



Kumpulan Esai Mahasiswa
tentang Sikap Generasi Z
terhadap Konservasi
Lingkungan

Edisi 2024



UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
TAHUN 2024**



Buku ini disusun secara berkala. Kumpulan esai di dalam buku ini merupakan hasil dari lomba penulisan esai konservasi tingkat nasional.

Diterbitkan oleh

Subdirektorat Konservasi
Direktorat Akademik, Kemahasiswaan dan Konservasi
Universitas Negeri Semarang

Penanggung Jawab

Prof. Dr. Ir. Amin Retnoningsih, M. Si.

Ketua Penyunting

Dr. Ir. Ananto Aji, M.S.

Penyunting

Teguh Prihanto, S.T., M.T.
Dr. Asep Purwo Yudi Utomo, S.Pd., M.Pd.
M. Fikri Amrullah, S.Pd., M.Pd.
Purnomo Adi Saputro, S.Pd., M.Sc.
Dr. Sunarno, S.Si., M.Si.
Trida Ridho Fariz, S.Si., M.Sc.
Dr. Andi Irwan Benardi, S.Pd., M.Pd.
Khoirudin Fathoni, S.T., M.T.
Fisa Savani, S.T., M.Ars.
Sherley Ika Christanti, S.T., M.Ars.
Anis Susanti, S.Pd., M.Pd.
Imas Istiani, S.S., M.A.
Talitha Widiatningrum, M.Si., Ph.D
Yogi Swaraswati, S.Psi., M.Si.
Prof. Dr. Wara Dyah Pita R, S.T., M.T.
dr. Eny Widhia Agustin, M.K.M.

Layout

Chusna Adzanin Therawati, S.E.

Desain Sampul

Teguh Prihanto, S.T., M.T.

Sekretariat

Eli Dwi Astuti, S.Si
Alifiansyah A.A.W., S.Pd.

Alamat Redaksi

Gedung Prof. Satmoko
(Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Profesi)
Lantai 2 Kampus Universitas Negeri Semarang
Website: unnes.ac.id/konservasi
[Email: konservasi@mail.unnes.ac.id](mailto:konservasi@mail.unnes.ac.id)

Kata Pengantar

Rektor Universitas Negeri Semarang

Sebagai perguruan tinggi negeri berbadan hukum, UNNES PTNBH memiliki visi “Menjadi Universitas Bereputasi Dunia dan Pelopor Kecemerlangan Pendidikan yang Berwawasan Konservasi”. UNNES berkomitmen mewujudkan kampus berwawasan konservasi dan siap melaksanakan berbagai program yang mendukung implementasi konservasi tersebut. Konservasi UNNES meliputi 3 pilar, yakni nilai dan karakter, seni dan budaya, serta sumber daya alam dan lingkungan yang diimplementasikan di lingkungan internal UNNES, masyarakat sekitar kampus, nasional dan internasional.

Salah satu program yang rutin dilaksanakan UNNES setiap tahun sejak 2011 adalah “Lomba Esai Pelangi Konservasi Tingkat Nasional Universitas Negeri Semarang” yang secara teknis diselenggarakan oleh Subdirektorat Konservasi pada Direktorat Akademik, Kemahasiswaan dan Konservasi UNNES.

Penyelenggaraan lomba penulisan esai konservasi tahun 2024 memiliki tema “Sikap Generasi Z terhadap Konservasi Lingkungan”. Pendaftaran lomba dan pengiriman naskah dibuka selama lima bulan secara online, dibuka pada bulan Juli 2024 dan berakhir pada bulan November 2024. Lomba esai konservasi 2024 diminati mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi seluruh Indonesia, dengan jumlah peserta sebanyak 1.368 mahasiswa yang berasal dari 124 perguruan tinggi. Jumlah peserta lomba esai ini memecahkan rekor tertinggi sejak penyelenggaraan lomba tahun 2011, baik dalam jumlah mahasiswa maupun jumlah perguruan tinggi. Khusus artikel yang berasal dari mahasiswa UNNES juga mencapai rekor terbanyak, yaitu 1.032 naskah.

Berdasarkan penilaian dewan juri telah ditentukan pemenang Lomba Esai Pelangi Konservasi Tingkat Nasional Universitas Negeri Semarang Tahun 2024. Juara 1, 2, 3, serta Juara harapan 1 hingga 5, mendapatkan hadiah uang pembinaan dan sertifikat kejuaraan dari Rektor UNNES. Selanjutnya untuk 20 artikel esai terbaik dipublikasikan dalam Buku Esai Pelangi Konservasi ber-ISBN. Seluruh penulis esai yang dimuat dalam buku Esai Pelangi Konservasi juga menerima piagam penghargaan dari Rektor UNNES.

Kumpulan esai terbaik dari para mahasiswa diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata untuk mencari jalan keluar bagi permasalahan bangsa terkait konservasi pada berbagai bidang baik konservasi nilai dan karakter, seni dan budaya serta sumber daya alam dan lingkungan.



Semarang, Desember 2024
Prof. Dr. R. Martono, M.Si.
Rektor UNNES

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL	i
IDENTITAS BUKU	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
WILDLINK-EDU: EDUWISATA BERBASIS KONSERVASI FAUNA ENDEMIK SUMATERA DENGAN OPTIMALISASI PERAN GEN Z SEBAGAI DUTA KONSERVASI	
(Sevira Nur Azmi, Universitas Lampung).....	1
JEJAK ZAMAN DI TANGAN GENERASI Z DALAM MENJAGA WARNA SENI DAN BUDAYA	
(Annisa Wahyu Azzahra, Universitas Negeri Semarang)	9
GENERASI Z MENGHADIRKAN INOVASI DIGITAL UNTUK KONSERVASI FLORA ENDEMIK DI RUANG TERBUKA HIJAU	
(Widyatmaja Aryasatya Prabamurti, Universitas Diponegoro).....	15
MENUJU EKONOMI INDONESIA MENGHIJAU DENGAN GEN Z MELALUI GREEN BUILDING DAN GREEN ENERGY	
(Dimas Rizki Putra, Universitas Negeri Jakarta)	23
S FOR GI (SCROLLING FOR A GREENER INDONESIA): GENERASI Z MENGINTEGRASIKAN NILAI-NILAI PANCASILA DALAM DUNIA DIGITAL	
(Izza Eka Safira Putri, Universitas Negeri Surabaya).....	29
HIJAU DI HATI, HIJAU DI AKSI: GENERASI Z DALAM MENJAGA NILAI DAN KARAKTER UNTUK LINGKUNGAN	
(Nanda Amalia, Universitas Lambung Mangkurat).....	37
DALAM PELUKAN CYCLOOP MEMBANGUN KESADARAN KONSERVASI AIR BERBASIS KEARIFAN LOKAL	
(Stefany Septiawati Nababan, Institut Teknologi Bandung).....	45
PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH DARI LIMBAH PENGGORENGAN SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF	
(Nuryana Mazroatin Islahiyah, Universitas Brawijaya Malang).....	51

FRAGMENTASI NARASI BUDAYA: URGensi ANALISIS KRITIS TERHADAP IDENTITAS KEBANGSAAN INDONESIA MELALUI KONSERVASI SENI DAN BUDAYA (Arifin Ilham, Universitas Pendidikan Indonesia).....	59
ICHIBOT: PENGEMBANGAN KONSEP EKOLOGI OTONOM MICRO SWARMANOIDS ROBOT SEBAGAI UPAYA RESTORASI DAN NAVIGASI PH LAUT SECARA OTOMATIS (Candra Wijaya, Institut Pertanian Bogor).....	68
SIKAP PROAKTIF GENERASI Z: KATALIS PERUBAHAN MENUJU GREEN BUILDING DAN GREEN ENERGY UNTUK MEWUJUDKAN INDONESIA EMAS 2045 (Dewi Nadila, UIN Raden Lampung)	73
WILDGUARD: UPAYA GENERASI Z DALAM MELINDUNGI SATWA LIAR DENGAN INOVASI TEKNOLOGI BERBASIS IOT DAN SENSOR PINTAR (Elis Rustiawati, Universitas Pendidikan Indonesia)	80
MLAKU: PENERAPAN TEKNOLOGI WASTE TO ENERGY (WTE) SAMPAH PLASTIK MENJADI PIEZOELECTRIC PAVING BLOCK MELALUI SUSTAINABLE COMMUNITY (Fajar Sanintan Jati, Universitas Pendidikan Ganesha).....	86
KONSERVASI ENERGI DALAM GREEN BUILDING TERINTEGRASI DEEP LEARNING GUNA MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN (Fionita Fahra Azzahra, Universitas Negeri Semarang)	93
GAS-WASTE STOCK: INSTRUMEN SAHAM UNTUK INVESTASI TEKNOLOGI CO₂-to-O₂ CONVERTER DALAM PENGELOLAAN LIMBAH GAS YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN BERBASIS EKONOMI (Ghozi Akhyarul Ilmi, Politeknik Keuangan Negara STAN).....	99
PENANAMAN MINDSET ZERO WASTE PADA ANAK USIA DINI MELALUI INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI UPAYA PENCAPAIAN SDGs 2030 (Hadhazah Graciella Saputri, Universitas Negeri Semarang)	107
UNNES CONSERVATION CANTEEN : PENGEMBANGAN KANTIN BERBASIS ECO-PAYMENT SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI UNNES (Maria Agni Cahya Wulan, Universitas Negeri Semarang)	114
PENGELOLAAN SAMPAH DI PP AL-IMDAD SEBAGAI CERMINAN KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN (Rahmat Nurfauzi, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta)	122

PERAN GENERASI Z DALAM RESTORASI TERUMBU KARANG DENGAN MENERAPKAN STRUKTUR REEF STAR BERBASIS PEMERDAYAAN MASYARAKAT SEBAGAI SOLUSI KERUSAKAN EKOSISTEM LAUT AKIBAT PRAKTIK *DESTRUCTIVE FISHING* DI PESISIR ACEH

(Taufiq Hidayat, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional) 128

BUDILUHUR: REVITALISASI NILAI-NILAI PITUTUR LUHUR JAWA BERBASIS MOBILE APP GAMIFIKASI TERINTEGRASI *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN DEGRADASI MORAL DAN ETIKA PADA GENERASI MUDA INDONESIA

(Umar Abdul Aziz Susilo Rahmat Wibowo, Universitas Terbuka) 135

Subtema: Konservasi Fauna

WILDLINK-EDU: EDUWISATA BERBASIS KONSERVASI FAUNA ENDEMIK SUMATERA DENGAN OPTIMALISASI PERAN GEN Z SEBAGAI DUTA KONSERVASI

Sevira Nur Azmi

Universitas Lampung

seviraazmi22@gmail.com

085832772035

Indonesia Sebagai Negara Mega-Biodiversitas di Dunia

Indonesia menjadi salah satu negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, tepatnya menempati urutan kedua sebagai pusat biodiversitas di dunia setelah Brasil. Kekayaan sumber daya alam yang melimpah ini, salah satunya mencakup keragaman jenis fauna. Di Indonesia terdapat sebanyak 12% mamalia, 16% reptil dan amfibi, serta 17% spesies burung dari yang ada di dunia (Setiawan, 2022). Latapapua dan Sahusilawane (2023) menyatakan bahwa kekayaan alam yang luar biasa ini dipengaruhi oleh letak geografis Indonesia yang sangat strategis, terletak pada region Indo-Malaysian. Indonesia yang letaknya berada di antara dua benua menyebabkan penggabungan keragaman flora dan fauna, serta topografi yang bervariasi mempengaruhi persebarannya. Selain itu, Indonesia dengan iklim tropis dan curah hujan tinggi disebabkan oleh letak astronomis yang berada antara 6°LU-11°LS dan 95°BT-141°BT, merupakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan dan keragaman flora yang berdampak positif dalam keberlangsungan hidup fauna, yaitu sebagai habitat serta sumber makanan.

Dari keragaman sumber daya alam yang ada, terdapat berbagai jenis satwa endemik Indonesia dan 300.000 jenis satwa liar. Tingkat endemisitas satwa ini dipengaruhi oleh keberadaan pulau di Indonesia, baik pulau kecil maupun besar yaitu sebanyak 17.499 pulau tersebar dari Sabang sampai Merauke. Sebesar 17% dari satwa yang ada di dunia terdapat di Indonesia dan tersebar di beberapa pulau besar yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi serta Papua (Junef, 2019). Sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, terdapat beragam pulau yang menjadi habitat dari satwa endemik Indonesia. Menurut data IUCN (2020) spesies endemik Indonesia jumlahnya mencapai 680 spesies. Besarnya jumlah fauna maupun flora di Indonesia menjadi aset berharga yang perlu dilindungi dan dilestarikan, karena keberadaannya mempengaruhi ekosistem yang berkelanjutan.

Keragaman Satwa Endemik Sumatera

Setiap wilayah memiliki keragaman dan kekhasan masing-masing yang membedakan jenis satwa antar wilayah. Pulau Sumatera menjadi pulau dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dengan ukurannya yang terbesar di Indonesia. Dibandingkan dengan pulau lainnya di Indonesia, Sumatera yang terletak di bagian barat Indonesia memiliki spesies mamalia terbanyak yaitu mencapai 196 spesies dengan persebarannya yang mirip fauna tipe Asiatis (Hariadi dkk., 2012 dalam Wulandari dkk., 2023). Keberadaan satwa endemik dengan jumlah tinggi menjadi karakteristik tersendiri dari Pulau Sumatera, dimana satwa hanya terdapat di pulau ini dan tidak ditemukan di wilayah lainnya. Pulau Sumatera memiliki berbagai tipe habitat yang menjadi rumah bagi beragam mamalia endemik, seperti tipe habitat hutan hujan tropis dan pegunungan. Walaupun Indonesia dan Pulau Sumatera dikenal dengan keanekaragamannya yang tinggi, akan tetapi hal ini sejalan dengan penurunan keanekaragaman hayati yang tinggi pula. Indonesia berada di urutan keenam penurunan keanekaragaman hayati terbesar didunia. Di Sumatera, spesies mamalia besar endemik yang langka dan statusnya terancam punah meliputi harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrae*), gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*), badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*), tapir (*Tapirus indicus*), serta beruang madu (*Helarctos malayanus*) (Malik dkk., 2020).

Keterancaman Populasi Satwa Endemik Sumatera di Habitat Alaminya

Satwa liar sangat penting dan bernilai karena memiliki fungsi secara ekologis, sosial-budaya, dan ekonomis. Secara ekologis, satwa liar berperan dalam membantu penyerbukan, penyebaran biji, penyeimbang rantai makanan pada ekosistem, serta pembuka tajuk hutan bagi pertumbuhan di tingkat semai dan pancang. Peranan pada aspek sosial budaya yaitu satwa liar dianggap sebagai simbol-simbol kepercayaan tertentu bagi beberapa masyarakat adat. Sedangkan secara ekonomis, satwa liar dijadikan sebagai objek wisata yang dapat membantu perekonomian masyarakat sekitar. Selain itu, terdapat sisi negatif yang mana satwa kerap kali dieksplorasi melalui perburuan liar dan perdagangan ilegal. Bagian tubuh tertentu dari satwa diperjual belikan dalam rangka memenuhi kebutuhan ekonomi, tujuan estetika, obat-obatan, serta bahan baku kosmetik. Satwa liar yang bernilai ekonomis ini cenderung mengalami ancaman kepunahan akibat dari semakin tingginya tingkat perburuan dan perdagangan ilegal yang disebabkan oleh tingginya tingkat permintaan pasar (Atmoko dkk., 2023).

Saat ini di Indonesia, termasuk salah satunya Pulau Sumatera, mengalami penurunan keanekaragaman hayati karena aktivitas industri. Peningkatan populasi manusia menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan sumber daya alam, sehingga memicu peningkatan kebutuhan lahan untuk industri. Hal ini tentunya berdampak pada perusakan habitat, fragmentasi, perburuan liar, perdagangan ilegal dan lain sebagainya. Satwa di Indonesia yang terancam punah terdiri dari spesies burung sebanyak 140

spesies, mamalia sebanyak 63 spesies, dan reptil sebanyak 21 spesies, didalamnya termasuk juga spesies kunci meliputi harimau sumatera, badak jawa dan sumatera, serta orang utan tapanuli (Von Rintelen et al., 2017; IRI, 2019a; Sekretariat CBD, 2021b). Spesies endemis umumnya menjadi spesies dengan kategori terancam punah.

Status Konservasi (IUCN) dan Perdagangan (CITES) Satwa Endemik Sumatera

Terdapat jenis-jenis satwa prioritas konservasi yang menjadi sorotan karena populasinya yang hampir mengalami kepunahan. Salah satu taman nasional di Pulau Sumatera yaitu Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). Wilayah konservasi ini merupakan habitat bagi satwa endemik dan satwa langka prioritas konservasi. Satwa tersebut diantaranya yaitu badak sumatera yang masuk dalam kategori sangat terancam punah (*Critically Endangered*) menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) dan termasuk dalam kategori appendix I yaitu terancam punah akibat perdagangan liar menurut CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*). Populasi badak sumatera diperkirakan jumlahnya di dunia kurang dari 80 individu (WWF Indonesia, 2018). Selain itu terdapat harimau sumatera, merupakan salah satu dari 3 spesies harimau yang ada di Indonesia. Kedua jenis lainnya yaitu harimau bali dan harimau jawa sudah dinyatakan punah di habitat alamnya. Harimau sumatera dikategorikan ke dalam appendix I berdasarkan CITES, yang artinya terancam punah akibat perdagangan liar. Menurut data IUCN (2022), harimau sumatera statusnya di alam yaitu terancam punah (*Endangered*). Populasi dari satwa ini jumlahnya kurang dari 400 individu di dunia. Sedangkan gajah sumatera berstatus sangat terancam punah dengan jumlah populasinya yaitu sebanyak 2.400-2.800 individu dan berstatus appendix I (WWF, 2019).

Upaya dan Tantangan dalam Konservasi Satwa Beserta Ekosistemnya

Konservasi dalam mengatasi ancaman kepunahan keanekaragaman hayati, dalam hal ini khususnya satwa endemik Sumatera yaitu dengan perlindungan, pengelolaan, dan pelestarian satwa beserta ekosistemnya. Landasan hukum yang mengikat masyarakat untuk patuh terhadap aturan tentang konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dimuat dalam Undang-undang Nomor 5 tahun 1990. Akan tetapi saat ini undang-undang tersebut telah mengalami perubahan menjadi Undang-undang Nomor 32 tahun 2024, substansinya lebih menekankan pada upaya penegakan hukum terkait konservasi sumber daya alam. Terdapat tiga pilar konservasi yang termuat didalamnya, yaitu perlindungan, pengawetan, dan pemanfaatan. Disamping hal tersebut tentunya sangat diperlukan peranan dan partisipasi masyarakat dalam pelaksanaannya, yaitu melestarikan dan memanfaatkan secara bijak sumber daya alam yang ada.

Indonesia telah menerapkan upaya-upaya perlindungan dan pemanfaatan ekosistem secara berkelanjutan, salah satunya yaitu dengan

didirikannya taman nasional. Taman nasional merupakan kawasan konservasi dengan ekosistem asli yang dimanfaatkan untuk tujuan pendidikan, penelitian, pariwisata, rekreasi, dan penunjang kebudayaan dengan penerapan sistem zonasi. Sistem zonasi ini secara umum memiliki tujuan untuk menjaga kelangsungan proses alami yang terdapat didalamnya (rantai makanan, siklus air, proses penyebukan, dan lain-lain), menjaga keseimbangan ekosistem untuk mencegah terjadinya kepunahan spesies, memanfaatkan sumber daya alam yang berkelanjutan tanpa merusak lingkungan, menyediakan wilayah dalam rangka pendidikan dan penelitian, serta memberi kesempatan bagi masyarakat untuk turut serta dalam pengelolaan taman nasional (Forest Digest, 2023).

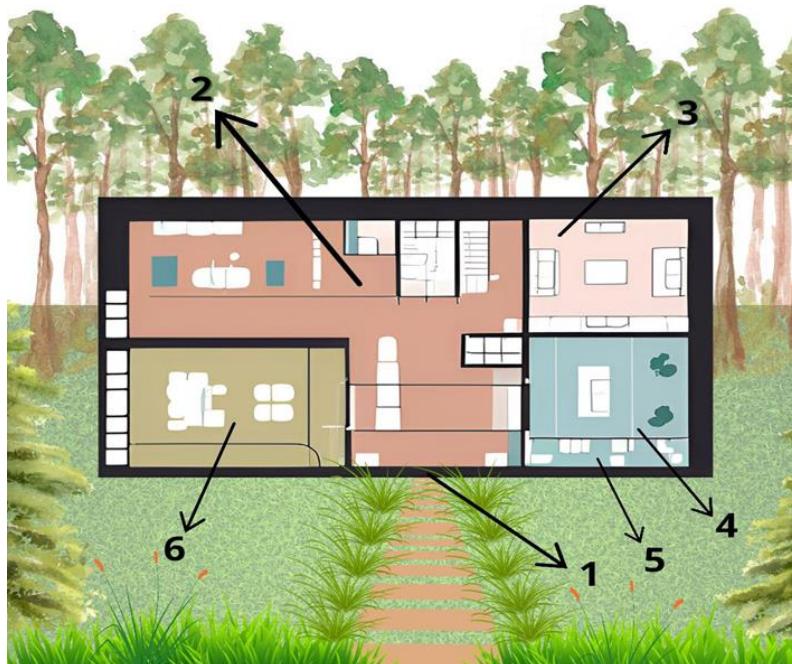
Akan tetapi hingga saat ini Indonesia masih terus mengalami krisis terancamnya keanekaragaman hayati dengan tingkat kepunahan spesies yang semakin meningkat. Faktor-faktor penyebab satwa rentang mengalami kepunahan yaitu adanya tindak eksploitasi terhadap sumber daya alam yang tersedia. Perilaku tidak bertanggung jawab oleh golongan-golongan tertentu dilakukan dengan tindakan penebangan hutan secara liar, perburuan, serta perdagangan ilegal. Seiring dengan meningkatnya populasi manusia, satwa kehilangan habitatnya karena deforestasi (menjadi pemukiman, perkebunan, pertanian, peternakan, dan lain sebagainya), hingga bencana kebakaran hutan. Deforestasi menjadi faktor utama penurunan populasi karena hutan sebagai habitat alamnya terdegradasi baik secara kuantitas maupun kualitas. Perburuan liar dan perdagangan ilegal satwa yang terus menerus mengalami peningkatan juga menimbulkan ancaman bagi populasi satwa di alam dan mempengaruhi keseimbangan ekosistem. Perdagangan satwa liar secara ilegal menjadi perhatian dunia internasional, karena tindakan ini memperjual belikan bagian tubuh satwa dengan status dilindungi oleh hukum dan terdapat sanksi serta hukuman bagi pelaku (Firdausi dan Latifah, 2017).

Dalam hal ini diperlukan upaya-upaya perlindungan satwa langka dari perburuan dan perdagangan ilegal untuk menjaga statusnya dari kepunahan. Punahnya spesies yang ada dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem dan berdampak pada kerusakan lingkungan. Tingginya tingkat perburuan dan perdagangan ilegal dipengaruhi oleh tingginya permintaan pasar. Oleh karena itu, negara-negara yang bergabung dalam penetapan status kelangkaan spesies (IUCN) membuat aturan terkait pembatasan perdagangan satwa dilindungi dengan penetapan CITES. Melihat fenomena yang terjadi, diperlukan upaya-upaya baru dalam konservasi, terutama yaitu dengan memberikan edukasi kepada berbagai kalangan mulai dari masyarakat umum, pelajar, hingga mahasiswa.

WILDLINK-EDU (Rumah Eduwisata Berbasis Konservasi)

Istilah WILDLINK-EDU berasal dari kata "*Wildlife*" yang berarti satwa liar, dan "*link*" yang artinya tautan, serta *edu* yang berarti eduwisata (wisata edukasi). Secara umum jika digabungkan memiliki maksud membangun hubungan/koneksi antara satwa liar dengan manusia melalui konsep rumah

eduwisata. Tujuan dari rumah edukasi ini yaitu mengenalkan dan memberi pengetahuan baru terkait satwa liar khususnya endemik sumatera, bagaimana status konservasi dan perdagangannya, faktor-faktor penyebab penurunan populasi, tantangan dalam menjaga kelestarian satwa di alam, serta upaya-upaya pelestarian yang dapat dilakukan baik dari kalangan masyarakat, pelajar, mahasiswa, maupun pegiat lingkungan. Proses penyampaian dikemas dengan konsep wisata, sehingga dilakukan secara interaktif dan menyenangkan agar tidak membosankan dan dapat dengan mudah dipahami. Rumah edukasi ini dapat dijadikan sebagai sarana rekreasi yang mengedepankan ilmu-ilmu konservasi, sehingga dapat meningkatkan kepedulian berbagai kalangan terhadap keanekaragaman hayati yang ada. Dengan munculnya rasa cinta dan peduli terhadap lingkungan, potensi akan kepunahan spesies yang disebabkan perburuan dan perdagangan ilegal dapat diminimalisir.



Gambar 1. Rancangan tata letak ruangan WILDLINK-EDU

Rumah edukasi ini berbasis konservasi, oleh karena itu di bagian luarnya dikelilingi oleh berbagai pohon dan rerumputan yang asri. Rumah ini dibagi kedalam beberapa ruangan dengan adanya sesi pembelajaran. Tanda panah nomor 1 menunjukkan pintu masuk rumah eduwisata. Tahap awal dimulai dari paket pengamatan yaitu melihat lukisan serta seni rupa 3 dimensi berbentuk satwa endemik sumatera didampingi oleh pemandu, dari pintu masuk sudah disambut dengan pameran karya seni dan ditunjukkan oleh tanda panah nomor 2. Kemudian dilanjutkan dengan pelatihan membuat batik tulis diatas kain dan melukis satwa diatas kanvas (ruangan nomor 3), pilihan gambar satwa

meliputi gajah sumatera, harimau sumatera, badak sumatera, beruang madu, dan tapir. Selanjutnya masuk ke ruang diskusi pada panah nomor 6, akan ditampilkan terlebih dahulu video dokumenter satwa-satwa endemik sumatera dan dilakukan sesi penyampaian pendapat dari studi kasus yang diberikan. Ruangan ini memiliki banyak jendela sebagai *refreshing* otak sebelum melakukan *brainstorming*. Ruangan nomor 4 merupakan mushola dan didalamnya (nomor 5) terdapat toilet serta tempat berwudhu. Dengan konsep wisata edukasi ini, masyarakat luas dapat berpartisipasi dalam menjaga kelestarian satwa dan memahami pentingnya satwa bagi keseimbangan ekosistem yang mana akan berpengaruh juga pada kehidupan manusia.

Peran Gen Z dalam Menyuarkan Isu Lingkungan dan Konservasi

Menurut Nugroho dan Rizal (2021), gen Z merupakan generasi penerus bangsa dengan usia mulai dari 11 hingga 26 tahun pada tahun 2023. Saat ini perkembangan teknologi sangatlah pesat, yang menyebabkan Gen Z sangat sulit terlepas dari kemudahan yang ada. Salah satunya yaitu perkembangan teknologi seperti gadget dan internet. Hal ini membawa banyak sekali dampak positif, seperti mempermudah dalam berkomunikasi, memperoleh informasi, dan menyampaikan aspirasi. Perlu diperhatikan juga bahwasannya hal ini dapat membawa dampak negatif pula jika kurang bijak dalam pemanfaatannya. Internet dan media sosial memuat informasi seluas-luasnya, sebagai pengguna yang bijak hendaknya kita menyaring informasi yang ada dan tetap mengedepankan etika bersosial media (Wardani, dkk., 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya yang bisa mendorong Gen Z sebagai generasi penerus bangsa untuk memaksimalkan penggunaan sosial media dalam menyebarluaskan informasi yang bermanfaat.

Dalam hal ini Gen Z dapat berperan menyebarluaskan informasi sebagai upaya peningkatan kesadaran masyarakat umum terkait konservasi. *Gadget*, akses internet, dan kemudahan bersosial media dapat menjadi media utama dalam penyampaian upaya-upaya konservasi. Oleh karena itu untuk mendukung adanya rumah eduwisata berbasis konservasi, akan diadakan program volunteer bagi anak muda dan webinar konservasi. Program ini diawali dengan penyebaran pamflet pendaftaran *volunteer* yang mana terbuka untuk Gen Z diseluruh wilayah Indonesia, kemudian dilakukan tahap seleksi berkas dan wawancara, serta acara penerimaan (*on boarding*). *Volunteer* memiliki tanggung jawab dalam menyebarluaskan informasi terkait konservasi di akun sosial media masing-masing, serta menjadi panitia dalam perencanaan dan pelaksanaan webinar konservasi. Program-program baru dapat diadakan dengan dukungan dan aspirasi dari *volunteer* selama melakukan diskusi terkait hal-hal apa saja yang perlu dievaluasi dan ditambahkan. WILDLINK-EDU tidak hanya berfokus pada penyebaran informasi dan edukasi mengenai konservasi, tetapi juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran Gen Z untuk bijak dalam memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmoko, T., Gunawan, H., Widyatmoko, A. Y., Setiyani, A. D., Broto, B. W., Arini, D. I. D., & Rianti, A. (2023). Mengenal Lebih Dekat Satwa Langka Indonesia dan Memahami Pelestariannya. Jakarta Pusat: Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN).
- Firdausi, F., & Latifah, E. (2017). Penegakan Hukum Perdagangan Harimau Sumatera di Indonesia. Berdasarkan *Convention On International Trade In Endangered Species Of Wild Fauna And Flora* (Cites). BELLI AC PACIS (Jurnal Hukum Internasional), 3(2), 37-43.
- Forest Digest. (2023). *Conservation Area Zoning Problems*.
<https://www.forestdigest.com/detail/2212/zonasi-kawasankonervasi#:~:text=Zonasi%20pengelolaan%20kawasan%20taman%20nasional,zona%20lain%20sesuai%20dengan%20keperluan>, diakses pada 10 November pukul 20.35 WIB.
- IUCN. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2*. IUCN Red List of Threatened Species
- IUCN. (2022). *Panthera tigris*: Daftar Merah Spesies Terancam IUCN 2022: e.T15955A214862019.
<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20221.RLTS.T15955A21486209.en>. Diakses pada 10 November 2024 pukul 20.12 WIB.
- Junef, M. (2019). Implementasi Poros Maritim dalam Perspektif Kebijakan. *Jurnal Penelitian Hukum DE JURE*, 19(3), 303-322.
- Latupapua, L., & Sahusilawane, J. (2023). Upaya Perlindungan Satwaliar Untuk Mempertahankan Keanekaragaman Hayati Di Negeri Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon. Maanu: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(1), 20- 25.
- Malik, AA, Anggreany, R., Sari, MW, & Walid, A. (2020). Keanekaragaman Hayati Flora dan Fauna di Kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) Resort Merpas Bintuhan Kabupaten Kaur. DIKSAIN: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains, 1(1), 35-42.
- Nugroho, R. S., dan Jawahir R. (2021). Mengenal Apa Itu Generasi Baby Boomers, X, Y, Z, Millenials, Dan Alpha.
<https://www.kompas.com/tren/read/2021/12/26/170000565/mengenal-apa-itu-generasi-baby-boomers-x-y-z-millenials-dan-alpha?page=all>, diakses pada 09 November 2024 pukul 16.12 WIB.
- Sekretariat Konvensi PBB tentang Keanekaragaman Hayati (CBD). (2021). Kerangka Kerja Global Baru untuk Mengelola Alam hingga tahun 2030.
<https://www.cbd.int/doc/press/2021/pr-2021-07-12-gbf-en.pdf>, diakses pada 07 November 2024 pukul 19.45 WIB.
- Setiawan, A. (2022). Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), 13-21.
- Wardani, A., Hayati, K., Suprayitno, D., & Hartanto, H. (2023). Gen Z dan Empat Pilar Literasi Digital. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 3995-4002.

- Wulandari, A., Sari, R. Y., & Sulistyaningsih, D. (2023). Perbedaan Mamalia di Sulawesi Dan di Sumatera dari Sudut Pandang Biodiversitas. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Lingkungan Wilayah Pesisir*, 1(1), 1-8.
- WWF Indonesia. (2018). Penyelamatan Badak Sumatera yang Terancam Punah, Membawa Harapan Baru Bagi Spesies Ini.
<https://www.wwf.id/id/blog/penyelamatan-badak-sumatra>, diakses pada 08 November 2024 pukul 21.02 WIB.
- WWF Indonesia. (2019). *Virtual Race: Mendukung Pelestarian Satwa Langka Melalui Olahraga*.
<https://www.wwf.id/id/blog/virtual-race-mendukung-pelestarian-satwa-langka-melalui-olahraga>, diakses pada 08 November 2024 pukul 20.19 WIB.

Subtema: Konservasi Seni dan Budaya

JEJAK ZAMAN DI TANGAN GENERASI Z DALAM MENJAGA WARNA SENI DAN BUDAYA

Annisa Wahyu Azzahra

Universitas Negeri Semarang

annisaazzahra@students.unnes.ac.id

0895329678833

Tantangan untuk mempertahankan kelestarian budaya dan seni semakin meningkat di era kontemporer yang dipenuhi dengan kemajuan teknologi dan arus globalisasi. Sebagai bagian dari konservasi lingkungan, konservasi seni dan budaya mencakup pelestarian lingkungan fisik selain menjaga warisan budaya, yang merupakan bagian penting dari identitas masyarakat. Seni dan budaya lokal, yang telah diwariskan dari generasi ke generasi, berpotensi hilang karena pengaruh gaya hidup modern dan budaya asing, yang seringkali bertentangan dengan prinsip-prinsip tradisional. Gen Z, yang terdiri dari orang-orang yang lahir dari tahun 1997 hingga 2012, tumbuh dalam era digital dan dikenal sangat menyadari keadilan sosial, pelestarian lingkungan, dan perubahan iklim. Seringkali, mereka mempromosikan konservasi melalui media sosial dan teknologi, yang memberikan warna baru dalam pendekatan terhadap masalah lingkungan seperti konservasi seni dan budaya. Namun, pertanyaan penting yang muncul adalah sejauh mana generasi ini memahami dan peduli dengan konservasi seni dan budaya sebagai bagian dari identitas mereka, serta bagaimana mereka menghadapi kesulitan dalam melestarikannya.

Dalam esai ini, akan diperiksa sikap dan upaya Gen Z terhadap konservasi seni dan budaya, mulai dari pemahaman dan minat mereka hingga tindakan konkret yang diambil untuk melestarikan warisan budaya. Kami berharap analisis ini akan menunjukkan dampak positif dan potensi negatif dari tindakan Gen Z dalam menjaga kelestarian seni dan budaya lokal.

Pemahaman dan Ketertarikan Gen Z terhadap Konservasi Seni dan Budaya

Gen Z tumbuh dalam era yang sangat berbeda dari generasi sebelumnya, dengan akses yang hampir tak terbatas pada teknologi dan informasi. Mereka dapat mengenal dan mengapresiasi keberagaman budaya di seluruh dunia, termasuk seni dan budaya lokal. Bagi Gen Z, seni dan budaya bukan hanya peninggalan masa lalu, tetapi juga komponen penting yang membentuk identitas, kreativitas, dan perspektif mereka. Untuk generasi ini, konservasi

seni dan budaya memiliki arti yang lebih luas karena mereka melihatnya sebagai cara untuk memahami asal-usul dan nilai-nilai yang mendasari masyarakat.

Selain itu, Gen Z melihat konservasi seni dan budaya sebagai bagian dari masyarakat global. Mereka lebih memperhatikan bagaimana budaya lokal berinteraksi dengan budaya lain di seluruh dunia, tetapi mereka juga menyadari ancaman homogenisasi budaya yang disebabkan oleh globalisasi. Misalnya, karena budaya asing semakin mendominasi media sosial, orang sering merasa perlu mempertahankan identitas lokal mereka agar tidak hilang di tengah arus globalisasi. Gen Z melihat pelestarian seni dan budaya sebagai cara untuk melindungi tradisi dan menentang dampak globalisasi yang dapat mengikis budaya unik mereka.

Media sosial memungkinkan mereka untuk mengaitkan tradisi dengan ekspresi kontemporer. Semakin banyak konten kreatif dan menarik tentang seni dan budaya lokal muncul di berbagai platform online seperti Instagram, TikTok, dan YouTube. Misalnya, Gen Z menjadi sangat suka menggunakan pakaian atau motif tradisional dalam mode jalanan modern, yang memungkinkan mereka menghidupkan kembali elemen-elemen budaya lama dalam bentuk yang lebih modern dan mudah diterima oleh audiens muda. Bagi Gen Z, ini adalah cara untuk tetap relevan dan membangun kebanggaan terhadap budaya mereka sendiri.

Gen Z juga menyadari bahwa melestarikan seni dan budaya memerlukan pengalaman praktis selain pengetahuan teoretis. Akibatnya, banyak dari mereka yang terlibat secara aktif dalam aktivitas budaya, seperti mengikuti festival seni tradisional, belajar bahasa lokal, atau mengambil kursus kerajinan tangan. Melalui pengalaman ini, mereka tidak hanya memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang tradisi, tetapi mereka juga membuat ikatan emosional dengan budaya mereka. Gen Z menyukai konservasi seni dan budaya karena kecenderungan mereka untuk mengimbangi tradisi dan modernitas. Bagi mereka, pelestarian ini membantu mereka menemukan akar dan identitas mereka di tengah perubahan yang cepat. Gen Z menunjukkan minat dan ketertarikan yang tinggi, menunjukkan bahwa mereka bukan hanya generasi yang terobsesi dengan teknologi dan gaya hidup kontemporer, tetapi juga generasi yang menghargai dan merawat jejak masa lalu yang membentuk budaya mereka.

Tantangan yang Dihadapi Gen Z dalam Pelestarian Seni dan Budaya

Meskipun Gen Z sangat tertarik pada pelestarian seni dan budaya, mereka menghadapi sejumlah masalah saat berusaha melakukannya. Pengaruh modernisasi dan globalisasi, yang sering mengubah prinsip tradisional dan memasukkan budaya asing yang lebih dominan, merupakan masalah utama. Karena globalisasi, budaya populer dan gaya hidup modern menjadi lebih mudah diakses dan diterima, beberapa budaya lokal mungkin tersisih atau bahkan hilang. Ini dapat dilihat, misalnya, pada penurunan penggunaan bahasa daerah dalam percakapan sehari-hari atau pada

penurunan minat terhadap kerajinan tangan tradisional sebagai akibat dari banyaknya produk yang lebih efisien yang tersedia.

Selain itu, banyak Gen Z tumbuh di kota dan jauh dari komunitas tradisional, sehingga mereka mungkin memiliki keterbatasan dalam memahami budaya lokal. Keterbatasan akses ini mengurangi peluang untuk memahami seni, budaya, dan tradisi yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Misalnya, karena mereka tidak banyak berinteraksi secara langsung dengan generasi yang lebih tua, beberapa anak-anak mungkin kurang familiar dengan tradisi dan ritual budaya tertentu.

Keterbatasan sumber daya yang tersedia untuk mendukung konservasi seni dan budaya merupakan kendala tambahan. Untuk menjaga keberlanjutan seni dan budaya, banyak kegiatan pelestarian budaya membutuhkan dana dan waktu yang besar. Ini termasuk membeli acara, mengajarkan keterampilan tradisional, atau menggunakan pengarsipan digital. Tidak semua Gen Z memiliki prioritas hidup yang sama, dan mereka mungkin tidak memiliki sumber daya atau keinginan untuk terlibat langsung dalam kegiatan konservasi. Ini terutama benar jika mereka lebih tertarik pada masalah kontemporer yang dianggap lebih penting atau mendesak. Tantangan-tantangan ini menunjukkan bahwa Gen Z memiliki kepedulian, tetapi perjuangan mereka untuk melestarikan seni dan budaya menghadapi tantangan yang kompleks. Sehingga generasi muda dapat lebih baik menjaga warisan seni dan budaya lokal, perlu ada rencana untuk mengatasi tantangan ini.

Upaya Gen Z untuk Menjaga Seni dan Budaya

Meskipun mereka menghadapi banyak tantangan, Gen Z melakukan banyak upaya nyata untuk menjaga seni dan budaya. Salah satu cara utama yang mereka gunakan adalah melalui media digital dan platform sosial, di mana mereka secara aktif mempromosikan seni dan budaya lokal. Banyak anggota Gen Z menggunakan media sosial seperti Instagram, Twitter, dan TikTok untuk membagikan konten tentang kesenian tradisional, bahasa lokal, dan ritual budaya yang mungkin kurang dikenal oleh generasi mereka sendiri maupun masyarakat umum. Mereka dapat menarik perhatian pengikut dan memicu diskusi tentang pentingnya pelestarian budaya melalui konten visual dan interaktif.

Gen Z sering terlibat dalam komunitas seni dan budaya lokal dan nasional, selain memanfaatkan media digital. Beberapa organisasi yang dipimpin atau didominasi oleh anak muda sekarang semakin aktif mengadakan acara budaya seperti pameran seni, festival musik tradisional, atau lokakarya yang mengajarkan keterampilan seperti menenun, membatik, atau membuat kerajinan tangan lokal. Kegiatan ini memungkinkan Gen Z untuk belajar tentang seni tradisional dan memiliki pengalaman langsung dalam pelestarian budaya. Banyak generasi Z juga ingin bekerja sama dengan pemerintah dan lembaga non-profit dengan tujuan yang serupa. Misalnya, beberapa di antaranya berpartisipasi dalam program atau kampanye pemerintah yang mendukung

pengarsipan digital atau revitalisasi bahasa dan budaya lokal. Kolaborasi ini membantu menciptakan sinergi yang memperkuat upaya konservasi seni dan budaya karena pemerintah dan lembaga memiliki sumber daya yang lebih luas untuk mendukung inisiatif yang dirancang untuk anak muda.

Dengan berbagai inisiatif ini, Gen Z menunjukkan bahwa mereka peduli dan bersedia mengambil tindakan untuk melestarikan seni dan budaya. Meskipun seringkali sederhana, upaya-upaya ini memiliki dampak positif bagi masyarakat dan menunjukkan peran penting generasi muda dalam menjaga kekayaan budaya bangsa.

Potensi dan Efek Positif Generasi Z dalam Konservasi Seni dan Budaya

Berbeda dari generasi sebelumnya, Gen Z sangat akrab dengan platform digital yang memberikan kesempatan untuk menyebarluaskan seni dan budaya lokal secara luas dan cepat. Kemampuan mereka untuk mengakses dan membagikan informasi tentang seni dan budaya melalui media sosial memungkinkan budaya lokal yang semula kurang dikenal untuk menjadi sorotan publik. Dengan audiens global yang dapat diakses melalui satu unggah, upaya konservasi Gen Z dapat mendapatkan dukungan dan perhatian yang lebih besar. Mereka juga dapat mendokumentasikan seni dan budaya secara digital dengan bantuan teknologi ini. Misalnya, tradisi lisan sekarang dapat direkam dan dibagikan secara online, membuatnya lebih mudah diakses oleh generasi mendatang. Selain itu, upaya untuk digitalisasi seni lokal dan produk budaya lainnya membantu melestarikan artefak tersebut dari kerusakan dan keterbatasan distribusi. Digitalisasi warisan budaya membuatnya lebih fleksibel dan lebih mudah diakses dalam berbagai format dan platform.

Gen Z juga disebut sebagai generasi yang sangat sadar sosial. Mereka lebih cenderung melihat konservasi seni dan budaya sebagai upaya untuk membangun identitas dan keutuhan masyarakat daripada hanya nostalgia. Konsep ini meningkatkan kebanggaan masyarakat terhadap budaya mereka. Ketika Gen Z mengemas seni dan budaya dengan cara yang baru dan menarik melalui media sosial, mereka juga membantu generasi muda mendapatkan minat yang lebih besar terhadap warisan budaya lokal. Ini menghasilkan kesadaran baru yang lebih besar akan pentingnya melestarikan seni dan budaya sebagai bagian dari identitas. Gen Z memiliki peluang untuk memperkenalkan budaya lokal ke dunia internasional selain meningkatkan kesadaran budaya dalam negeri. Banyak Gen Z menggunakan budaya lokal sebagai inspirasi untuk produk-produk kreatif mereka, seperti musik, seni rupa, dan fashion, yang kemudian dipromosikan di media sosial. Inisiatif seperti ini tidak hanya meningkatkan citra budaya lokal di mata dunia, tetapi juga membuka peluang untuk bekerja sama dengan seniman atau kreator dari berbagai negara, yang memperkaya budaya lokal dan memperkenalkan nilai-nilai tradisional ke audiens yang lebih luas, sehingga budaya lokal dapat dihargai dan diakui di seluruh dunia.

Selain itu, Gen Z memainkan peran penting dalam menciptakan peluang

ekonomi bagi komunitas lokal dengan mendukung karya seni dan budaya. Banyak dari mereka yang berinisiatif untuk membeli dan mempromosikan barang-barang kerajinan tradisional, pakaian adat, atau makanan lokal, yang secara langsung mendukung ekonomi para pelaku industri kreatif di komunitas budaya tersebut. Sementara Gen Z membeli dan mempromosikan barang-barang lokal ini di media sosial, mereka juga membantu membangun ekonomi kreatif yang berkelanjutan. Dengan menghidupkan kembali nilai budaya lokal secara ekonomis, generasi berikutnya memastikan bahwa seni dan budaya tidak hanya akan disimpan sebagai warisan, tetapi juga akan berfungsi sebagai sumber pendapatan yang menjanjikan bagi masyarakat setempat.

Keterlibatan Gen Z dalam konservasi seni dan budaya memiliki dampak positif, termasuk keberlanjutan warisan budaya dan pembangunan sosial dan ekonomi. Generasi ini menghubungkan nilai-nilai tradisional dengan kemajuan teknologi dan masa lalu. Gen Z membantu melestarikan warisan seni dan budaya dengan sikap mereka yang terbuka, inovatif, dan bersemangat untuk melestarikan budaya. Mereka juga menginspirasi generasi lain untuk bangga dan peduli terhadap kekayaan budaya mereka sendiri. Gen Z melihat konservasi seni dan budaya sebagai langkah penting dalam menciptakan identitas yang kuat untuk masa depan, bukan hanya menjaga masa lalu.

Konservasi seni dan budaya semakin penting untuk mempertahankan identitas dan keberlanjutan warisan penting di dunia yang terus berubah. Gen Z telah menunjukkan keterlibatan yang signifikan dalam pelestarian seni dan budaya karena minat mereka pada kemajuan teknologi dan masalah lingkungan. Mereka aktif dalam melestarikan dan mempromosikan kekayaan budaya kepada masyarakat umum, bahkan di tingkat global, dari media sosial hingga komunitas lokal. Gen Z berhasil memanfaatkan teknologi dan inovasi untuk menjembatani masa lalu dan masa kini, meskipun mereka menghadapi tantangan seperti efek globalisasi, keterbatasan sumber daya, dan pergeseran minat budaya. Mereka dapat mempertahankan seni dan budaya lokal dan meningkatkan kesadaran kolektif tentang pentingnya identitas budaya. Peran Gen Z dalam konservasi seni dan budaya memberi harapan bagi keberlanjutan warisan budaya di tengah perubahan zaman. Diharapkan upaya mereka dapat menjadi inspirasi bagi generasi berikutnya untuk terus menjaga dan menghidupkan kembali kekayaan budaya yang merupakan bagian penting dari identitas bangsa.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonilla, Y. (2020). *Youth Culture, Art, and Digital Activism in the 21st Century*. New York University Press.
- Duffy, B. E., & Hund, E. (2019). *Social Media and Cultural Conservation: The Role of Online Communities in Preserving Local Art*. Journal of Digital Media and Society, 5(3), 234-248.
- Kartika, T., & Susanto, A. (2019). Globalisasi dan Tantangan Pelestarian Budaya Lokal di Indonesia. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

- Lee, J. (2021). *Global Youth and the Rise of Environmental Consciousness in Cultural Preservation*. Asian Studies Journal, 8(4), 189-203.
- Munandar, A., & Siregar, R. (2022). Peran Generasi Z dalam Konservasi Seni dan Budaya Lokal. Jakarta: Penerbit Indonesia Maju.
- Setiawan, B. (2021). "Pengaruh Media Sosial dalam Pelestarian Seni dan Budaya Lokal oleh Generasi Muda." Jurnal Komunikasi dan Budaya, 15(1), 15-29.
- Smith, M. K., & Robinson, M. (2020). *Cultural Heritage and Youth Engagement in a Digital Age*. London: Routledge.

Subtema: Konservasi Flora

GENERASI Z MENGHADIRKAN INOVASI DIGITAL UNTUK KONSERVASI FLORA ENDEMIK DI RUANG TERBUKA HIJAU

Widyatmaja Aryasatya Prabamurti
Universitas Diponegoro
prabamuktiw@gmail.com
085156202178

Ekosistem hijau pada wilayah perkotaan memberikan berbagai manfaat untuk manusia dan lingkungan. Indeks udara antara 51-100 berarti kualitas udara sangat baik, tidak terdapat polusi udara, dan menimbulkan sedikit atau tidak ada risiko (U.S EPA, 2024). Kondisi ini memberikan kenyamanan bagi penduduk kota, baik untuk kesehatan jasmani maupun emosional. Dalam rangka menciptakan ekosistem hijau, konservasi flora berperan dalam mereduksi karbon, menyediakan oksigen, mengurangi polusi, serta memberikan habitat bagi berbagai spesies fauna. Konservasi flora dengan fokus menjaga keberagaman tanaman dan habitat aslinya, tidak hanya melindungi spesies tanaman namun juga mendukung keragaman hayati untuk menciptakan ruang hijau yang harmonis dengan masyarakat. Konservasi flora bukan lagi sebuah pilihan, melainkan kewajiban untuk diciptakan, dijaga dan dikembangkan. Konservasi flora merupakan fondasi dalam membangun ekosistem hijau yang berkelanjutan melalui melestarikan flora, meningkatkan keragaman hayati, dan edukasi mengenai peranan penting keanekaragaman tumbuhan (Mace et al., 2012).

Salah satu upaya konservasi flora yang efektif adalah optimalisasi Ruang Terbuka Hijau (RTH), yang tidak hanya berfungsi sebagai tempat pelestarian tanaman, namun juga dapat digunakan sebagai akses publik. Dengan perencanaan yang matang, RTH dapat menjadi wadah yang menyatukan konservasi, edukasi, dan keindahan alam, serta mendukung kenyamanan penduduk kota (Kumar & Kumar, 2021). Undang-undang Nomor 26/2007 tentang Penataan Ruang menyatakan bahwa suatu kota harus memiliki Ruang Terbuka Hijau minimal 30% dari luas kota dan 20% dari RTH tersebut harus bersifat publik. Sebagai contoh, Kota Semarang dengan area 37.370,39 ha memiliki RTH seluas 23.146,70 ha (61,94%) yang telah memenuhi ketentuan undang-undang. Namun, komposisi RTH sebagai area publik (taman kota, taman pinggir jalan) hanya mencakup 1.483,32 ha (4%) (Nugradi, 2009) dimana masih belum memenuhi ketentuan Undang-undang Nomor 26/2007. Isu yang

sama mengenai RTH juga terjadi di Palembang yang sedang berupaya mencapai target RTH sebesar 30% dari total luas kota, dimana saat ini hanya memiliki sekitar 12% ruang terbuka hijau (Taufik, 2023; Antara news, 2024). Melihat hal tersebut perlu dilakukan pendekatan berupa optimalisasi lahan perkotaan untuk RTH publik melalui kerja sama dengan perintah, swasta dan akademisi dalam meningkatkan persentase RTH publik di wilayah perkotaan. RTH memiliki peranan penting dalam memberikan ruang bagi keberagaman flora yang sekaligus akan menjadi destinasi yang menarik bagi masyarakat untuk berinteraksi dengan lingkungan.

Keberagaman flora merupakan titik tarik utama yang memberikan nilai lebih sehingga dapat berfungsi sebagai ruang belajar untuk lebih memahami pentingnya konservasi flora (Dewi dan Lestari, 2020). Flora endemik merupakan flora ciri khas suatu daerah, sehingga kehadirannya di RTH perkotaan tidak hanya memberikan fungsi ekologis namun juga menyimpan cerita sejarah, budaya dan kearifan lokal. Flora ini menjadi simbol dari keragaman hayati sekaligus memperkuat rasa kebanggaan ciri khas setiap kota (Al-Qadami et al., 2024). Di Indonesia, beberapa kota memiliki taman dengan flora endemik, seperti *Salacca zalacca* (salak) dan *Cinnamomum camphora* (kapur barus) di Yogyakarta (Widyatmoko, 2019). Taman Kehati di Bandung atau Taman Kehati di Surabaya, yang ditanami berbagai tanaman lokal untuk menjaga keanekaragaman hayati asli daerah. Di sini, flora asli tumbuh dan dilindungi, sehingga berfungsi sebagai paru-paru kota sekaligus area konservasi. Arboretum Kampus Universitas Indonesia di Depok juga memfokuskan pada konservasi dan penelitian tanaman asli Indonesia. Semarang, sebagai Ibu kota Jawa Tengah, memiliki berbagai tanaman endemik seperti Pohon Kantil (*Magnolia champaca*), Pohon Beringin (*Ficus benjamina*), Pohon Asem (*Tamarindus indica*), Pohon Sawo Kecik (*Manilkara kauki*), dan Pohon Sukun (*Artocarpus altilis*).

Suksesnya sebuah konservasi harus didukung oleh berbagai stakeholders yang mempunyai visi dan komitmen dalam melestarikan keragaman hayati. Generasi muda merupakan salah satu stakeholders yang berperan sangat penting dalam konservasi flora. Sebagai generasi yang dibesarkan di era digital, Gen Z memiliki potensi besar untuk mendorong aksi konservasi dengan metode yang sesuai dengan karakter mereka. Generasi Z atau biasa disebut dengan istilah Gen Z merujuk pada generasi yang lahir di antara tahun 1997 dan 2012. Mereka biasa mencari informasi secara instan melalui gadget dan dipandang sebagai generasi dengan pikiran yang terbuka (*Click and Go*). Gen Z adalah generasi yang melek teknologi dan mengutamakan penggunaan perangkat mobile serta memiliki standar yang tinggi tentang bagaimana mereka menghabiskan waktu mereka secara *online*. (Gomes et al., 2023; Bencsik et al., 2016). Sebagai bahan informasi, jumlah penduduk Jawa Tengah adalah sekitar 37 juta jiwa, dengan jumlah Gen Z adalah 8,3 juta jiwa atau 22% dari total penduduk (BPS Prov Jateng, 2023). Penduduk tersebut sebanyak 20% (\pm 1,6 juta jiwa) bertempat tinggal di Semarang, ibukota Jawa Tengah dengan kategori gen Z adalah 20% atau sebanyak 383 ribu jiwa (BPS

Kota Semarang,2023). Sinergi dengan persentase tersebut, secara nasional, jumlah Gen Z di Indonesia, saat ini berjumlah sekitar 74,93 juta jiwa atau sekitar 27,94% dari total populasi Indonesia menurut data Sensus Penduduk 2020 (GoodStat, 2023; Katadata, 2023). Persentase jumlah Gen Z (20-30%) merupakan proporsi yang potensial untuk melakukan aktivitas bermakna.

Generasi Z yang lahir dalam era digital menunjukkan beberapa karakter positif yang berpotensi untuk dikembangkan. Gen Z memiliki ambisi besar untuk sukses, cenderung menyukai hal yang detail, kreatif dan percaya diri. (Santosa, 2015). Kecakapan teknologi menjadi salah satu keunggulan, karena Gen Z adalah generasi pertama yang tumbuh sepenuhnya di era digital. Gen Z mahir menggunakan smartphone dan media sosial, mereka dapat dengan cepat beradaptasi dengan perubahan dan inovasi teknologi (Turner, 2015). Terkait dengan isu lingkungan, Gen Z memiliki sikap peduli terhadap lingkungan yang tercermin dalam gaya konsumsi berkelanjutan atau sustainable consumption, yang menekankan pada pemilihan produk-produk tahan lama dan bermanfaat dalam jangka panjang (Hartati et al., 2020). Berbeda dari generasi sebelumnya, Gen Z lebih selektif dalam menentukan produk, dengan preferensi pada barang-barang yang memenuhi prinsip 3R (reuse, recycle, dan reduce). Disisi lain, Gen Z memiliki keterbatasan dalam komunikasi verbal, kurang sabar dan menginginkan sesuatu yang bersifat instan atau cepat (Suwarno, 2018). Gen Z juga lebih nyaman melakukan aktivitas di dalam ruangan dengan fasilitas teknologi visual. Berdasarkan karakteristik tersebut, Gen Z dapat berkontribusi terhadap pelestarian flora endemik di Ruang Terbuka Hijau (RTH) perkotaan melalui program yang sesuai dengan karakter mereka. Program ini dilakukan dengan tiga (3) pendekatan utama yaitu : (1) pendekatan berbasis komunitas dengan memanfaatkan media sosial dan kolaborasi dengan *influencer*. (2) Pendekatan individu dengan memberikan penghargaan melalui program *Green Badge*. (3) Pendekatan teknologi dengan memanfaatkan teknologi imersif seperti *Augmented Reality* dan *Digital Planting*.

Media sosial sebagai platform digital merupakan peranan dari Gen Z untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya melindungi flora endemik di RTH perkotaan. Melalui platform digital, Gen Z mendorong kebijakan yang melindungi keanekaragaman hayati lokal dan mengintegrasikan spesies tanaman asli ke dalam ruang publik seperti taman, arboretum, dan hutan kota (Raschke et al., 2022). Media sosial menjadi alat yang efektif dalam kampanye lingkungan, dengan berbagai platform yang aktif berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran tentang isu-isu konservasi. Akun seperti @Greenspace di Twitter berperan aktif dalam mempromosikan kampanye pelestarian hutan dan flora menggunakan pendekatan kreatif untuk menarik perhatian terhadap masalah deforestasi dan perlindungan keanekaragaman hayati. Selain itu, akun @kebunraya_id di Instagram secara rutin membagikan konten tentang keindahan dan pentingnya kebun raya dalam konservasi flora, mengajak masyarakat untuk berpartisipasi dalam kegiatan edukatif dan penanaman pohon. Akun Youtube (Kurzgesagt) menyajikan video informatif

yang mengedukasi penonton tentang isu-isu lingkungan dan pentingnya pelestarian flora dengan cara yang menarik dan mudah dipahami. Dengan memanfaatkan media sosial, Gen Z dapat menyebarluaskan pesan-pesan penting tentang pelestarian lingkungan, mendorong partisipasi aktif dari masyarakat, dan membangun komunitas yang peduli terhadap lingkungan sekitar.

Kolaborasi dengan influencer mengambil posisi penting karena memiliki kemampuan untuk menjangkau audiens yang luas dan mempengaruhi perilaku serta pandangan masyarakat. *Influencer* dapat meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pelestarian flora endemik, menyebarkan informasi tentang upaya konservasi, serta mengajak audiens untuk terlibat dalam kegiatan lingkungan. Dengan gaya komunikasi yang menarik dan kreatif, *Influencer* dapat membantu isu konservasi menjadi lebih menarik dan mudah dipahami sehingga menginspirasi Gen Z untuk lebih peduli dan mendukung pelestarian alam. Salah satu contoh nyata adalah Pandawara Group, sekelompok anak muda yang aktif mempromosikan gaya hidup peduli lingkungan melalui konten mereka di media sosial (<https://pandawara.group/>). Mereka terkenal berkat kegigihan dalam membersihkan sampah di sungai dan pantai. Bermitra dengan Influencer lingkungan, Pandawara Group dapat mempromosikan penanaman pohon serta mengadakan acara penanaman yang disiarkan langsung. Mereka juga membagikan tutorial tentang cara menanam pohon dan memimpin tantangan untuk memotivasi Gen Z berpartisipasi. Melalui aksi nyata dan kolaborasi dengan komunitas lokal, Pandawara Group berhasil menyebarkan gaya hidup ramah lingkungan di kalangan generasi muda. Dengan menggunakan berbagai platform media sosial serta strategi promosi yang kreatif, Gen Z dapat memainkan peran penting dalam pelestarian flora endemik di Ruang Terbuka Hijau serta meningkatkan kesadaran akan isu-isu lingkungan lainnya. (Indrajid, I. 2023)

Green Badge: Inovasi Sertifikasi Digital untuk Konservasi Flora Endemik di RTH. Generasi Z dapat berpartisipasi dalam program sertifikasi digital yang memberikan penghargaan kepada pengguna karena menanam dan merawat pohon endemik di RTH (hutan kota). Setelah menanam pohon, peserta dapat mendaftarkan pohon di platform untuk mengunggah foto, memasukkan data tentang kesehatan tanaman, dan melacak pertumbuhannya. Pemeliharaan pohon yang berhasil akan menghasilkan penghargaan digital seperti lencana ramah lingkungan atau sertifikat. Program green badge akan menambahkan elemen gamifikasi dalam proses penanaman dan rasa penghargaan melalui sertifikat bagi peserta. Hal ini sesuai dengan karakter Gen Z yang ingin diakui dan bisa senantiasa eksis di media sosial. Selain itu, dengan memantau kesehatan dan perkembangan pohon secara digital, Gen Z dapat terus berkontribusi dalam upaya konservasi, bahkan setelah tahap penanaman selesai.

Augmented Reality (AR) dalam Konservasi: Mengenal Flora Endemik dengan Sentuhan Teknologi Immersive. Pemanfaatan *augmented reality* dalam identifikasi flora endemik di Ruang Terbuka Hijau dapat dilakukan dengan

memberikan penanda QR (*Quick Response*) di dalam dimensi AR pada setiap spesies flora endemik. Pengunjung dapat menggunakan aplikasi AR untuk memindai QR sehingga menerima informasi seperti peran ekologis, status konservasi dan cara merawat flora endemik. Selain itu, pengguna dapat melihat visualisasi bagaimana flora endemik berperan dalam menjaga kualitas alam sekitarnya. AR dalam konservasi sudah pernah diterapkan di *Digital Book of Indonesian Rare Flora Using Augmented Reality*, (Umami et al., 2023). Program ini menunjukkan flora langka secara real time dalam bentuk model 3D sehingga pengguna dapat berinteraksi melalui visualisasi habitat, karakteristik, serta informasi dari flora langka tersebut.

Digital Planting: Penanaman Flora Endemik di Ruang Terbuka Hijau. Melalui platform ini, pengguna dapat memilih spesies tanaman endemik yang ingin mereka tanam. Penanaman dapat dilakukan secara nyata di RTH yang dipilih ataupun secara virtual melalui donasi kepada penyelenggara. Pengguna dapat melihat dan memantau flora endemik yang ditanam pada website yang telah dibuat dilengkapi dengan peta lokasi penanaman flora endemik di berbagai titik RTH. Sebagai contoh, pengguna dapat memantau pertumbuhan pohon asem (*Tamarindus indica*), sebagai flora konservasi endemik Provinsi Jawa Tengah yang ditanam pada Taman Indonesia Kaya yang terletak di Jl. Menteri Supeno, Semarang. Setiap spesies yang ditanam dapat dipantau perkembangannya secara real-time melalui ponsel atau gadget sehingga memberikan pengalaman interaktif yang lebih mendalam.

Berbagai program yang direncanakan merupakan wujud peran serta Gen Z dalam pelestarian tanaman endemik di hutan kota. Namun perlu dipahami terdapat beberapa tantangan yang mungkin dihadapi. Tantangan yang akan dihadapi ini perlu diidentifikasi guna mendapatkan pemecahan masalah sehingga konservasi flora endemik di RTH dapat berjalan lebih efektif dan berdampak positif bagi ekosistem serta edukasi generasi mendatang. Gen Z dikenal dengan kecenderungannya terhadap hal-hal yang instan dan akses langsung terhadap informasi atau produk. Hal ini dipengaruhi oleh gaya hidup mereka yang tumbuh bersama teknologi digital dan media sosial, dimana segala sesuatu dapat diperoleh dalam waktu singkat. Menjawab generasi instan ini, diperlukan pendekatan yang menggunakan elemen instan seperti *feedback digital* (lencana penghargaan atau peningkatan peringkat dalam aplikasi). Menggabungkan instan dan komitmen jangka panjang, seperti melalui gamifikasi atau pengakuan publik atas partisipasi yang mereka lakukan secara berkala, dapat membuat upaya konservasi lebih menarik bagi generasi ini. *Direct Digital Recognition* bisa menjadi strategi efektif untuk melibatkan Gen Z dalam konservasi secara berkelanjutan. Tantangan selanjutnya adalah kurangnya kesadaran dan pendidikan tentang isu-isu lingkungan. Meskipun Gen Z secara umum sadar lingkungan, banyak diantara mereka belum memiliki pemahaman mendalam tentang manfaat ekologis jangka panjang penanaman spesies asli. Tanpa pendidikan, sulit untuk membuat motivasi melakukan tindakan konservasi. Keterlibatan guru pada pendidikan dasar dan kaum cendekiawan pada civitas akademika kampus merupakan pondasi penting

dalam memberikan edukasi terhadap Gen Z. *EcoEdutainment* ini dapat diberikan melalui beberapa metode baik konvensional maupun digital *platform* dan bahkan secara nyata berupa praktik lapang pada lokasi konservasi flora. Selanjutnya, dukungan dari pihak pemerintah, akademisi dan swasta merupakan komponen penting yang harus dilibatkan. Meskipun Gen Z bersemangat, kurangnya dukungan pemerintah untuk konservasi flora endemik terutama di RTH perkotaan dapat menurunkan implementasi program-program yang diinisiasi oleh Gen Z. Kolaborasi antara pemerintah, swasta dan civitas akademika merupakan solusi untuk mendukung konservasi flora yang diinisiasi oleh Gen Z. Dukungan pemerintah dapat berupa landasan hukum dan fasilitas RTH, sementara sektor swasta dapat memberikan pendanaan, dukungan teknologi, dan keterlibatan langsung dalam kegiatan konservasi. Sustainable Nexus merupakan kolaborasi efektif untuk mendukung Gen Z memberikan kontribusi pada program-program digital yang menarik, efektif dan efisien di kawasan RTH publik.

Konservasi flora endemik pada era digital dapat dilakukan secara menarik dan efektif oleh generasi yang memiliki afinitas alami terhadap media sosial, digital *platform* dan teknologi kecerdasan virtual. Gen Z telah menunjukkan komitmen terhadap isu konservasi flora dengan kecakapan digital sehingga membuat mereka berada dalam posisi unik sebagai pemain kunci dalam pelestarian keanekaragaman hayati melalui konservasi flora endemik. Gen Z menginisiasi beberapa program dengan pendekatan komunitas (Media sosial sebagai *platform* digital, kolaborasi dengan influencer), penghargaan (*Green Badge*) dan Teknologi *Immersive (Augmented Reality dan Digital Planting)*. Program ini memberikan edukasi mengenai flora endemik sekaligus virtualisasi sehingga masyarakat dan pengguna lain (pemerintah, swasta, akademisi) lebih bangga dan mencintai flora endemik untuk ditempatkan sebagai flora konservasi di RTH.

Konservasi bukanlah kegiatan yang memberikan dampak secara instan. Keberlanjutan konservasi merupakan tantangan komitmen jangka panjang. Mengadopsi karakteristik Gen Z sebagai *Click and-Go generation*, maka perlu pula solusi yang menggabungkan pendekatan digital, kolaborasi lintas sektor, dan partisipasi aktif untuk menjawab keberlanjutan konservasi ini. *Direct Digital Recognition*, *EcoEdutainment* dan *Sustainable Nexus* merupakan kombinasi penghargaan, pendidikan dasar dan dukungan secara holistik untuk menjamin keberlanjutan konservasi flora endemik oleh Generasi Z.

Daftar Pustaka

- Al-Qadami, E., Mohammad Razi, M. A., Ideris, M. F. M., Mahamud, M., Shah, S. M. H., Pu, J. H., Amran, M., Avudaiappan, S., & Figueroa, A. G. (2024). *Comprehensive biodiversity assessment of flora and fauna along the Kedah coastline: Implications for conservation and sustainable management*. *Results in Engineering*, 24(July). <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103120>

- Antara News. (2024, January 22). Pemkot Medan fokuskan pengembangan RTH untuk tata kota [Video]. Antara News.
<https://www.antaranews.com/video/3571608/pemkot-medan-fokuskan-pengembangan-rth-untuk-tata-kota>
- BPS Provinsi Jawa Tengah. (2023). Karakteristik & tantangan generasi Z di Indonesia. BPS Prov Jateng. <https://fisip.unisri.ac.id/karakteristik-tantangan-generasi-z-di-indonesia/>
- Badan Pusat Statistik Kota Semarang. (2023). Kota Semarang dalam angka 2023.
<https://dp3a.semarangkota.go.id/storage/app/media/Kota%20Semarang%20Dalam%20Angka%202023.pdf>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. (2023). Statistik daerah provinsi Jawa Tengah 2023.
<https://jateng.bps.go.id/id/publication/2023/09/26/28153193d14decf3ad8cc758/statistik-daerah-provinsi-jawa-tengah-2023.html>
- Dewi, N. K., & Lestari, E. (2020). *Urban Green Space and Biodiversity Conservation in Indonesia: A Case Study of Jakarta and Bali*. International Journal of Environmental Science and Technology, 17, 2843-2854.
- GoodStats. (2023). Data Sensus Penduduk 2020: Generasi Z di Indonesia. Diakses dari <https://goodstats.id/>
- Indrajid, I. (2023). Peran sosial media sebagai senjata Pandawara Group dalam meningkatkan kesadaran terhadap isu lingkungan. Kompasiana.
<https://www.kompasiana.com/indrajid6572/66f01c61c925c45d5f781752/peran-sosial-media-sebagai-senjata-pandawara-group-dalam-meningkatkan-kesadaran-terhadap-isu-lingkungan>
- Kumar, A., & Kumar, P. (2021). Analisis ketersediaan ruang terbuka hijau dan dampaknya bagi warga kota DKI Jakarta. Jurnal Ekonomi dan Manajemen Indonesia, 4(1), 18-24.
- Katadata. (2023). Jumlah Generasi Z di Indonesia menurut Sensus Penduduk 2020. Diakses dari <https://katadata.co.id/>
- Mace, G. M., Norris, K., & Fitter, A. H. (2012). *Biodiversity and ecosystem services: A multilayered relationship*. Trends in Ecology and Evolution, 27(1), 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.08.006>
- Nugradi, D. N. A. (2009). Identifikasi Ruang Terbuka Hijau Kota Semarang. Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan, 11(1), 61–70.
- Suwarno, D. (2018). Karakteristik generasi Z dalam perkembangan sosial dan teknologi. [PDF file]. Retrieved from <https://pdfcoffee.com/karakteristik-generasi-z-dalam-perkembangan-dad2f3f-pdf-free.html>.
- Taufik, R. (2023, November 8). Pemerintah Kota Palembang targetkan 30 persen ruang terbuka hijau pada 2024. Kompas.
<https://www.kompas.com>
- Turner, A. (2015). *Generation Z: Technology and Social Interest*. The Journal of Individual Psychology, 71(2), 103-113.

- Umami, N. R., Dijaya, R., & Rahmawati, Y. (2023). *Digital Book of Indonesian Rare Flora Using Augmented Reality*. Procedia of Engineering and Life Science, 4, 1–10. <https://doi.org/10.21070/pels.v4i0.1418>
- U.S. EPA.2024. Air Quality Index (AQI). Retrieved from <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>
- Widyatmoko, D. (2019). Strategi dan Inovasi Konservasi Tumbuhan Indonesia untuk Pemanfaatan secara Berkelanjutan. Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek (SNPBS), 4, 1–22.
<http://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/11287>

Subtema: Konservasi *Green building* dan *Green energy*

MENUJU EKONOMI INDONESIA MENGHIJAU DENGAN GEN Z MELALUI *GREEN BUILDING* DAN *GREEN ENERGY*

Dimas Rizki Putra
Universitas Negeri Jakarta
dimas.rizki.putra@mhs.unj.ac.id
081210249798

Pengantar

Krisis perubahan iklim telah memaksa negara-negara di seluruh dunia untuk mengubah paradigma mereka dalam hal pembangunan dan konsumsi energi. Dengan semakin jelasnya dampak negatif dari ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, dunia telah mulai mengarahkan fokusnya ke solusi yang lebih berkelanjutan: *green building* dan *green energy*. Dua konsep ini menjadi dasar bagi negara-negara yang ingin menciptakan ekonomi yang lebih hijau dan tangguh terhadap perubahan iklim. Indonesia, dengan sumber daya alamnya yang melimpah, memiliki peluang besar untuk memanfaatkan potensi *green building* dan *green energy* untuk mencapai pembangunan berkelanjutan.

Namun, untuk memanfaatkan peluang ini secara efektif, Indonesia memerlukan lebih dari sekadar teknologi yang canggih. Kunci dari keberhasilan transisi ini terletak pada manajemen operasional yang efisien, yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam dan energi terbarukan untuk menciptakan dampak positif jangka panjang. Negara-negara maju seperti Jerman, Singapura, dan Korea Selatan telah berhasil menerapkan teori-teori manajemen operasional seperti lean management dan Six Sigma untuk memaksimalkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dalam proyek-proyek energi hijau mereka.

Selain itu, ada kekuatan besar lainnya yang dapat membantu mendorong transformasi ini: Generasi Z. Generasi ini, yang lahir antara tahun 1997 dan 2012, tumbuh di era digital dengan akses luas terhadap informasi global, terutama terkait isu lingkungan dan keberlanjutan. Kesadaran Generasi Z terhadap ancaman perubahan iklim telah mengarahkan mereka menjadi konsumen yang lebih bertanggung jawab serta agen perubahan dalam industri. Generasi Z tidak hanya peduli dengan produk dan jasa yang mereka konsumsi, tetapi juga tertarik untuk berpartisipasi dalam mengembangkan solusi inovatif untuk menghadapi tantangan lingkungan global.

Esai ini akan membahas mengapa penerapan *green building* dan *green energy* sangat penting bagi ekonomi Indonesia dan bagaimana manajemen

operasional serta peran Generasi Z dapat mendukung transisi menuju ekonomi hijau yang berkelanjutan.

Mengapa *Green building* dan *Green energy* Penting bagi Ekonomi Indonesia?

Indonesia adalah negara dengan kekayaan alam yang sangat besar, mulai dari sinar matahari yang melimpah hingga cadangan panas bumi yang cukup untuk memasok energi dalam jumlah besar. Potensi energi terbarukan Indonesia sebenarnya sangat besar, namun hingga kini masih belum dimanfaatkan secara optimal. Menurut data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia baru mencapai sekitar 11% dari total kapasitas energi nasional. Angka ini jauh lebih rendah dibandingkan negara-negara seperti Jerman, yang telah berhasil mencapai hampir 50% dari kebutuhan energinya dari sumber energi terbarukan.

Salah satu langkah awal yang bisa diambil Indonesia untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan meningkatkan efisiensi energi adalah melalui penerapan *green building* dan *green energy*, atau bangunan ramah lingkungan, adalah konsep pembangunan yang dirancang untuk meminimalkan dampak lingkungan dan mengoptimalkan penggunaan energi, air, dan material. Bangunan ini dirancang untuk menghasilkan lebih sedikit limbah, menggunakan lebih sedikit energi, dan memanfaatkan teknologi hemat energi seperti panel surya dan sistem ventilasi alami. Di negara-negara seperti Singapura, *green building* telah menjadi standar industri, dimana bangunan-bangunan baru wajib mematuhi standar keberlanjutan yang ketat. Dampaknya adalah penghematan energi yang signifikan, sekaligus mengurangi biaya operasional bangunan dalam jangka panjang.

Indonesia memiliki potensi besar untuk mengikuti jejak Singapura dan negara-negara maju lainnya dalam hal penerapan *green building*. Jika Indonesia dapat menerapkan standar *green building* secara luas, hal ini tidak hanya akan mengurangi konsumsi energi di sektor konstruksi, tetapi juga akan membuka peluang besar bagi sektor swasta untuk berinovasi dan menciptakan lapangan kerja baru. Menurut laporan dari *Global Alliance for Buildings and Construction*, sektor bangunan dan konstruksi global menyumbang sekitar 40% dari total emisi CO₂ dunia. Dengan mengadopsi *green building*, Indonesia bisa mengurangi emisi karbonnya secara signifikan dan berkontribusi dalam upaya global untuk memerangi perubahan iklim.

Selain *green building* dan *green energy* juga memainkan peran penting dalam transisi menuju ekonomi yang lebih berkelanjutan. *Green energy* meliputi penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan geotermal. Indonesia, yang terletak di khatulistiwa, memiliki akses yang melimpah ke sinar matahari sepanjang tahun, yang menjadikannya lokasi ideal untuk pengembangan energi surya. Selain itu, dengan cadangan panas bumi terbesar kedua di dunia, Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan pembangkit listrik tenaga panas bumi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Namun, tantangan terbesar dalam pemanfaatan potensi energi terbarukan di Indonesia adalah tingginya biaya investasi awal yang diperlukan untuk membangun infrastruktur energi terbarukan. Inilah mengapa penting untuk menerapkan manajemen operasional yang efisien, seperti *lean management* dan *Six Sigma*, untuk memastikan bahwa setiap proyek *green building* dan *green energy* dapat dijalankan secara efisien dan hemat biaya. Dengan manajemen yang tepat, Indonesia dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan efisiensi energi, yang pada akhirnya akan mempercepat transisi menuju ekonomi hijau.

Lean Management* dan *Six Sigma* dalam *Green building* dan *Green energy

Untuk mencapai potensi penuh dari *green building* dan *green energy*, Indonesia harus mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang ada dengan cara yang paling efisien. Salah satu pendekatan yang paling efektif dalam hal ini adalah penerapan teori *lean management*. *Lean management* adalah filosofi manajemen yang berfokus pada pengurangan pemborosan dalam setiap aspek operasional. Dalam konteks *green building*, *lean management* dapat diterapkan untuk meminimalkan penggunaan material yang tidak perlu dan mengurangi limbah yang dihasilkan selama proses konstruksi. Misalnya, proyek *green building* di negara-negara maju telah berhasil mengurangi penggunaan material hingga 25% dengan menggunakan desain modular yang lebih efisien dan pemanfaatan teknologi digital untuk perencanaan yang lebih presisi.

Penerapan *lean management* juga sangat penting dalam sektor energi terbarukan. Sebagai contoh, dalam proyek pembangunan pembangkit listrik tenaga surya atau angin, *lean management* dapat membantu memaksimalkan penggunaan sumber daya alam (seperti sinar matahari dan angin) dengan cara yang paling efisien. Ini bisa mencakup penempatan panel surya atau turbin angin di lokasi yang paling optimal, meminimalkan kerugian energi, dan menghindari pemborosan material dalam pembangunan infrastruktur energi terbarukan. Dengan cara ini, Indonesia bisa memastikan bahwa setiap proyek energi terbarukan memberikan hasil maksimal dengan biaya yang lebih rendah.

Sementara itu, *Six Sigma* adalah metode manajemen yang berfokus pada peningkatan kualitas dan pengurangan variabilitas dalam proses operasional. Dalam konteks *green building* dan *green energy*, *Six Sigma* dapat digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahap operasional memenuhi standar kualitas tertinggi dan berjalan sesuai dengan rencana. Dalam sektor *green building*, *Six Sigma* dapat membantu mengidentifikasi dan mengurangi kesalahan dalam proses konstruksi, sehingga memastikan bahwa bangunan-bangunan hijau di Indonesia dirancang dan dibangun dengan standar efisiensi energi yang tinggi. Sebagai contoh, bangunan hijau yang dirancang dengan teknologi hemat energi, seperti sistem pencahaayaan otomatis dan pemanas berbasis energi terbarukan, dapat beroperasi dengan efisiensi yang jauh lebih tinggi dibandingkan bangunan konvensional.

Selain itu, *Six Sigma* juga dapat diterapkan dalam produksi dan distribusi energi terbarukan. Misalnya, *Six Sigma* dapat digunakan untuk meminimalkan variabilitas dalam produksi energi surya atau angin, yang sering kali dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti cuaca. Dengan menggunakan metode *Six Sigma*, Indonesia dapat memastikan bahwa produksi energi terbarukan tetap berjalan dengan efisien, meskipun kondisi alam tidak selalu ideal. Ini akan membantu meningkatkan keandalan pasokan energi terbarukan dan memastikan bahwa energi tersebut dapat didistribusikan secara efektif ke seluruh negeri.

Dengan menggabungkan *lean management* dan *Six Sigma*, Indonesia memiliki kesempatan besar untuk mempercepat transisi ke ekonomi hijau yang lebih berkelanjutan. Melalui penerapan manajemen operasional yang efisien, negara ini dapat mengurangi biaya, meningkatkan kualitas proyek, dan memaksimalkan penggunaan sumber daya alam yang tersedia. Keunggulan ini akan menjadi faktor penting dalam menarik lebih banyak investasi hijau dari investor global yang semakin peduli terhadap dampak lingkungan.

Generasi Z sebagai Penggerak Utama dalam Transformasi Hijau

Selain pentingnya penerapan teori manajemen operasional, Generasi Z juga memiliki peran yang tak kalah penting dalam mendukung transisi Indonesia menuju ekonomi hijau. Generasi Z adalah generasi yang tumbuh besar di era digital, di mana informasi tentang perubahan iklim dan keberlanjutan semakin mudah diakses. Mereka memiliki kesadaran yang tinggi terhadap isu-isu lingkungan dan cenderung lebih peduli terhadap dampak jangka panjang dari aktivitas manusia terhadap bumi. Dalam survei global yang dilakukan oleh Deloitte pada tahun 2023, sebanyak 77% dari Generasi Z menyatakan bahwa mereka lebih memilih produk dan layanan yang ramah lingkungan.

Di Indonesia, Generasi Z akan segera menjadi kekuatan dominan dalam ekonomi. Sebagai konsumen terbesar dalam beberapa dekade mendatang, mereka akan memiliki pengaruh besar terhadap permintaan pasar. Mereka lebih cenderung memilih produk dan layanan yang berkelanjutan, termasuk bangunan yang dirancang dengan prinsip *green building* dan energi yang diproduksi dari sumber terbarukan. Ini menciptakan tekanan bagi perusahaan dan pengembang untuk beralih ke model bisnis yang lebih ramah lingkungan dan efisien. Misalnya, mereka mungkin lebih memilih tinggal atau bekerja di gedung yang menggunakan energi terbarukan, yang pada akhirnya akan mendorong lebih banyak proyek *green building* di seluruh Indonesia.

Sebagai generasi yang tumbuh dengan teknologi, Generasi Z juga memiliki potensi besar untuk menjadi inovator di sektor energi terbarukan. Banyak dari mereka yang tertarik untuk mengembangkan teknologi baru yang dapat membantu mengatasi masalah energi dan lingkungan. Di negara-negara maju, banyak startup yang dipimpin oleh Generasi Z telah menggunakan teknologi AI dan *blockchain* untuk menciptakan solusi energi pintar dan bangunan cerdas yang lebih efisien secara energi. Dengan dukungan yang

tepat, Generasi Z di Indonesia dapat menjadi motor penggerak dalam pengembangan inovasi di sektor *green building* dan *green energy*.

Selain itu, Generasi Z juga dapat membantu membentuk budaya keberlanjutan di lingkungan kerja. Banyak dari mereka yang ingin bekerja di perusahaan yang memiliki komitmen kuat terhadap lingkungan dan keberlanjutan. Mereka menuntut perusahaan untuk lebih transparan dan bertanggung jawab terhadap dampak lingkungan dari operasional mereka. Hal ini mendorong perusahaan untuk mengadopsi strategi manajemen yang lebih ramah lingkungan dan lebih efisien. Dengan budaya keberlanjutan yang semakin kuat, Generasi Z akan berperan sebagai agen perubahan yang mendorong transformasi hijau di berbagai sektor ekonomi.

Tantangan dan Peluang yang Dihadapi Indonesia

Meskipun potensi Indonesia dalam penerapan *green building* dan *green energy* sangat besar, ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Salah satu tantangan terbesar adalah tingginya biaya investasi awal yang diperlukan untuk membangun infrastruktur energi terbarukan dan bangunan ramah lingkungan. Teknologi hijau, seperti panel surya dan turbin angin, membutuhkan investasi besar di awal, meskipun manfaat jangka panjangnya signifikan. Banyak perusahaan yang enggan berinvestasi dalam teknologi ini karena tingginya biaya awal, terutama di sektor usaha kecil dan menengah (UKM).

Selain masalah biaya, kurangnya regulasi pemerintah yang mendukung juga menjadi hambatan besar. Di negara-negara maju, pemerintah telah memberikan insentif pajak dan subsidi untuk mendorong adopsi teknologi hijau. Namun, di Indonesia, kebijakan serupa masih terbatas, dan regulasi yang mendukung adopsi teknologi hijau belum diterapkan secara menyeluruh. Pemerintah perlu memainkan peran yang lebih aktif dalam menciptakan lingkungan yang mendukung investasi hijau, baik melalui regulasi yang kuat maupun insentif ekonomi bagi perusahaan yang berinvestasi dalam *green building* dan *green energy*.

Namun, meski ada tantangan, peluang yang ada jauh lebih besar. Dengan dukungan dari Generasi Z yang semakin peduli terhadap keberlanjutan, serta penerapan teori manajemen operasional yang efisien, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi pemimpin di kawasan Asia Tenggara dalam hal ekonomi hijau. Perusahaan yang mampu mengintegrasikan *lean management* dan *Six Sigma* dalam operasional mereka akan memiliki keunggulan kompetitif dalam jangka panjang, karena efisiensi operasional ini akan menghasilkan penghematan biaya dan peningkatan kualitas yang signifikan.

Kesimpulan

Penerapan *green building* dan *green energy* adalah langkah penting bagi Indonesia untuk menghadapi tantangan perubahan iklim global dan membangun ekonomi yang lebih berkelanjutan. Dengan mengintegrasikan

teori manajemen operasional seperti *lean management* dan *Six Sigma*, Indonesia dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya alamnya, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan efisiensi energi. Selain itu, peran Generasi Z sebagai konsumen yang peduli lingkungan dan inovator yang berpikiran maju akan menjadi kunci dalam mendorong adopsi teknologi hijau di seluruh sektor ekonomi. Dengan dukungan yang tepat dari pemerintah, sektor bisnis, dan masyarakat, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi pemimpin global dalam transisi menuju ekonomi hijau yang berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Deloitte. (2023). 2023 Gen Z and Millennial Survey. Deloitte. <https://www2.deloitte.com>
- International Renewable Energy Agency. (2020). *Renewable energy and jobs: Annual review 2020*. IRENA. <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2020>
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. (2023). Statistik EBT (Energi Baru dan Terbarukan) Indonesia. Kementerian ESDM RI. <https://www.esdm.go.id>
- Green building Council Indonesia. (2021). Laporan implementasi *green building* di Indonesia. GBC Indonesia. <https://www.gbcindonesia.org>
- Ministry of Sustainability and the Environment, Singapore. (2022). *Green Mark Certification Scheme*. Ministry of Sustainability and the Environment. <https://www.mse.gov.sg>
- World Bank. (2022). *Investing in sustainable energy for Asia: Renewable energy potential in Southeast Asia*. World Bank. <https://www.worldbank.org>
- Antony, J. (2006). *Six Sigma for service processes*. Business Process Management Journal, 12(2), 234-248. <https://doi.org/10.1108/14637150610657558>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). *Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking*. International Journal of Operations & Production Management, 24(10), 994-1011. <https://doi.org/10.1108/01443570410558049>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.
- George, M. L., Rowlands, D., Price, M., & Maxey, J. (2005). *The Lean Six Sigma pocket toolkit: A quick reference guide to nearly 100 tools for improving process quality, speed, and complexity*. McGraw-Hill.
- Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2010). *Operations management* (6th ed.). Pearson Education.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (1999). *Juran's quality handbook* (5th ed.). McGraw-Hill.

Subtema: Konservasi Nilai dan Karakter

S FOR GI (SCROLLING FOR A GREENER INDONESIA): GENERASI Z MENGINTEGRASIKAN NILAI-NILAI PANCASILA DALAM DUNIA DIGITAL

Izza Eka Safira Putri

Universitas Negeri Surabaya

izzaekasafiraputri@gmail.com

085736058857

Pendahuluan

Di era digital yang serba cepat, generasi Z telah menjadi kekuatan yang tak terbendung (Arnova, 2024). Dengan jari-jari yang lincah menari di layar smartphone, mereka menghabiskan sebagian besar waktu untuk berinteraksi di dunia maya. Namun, tahukah bahwa aktivitas scrolling yang terlihat sederhana ini dapat menjadi kekuatan besar untuk mengubah dunia dan mengajak kita untuk menggali lebih dalam tentang bagaimana generasi muda dapat berkontribusi dalam mewujudkan Indonesia yang lebih hijau.

Generasi yang lahir di era digital saat ini memiliki kepekaan yang tinggi terhadap isu lingkungan dan sosial. Mereka tumbuh dengan kesadaran bahwa tindakan mereka hari ini akan berdampak pada masa depan planet ini. Mereka melakukan perubahan kekuatan media sosial (Nurrohman, 2024). Platform-platform digital seperti *Instagram*, *Tik Tok*, dan *Twitter* telah menjadi alat yang ampuh untuk menyebarkan pesan, menginspirasi orang lain, dan membangun komunitas. Dalam konteks Indonesia, generasi Z tidak hanya dihadapkan pada tantangan globalisasi dan perkembangan teknologi, tetapi juga pada nilai-nilai budaya dan ideologi nasional yang terkandung dalam Pancasila. Pancasila, sebagai dasar negara Indonesia, memiliki lima sila yang mencerminkan nilai-nilai luhur bangsa, yaitu ketuhanan, kemanusiaan, persatuan, kerakyatan, dan keadilan (Simanjuntak et al., 2024). Nilai-nilai Pancasila yang selama ini diajarkan di sekolah ternyata memiliki relevansi yang sangat tinggi dengan isu lingkungan. Prinsip gotong royong, misalnya, dapat diwujudkan melalui kolaborasi dalam aksi bersih-bersih pantai atau penanaman pohon. Sementara itu, nilai keadilan sosial mendorong generasi Z untuk memperjuangkan akses yang sama terhadap sumber daya alam bagi semua orang.

Dalam konteks konservasi nilai dan karakter, penerapan prinsip-prinsip Pancasila oleh generasi Z di dunia digital sangat relevan (Setiawati, 2024). Mereka memiliki kemampuan untuk menyebarkan pesan-pesan positif melalui *platform* media sosial, blog, dan berbagai bentuk konten digital lainnya.

Dengan demikian, mereka dapat berkontribusi dalam membangun kesadaran akan pentingnya lingkungan hidup serta mempromosikan perilaku yang berkelanjutan. Lebih jauh lagi, tantangan global seperti perubahan iklim dan kerusakan lingkungan memerlukan tindakan kolektif dari seluruh lapisan masyarakat. Generasi Z memiliki tanggung jawab untuk tidak hanya memahami isu-isu ini tetapi juga berperan aktif dalam solusi melalui inovasi digital. Melalui pendekatan kreatif dan kolaboratif di ruang digital, mereka dapat mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila dengan cara yang relevan dan menarik bagi *audiens* mereka (Nurhasanah et al., 2024).

Aksi nyata generasi Z untuk memulai adalah sekarang dan di mana saja. Melalui tagar-tagar yang viral, kampanye *online*, dan inisiatif mandiri, generasi muda telah menunjukkan kepedulian mereka terhadap lingkungan. Salah satu tantangan terbesar adalah mengubah perilaku konsumsi yang berlebihan dan mendorong gaya hidup yang lebih berkelanjutan. Selain itu, mereka juga harus menghadapi skeptisme dari generasi yang lebih tua dan mengatasi informasi yang salah yang beredar di dunia maya.

Esai ini akan membahas berbagai strategi yang dapat dilakukan generasi Z untuk mengatasi tantangan tersebut. Mulai dari cara memanfaatkan media sosial secara efektif, membangun kolaborasi dengan berbagai pihak, hingga menciptakan gerakan-gerakan lingkungan yang berkelanjutan. Tujuan utama esai ini adalah untuk menghidupkan kembali nilai-nilai Pancasila dalam konteks lingkungan dan teknologi digital, menginspirasi generasi muda untuk mengambil tindakan nyata dalam menjaga lingkungan, dan memberikan wawasan tentang potensi generasi Z dalam menciptakan perubahan positif.

Dengan demikian, esai ini diharapkan dapat menjadi sumber inspirasi bagi generasi muda untuk terus berkarya dan berkontribusi dalam membangun Indonesia yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, pendekatan yang diambil adalah kualitatif, di mana data utama diperoleh melalui pengumpulan informasi dari berbagai sumber literatur. Proses ini meliputi:

- a. Pengumpulan data: Mengumpulkan berbagai sumber literatur yang membahas Pancasila, karakter Generasi Z, dan dampak teknologi digital terhadap perilaku sosial.
- b. Kriteria pemilihan sumber: Memilih sumber-sumber yang memiliki kredibilitas tinggi, seperti artikel dari jurnal akademik terkemuka, buku-buku oleh penulis berpengalaman di bidang sosiologi dan pendidikan, serta laporan dari lembaga penelitian terpercaya.
- c. Analisis konten: Melakukan analisis konten terhadap sumber-sumber yang telah dikumpulkan untuk mengidentifikasi tema-tema utama terkait integrasi nilai-nilai Pancasila dalam konteks digital.
- d. Sintesis temuan: Menggabungkan hasil analisis untuk menyusun kesimpulan mengenai cara-cara efektif bagi generasi Z untuk

mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila dalam kehidupan sehari-hari mereka di dunia digital.

Peneliti melakukan analisis kritis terhadap sejumlah jurnal dengan menggunakan protokol yang telah ditetapkan untuk memastikan keakuratan dan relevansi data. Jurnal-jurnal terbaru ini dipilih sebagai referensi utama untuk memberikan wawasan yang komprehensif dan terkini dalam kajian yang dilakukan.

Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam penelitian kualitatif yang lebih mengutamakan pemahaman mendalam daripada sekadar angka (Mu'tashim, et al., 2024). Penelitian ini bersifat kualitatif dan berlandaskan pada analisis literatur yang komprehensif. Proses penelitian dilakukan dengan mengumpulkan sumber-sumber pustaka baik primer maupun sekunder. Dalam penelitian ini, rumusan penelitian digunakan untuk mengklasifikasikan dan menganalisis data yang diperoleh. Pengolahan data serta pengutipan referensi dilakukan melalui serangkaian langkah sistematis agar hasil penelitian dapat disajikan secara jelas, dirangkum untuk memperoleh informasi yang utuh, dan diolah untuk memberikan wawasan yang mendalam sebelum mencapai kesimpulan.

Hasil Dan Pembahasan

Generasi Z yang lahir antara pertengahan tahun 1990-an hingga awal tahun 2010-an merupakan generasi yang tumbuh dalam era digital. Mereka memiliki akses yang luas terhadap informasi dan teknologi, sehingga dapat berperan penting dalam isu-isu lingkungan. Dalam konteks Indonesia, nilai-nilai Pancasila sebagai dasar negara dapat menjadi pedoman bagi Generasi Z untuk mengintegrasikan tindakan mereka ke dunia digital demi menciptakan lingkungan yang lebih baik (Simanjuntak et al., 2022).

Konservasi

Konservasi dapat diartikan sebagai tindakan pemeliharaan dan perlindungan yang dilakukan secara teratur untuk mencegah perubahan atau kerusakan pada lingkungan dan sumber daya alam. Istilah “konservasi” berasal dari kata “*conservation*”, yang mengandung makna menjaga atau menyimpan apa yang kita miliki dengan bijaksana.

Dody Grace (2024) mengartikan konservasi sebagai upaya untuk menjaga dan melestarikan sumber daya alam serta ekosistem agar tetap berfungsi dengan baik. Dalam konteks ini, konservasi tidak hanya sekedar tindakan fisik untuk melindungi lingkungan, namun juga mencakup pemahaman mendalam tentang nilai-nilai yang mendasari hubungan manusia dengan alam.

Menurut Nurhidayah dan Mohamad Bastomi (2023), konservasi lingkungan tidak hanya mencakup perlindungan terhadap flora dan fauna, tetapi juga mencakup pengelolaan limbah yang efektif. Mereka berpendapat bahwa dengan menerapkan prinsip *zero waste*, masyarakat dapat mengurangi

jumlah sampah yang dihasilkan serta meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. *Zero waste* adalah filosofi yang bertujuan untuk mengubah cara kita memproduksi dan mengonsumsi barang sehingga tidak ada limbah yang dihasilkan.

Scrolling for a Greener Indonesia

Teori “*Scrolling for a Greener Indonesia*” mengacu pada pendekatan yang mengintegrasikan penggunaan teknologi digital dan media sosial untuk meningkatkan kesadaran lingkungan di Indonesia. Dalam konteks ini, “scrolling” merujuk pada aktivitas pengguna internet yang menggulirkan konten di platform digital, sementara “*greener*” menunjukkan tujuan untuk menciptakan lingkungan yang lebih baik dan berkelanjutan. Teori ini menekankan pentingnya menciptakan konten yang menarik dan informatif tentang isu-isu lingkungan, sehingga dapat meningkatkan partisipasi dalam menjaga kelestarian alam. Dengan memanfaatkan kekuatan media sosial, informasi mengenai praktik ramah lingkungan dapat disebarluaskan secara luas, menjangkau berbagai kalangan masyarakat.

Nilai-nilai Pancasila, sebagai dasar negara Indonesia, sangat relevan dalam penerapan teori ini. Salah satu sila yang paling terkait adalah Sila Kedua: Kemanusiaan yang Adil dan Beradab. Dalam konteks ini, teori *scrolling* dapat digunakan untuk mengedukasi masyarakat tentang pentingnya perlindungan lingkungan demi kesejahteraan bersama. Misalnya, kampanye online yang mengedukasi masyarakat tentang dampak perubahan iklim dan pentingnya pelestarian hutan dapat mendorong individu untuk berkontribusi dalam aksi-aksi lingkungan. Selain itu, Sila Ketiga: Persatuan Indonesia juga dapat diperkuat melalui kolaborasi antar komunitas dalam gerakan lingkungan yang bersifat inklusif.

Salah satu contoh penerapan teori ini adalah kampanye digital yang dilakukan oleh organisasi non-pemerintah (NGO) di Indonesia untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai. Melalui platform media sosial seperti *Instagram* dan *Twitter*, mereka membuat konten visual yang menarik serta infografis tentang dampak negatif plastik terhadap ekosistem laut. Dengan demikian, teori “*Scrolling for a Greener Indonesia*” tidak hanya meningkatkan kesadaran tetapi juga mendorong tindakan nyata sesuai dengan nilai-nilai Pancasila.

Indonesia, sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang kaya, menghadapi berbagai tantangan lingkungan seperti deforestasi, polusi, dan perubahan iklim. Dengan populasi yang besar dan penetrasi internet yang meningkat, terutama di kalangan generasi muda, terdapat potensi besar untuk memanfaatkan *platform* digital dalam upaya pelestarian lingkungan. Teori ini berargumen bahwa dengan meningkatkan keterlibatan masyarakat melalui media sosial dan aplikasi digital, kesadaran akan isu-isu lingkungan dapat ditingkatkan secara signifikan.

Berdasarkan analisis terhadap literatur yang ada, penelitian ini menghasilkan beberapa temuan utama terkait integrasi nilai-nilai Pancasila

dalam dunia digital oleh generasi Z, khususnya dalam konteks konservasi lingkungan.

- a. Pemanfaatan Media Sosial: Generasi Z secara aktif memanfaatkan media sosial untuk menyebarkan kesadaran lingkungan, berbagi informasi tentang praktik-praktik ramah lingkungan, dan mengorganisir aksi-aksi lingkungan. Platform seperti Instagram, Tik Tok, dan You Tube menjadi sarana yang efektif untuk mencapai audiens yang luas (Sutisna, 2022).
- b. Kolaborasi dengan berbagai pihak: Generasi Z menunjukkan minat yang tinggi untuk berkolaborasi dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah, organisasi non-profit, dan bisnis, dalam upaya mencapai tujuan konservasi lingkungan (Putri et al., 2022). Kolaborasi ini memungkinkan mereka untuk mengakses sumber daya yang lebih besar dan mencapai dampak yang lebih luas (Putri, 2022).
- c. Gerakan lingkungan yang berkelanjutan: Generasi Z telah menciptakan berbagai gerakan lingkungan yang inovatif, seperti gerakan mengurangi penggunaan plastik, kampanye daur ulang, dan inisiatif pertanian urban. Gerakan-gerakan ini menunjukkan komitmen generasi Z terhadap pelestarian lingkungan.
- d. Tantangan: Meskipun demikian, generasi Z juga menghadapi sejumlah tantangan dalam mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila dalam dunia digital, termasuk:
 - 1) Informasi yang salah: Penyebaran informasi yang salah atau hoaks tentang lingkungan dapat menghambat upaya konservasi.
 - 2) Polarisasi: Perdebatan yang polarisasi di media sosial dapat menghambat dialog konstruktif tentang isu-isu lingkungan.
 - 3) Keterbatasan sumber daya: Kurangnya akses ke sumber daya, seperti teknologi dan pendanaan, dapat membatasi kemampuan generasi Z untuk menjalankan aksi-aksi lingkungan.

Strategi Memanfaatkan Media Sosial Secara Efektif

Media sosial adalah alat yang sangat kuat bagi generasi Z untuk menyebarkan kesadaran tentang isu-isu lingkungan. Strategi yang dapat dilakukan yaitu kampanye kesadaran lingkungan (Leba, 2024). Generasi Z dapat menggunakan *platform* seperti *Instagram*, *Tik Tok*, dan *Twitter* untuk meluncurkan kampanye kesadaran tentang isu-isu lingkungan seperti perubahan iklim, polusi plastik, dan pelestarian keanekaragaman hayati. Konten visual yang menarik dan informatif dapat meningkatkan keterlibatan pengguna. Pendidikan melalui konten digital, membuat video edukatif atau infografis mengenai cara-cara menjaga lingkungan bisa menjadi cara efektif untuk mendidik masyarakat luas (Aisyah et al., 2024). Misalnya, tutorial tentang pengurangan sampah plastik atau cara menanam pohon bisa menarik

perhatian banyak orang. Terakhir, komunitas membangun *online* dengan memanfaatkan grup di media sosial, generasi Z dapat membentuk komunitas yang fokus pada isu-isu lingkungan. Diskusi dan kolaborasi dalam kelompok ini dapat menghasilkan ide-ide inovatif serta tindakan kolektif.

Membangun Kolaborasi dengan Berbagai Pihak

Kolaborasi adalah kunci untuk mencapai tujuan bersama dalam perlindungan lingkungan. Beberapa langkah strategi meliputi:

- a. Kemitraan dengan organisasi lingkungan: Generasi Z dapat menjalin kerja sama dengan organisasi non-pemerintah (LSM) yang bergerak di bidang lingkungan untuk memperluas jangkauan kampanye mereka (Leba, 2024). Dengan dukungan dari organisasi tersebut, mereka bisa mendapatkan sumber daya dan pengetahuan tambahan.
- b. Kerja sama dengan pemerintah lokal: Menggandeng pemerintah daerah dalam program-program penghijauan atau pembersihan sungai akan memberikan legitimasi pada gerakan mereka serta meningkatkan dampak positifnya.
- c. Inisiatif bersama dengan sektor swasta: Bekerja sama dengan perusahaan-perusahaan lokal untuk menciptakan program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) terkait lingkungan juga sangat penting. Misalnya, perusahaan dapat mendukung kegiatan penanaman pohon atau pengurangan limbah melalui acara sponsor.

Menciptakan Gerakan - Gerakan Lingkungan yang Berkelanjutan

Untuk memastikan upaya-upaya ini berkelanjutan, Generasi Z perlu mempertimbangkan beberapa aspek berikut:

- a. Pengembangan program berbasis komunitas: Mendirikan program-program berbasis komunitas seperti bank sampah atau kelompok pemuda peduli lingkungan akan membantu menciptakan dampak jangka panjang di tingkat lokal.
- b. Inovasi teknologi hijau: Penggunaan teknologi modern untuk menciptakan solusi ramah lingkungan untuk proyek-proyek hijau bisa menjadi langkah maju bagi generasi ini.
- c. Advokasi kebijakan lingkungan: Terlibat dalam advokasi kebijakan publik terkait perlindungan lingkungan akan memberikan suara kepada generasi muda dalam proses pengambilan keputusan dan mendorong perubahan sistemik.

Dengan menerapkan strategi-strategi di atas, Generasi Z tidak hanya mampu mengatasi tantangan-tantangan yang ada tetapi juga berkontribusi secara signifikan terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan di Indonesia sesuai dengan nilai-nilai Pancasila.

Kesimpulan

Di era digital saat ini, generasi Z memiliki peran penting dalam mengintegrasikan nilai-nilai Pancasila ke dalam praktik sehari-hari, terutama melalui penggunaan media sosial. Media sosial dapat dimanfaatkan secara efektif untuk menyebarkan informasi dan meningkatkan kesadaran tentang isu-isu lingkungan. Dengan menciptakan konten yang menarik dan edukatif, mereka dapat menjangkau audiens yang lebih luas dan memotivasi masyarakat untuk berpartisipasi dalam gerakan lingkungan. Selain itu, generasi Z juga dapat menggunakan platform-platform ini untuk membangun komunitas yang peduli terhadap lingkungan, berbagi ide-ide inovatif, serta mengorganisir kampanye yang mendukung kemiskinan.

Strategi lain yang dapat diterapkan oleh generasi Z adalah membangun kolaborasi dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah, organisasi non-pemerintah (NGO), dan sektor swasta. Melalui kemitraan ini, mereka dapat menciptakan program-program yang lebih terarah dan berdampak besar terhadap pelestarian lingkungan. Selain itu, menciptakan gerakan-gerakan lingkungan yang berkelanjutan menjadi kunci untuk mendorong perubahan positif. Dengan melibatkan lebih banyak individu dan kelompok dalam aksi nyata seperti penanaman pohon, pembersihan pantai, atau pengurangan sampah plastik, generasi Z tidak hanya memperkuat nilai-nilai Pancasila tetapi juga berkontribusi pada masa depan yang lebih hijau bagi Indonesia.

Daftar Pustaka

- Alsyah, A. V., Simanjuntak, M. & Saleh, A. J. (2024). *GreenZ: Campaign Green Lifestyle* dengan Konten Edukatif melalui TikTok. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovasi Indonesia* Vol. 2, No. 6, Desember2024, Hal. 627-634.
- Arnova, S. F. (2024). Gen Z, Kekuatan Pendorong Inovasi di Era Digital. Tersedia di:<https://www.kompasiana.com/sheilamithafitriaarnova8190/6673406434777c60642e2fe2/gen-z-kekuatan-pendorong-inovasi-di-era-digital> [11 November 2024].
- Leba, E. E. (2024). Langkah Kecil Gen Z untuk Planet Tercinta. Tersedia di: <https://www.kompas.id/baca/muda/2024/06/19/langkah-kecil-gen-z-untuk-planet-tercinta> [11 November 2024].
- Mu'tashim, R. A., & Trimurtini. (2024). PERAN KONSERVASI SUMBERDAYA ALAM TERHADAP *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs)* AIR BERSIH DAN SANITASI LAYAK. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia* Vol. 1, No. 3 April 2024, Hal. 378-384.
- Nurhasanah, Y. Pahdulrahman, I. & et al. (2024). Peran Pendidikan Kewarganegaraan dalam Membentuk Identitas Nasional di Era Globalisasi Generasi Z. *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Research* Volume 2 Nomor 3 Tahun 2024 Halaman 256-262.
- Nurhidayah, & Bastomi, M. (2023). Konservasi Lingkungan Melalui Edukasi Zero waste. *MAYARA: Jurnal Pengabdian Masyarakat* Vol. 1 No. 2 (2023): Mei – Agustus.

- Nurrohman, R. (2024). Generasi Z: Pendorong Perubahan Teknologi dan Inovasi di Era Digital. Tersedia di: <https://kumparan.com/rosyid-nurrohman/generasi-z-pendorong-perubahan-teknologi-dan-inovasi-di-era-digital-23YQgRvbK2j> [11 November 2024].
- Putri, A. S. M., Setiawati, R. & Widodo, H. (2022). IMPLEMENTASI NILAI PANCASILA PADA GENERASI Z. Jurnal Evaluasi dan Pembelajaran Volume 4 Nomor 1, Tahun 2022. Available online at <https://jepjurnal.stkipalitb.ac.id/index.php/hepi>.
- Rongrean, D. G.F. (2024). Konservasi Lingkungan Di Indonesia Dalam Perspektif Filsafat Metafisika. Ma'arif: Jurnal Kajian Agama dan Filsafat Islam Vol 6 No 3 (2024).
- Setiawati, N. P. A., MWS, S. I. A. W., Sudiarkajaya, I. M., & Kurniawan, I. G. S. (2024). PEMBENTUKAN KARAKTER BERBASIS NILAI NILAI PANCASILA PADA GENERASI Z DARI PERSPEKTIF COLLABORATIVE GOVERNANCE. Jurnal Ilmiah Cakrawarti.
- Simanjuntak, N. C., Husna, S. A., & Dalimunthe, F. Z. (2024). Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Menumbukan Nilai-nilai Pancasila pada Generasi Z di Era Digital. Indonesian Research Journal on Education Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Halaman 1379–1383 Web Jurnal: <https://irje.org/index.php/irje>.
- Sutisna, M., Sucherman, U, U., Suandi, D., Sukatmi, Kumalasari, S. (2022). Urgensi Pendidikan Pancasila Sejak Dini Bagi Generasi Z. Jurnal Citizenship Virtues, 2(2), 327-338.

Subtema: Konservasi Nilai dan Karakter

HIJAU DI HATI, HIJAU DI AKSI: GENERASI Z DALAM MENJAGA NILAI DAN KARAKTER UNTUK LINGKUNGAN

Nanda Amalia

Universitas Lambung Mangkurat

nandaamalia557@gmail.com

085954506021

Pendahuluan

Generasi Z, yang lahir antara 1996 hingga 2010 (atau beberapa sumber menyebutkan 1997 hingga 2012), merupakan generasi yang tumbuh di tengah kemajuan teknologi dan digitalisasi yang sangat pesat. Mereka memiliki kelebihan dibandingkan generasi sebelumnya, yakni kemampuan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan zaman. Berbeda dengan generasi terdahulu yang mengenal internet dan teknologi digital di usia yang lebih matang, generasi Z tumbuh dalam era yang memudahkan akses terhadap informasi melalui berbagai *platform* digital seperti media sosial, situs *web*, dan aplikasi. Kehadiran smartphone dan *platform* media sosial seperti *Instagram*, *TikTok*, dan *YouTube* menjadikan mereka generasi yang sangat melek digital, dengan pemahaman yang lebih mendalam tentang isu-isu global yang berkembang, termasuk masalah lingkungan.

Generasi Z, yang dibesarkan dalam dunia digital, tidak hanya memiliki akses mudah terhadap informasi, tetapi juga sangat terlibat dalam berbagai gerakan sosial dan lingkungan. Mereka memiliki kesadaran yang tinggi terhadap pentingnya keberlanjutan dan pelestarian alam, dan ini tercermin dalam partisipasi aktif mereka dalam kegiatan lingkungan. Berdasarkan data dari *Environmental Action Report*, lebih dari 70% dari generasi Z terlibat dalam aktivitas lingkungan, seperti pembersihan pantai dan penghijauan kota, yang menunjukkan komitmen mereka terhadap pelestarian alam. Meskipun demikian, meskipun banyak dari mereka yang aktif berpartisipasi, sebagian kecil masih belum sepenuhnya memahami urgensi dari upaya konservasi atau terhalang oleh faktor-faktor tertentu yang membatasi partisipasi mereka.

Esai ini bertujuan untuk menganalisis sikap generasi Z terhadap konservasi lingkungan, dengan menyoroti bagaimana mereka memelihara nilai-nilai dan karakter yang mendorong mereka untuk berperan aktif dalam upaya pelestarian alam. Nilai-nilai seperti keberlanjutan, tanggung jawab sosial, dan empati terhadap alam menjadi faktor pendorong utama dalam tindakan mereka. Meskipun tidak seluruh anggota generasi Z memiliki

kesadaran yang sama terhadap urgensi pelestarian lingkungan, karakter mereka yang kritis, peka, dan berorientasi pada perubahan sosial memberi harapan besar untuk masa depan yang lebih hijau dan berkelanjutan. Dengan pemahaman ini, diharapkan dapat ditemukan gambaran yang lebih jelas tentang peran penting yang dimainkan oleh generasi Z dalam mewujudkan dunia yang lebih peduli terhadap lingkungan.

Isi

Generasi Z lebih sadar lingkungan dibandingkan generasi sebelumnya. Sejak dulu, mereka telah dihadapkan pada topik-topik seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, dan perusakan alam melalui berbagai media. Kesadaran ini semakin berkembang seiring dengan semakin banyaknya berita dan edukasi yang kita terima mengenai pentingnya melindungi bumi kita untuk masa depan. Dibandingkan generasi sebelumnya, generasi Z lebih cepat memahami dampak tindakan manusia terhadap alam dan semakin bersemangat melakukan perubahan. Media sosial berperan penting dalam membentuk pandangan masyarakat terhadap lingkungan. *Platform* seperti *Instagram*, *TikTok*, dan *Twitter* memudahkan generasi Z mengakses informasi, bertukar ide, dan mengikuti kampanye lingkungan yang dipimpin oleh selebriti muda seperti Greta Thunberg. Melalui media sosial, generasi Z dapat terhubung dengan gerakan konservasi dan terlibat dalam tindakan dengan mudah.

Nilai-nilai kemanusiaan yang tinggi dimiliki oleh generasi Z seperti tanggung jawab terhadap orang sesama dan sebuah keberlanjutan, hal ini mendorong generasi Z untuk lebih peduli pada isu lingkungan. Bagi generasi Z, menjaga kelestarian alam tidak hanya tentang menyelamatkan bumi, tetapi juga tentang menciptakan masa depan yang lebih baik bagi manusia yang ada di muka bumi ini. Generasi Z juga menunjukkan kepedulian yang mendalam terhadap keanekaragaman hayati dan pengelolaan sumber daya alam yang lebih bijaksana. Mereka cenderung memilih gaya hidup yang lebih ramah lingkungan, seperti mendukung produk-produk yang *sustainable* dan berpartisipasi dalam aktivitas yang berfokus pada pelestarian alam, seperti penghijauan dan pengurangan sampah plastik.

Generasi Z bukan hanya sebuah kelompok yang peduli terhadap lingkungan, tetapi mereka juga menjadi kekuatan yang mendorong perubahan dalam banyak aspek kehidupan, terutama dalam hal keberlanjutan. Isu-isu seperti perubahan iklim, polusi plastik, deforestasi, dan kehilangan keanekaragaman hayati semakin mendominasi agenda mereka. Generasi ini menyadari bahwa masa depan bumi mereka sangat bergantung pada upaya kolektif untuk mengatasi tantangan lingkungan yang ada. Ini mencerminkan sebuah perubahan paradigma besar dalam cara berpikir dan bertindak yang belum pernah terlihat sebelumnya di generasi sebelumnya.

Salah satu isu utama yang sangat diperhatikan oleh generasi Z adalah polusi plastik, yang menjadi salah satu tantangan terbesar bagi keberlanjutan

alam. Dalam sebuah survei yang dilakukan oleh *World Economic Forum*, lebih dari 80% generasi Z menganggap polusi plastik sebagai ancaman serius bagi masa depan bumi ini. Mereka bukan hanya sekedar menyuarakan kekhawatiran, tetapi juga aktif mencari solusi melalui gerakan-gerakan yang mereka jalankan, seperti *#BeatPlasticPollution* yang mengajak orang untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai. Partisipasi mereka dalam kegiatan seperti pengumpulan sampah plastik di pantai atau penyuluhan tentang pentingnya mendaur ulang menggambarkan betapa besar perhatian mereka terhadap masalah ini.

Selain itu, perubahan iklim adalah isu yang sangat mendalam bagi generasi Z. Mereka menyaksikan langsung dampak dari perubahan iklim, seperti cuaca ekstrem, kebakaran hutan, dan kenaikan permukaan air laut, yang semuanya menjadi ancaman bagi keberlanjutan hidup di bumi. Generasi ini merasa bahwa mereka tidak hanya harus mewarisi bumi ini, tetapi juga bertanggung jawab untuk memastikan bahwa kondisi lingkungan tetap dapat mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Sebuah laporan dari *UN Environment Programme* menunjukkan bahwa 67% anggota generasi Z merasa bahwa perubahan iklim adalah masalah yang harus segera ditangani dengan kebijakan yang lebih tegas, bukan hanya dengan upaya individu. Mereka mendorong pemerintah dan perusahaan untuk bertindak lebih cepat dan lebih berani dalam mengurangi emisi karbon dan memperkenalkan teknologi yang lebih ramah lingkungan.

Selain dampak langsung terhadap bumi, generasi Z juga mengerti bahwa keberlanjutan ekosistem dan keanekaragaman hayati berperan besar dalam menjaga keseimbangan alam. Mereka mendukung kampanye untuk melindungi hutan-hutan tropis yang tersisa, serta berbagai upaya konservasi terhadap spesies yang terancam punah. Melalui gerakan seperti *Save the Amazon* dan *Wildlife Conservation Society*, generasi Z menggalang dukungan global untuk pelestarian hutan dan perlindungan terhadap spesies langka. Kepekaan mereka terhadap hilangnya habitat alami dan ancaman terhadap biodiversitas semakin mendorong mereka untuk terlibat lebih jauh dalam aksi konservasi.

Secara kolektif, nilai-nilai keberlanjutan dan pelestarian alam telah membentuk pola pikir generasi Z yang lebih holistik dan terintegrasi dalam segala aspek kehidupan mereka. Mereka tidak hanya sekadar memperhatikan isu lingkungan dalam skala besar, tetapi juga mempraktikkannya dalam kehidupan sehari-hari, seperti memilih makanan organik, mengurangi konsumsi energi, hingga memilih produk yang menggunakan bahan daur ulang atau yang ramah lingkungan. Data dari *The Sustainability Consumer Survey* menunjukkan bahwa hampir 72% generasi Z akan lebih memilih produk yang diproduksi dengan proses ramah lingkungan, meskipun harga produk tersebut lebih tinggi. Keputusan ini mencerminkan nilai-nilai pribadi mereka yang mengedepankan keberlanjutan sebagai prioritas utama dalam memilih barang dan jasa.

Selain itu, pengaruh media sosial tidak dapat dipandang sebelah mata dalam memperkuat gerakan-gerakan ini. Media sosial, dengan kemampuan

untuk menyebarkan informasi dengan cepat dan luas, memungkinkan generasi Z untuk memperluas jangkauan aksi mereka ke seluruh dunia. Gerakan *#FridaysForFuture* yang digagas oleh Greta Thunberg adalah contoh paling menonjol dari kekuatan media sosial dalam mobilisasi massa, dengan lebih dari 3 juta orang di seluruh dunia turun ke jalan untuk menuntut aksi nyata terhadap perubahan iklim. Tidak hanya itu, generasi Z juga memanfaatkan media sosial untuk mengedukasi dan memengaruhi pengikut mereka agar lebih peduli terhadap isu-isu lingkungan. Mereka berkolaborasi dengan organisasi non-pemerintah, pembuat kebijakan, serta tokoh publik untuk memperkuat pesan mereka tentang pentingnya perubahan.

Secara keseluruhan, sikap dan perilaku generasi Z terhadap lingkungan tidak hanya mencerminkan kekhawatiran mereka akan keadaan bumi ini, tetapi juga mencerminkan perubahan besar dalam cara generasi ini melihat masa depan. Mereka tidak hanya peduli dengan masalah lingkungan, tetapi berkomitmen untuk mengubah cara mereka hidup demi menjaga bumi tetap lestari. Dengan keterlibatan aktif dalam aksi-aksi konservasi, penekanan pada nilai-nilai keberlanjutan, serta pengaruh kuat dari media sosial, generasi Z membuktikan bahwa mereka adalah agen perubahan yang siap membawa dampak positif bagi dunia.

Generasi Z telah muncul sebagai kekuatan penting dalam perjuangan untuk konservasi lingkungan. Mereka tidak hanya peduli terhadap dampak kerusakan lingkungan, tetapi juga aktif mengkritisi sistem yang ada dan menuntut perubahan nyata. Mereka menyadari bahwa isu lingkungan adalah ancaman langsung terhadap masa depan mereka, dan karenanya, mereka berkomitmen untuk menciptakan perubahan yang lebih besar dan berkelanjutan. Salah satu perhatian utama mereka adalah perubahan iklim, yang mereka anggap sebagai krisis global yang harus segera ditangani. Menurut survei Ypulse, lebih dari 65% generasi Z menganggap perubahan iklim sebagai tantangan terbesar yang mereka hadapi, dan mereka mendesak para pemimpin di dunia untuk bertindak dengan lebih tegas.

Kepedulian terhadap perubahan iklim bukan hanya soal mengetahui dampaknya, tetapi juga bagaimana generasi Z berperan aktif dalam mendorong kebijakan yang dapat mengurangi dampak tersebut. Mereka bukan hanya sekadar berbicara tentang pentingnya pengurangan emisi karbon, tetapi juga mendesak adanya perubahan struktural dalam cara kita memproduksi dan mengonsumsi energi. Gerakan Fridays For Future adalah contoh nyata bagaimana generasi Z secara global turun ke jalan untuk menuntut tindakan dari pemerintah, menunjukkan bahwa mereka tidak hanya ingin berdiskusi tentang solusi, tetapi juga melihat tindakan nyata. Mereka mengkritisi ketidaksesuaian antara janji-janji yang diucapkan para pemimpin dunia dan kenyataan yang terjadi di lapangan, terutama terkait dengan pencapaian target pengurangan emisi yang ambisius.

Namun, bagi generasi Z, perjuangan untuk lingkungan tidak terpisah dari perjuangan sosial. Mereka sangat peka terhadap hubungan antara kerusakan lingkungan dan ketidak adilan sosial. Mereka menyadari bahwa banyak

komunitas yang paling rentan terhadap perubahan iklim dan kerusakan alam adalah mereka yang sudah terpinggirkan, seperti masyarakat adat dan komunitas miskin di negara berkembang. Oleh karena itu, gerakan Z menuntut agar kebijakan lingkungan yang diambil juga mempertimbangkan aspek keadilan sosial. Mereka menginginkan perubahan yang tidak hanya menguntungkan segelintir pihak, tetapi yang juga memberikan manfaat bagi mereka yang paling terdampak oleh kerusakan lingkungan. Generasi Z percaya bahwa keberlanjutan ekologis harus berjalan beriringan dengan keberlanjutan sosial.

Kedulian mereka terhadap keberlanjutan juga terlihat dalam cara mereka mengkonsumsi. Sebagian besar dari mereka lebih memilih untuk mendukung perusahaan yang berkomitmen pada produksi berkelanjutan dan ramah lingkungan. Survei *The Nielsen Global Sustainability Report* mengungkapkan bahwa 73% dari generasi Z lebih cenderung membeli produk yang diproduksi dengan cara yang ramah lingkungan dan etis, meskipun sering kali produk tersebut lebih mahal. Sikap ini menunjukkan bahwa mereka tidak hanya sekadar mengkritisi kebijakan, tetapi juga mengubah perilaku konsumsinya sebagai bentuk tanggung jawab terhadap lingkungan. Mereka memilih untuk mendukung merek yang memprioritaskan keberlanjutan, seperti brand yang menggunakan bahan daur ulang, mengurangi penggunaan plastik, atau memanfaatkan energi terbarukan.

Namun, perubahan tidak hanya datang dari tingkat individu. Generasi Z menuntut akuntabilitas dari pemerintah dan sektor bisnis. Mereka tidak lagi percaya pada "greenwashing", praktik yang digunakan oleh perusahaan-perusahaan besar untuk berpura-pura peduli terhadap lingkungan hanya demi keuntungan. Melalui media sosial dan gerakan kolektif, generasi Z dengan cepat dapat mengorganisir protes atau menyoroti ketidaksesuaian antara klaim perusahaan dan realitas yang terjadi. Mereka menuntut agar pemerintah dan perusahaan mengambil langkah tegas untuk mengatasi polusi, pengelolaan sumber daya alam yang lebih bijaksana, dan pengurangan jejak karbon. Generasi Z menginginkan lebih dari sekadar kebijakan yang ada di atas kertas, mereka mendesak agar ada penegakan hukum yang jelas terkait kerusakan lingkungan dan memastikan bahwa tindakan nyata diambil.

Semangat kritis yang dimiliki generasi Z terhadap kebijakan lingkungan yang tidak memadai menjadi salah satu pendorong utama dalam perubahan sosial dan lingkungan. Mereka menuntut agar negara dan perusahaan bertanggung jawab atas dampak yang mereka timbulkan terhadap alam. Bagi mereka, keberlanjutan tidak hanya berfokus pada pelestarian alam, tetapi juga pada menciptakan masyarakat yang lebih adil dan setara. Dengan menggabungkan aktivisme sosial dan ekologis, generasi Z tidak hanya menjadi agen perubahan yang peduli dengan kelestarian bumi, tetapi juga dengan keadilan sosial. Melalui kesadaran kolektif mereka, generasi Z berusaha mengubah dunia menjadi tempat yang lebih hijau dan lebih adil, memastikan bahwa bumi yang mereka warisi tetap dapat mendukung kehidupan bagi generasi mendatang.

Dengan terus mendorong perubahan melalui tindakan nyata, generasi Z menunjukkan bahwa mereka adalah generasi yang tidak hanya berbicara, tetapi juga bertindak. Mereka mengingatkan kita bahwa untuk mencapai masa depan yang lebih baik, diperlukan upaya kolektif yang melibatkan setiap lapisan masyarakat, termasuk kebijakan yang lebih berpihak pada keberlanjutan dan keadilan. Dengan semangat ini, generasi Z terus memperjuangkan dunia yang lebih bersih, lebih hijau, dan lebih adil, demi kepentingan bersama yang lebih luas.

Generasi Z memegang nilai-nilai penting seperti kepedulian, keberlanjutan, dan tanggung jawab sosial yang menjadi landasan utama dalam upaya konservasi lingkungan. Mereka percaya bahwa menjaga kelestarian alam bukan hanya merupakan kewajiban moral, tetapi juga langkah penting untuk memastikan masa depan bumi. Nilai-nilai ini mereka implementasikan dalam tindakan sehari-hari, baik secara pribadi maupun melalui partisipasi aktif dalam gerakan lingkungan. Mereka tidak hanya ingin menjadi konsumen yang sadar lingkungan, tetapi juga agen perubahan yang dapat menginspirasi orang lain untuk ikut serta dalam menjaga bumi.

Keterlibatan generasi Z dalam gerakan konservasi juga turut membentuk karakter positif, seperti disiplin, kerja sama, dan keberanian dalam memperjuangkan hak-hak alam. Dengan berpartisipasi dalam gerakan ini, mereka tidak hanya mengubah perilaku mereka terhadap lingkungan, tetapi juga menyebarkan semangat positif di lingkungan sosial mereka, memotivasi teman-teman mereka untuk melakukan hal yang sama. Karakter-karakter ini menjadi kunci dalam menciptakan dampak yang lebih luas di masyarakat.

Pendidikan, baik formal maupun non-formal, memainkan peran yang sangat penting dalam membentuk kesadaran lingkungan generasi Z. Di sekolah dan universitas, mereka pertama kali dikenalkan dengan konsep keberlanjutan dan konservasi. Selain itu, komunitas dan organisasi lingkungan juga memberikan platform bagi mereka untuk lebih memahami isu-isu lingkungan dan mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menjadi agen perubahan. Dengan dukungan pendidikan dan komunitas, generasi Z semakin siap untuk menghadapi tantangan konservasi dan menerapkan nilai-nilai yang mereka pelajari dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Penutup

Secara keseluruhan, sikap generasi Z terhadap konservasi lingkungan dapat digambarkan sebagai sangat positif, dengan semangat dan komitmen yang besar untuk menghadapi tantangan lingkungan yang semakin mendesak. Mereka memiliki tingkat kesadaran yang tinggi terhadap isu-isu lingkungan dan secara aktif terlibat dalam berbagai upaya pelestarian alam. Mulai dari kampanye penghijauan kota, kegiatan pembersihan pantai, hingga upaya pengurangan sampah plastik, generasi Z menunjukkan bahwa mereka tidak hanya peduli, tetapi juga berusaha untuk membawa perubahan nyata melalui tindakan yang konkret. Nilai-nilai seperti keberlanjutan, tanggung jawab sosial,

dan kepedulian terhadap alam menjadi motivasi utama yang mendorong mereka untuk terus berusaha menjaga kelestarian bumi. Mereka tidak hanya menjadi konsumen yang lebih sadar, tetapi juga berperan sebagai agen perubahan yang mempengaruhi lingkungan sosial di sekitar mereka.

Namun, meskipun keterlibatan generasi Z dalam isu lingkungan sangat signifikan, penting bagi mereka untuk terus memperkuat nilai-nilai yang mendasari sikap positif mereka terhadap konservasi. Untuk itu, generasi Z perlu terus menggali dan mengembangkan kesadaran serta pemahaman mereka terkait keberlanjutan. Dukungan yang kuat dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, komunitas, dan institusi pendidikan, sangat diperlukan untuk memperkuat kesadaran tersebut. Pemerintah bisa memberikan kebijakan yang mendukung gerakan pelestarian lingkungan, sementara komunitas dan lembaga pendidikan berperan dalam membimbing mereka melalui program edukasi yang relevan. Dengan adanya dukungan ini, generasi Z akan semakin mampu menghadapi berbagai tantangan dalam menjaga alam dan mengembangkan solusi yang lebih baik untuk mewujudkan dunia yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). *Environmental education outcomes for conservation: A systematic review*. Biological conservation, 241, 108224.
- Celestin, M., Vasuki, M., Sujatha, S., & Kumar, A. D. (2024). *Implementing Green Technologies to Reduce Environmental Impact: Economic and Competitive Advantages of Eco-Friendly Practices*. International Journal of Scientific Research and Modern Education, 9(2), 33-39.
- Ciptadi, S. G., & Zainubi, H. H. (2024). *Collaborative Action as Strategy in "Global Climate Strike" Campaign of Greenpeace Indonesia*. CoverAge: Journal of Strategic Communication, 15(1), 1-11.
- Nor Anisah, N. A., Prima Ditahardiyani, P. D., & Berry Nahdian Forqan, B. N. F. (2024). Pengaruh Interpersonal, Pengetahuan Lingkungan, dan Pemasaran Hijau terhadap Perilaku Pembelian Hijau Gen Z melalui Sikap Lingkungan. Online Repository of Universitas NU Kalimantan Selatan, 1-10.
- Salo, E. S. (2021). Analisis Manajemen Perpustakaan Sebagai Sumber Belajar. Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan, 10(1), 63-71.
- Thunberg, G. (2020). *Remarks at the World Economic Forum*. Natural Resources & Environment, 34(4), 62-63.
- Usmaedi, U., & Jumyadi, J. (2024). Tumbuh Menjadi Gen Z yang Mampu Merawat dan Menghidupkan Kembali Kebudayaan Lokal Pada Era Digital di Kasepuhan Cibadak Desa Warung Banten. Kala Manca: Jurnal Pendidikan Sejarah, 12(2), 28-36.
- Utama, E. A. P., & Komara, E. (2021). Faktor yang Mempengaruhi Minat Pembelian Produk Ramah Lingkungan (Studi Kasus pada Gen Z di Jabodetabek).

Jurnal Ekonomi, Manajemen dan Perbankan (Journal of Economics, Management and Banking), 7(3), 90-101.

DALAM PELUKAN CYCLOOP MEMBANGUN KESADARAN KONSERVASI AIR BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Stefany Septiawati Nababan

Institut Teknologi Bandung

stefanynsababan@gmail.com

082243734248

Pendahuluan

Pegunungan Cycloop yang membentang di wilayah Kabupaten dan Kota Jayapura, Papua, lebih dari sekadar lansekap alam. Cycloop berperan penting sebagai sumber air utama yang menopang kehidupan masyarakat setempat. Dengan kekayaan flora dan fauna endemik serta fungsinya sebagai kawasan resapan air, Cycloop telah lama menjadi simbol keberlanjutan bagi penduduk lokal. Kawasan ini pertama kali ditetapkan sebagai cagar alam melalui SK Menteri Pertanian No. 56/Kpts/Um/I/1978, kemudian diperkuat oleh SK Menteri Kehutanan No. 365/Kpts-II/1987, dan akhirnya diperluas menjadi 31.479,84 hektar pada tahun 2012 sesuai SK Menhut No. 782/Menhut-II/2012 (Balai Besar KSDA Papua, 2017). Sayangnya, berbagai ancaman lingkungan, termasuk perambahan hutan, pembukaan lahan, dan kegiatan penambangan, terus menekan kawasan ini. Akibatnya, debit air di sungai-sungai utama menurun, dan risiko bencana seperti banjir bandang, yang pernah menewaskan ratusan jiwa pada tahun 2019, meningkat (Yewen, 2019).

Kearifan lokal masyarakat adat Papua, seperti praktik sasi yang melarang pemanfaatan sumber daya dalam periode tertentu, berperan penting dalam menjaga Cycloop (Balai Besar KSDA Papua, 2018). Namun, untuk mempertahankan kawasan ini, dibutuhkan keterlibatan berbagai pihak serta peningkatan kesadaran lingkungan, terutama di kalangan generasi muda (Paino, 2017). Pengembangan ekowisata berbasis kearifan lokal, pelibatan masyarakat adat, dan dukungan organisasi konservasi menjadi langkah-langkah krusial dalam upaya melestarikan Cycloop sebagai sumber air yang berkelanjutan bagi Jayapura dan sekitarnya (Rumbiak, 2017). Esai ini akan menggunakan analisis SWOT-TOWS untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam upaya pelestarian Pegunungan Cycloop. Kemudian, mengkaji peran pemangku kepentingan yang berkolaborasi dengan generasi muda untuk membangun kesadaran konservasi berbasis kearifan lokal. dengan tujuan mempertahankan Cycloop sebagai kawasan konservasi air yang lestari.

Pentingnya Pegunungan Cycloop sebagai Kawasan Konservasi Air

Pegunungan Cycloop merupakan kawasan konservasi air yang sangat penting bagi Kabupaten dan Kota Jayapura, Papua karena menyediakan sumber air bersih yang berkelanjutan bagi masyarakat setempat. Kawasan ini berfungsi sebagai area resapan air bagi sungai-sungai utama seperti Kali Kemiri dan Danau Sentani, yang keduanya memasok air untuk ribuan penduduk Jayapura yang menggantungkan hidup mereka pada ekosistem ini (Balai Besar KSDA Papua, 2017). Sebagai kawasan penyangga air yang vital, Cycloop membantu menjaga stabilitas siklus hidrologi di wilayah Jayapura, menjadikannya kunci dalam mempertahankan pasokan air bersih dan keseimbangan ekologis (Paino, 2017).

Ekosistem Pegunungan Cycloop, seperti halnya hutan dataran banjir di Lembah Mamberamo, menunjukkan betapa pentingnya peran kawasan konservasi dalam mendukung kehidupan lokal, baik dari sisi ekologis maupun budaya. Kawasan Lembah Mamberamo, yang memiliki vegetasi kaya dan keanekaragaman hayati tinggi, menyediakan berbagai sumber daya alam yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat secara berkelanjutan melalui kearifan lokal (Sheil et al., 2023). Dalam kasus Cycloop, masyarakat adat menganggap kawasan ini sebagai "ibu" yang memberi kehidupan, dan melalui praktik-praktik tradisional seperti sasi, mereka berusaha menjaga ekosistem tersebut agar tetap lestari (Yewen, 2019). Masyarakat adat di Lembah Mamberamo dan di sekitar Cycloop memiliki kesamaan dalam pendekatan mereka terhadap konservasi, yakni menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan pelestarian lingkungan yang mendukung kelangsungan hidup mereka. Namun, tekanan dari perambahan lahan dan pembangunan terus mengancam keberlanjutan kedua ekosistem ini, memperbesar risiko degradasi lingkungan yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas dan kuantitas sumber air bagi masyarakat di sekitar kawasan konservasi (Rumbiak, 2017). Dengan demikian, baik Pegunungan Cycloop maupun Lembah Mamberamo menunjukkan pentingnya pengelolaan berkelanjutan berbasis kearifan lokal. Pendekatan ini tidak hanya berperan dalam melindungi sumber daya air yang berharga tetapi juga dalam menjaga identitas budaya masyarakat adat Papua, sekaligus menjadi model bagi konservasi berkelanjutan di wilayah lain.

Kondisi dan Potensi Konservasi Kawasan Cycloop

Pegunungan Cycloop memiliki kondisi dan potensi konservasi yang besar untuk menjaga keberlanjutan sumber air bagi masyarakat Jayapura. Kondisi ini diperkuat oleh keanekaragaman hayati yang tinggi dan dukungan kearifan lokal, seperti ritual sasi, yang melindungi sumber daya alam. Namun, tekanan dari perambahan lahan, aktivitas penambangan, dan pembangunan yang tidak terkontrol menjadi ancaman serius terhadap keberlanjutan kawasan. Berikut adalah analisis SWOT-TOWS yang merangkum kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang memengaruhi upaya konservasi Cycloop.

Tabel 1.1 Analisis SWOT-TOWS Konservasi Kawasan Cycloop

SWOT - TOWS	Opportunity (Peluang)	Threats (Ancaman)
	Peningkatan kesadaran generasi muda terhadap lingkungan, dukungan organisasi konservasi, pengembangan ekowisata berbasis kearifan lokal (Yewen, 2019).	Migrasi dan perambahan lahan yang terus meningkat, aktivitas penambangan dan pembakaran hutan, dampak perubahan iklim terhadap sumber daya air (Rumbiak, 2017).
Strength (Kekuatan)	SO	ST
Sumber air utama bagi Jayapura, keanekaragaman hayati yang tinggi, dukungan masyarakat adat melalui kearifan lokal seperti sasi (Balai Besar KSDA Papua, 2017).	Memanfaatkan kearifan lokal dan dukungan generasi muda untuk menciptakan program pendidikan konservasi yang mendorong kesadaran lingkungan di masyarakat.	Menggunakan pendekatan berbasis adat untuk membatasi perambahan dan mengurangi dampak aktivitas ilegal.
Weakness (Kelemahan)	WO	WT
Minimnya penegakan hukum terhadap perambahan, rendahnya kesadaran lingkungan sebagian penduduk, infrastruktur dan data yang belum memadai (Paino, 2017).	Meningkatkan kesadaran masyarakat dan memperkuat penegakan hukum dengan memanfaatkan bantuan organisasi konservasi.	Memperkuat infrastruktur dan penegakan hukum untuk meminimalisasi perambahan dan melibatkan masyarakat dalam upaya pelestarian kawasan.

Sumber: Hasil Analisis Data Sekunder, 2024

Pegunungan Cycloop memiliki kearifan lokal yang kaya, termasuk praktik tradisional seperti sasi dan pantangan adat yang melarang pemanfaatan sumber daya alam di area tertentu dalam jangka waktu tertentu untuk menjaga ekosistem tetap sehat. Sasi berfungsi sebagai bentuk perlindungan lingkungan yang diwariskan secara turun-temurun dan mencerminkan nilai keselarasan dengan alam yang diyakini masyarakat adat sebagai "ibu" yang memberi kehidupan. Selain itu, masyarakat adat juga memiliki kepercayaan pantang merusak hutan di Cycloop, karena diyakini bahwa hal tersebut akan membawa bencana. Praktik-praktik ini menjadi dasar penting dalam pelestarian sumber daya air dan keanekaragaman hayati di Cycloop, dimana pemanfaatan alam dilakukan dengan memperhatikan keberlanjutan dan keseimbangan

ekosistem.

Generasi muda dapat berperan aktif dalam konservasi Cycloop dengan mengangkat dan mendokumentasikan kearifan lokal melalui media sosial, vlog, dan kampanye digital yang bertujuan meningkatkan kesadaran publik tentang pentingnya konservasi berbasis tradisi lokal. Selain itu, generasi muda bisa berkolaborasi dengan masyarakat adat dalam pengembangan ekowisata berbasis adat, seperti program homestay, panduan wisata alam, dan pelatihan tentang sasi, yang menawarkan pengalaman edukatif sekaligus mendukung perekonomian lokal. Dengan keterampilan digital dan kreativitas mereka, generasi muda juga dapat menyusun modul atau aplikasi berbasis teknologi untuk mendukung kegiatan pemantauan lingkungan, bekerja sama dengan organisasi konservasi. Aksi-aksi ini tidak hanya membantu melestarikan Pegunungan Cycloop tetapi juga memperkuat hubungan generasi muda dengan kearifan lokal.

Analisis Pemangku Kepentingan (Stakeholder)

Pegunungan Cycloop kaya akan keanekaragaman hayati dan memiliki nilai budaya kuat di kalangan masyarakat adat yang memandangnya sebagai “ibu” yang memberi kehidupan. Namun, dengan meningkatnya perambahan lahan, pembukaan wilayah hutan, dan tekanan dari pertumbuhan kota, kawasan ini menghadapi ancaman serius terhadap keberlanjutannya. Untuk menjaga kelestariannya, peran generasi muda dan pendekatan berbasis kearifan lokal menjadi sangat penting dalam membangun kesadaran konservasi air. Oleh karena itu, akan dibahas pentingnya Pegunungan Cycloop sebagai kawasan konservasi air, kondisi dan potensi upaya pelestarian, serta peran pemangku kepentingan dalam memastikan kawasan ini tetap terjaga sebagai sumber daya alam yang berkelanjutan sebagai berikut :

1. Masyarakat Adat di sekitar Pegunungan Cycloop, seperti suku Sentani dan suku Tepera, memiliki hak ulayat atas tanah di kawasan ini dan secara tradisional telah menjaga lingkungan melalui kearifan lokal seperti sasi. Sebagai pemilik hak adat, mereka memainkan peran penting dalam pelestarian hutan dan sumber daya air di Pegunungan Cycloop. Mereka juga menjaga nilai-nilai budaya yang mendukung konservasi, misalnya dengan melarang pembukaan lahan di kawasan yang dianggap sakral.
2. Pemerintah Daerah dan BBKSDA Papua: Pemerintah daerah bersama Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam (BBKSDA) Papua bertanggung jawab dalam pengawasan, regulasi, dan penegakan hukum di kawasan konservasi Cycloop. BBKSDA Papua terlibat langsung dalam pemantauan dan penegakan kebijakan konservasi, termasuk pembentukan tim patroli dan penerapan teknologi SMART untuk memantau ancaman terhadap hutan. Pemerintah daerah juga memiliki peran penting dalam menyediakan anggaran dan membentuk kebijakan yang mendukung konservasi berbasis kearifan lokal.
3. Organisasi Konservasi dan Lembaga Internasional seperti USAID LESTARI, WWF-Papua, dan Jerat Papua mendukung upaya pelestarian Cycloop

melalui bantuan teknis, finansial, dan pendidikan kepada masyarakat lokal (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2023). Mereka bekerja sama dengan BBKSDA Papua dan masyarakat adat untuk mengurangi perambahan hutan serta mengembangkan program pengelolaan berbasis masyarakat. Selain itu, USAID LESTARI juga menyediakan aplikasi SMART Patrol yang digunakan untuk memonitor dan menanggulangi ancaman terhadap ekosistem Cycloop.

4. Generasi Muda dan Komunitas Pecinta Alam seperti Mahasiswa Pecinta Alam (Mapala), berperan dalam kampanye kesadaran dan pelestarian lingkungan. Melalui media sosial, mereka mengajak masyarakat untuk menjaga Cycloop, serta terlibat dalam aktivitas langsung seperti penanaman pohon dan pengembangan ekowisata berbasis komunitas. Peran ini penting dalam menghubungkan kearifan lokal dengan teknologi modern untuk mendukung upaya konservasi yang berkelanjutan.
5. Akademisi dan Peneliti baik lokal maupun internasional, berkontribusi dalam studi yang menghasilkan data penting mengenai ekosistem Cycloop. Penelitian ini menjadi dasar bagi kebijakan konservasi dan program edukasi lingkungan. Pengetahuan yang dihasilkan oleh akademisi membantu masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya dalam memahami dinamika ekosistem Cycloop dan dampak perubahan lingkungan yang terjadi.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Pegunungan Cycloop memiliki peran vital sebagai kawasan konservasi air yang menopang kehidupan masyarakat Jayapura, sekaligus sebagai simbol budaya yang dijaga oleh masyarakat adat. Meskipun potensi pelestariannya besar, kawasan ini menghadapi ancaman serius dari perambahan lahan, kurangnya penegakan hukum, dan tekanan pembangunan. Dukungan berbagai pemangku kepentingan, termasuk masyarakat adat, pemerintah, organisasi konservasi, generasi muda, dan akademisi, sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem Cycloop. Rekomendasi utama untuk keberlanjutan kawasan ini meliputi penguatan pendidikan lingkungan bagi generasi muda, pengembangan ekowisata berbasis komunitas adat, peningkatan penegakan hukum, dan kolaborasi lintas sektor untuk mengembangkan model pengelolaan berbasis kearifan lokal yang dapat menjaga Pegunungan Cycloop sebagai sumber daya alam yang lestari dan berkelanjutan. Dengan semangat kolektif dan kesadaran lingkungan yang tumbuh, Pegunungan Cycloop dapat terus menjadi "ibu" yang memberikan kehidupan bagi Jayapura di Tanah Papua, sekaligus warisan alam yang akan dikenang dan dijaga oleh generasi mendatang.

Daftar Pustaka

- Balai Besar KSDA Papua. (2017). Cycloop di tengah ancaman tangan manusia. Lestari Papua. <https://lestaripapua.wordpress.com/2017/08/16/cycloop-di-tengah-ancaman-tangan-manusia/>
- Balai Besar KSDA Papua. (2018). Dengan semangat kemerdekaan harmoniskan alam dan budaya. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. <https://ksdae.menlhk.go.id/info/4344/dengan-semangat-kemerdekaan-harmoniskan-alam-dan-budaya.html>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). Gerakan penyelamatan Cagar Alam Cycloop, Pemprov Papua dan Kemen LHK akan tanam 66.666 bibit bambu. Papua.go.id. <https://www.papua.go.id/view-detail-berita-8460/gerakan-penyelamatan-cagar-alam-cycloop-pemprov-papua-dan-kemen-lhk-akan-tanam-66666-bibit-bambu.html>
- Paino, C. (2017). Penting untuk Kota dan Kabupaten Jayapura. Tapi mengapa Pegunungan Cyclops malah terancam? Mongabay Indonesia. <https://www.mongabay.co.id/2017/05/25/penting-untuk-kota-dan-kabupaten-jayapura-tapi-mengapa-pegunungan-cyclops-malah-terancam/>
- Rumbiak, W. (2017). Pengembangan ekowisata di kawasan penyangga cagar alam Cycloop. Lestari Papua. <https://lestaripapua.wordpress.com/2017/11/13/pengembangan-ekowisata-di-kawasan-penyangga-wilayah-dewan-adat-suku-tepera-yewena-dan-yongsu/>
- Sheil, D., Boissière, M., van Heist, M., Rachman, I., Basuki, I., Wan, M., & Watopa, Y. (2023). The floodplain forests of the Mamberamo Basin, Papua, Indonesia (Western New Guinea): Vegetation, soils, and local use. *Forests*, 12(1), 1790.
- Yewen, R. (2019). Cycloop ibu yang harus dijaga dan dilindungi. Sastra Papua. <https://sastrapapua.org/2019/03/16/cycloop-ibu-yang-harus-dijaga-dan-dilindungi/>

PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH DARI LIMBAH PENGGORENGAN SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Nuryana Mazroatin Islahiyyah

Universitas Brawijaya Malang

12050312773@students.uin-suska.ac.id

085648303861

Pendahuluan

Indonesia adalah suatu negara yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya yaitu kelapa sawit yang banyak didapatkan dari pulau Kalimantan dan sekitarnya. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia menempati posisi pertama di dunia dan memiliki produksi rata-rata dari tahun 2004 sampai 2008 sebesar 75,54 ton TBS atau sebanding dengan 40,26% dari total produksi kelapa sawit dunia (fauzi et al,2012). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2022, memperkirakan luas lahan perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah sebesar 15,34 juta ha dengan total produksi yang tercatat sebesar 46,82 ton. Sedangkan pada tahun 2023, BPS mencatat data luas lahan perkebunan kelapa sawit sebesar 15,44 juta hektar yang artinya mengalami peningkatan lahan perkebunan sebanyak 0,65% dari tahun sebelumnya. Sebagian besar kelapa sawit di Indonesia dimanfaatkan untuk produksi minyak sawit atau minyak goreng yang memiliki nilai jual tinggi di pasaran. Data statistik Direktorat Jendral Perkebunan Indonesia menyebutkan angka ekspor minyak kelapa sawit mengalami penurunan pada periode 2015-2017. Pada tahun 2015 nilai ekspor sebesar 26.467.564 ton sedangkan pada tahun 2016 menjadi 24.150.232 ton (Efendi et al, 2012). Hal ini mungkin disebabkan karena masyarakat Indonesia cenderung menyukai makanan yang digoreng sehingga meningkatkan konsumsi minyak kelapa sawit dalam negeri dan mengurangi volume produk ekspor.

Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) menyatakan bahwa konsumsi minyak goreng sawit pada tahun 2020-2021 mengalami peningkatan sebanyak 6%, yaitu pada tahun 2020 sebanyak 17.349 juta ton dan pada tahun 2021 sebanyak 18.422 juta ton. Disamping itu BPS mencatat rata-rata penggunaan minyak goreng sawit tingkat rumah tangga di Indonesia dari 2015 sampai 2020 terus mengalami kenaikan 2,32% tiap tahunnya. Penggunaan minyak goreng sawit yang berlebihan otomatis akan menyebabkan produksi limbah minyak jelantah menjadi tinggi karena umumnya minyak goreng efektif digunakan hanya sebanyak 3-4 kali penggorengan, selebihnya minyak harus

dibuang sebagai limbah yang disebut dengan minyak jelantah. Minyak jelantah sangat tidak dianjurkan untuk digunakan kembali karena telah mengalami degradasi dan pembentukan senyawa radikal bebas yang berbahaya bagi kesehatan dalam jangka panjang (Damayanti&Supriyatn, 2021). Beberapa penyakit yang dapat disebabkan akibat konsumsi minyak jelantah adalah kanker, deposit lemak tidak normal dan hilangnya fungsi kontrol pusat saraf. Selain berdampak pada kesehatan, minyak jelantah juga dapat menyebabkan masalah lingkungan karena pada umumnya minyak jelantah langsung dibuang ke lingkungan sebagai limbah tanpa adanya pengolahan khusus sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan terutama pencemaran air dan tanah. Minyak jelantah banyak diproduksi dari limbah rumah tangga dan sektor kuliner mulai dari pedagang kaki lima hingga restoran-restoran besar Selama ini banyak dari masyarakat yang langsung membuang minyak jelantah ke tanah sehingga minyak jelantah akan terserap oleh tanah, efeknya dapat menurunkan kesuburan tanah, mempengaruhi pH tanah, mempengaruhi kualitas air sumur dan lain sebagainya. Maka, tanah menjadi tercemar karena tidak dapat berfungsi sebagai media tanam yang subur dan baik. Pembuangan minyak jelantah ke saluran pembuangan air dan lingkungan perairan seperti sungai juga otomatis akan mencemari air baik dari segi parameter fisika maupun kimia. Minyak jelantah akan mempengaruhi kadar kandungan mineral dalam air bersih. Berdasarkan parameter fisika, air yang telah tercemar cenderung memiliki bau tidak sedap, berwarna dan berasa. Air yang telah tercemar dapat mengancam hidup ekosistem perairan dan berbahaya bagi kesehatan manusia jika masih terus digunakan. Keadaan ini dipicu akibat kurangnya pengetahuan masyarakat terhadap pengaruh buruk minyak jelantah bagi lingkungan. Banyak dari masyarakat yang menganggap bahwa minyak jelantah bukanlah suatu limbah sehingga tidak memiliki efek serius bagi lingkungan dan kesehatan.

Minyak jelantah tergolong dalam kategori limbah B3 yang banyak dihasilkan dari rumah tangga. Limbah B3 adalah kelompok limbah yang mengandung bahan berbahaya dan beracun dalam kadar tinggi sehingga dapat mengakibatkan kerusakan atau pencemaran lingkunga dan berbahaya bagi kesehatan. Berdasarkan banyaknya produksi minyak jelantah serta dampaknya yang berbahaya maka dibutuhkan suatu inovasi pengolahan limbah minyak goreng. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa limbah minyak goreng dapat dijadikan suatu produk yang memiliki nilai jual. Erviana dan tim pada penelitiannya tahun 2019 membuktikan bahwa minyak jelantah yang merupakan sebuah limbah B3 dapat diolah menjadi sabun, selain itu minyak jelantah juga dapat digunakan sebagai fotokatalis carbon nanodots yang diaplikasikan untuk penjernih air limbah batik (Priyanto et al, 2017). Melihat banyaknya dampak negatif dari limbah minyak jelantah yang menjadikan permasalahan lingkungan dan kesehatan serta hasil penelitian terdahulu tentang potensi pengolahan limbah menjadi produk yang bermanfaat maka terinisiasilah sebuah inovasi yaitu pengolahan limbah minyak goreng menjadi suatu bahan bakar alternatif ramah lingkungan yaitu biodiesel guna mengatasi

permasalahan yang telah disebutkan diatas. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti solar untuk mesin diesel yang sifatnya ramah lingkungan karena dapat diperbarui dan menghasilkan emisi yang rendah dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Pengolahan limbah minyak goreng untuk menghasilkan biodiesel dilakukan secara proses kimia esterifikasi-transesterifikasi dengan mengubah trigliserida dalam minyak nabati menjadi metil ester. Inovasi ini dapat menunjukkan bahwa limbah yang semula berbahaya dan beracun dapat diubah menjadi sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan ketika diolah dengan baik. Pengolahan ini akan selaras dengan tujuan manajemen limbah yaitu mengurangi dampak negatif limbah dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Pembahasan

Potensi Limbah Minyak Jelantah sebagai Biodiesel

Minyak jelantah (*waste cooking oil*) merupakan limbah minyak dari minyak goreng seperti minyak jagung, minyak kelapa, minyak sayur dan lain sebagainya yang mengandung senyawa-senyawa bersifat karsinogenik. Minyak jelantah diperoleh dari minyak goreng yang telah mengalami penurunan kualitas karena telah digunakan berulangkali untuk memasak (Inayati & Dhanti, 2021). Minyak goreng yang terus digunakan secara berulang dapat mengakibatkan kerusakan dari pada minyak tersebut karena lemak tak jenuh akan teroksidasi membentuk senyawa peroksida dan hidroperoksida yang bersifat radikal bebas (Maulaningrum, 2008). Semakin tinggi tingkat frekuensi penggunaan dan penggorengan maka kadar kandungan peroksida minyak juga semakin tinggi (Inayati & Dhanti, 2021). Ciri-ciri minyak jelantah dapat dilihat dari visualnya yang cenderung berwarna kecoklatan hingga kehitaman, keruh dan memiliki cita rasa tidak sedap (LPPOM MUI, 2010) (Ketaren, 1986). Minyak jelantah banyak dihasilkan dari limbah rumah tangga, rumah makan atau restoran, *fast food* hingga pedagang kaki lima. Jumlah rumah makan di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya penduduk, meningkatnya pembangunan sosial dan ekonomi yang juga mengakibatkan meningkatnya produksi limbah minyak jelantah (Kusnadi, 2018). Salah satu studi di kawasan Jabodetabek menyatakan bahwa sebanyak 1.928.067 keluarga dari 4.102.270 total jumlah keluarga selalu memasak setiap harinya dan tercatat menghasilkan limbah minyak jelantah sebanyak 1.889.506 liter/minggu (Vanessa & Mutiara, 2017).

Minimnya pengetahuan masyarakat terhadap minyak jelantah menjadikan limbah tersebut dibuang sembarangan, baik pada skala rumah tangga, rumah makan, restoran maupun *fast food* biasanya membuang limbah minyak hasil penggorengan ke saluran wastafel atau langsung ke lingkungan yang menyebabkan pencemaran lingkungan terutama komponen air dan tanah. Dampak lain yang ditimbulkan akibat pembuangan limbah minyak jelantah secara langsung ke lingkungan adalah menimbulkan lapisan minyak dalam air sehingga mengubah beberapa kandungan senyawa dalam air,

menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air dampaknya dapat mengancam kehidupan ekosistem perairan serta menjadikan air tidak layak dipergunakan dan dikonsumsi karena kadar oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) yang terlalu rendah, meningkatkan kekeruhan air sehingga mempersulit masuknya cahaya matahari ke dalam air akibatnya organisme di dalam air menjadi kekurangan sinar matahari, naiknya kadar BOD (*Biology Oxygen Demand*) dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) dalam air, memunculkan bau tidak sedap pada air akibat degradasi biologi, merusak kesuburan tanah karena beberapa kandungan tanah telah berubah. Selain itu pembuangan minyak jelantah ke saluran air atau wastafel dapat mengakibatkan penyumbatan saluran pipa pembuangan karena jelantah akan mengalami pembekuan jika pada suhu rendah (Kusnadi, 2018). Minyak jelantah tergolong dalam limbah organik yang dapat diolah menghasilkan suatu produk bermanfaat dan tidak mencemari lingkungan, apalagi minyak jelantah bisa didapatkan dengan mudah dan gratis karena wujudnya sebagai limbah yang tidak memungkinkan digunakan kembali (Prasetyo, 2018). Disamping itu jika ditinjau dari penggunaan energi, dari tahun ke tahun tercatat penggunaan sumber energi fosil tak terbarukan semakin meningkat sehingga cadangan minyak menjadi semakin terbatas. Menyikapi hal tersebut Indonesia perlu memaksimalkan pemanfaatan bahan bakar pengganti yang terbarukan, memiliki harga terjangkau, menurunkan emisi dan ramah lingkungan guna meningkatkan kemandirian energi dan mengamankan kondisi energi nasional (Ahmad et al., 2016). Instruksi presiden No 1 tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati (*biofuel*) sebagai bahan bakar lain adalah bentuk kebijakan pemerintah untuk mengedepankan pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan. Menurut Kristiana dan Baldino tahun 2021 *biodiesel* adalah salah satu hasil produksi biofuel potensial di Indonesia. Pemanfaatan biodiesel sangat menjanjikan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor dan mesin diesel yang tidak memiliki efek samping terhadap Kesehatan, sehingga pengolahan limbah jelantah menjadi biodiesel adalah salah satu langkah efektif untuk mengurangi pengaruh negatif limbah jelantah bagi kesehatan manusia, lingkungan, mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, serta mampu meningkatkan sustainabilitas pembuatan biodiesel (Chai et al., 2014).

Proses Pengolahan Limbah Minyak Jelantah

Proses pengolahan limbah minyak jelantah menjadi biodiesel dengan metode esterifikasi-transesterifikasi terbagi menjadi tahap-tahap berikut: (1) pengumpulan limbah minyak jelantah dapat diambil dari limbah rumah tangga, pedagang, rumah makan bahkan restoran; (2) tahap pemurnian minyak jelantah dari pengotor dan water content menggunakan spons saring, pengotor pada minyak jelantah biasanya berasal dari sisa penggorengan makanan; (3) tahap esterifikasi asam lemak bebas (*Free Fatty Acid/FFA*) dalam minyak jelantah, umumnya minyak jelantah memiliki kandungan FFA diatas 1%. Tingginya kadar FFA pada minyak jelantah akan membentuk emulsi sabun yang menganggu proses pemisahan (Hadrah et al., 2018) dan dapat mengurangi

produk biodiesel yang dihasilkan, sehingga harus dilakukan tahap esterifikasi pada minyak agar kadar FFnya menurun dan tidak terjadi reaksi saponifikasi ketika tahap transesterifikasi (Kapuji et al., 2021). Metode esterifikasi yang digunakan adalah refluks dimana minyak jelantah direaksikan dengan alkohol dan katalis asam sulfat dan akan menghasilkan ester. Jenis alkohol yang digunakan sebagai pereaktan adalah metanol karena memiliki struktur dengan rantai karbon pendek dan bersifat polar sehingga cepat bereaksi dengan asam lemak serta mampu melarutkan seluruh jenis katalis asam dan basa; (4) tahap transesterifikasi trigliserida menjadi metil ester atau biodiesel. Transesterifikasi juga menggunakan metode refluks, mereaksikan antara trigliserida dan metanol membentuk metil ester dan gliserol. Katalis yang digunakan adalah kalium hidroksida (KOH) bersifat basa dan mudah larut, pada prosesnya katalis dicampur dengan metanol dan diaduk sampai homogen sebelum dicampurkan ke dalam minyak. Reaksi transesterifikasi berhasil ditandai dengan munculnya dua lapisan fasa ketika didiamkan dalam corong pisah setelah proses refluks yaitu lapisan atas senyawa metil ester (biodiesel) sebagai produk utama dan lapisan bawah gliserol sebagai produk samping (Ishola et al., 2020); (5) pemisahan dan pemurnian metil ester hasil transesterifikasi. Setelah reaksi transesterifikasi dengan metode refluks campuran dimasukkan ke dalam corong pisah dan didiamkan selama kurang lebih 24 jam agar kedua lapisan terpisah secara sempurna dalam corong pisah. Metil ester ditampung dalam gelas kimia dan dipanaskan pada suhu 74°C untuk menghilangkan sisa alcohol. Metil ester dicuci dengan air hingga memiliki pH netral kemudian dipanaskan pada suhu 100°C untuk menghilangkan sisa air pada metil ester (biodiesel).

Biodiesel sebagai bahan bakar alternatif memiliki beberapa keunggulan antara lain: (1) memiliki angka cetane yang tinggi diatas 50, semakin tinggi angka cetane maka semakin baik efisiensi termodinamis dan pembakaran suatu bahan bakar; (2) tidak mengandung senyawa yang bersifat karsinogenik seperti sulfur dan benzene; (3) dapat melumaskan mesin lebih baik dari pada minyak solar; (4) lebih ramah lingkungan dibanding dengan bahan bakar fosil, karena emisi yang dihasilkan lebih rendah. Berikut merupakan data perbandingan emisi yang dihasilkan biodiesel dan minyak solar:

Jenis Emisi	Biodiesel Limbah Minyak	Minyak Solar
Emisi NO (ppm)	1005,8	1070
Emisi CO (ppm)	209	184
Emisi debu (ppm)	13,7	18,4
Emisi SO2	0,5	0,93
Emisi CH	-	ada

Sumber: Kahar (2009)

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa berdasarkan beberapa parameter emisi, tingkat emisi yang dihasilkan biodiesel dari limbah jelantah lebih rendah jika dibandingkan dengan emisi minyak solar. Meskipun pada

emisi CO biodiesel menghasilkan emisi yang lebih besar, namun tetap dapat disimpulkan secara keseluruhan bahwa penggunaan biodiesel lebih ramah lingkungan karena terdapat lebih dari 2 parameter emisi yang menyatakan bahwa biodiesel menghasilkan emisi yang lebih rendah dibanding minyak solar.

Potensi Penerapan Biodiesel di Indonesia

Inovasi penggunaan biodiesel dari minyak jelantah di Indonesia sudah mulai dilakukan. Pada tahun 2020 mulai diterapkan kewajiban pencampuran 30% biodiesel ke dalam solar yang biasa dikenal dengan program B30 (Saputra et al., 2021). Program ini terus dioptimalkan pemerintah sebagai upaya untuk meningkatkan penggunaan Energi Baru dan Terbarukan (EBT). Menurut penelitian yang dilakukan Silalahi et al (2021), kebijakan pemerintah Indonesia dalam mendukung penggunaan energi terbarukan dengan mewajibkan pencampuran biodiesel ke dalam bahan bakar fosil memberikan dampak signifikan pada peningkatan penggunaan biodiesel, meskipun belum juga sudah sangat berkembang, dapat dilihat pada Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 yang mengatur tentang biodiesel. Selain itu, pada Inpres No 1 Tahun 2006 juga telah diuraikan terkait proses penyediaan dan pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (BBN). Dengan adanya regulasi dan kebijakan-kebijakan pemerintah menjadikan biodiesel berpotensi mengimbangi algoritma penggunaan bahan bakar fosil yang bersifat tidak terbarukan. Produk biodiesel telah digunakan sebagai bahan bakar *shuttle bus* di Bandara Internasional Soekarno-Hatta dan bus kampus Universitas Andalas (Yandri, 2012).

Kesimpulan

Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif biodiesel memiliki potensi yang sangat besar dalam mendukung keberlanjutan lingkungan dan pengelolaan limbah. Faktanya minyak jelantah yang umumnya dibuang sebagai limbah dapat diolah menjadi produk bernilai jual, yaitu sumber energi yang bersifat ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil. Dengan adanya proses pengolahan limbah menjadi biodiesel ini, masyarakat dapat mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar fosil dan dapat mengurangi kapasitas limbah yang dapat mencemari lingkungan terutama kawasan perairan yang sangat rentan terhadap pencemaran. Regulasi dan kebijakan pemerintah tentang optimasi penggunaan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) juga sangat mendukung potensi pemanfaatan biodiesel di Indonesia. Inovasi ini tergolong dalam inovasi manajemen pengolahan limbah dengan konsep ekonomi sirkular dimana limbah diubah menjadi produk yang dapat dimanfaatkan sehingga memberikan nilai tambah bagi lingkungan dan masyarakat. Untuk dapat mengoptimalkan inovasi ini dibutuhkan kesadaran dan peran aktif dari masyarakat. Masyarakat perlu mendapatkan edukasi lebih terkait bahaya limbah minyak jelantah jika digunakan secara berulang dan dampak negatifnya jika dibuang secara langsung ke lingkungan serta potensi daur ulang atau pengolahan limbah menjadi produk yang bermanfaat. Dengan begitu masyarakat akan lebih

memperhatikan pengelolaan limbah cair minyak goreng (jelantah).

Daftar Pustaka

- Chai, M., Tu, Q., Lu, M., & Yang, Y. J. (2014). *Esterification pretreatment of free fatty acid in biodiesel production, from laboratory to industry*. Fuel processing technology, 125, 106-113.
- Damayanti, F., & Supriyatn, T. (2021). Pemanfaatan limbah minyak jelantah sebagai upaya peningkatan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1).
- Efendi, Rian, Husna Aulia, Nur Faiz, and Enrie Risky Firdaus. 2012. "Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasi Transesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah *Biodiesel Production From Waste Cooking Oil By Esterification- Transesterification Methods Based on Amount of Used Cooking Oil.*" *Industrial Research* (7182):2,4.
- Fauzi, Y., Widayastuti, Y. E., Satyawibawa, I., & Paeru, R. H. (2012). Kelapa sawit. Penebar Swadaya Grup.
- Hadrah, H., Kasman, M., & Sari, F. M. (2018). Analisis minyak jelantah sebagai bahan bakar biodiesel dengan proses transesterifikasi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 16-21.
- Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan dasar pembuatan lilin aromaterapi sebagai alternatif tambahan penghasilan pada anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kec Sumbang. *Budimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 160-166.
- Ishola, F., Adelekan, D., Mamudu, A., Abodunrin, T., Aworinde, A., Olatunji, O., & Akinlabi, S. (2020). *Biodiesel production from palm olein: A sustainable bioresource for Nigeria*. *Heliyon*, 6(4), e03725.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03725>
- Kapuji, A., Hadi, S., & Arifin, Z. (2021). Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah. *Jurnal Chemtech*
- Ketaren, S. (1986). Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan (Jakarta. Universitas Indonesia Press).
- MAULANINGRUM, P. (2008). Pengaruh frekuensi pemanasan terhadap kejenuhan lemak minyak goreng curah dan minyak goreng bermerek di pasar tradisional kota semarang (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Prasetyo, J. (2018). Studi Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 2(2), 1-10.
- Saputra, W., Sulistyanto, S., & Isnaini, K. N. (2021). Analisis Kerentanan Korupsi dalam Kebijakan Subsidi Biodiesel di Indonesia. *Integritas: Jurnal Antikorupsi*, 7(2), 279-290.
- Silalahi, F. T. R., Simatupang, T. M., & Siallagan, M. P. (2020). *A system dynamics approach to biodiesel fund management in Indonesia*. *AIMS Energy*, 8(6), 1173-1198.

Yandri, V. R. (2012). Pemanfaatan Minyak Jelantah sebagai Biodiesel untuk Bahan Bakar Bus Kampus UNAND di Padang. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 1(2), 119-125.

Subtema: Konservasi Seni dan Budaya

FRAGMENTASI NARASI BUDAYA: URGENSI ANALISIS KRITIS TERHADAP IDENTITAS KEBANGSAAN INDONESIA MELALUI KONSERVASI SENI DAN BUDAYA

Arifin Ilham

Universitas Pendidikan Indonesia

dokumentasi1arifin@gmail.com

0881010652256

"Istilah memajukan kebudayaan itu muncul agar kita bisa menjadi modern setara dengan bangsa-bangsa lain di dunia, tapi dengan cara kita sendiri."

– Hilmar Farid

Fragmentasi Narasi Budaya dan Pembangunan Identitas Nasional

Konseptualisasi budaya merupakan cara manusia memahami, memaknai kepercayaan, dan nilai bersama (Mohebbi, 2023). Namun, di Indonesia, proses ini menghadapi tantangan berupa dikotomi budaya yang justru menciptakan fragmentasi (Rosyid, 2020). Stigmatisasi karakteristik budaya seperti "orang Batak bersuara keras" "orang Sunda bersuara lemah lembut" meskipun memudahkan pemahaman, justru dapat menghalangi pembentukan narasi budaya yang lebih inklusif dan kohesif. Oleh karena adanya hal tersebut, suatu bangsa yang kaya beragam nilai budaya ini menjadi tidak mempunyai narasi yang melebur dan kokoh solid bahwa bangsanya secara keseluruhan punya satu nilai falsafah yang menarik dan diyakini sebagai identitas bangsa.

Era Soeharto dengan kebijakan Jawa-sentrismenya telah menciptakan fondasi dominasi budaya yang berlanjut hingga kini. Soeharto, mempunyai pemikiran bahwa bangsanya tidak lepas dari nuansa jawa (Wibisono, 2020) akibatnya Indonesia mengalami penyatuan dan disatukan oleh narasi Jawa. Pembangunan-pembangunan lebih mengutamakan pulau Jawa dibandingkan pulau lainnya, sehingga terjadilah dominasi pulau Jawa. Kiblat kebudayaan Indonesia yang baru merdeka beberapa puluh tahun dan belum menemukan narasi bangsanya justru karena adanya kompleksitas kehidupan urban ditandai dengan Jakarta sebagai kota besar, malah menjadikan Indonesia yang kaya akan berbagai seni budaya berada dalam ambang krisis identitas narasi bangsa, sebab modernisasi barat menggeser pengetahuan lokal yang diperparah dengan adanya Jawa-sentrismenya yang akhirnya secara tidak sadar menjadikan banyak budaya lain terlupakan.

Urbanisasi yang terjadi dengan perpindahan penduduk dari desa ke kota

jelas akan mengalami persinggungan budaya. Dalam hal ini masyarakat daerah mulai banyak akan merasakan kompleksitas dinamika urban yang terjadi dalam kota. Masyarakat menjadi lebih individualis, secara fisik mereka dekat tetapi sebetulnya secara sosial jauh, dan munculnya segregasi keruangan dengan pengelompokan-pengelompokan masyarakat elit, masyarakat miskin, dan lain sebagainya (Indah, 2022). Jakarta sentrisme menjadi arah nilai kebudayaan yang dianut anak muda, sebab Jakarta keren dengan gaya berbusananya, kehidupannya, kotanya megah, dan nilai-nilai lainnya yang dipercayai anak muda soal Jakarta, sementara masyarakat Jakarta mengambil kebudayaan modern barat sebagai referensi mereka dalam menjalani kehidupan. Analisis yang dilaksanakan *Centre for Innovation Policy and Governance* pada tahun 2013 terhadap 10 stasiun televisi swasta, diketahui bahwa Jawa dan jakartasentrisme merajai pertelevisian Indonesia, dengan informasi perihal Jawa mencapai 69,9% dan 49% didominasi oleh berita Jakarta. Kondisi ini menciptakan beberapa dampak signifikan:

1. Marginalisasi budaya non-Jawa
2. Distorsi pemahaman identitas nasional
3. Erosi nilai-nilai budaya lokal

Berdasarkan fenomena tersebut, bangsa Indonesia perlu mengkaji ulang bagaimana membangun narasi kebudayaan yang inklusif namun tetap mempertahankan keragaman budayanya. Pertanyaan mendasar yang perlu dijawab adalah bagaimana Indonesia dapat membangun identitas nasional yang merangkul seluruh keragaman budaya di tengah arus globalisasi.

Undang-undang Nomor 5 Tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan menegaskan peran kebudayaan sebagai pemerkuat jati diri bangsa. Kebudayaan, sebagai cara hidup masyarakat, lahir dari pengalaman kolektif dalam memaknai diri dan lingkungan, menciptakan berbagai strategi keberlanjutan hidup. Kearifan lokal Indonesia yang sangat berpusat pada harmonisasi dengan alam mencerminkan karakteristik fundamental bangsa, bahkan menjadi sebuah nilai budaya di masyarakat Minangkabau dengan falsafah pendidikannya “Alam Takambang Jadi Guru” yang menjadikan alam sebagai pemberi wawasan dan tempat belajar (Yuniseffendri, 2014) atau falsafah “Sasi” di masyarakat Maluku yang berisi pembatasan pemanfaatan sumber daya alam, baik di darat maupun laut, selama periode tertentu (Putri et.al., 2021). Namun, penetrasi urbanisme secara sistematis mengikis nilai-nilai tradisional tersebut, termasuk berdampak kepada salah satu falsafah yang sangat terkenal di Indonesia, yaitu semangat gotong royong yang menjadi pilar konservasi budaya Indonesia (Retnoningsih et al., 2023).

Pemahaman akan budaya yang bersifat statis dengan benda-benda seninya, seperti candi, artefak, rumah adat, dan lain sebagainya, kini telah berkembang tidak hanya kepada benda, tetapi juga kepada nilai-nilai budaya yang kerap kali disebut dengan sifat dinamis. Hal tersebut membawa kesimpulan bahwa setiap seni yang lahir tidak lepas dari nilai kehidupan yang merepresentasikan masyarakat. Keduanya (seni dan budaya) memiliki potensi untuk punah lebih cepat sebab kompleksitas urban mulai menghomogenkan

kebudayaan tradisional ke arah modern (Sari, 2019). Indonesia belum sempat merasakan bersentuhan erat dengan seni budayanya, urbanisasi terlanjur menyerang dari setiap sudut celah kearifan lokal yang bisa saja berkembang.

Repatriasi Cagar Budaya

Merekonstruksi ulang sejarah bangsa Indonesia melalui repatriasi cagar budaya merupakan salah satu langkah untuk menemukan jati diri bangsa lebih utuh dan bukan hanya sebuah fragmen-fragmen kecil. Repatriasi cagar budaya telah dilaksanakan sejak tahun 1949, tetapi pada pelaksanaannya terdapat jeda selama empat dekade. Barulah pada Juli 2022, Dirjen Kebudayaan Hilmar Farid menyerahkan surat permintaan pengembalian pertama kepada Dirjen Kebudayaan Belanda, Barbera Wolfensberger. Gelombang pertama pengembalian cagar budaya berupa 4 arca dari candi Singosari pada Juli, 2023. Sayangnya di moment Indonesia mulai mendapatkan kembali benda bersejarahnya, Museum Nasional Indonesia mengalami kebakaran pada 16 September 2023, berita duka yang mengakibatkan banyak benda peninggalan sejarah mengalami kerusakan. Setelah setahun sejak kejadian tersebut, kabar baik muncul sebab pada Oktober 2024 sebanyak 288 benda cagar budaya asal Indonesia telah tiba. Bertepatan dengan itu, pada tanggal 10 sampai 11 Oktober Museum Nasional Indonesia mengadakan acara pembukaan kembali setelah direvitalisasi.

Wajah baru MNI merupakan salah satu aspek yang sangat patut diapresiasi dalam upaya mengkonservasi budaya dan menarik kembali minat masyarakat terhadap benda-benda bersejarah nusantara, tetapi masih belum efektif untuk bisa memperkenalkan seni dan nilai budaya bangsa Indonesia secara langsung yang begitu beragam, tertinggal, dan tidak tersentuh masyarakat awam oleh karena adanya dominasi budaya Jawa dan modernitas kehidupan urban di Jakarta yang berlangsung selama puluhan tahun sejak awal-awal Indonesia merdeka. Sebagai contoh, budaya zodiak dari barat lebih disukai dan dijadikan bahan obrolan anak muda dibandingkan primbon sebagai sistem perhitungan alam semesta dari suku Jawa. Bila Primbon yang secara selintas diketahui banyak masyarakat Indonesia saja dianggap kuno dan gaib, lalu bagaimana eksistensi dan penerimaan masyarakat dengan Parhalaan oleh suku Batak yang sama-sama membahas penanggalan melalui rasi bintang tetapi jarang diketahui banyak orang. Masyarakat Indonesia harus merekonstruksi ulang pemikirannya, bahwa segala sesuatu hal yang mereka angungkan dari negara luar, Indonesia juga mempunyainya, bahkan lebih unik dan menarik. Merekonstruksi bahwa budaya Indonesia tidak hanya berada di pulau Jawa, melainkan juga banyak di pulau-pulau lainnya yang seharusnya sudah waktunya untuk diangkat ke permukaan.

Bagus Putra Muljadi seorang *Assistant Professor of Chemical and Environmental Engineering*, University of Nottingham melalui kanal Youtubenya *Chronicles* dan melalui siniar *Jalin* yang dimiliki Hilmar Farid, terus-terusan mendengungkan sebuah narasi bahwa “Indonesia sebagai laboratorium dunia”. Sebuah narasi bahwa Indonesia memiliki peran krusial dalam ilmu

bumi. Narasi tersebut dapat dibuktikan dengan adanya prasasti Sangguran dan Pucangan yang menuliskan peristiwa bencana alam yang terjadi di Indonesia yang hingga kini belum dipahami secara seluruh sebab teksnya tidak tersusun dengan baik (Muljadi, 2024). Sebuah prasasti yang hadir penuh makna sebagai solusi atas iklim melalui ilmu antroposen. Mengaitkan dengan repatriasi yang dilakukan pemerintah belakangan ini, tentu hal tersebut merupakan momentum penting sebab berdasarkan narasi di atas, Indonesia memiliki segudang informasi krusial yang berasal dari benda cagar budayanya. Informasi yang berada di setiap benda cagar budaya, permasalahannya tidak tersampaikan dengan baik kepada masyarakat umum, sehingga pengetahuan kebudayaan (*local knowledge*) menjadi tidak diketahui masyarakat dan jelas karenanya pengetahuan modern mengalahkan pengetahuan lokal.

Keterbatasan Upaya Konservasi

Apa yang digaungkan sebagai “Indonesia Laboratorium Dunia” merupakan pondasi yang kokoh untuk meleburkan kebudayaan yang terpisah-pisah, tetapi memiliki satu benang merah nilai yang sama. Papua contohnya memiliki tanaman nipah yang dapat diubah menjadi garam alam yang jelas jauh lebih sehat bagi penderita hipertensi dibandingkan garam dapur kimia biasa (Muslimin & Marpaung, 2024). Sayangnya pengenalan akan garam nipah tidak disosialisasikan dengan baik, sehingga Indonesia yang seharusnya mempunyai kebudayaan lokal yang dapat menjadi solusi dunia atas narasi hidup sehat menjadi terabaikan. Begitu pula dengan arsitektur lokal Indonesia yang gaya sebuah bangunannya tidak hanya memiliki nilai estetika sebagai seni saja, tetapi juga terdapat nilai budaya di dalamnya yang sekaligus arsitekturnya tahan akan bencana alam. Sebagai contoh rumah adat Toba, rumah Bolon bukan hanya sarat akan makna dan nilai-nilai spiritual di setiap aspek desain dan strukturnya, rumah Bolon juga memiliki ketahanan akan bencana alam gempa (Hutabalian & Tarigan, 2018).

Dalam rangka pelestarian kebudayaan, terdapat tiga prinsip utama yang melandasi lahirnya Undang-undang Nomor 5 Tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan, yakni melindungi, mengembangkan, dan memanfaatkan. Berdasarkan ketentuan tersebut, tindakan konservasi terhadap objek kebudayaan mencakup tahapan inventarisasi, pengamanan, pemeliharaan, dan penyelamatan. Di lingkungan pendidikan, kebudayaan serta kearifan lokal telah terintegrasi melalui Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), yang memungkinkan kolaborasi antara sekolah dan siswa untuk menghasilkan proyek-proyek berdasarkan kearifan lokal seni budaya Indonesia, meskipun umumnya terbatas pada bentuk fisik. Sementara itu, dalam konteks masyarakat umum, inisiatif edukasi untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman terhadap budaya Indonesia belum secara menyeluruh menjangkau seluruh lapisan masyarakat maupun berbagai ragam seni budaya yang ada di Indonesia.

Oleh karenanya, dapat diketahui bersama, permasalahan selanjutnya dalam pemajuan kebudayaan Indonesia adalah pengenalan akan seni budaya

Indonesia yang belum sampai kepada akarnya, belum sampai kepada kesadaran akan kearifan lokal sebagai falsafah hidup. Masyarakat luas baru hanya sebatas melindungi aspek wujudnya saja dengan mengetahui bahwa Indonesia memiliki rumah Joglo tanpa mengetahui bagaimana pemaknaan rumah Joglo, atau masyarakat mengetahui adanya upacara Seren Taun di Papua tanpa mengetahui bagaimana mereka melakukannya dan kenapa mereka melakukannya. Bila tidak ada narasi yang menguatkan masyarakat untuk memercayai bahwa seni budaya lokal itu layak dipertahankan, memiliki kegunaan selaras dengan modernitas, sebuah kepercayaan bahwa kearifan lokal harus dikembangkan dan dimanfaatkan hanya akan sebatas angan-angan. Perlu adanya sebuah strategi efektif untuk masyarakat mulai mengenal kekayaan seni budaya Indonesia dan menciptakan narasinya sendiri yang nantinya masyarakat dengan sama-sama akan mengilhaminya.

Living Heritage dan Living Museum sebagai Strategi Konservasi Budaya

Pendekatan konservasi *living heritage* merupakan strategi berkelanjutan yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat, penjaga situs bersejarah, dan masyarakat lokal yang berada di sekitar warisan hidup. Dalam pendekatan ini, terdapat dua komponen utama yang saling terkait, yaitu warisan dan komunitas. Komunitas memiliki peran penting dalam menjaga kelangsungan warisan budaya, baik yang bersifat tangible maupun intangible, yang telah diwariskan dari generasi ke generasi (Safitri, 2024). Komunitas dalam *living heritage* dibagi menjadi dua, yaitu inti dan pendukung. Komunitas inti terdiri dari masyarakat lokal yang tinggal di sekitar situs heritage, sementara komunitas pendukung adalah masyarakat di luar area tersebut yang mendukung serta memiliki minat terhadap kelestarian situs heritage.

Sama halnya dengan konsep *living heritage*, pendekatan konservasi *living museum* ikut serta menggunakan sumber daya manusia masyarakat lokal dan peran para seniman. *Living museum* mendokumentasikan kelompok masyarakat yang masih mempertahankan kebudayaan, tradisi, adat istiadat, atau aktivitas tertentu yang menjadi kesinambungan dari aktivitas mereka di masa lampau (Nuhiyah & Darmawan, 2021). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2015 tentang Museum, museum adalah lembaga yang berfungsi melindungi, mengembangkan, memanfaatkan koleksi, serta menyebarluaskan informasi kepada masyarakat. Dalam hal ini *living heritage* menjadi tidak sama dengan *living museum*. *Living heritage* erat kaitannya dengan konsep arsitektur, bangunan, dan tata kelola kota. Salah satu kota yang menerapkan *living heritage* dapat dilihat melalui Kota Semarang yang telah menjadi cagar budaya nasional pada tahun 2020 dengan konsep melestarikan kawasan Kota Lama Semarang yang mencakup empat situs perkembangan sejarah Kota Semarang; Kampung Kauman, Kampung Melayu, Kampung Pecinan, dan Oudestad.

Kehidupan masyarakat di dalam kota bersifat organik dan dinamis, sehingga tidak mungkin untuk memuseumkan sesuatu yang terus mengalami perubahan dan perkembangan secara alami di lingkup kehidupan

masyarakatnya (Martokusumo, 2014). Konsep kota yang terus berubah secara organik sangat bertentangan dengan definisi museum yang fokus pada koleksi benda atau non-benda budaya yang memiliki konsep dan pemikiran tetap. Pelaksanaan *living museum* yang benar-benar memanfaatkan ruang dan pengertian museum ada pada salah satu museum di Bali yang bernama Samsara Living Museum. Samsara Living Museum menawarkan pengalaman unik yang berbeda dari museum pada umumnya. Pengunjung tidak hanya melihat artefak sejarah, tetapi juga dapat mengikuti kegiatan wisata interaktif, seperti membuat perlengkapan upacara, belajar menulis di lontar, dan mendalami kesenian tradisional. Wisatawan bahkan bisa merasakan hidup sebagai bagian dari masyarakat "Bali" selama satu hari (Putri & Putri, 2022).

Living heritage dan *living museum* sejatinya bisa melengkapi. Pemanfaatan *living heritage* bisa disempurnakan dengan adanya *living museum* di lingkup lingkungan warisan tersebut berada sehingga masyarakat tidak hanya dapat melihat bangunan atau kota bersejarah, tetapi juga dapat merasakan pengalaman nyata melakukan dan belajar kesenian, kebudayaan, serta adat secara interaktif. Pemberlakuan pendekatan konservasi *living heritage* dipadukan dengan *living museum* di Indonesia tidak lepas dari indikasi para konservator yang bekerja dalam pemerintahan diisi oleh para pegawai negeri yang bukan berlatar belakang dalam bidang seni rupa atau kebudayaan, sehingga besar di antaranya tidak memiliki kemampuan yang memadai perihal pemahaman, kemampuan, dan ketertarikan terhadap seni budaya (Yulian & Bakhri dalam Bakhri, 2021). Mengetahui informasi tersebut, melepaskan tanggung jawab kepada pemerintah untuk mengatur keberlangsungan kearifan lokal dan mengangkat kebudayaan-kebudayaan yang belum tersentuh agaknya cukup mengkhawatirkan, sebab akan banyak hal yang terlupakan dan barangkali terabaikan saking banyaknya keberagaman budaya Indonesia. Sementara itu, terdapat pendekatan konservasi *living heritage* dan *living museum* yang menawarkan pendekatan yang lebih memberdayakan masyarakat. Ditambah lagi Indonesia memiliki lebih dari 1.128 kelompok etnis yang menetap di berbagai wilayah yang tersebar di ribuan pulau, mulai dari Sabang hingga Merauke (Widiastuti, 2013) akan sangat sulit untuk hanya pemerintah yang berperan dalam konservasi.

Kesimpulan

Fragmentasi narasi budaya Indonesia yang diperparah oleh dominasi Jawa-sentris dan urbanisasi membutuhkan pendekatan holistik dalam upaya konservasi dan pembangunan identitas nasional. Momentum repatriasi cagar budaya yang sedang berlangsung dapat dimanfaatkan sebagai katalis untuk memperkenalkan kembali kekayaan budaya Indonesia secara lebih merata dan inklusif. Menciptakan identitas Indonesia yang berkelanjutan mengusung dan menggunakan konservasi seni budaya melalui pendekatan *living heritage* dan *living museum* merupakan strategi yang layak diperhitungkan, setidaknya untuk membuat masyarakat membuka matanya lebar-lebar untuk mengetahui

kebudayaan Indonesia tidak hanya berpusat pada satu kebudayaan saja, melainkan juga kepada kebudayaan suku-suku lain yang tidak kalah menarik dengan budaya luar.

Penggunaan pendekatan *living heritage* yang dipadukan dengan *living museum* merupakan strategi yang menjanjikan, di mana keduanya dapat saling melengkapi: *living heritage* mempertahankan keaslian warisan budaya di lokasi asalnya, sementara *living museum* dapat menjadi jendela interaktif bagi masyarakat untuk mengenal budaya dari berbagai daerah. Keberhasilan pendekatan ini bergantung pada tiga faktor kunci: (1) partisipasi aktif komunitas lokal sebagai penjaga dan pewaris budaya, (2) narasi pemersatu yang kuat yang dapat mengikat keberagaman budaya, dan (3) sistem pengelolaan yang melibatkan kolaborasi antara pemerintah, masyarakat lokal, dan institusi budaya.

Dengan implementasi strategi ini, diharapkan masyarakat Indonesia tidak hanya mengenal, tetapi juga aktif berpartisipasi dalam pelestarian berbagai bentuk budaya di luar budaya dominan, sehingga tercipta identitas nasional yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Bakhri, S. (2021). Antara Konservasi Karya Seni dan Pusaka di Indonesia: Tinjauan Disiplin, Profesi, dan Praktik Profesional. *Borobudur*, 15(1), 26-34.
- Martokusumo, W. (2014, September). Kota (Pusaka) Sebagai *Living Museum* [Paper presentation]. Temu Pusaka Indonesia, Galeri Cemara, Jakarta.
- Muslimin, & Marpaung, M. P. (2024). Sintesis Garam Rendah Natrium Berbahan Dasar Nipah (*Nypa fruticans*) sebagai Alternatif Konsumsi Garam bagi Penderita Hipertensi. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 4165-4173.
- Nuhiyah, & Darmawan, W. (2021). Kota Multietnis Surosowan Sebagai *living Museum*: Upaya Pendidikan Multikultural Melalui Pembelajaran Sejarah Kreatif. *Candrasangkala: Jurnal Pendidikan dan Sejarah*, 7(2), 107-114.
- Jalin. (2024, October 29). Bagus Muljadi: Peran Indonesia Sebagai Laboratorium Dunia | JalinMinds #1 [Video]. YouTube. <https://youtu.be/6uDsoaXA-Xo?si=eyMCdikxKFFvuVCA>
- Putri, N. I., Chandrika, N. L., Pangestu, G. L., & Suryanda, A. (2020). Peranan Kearifan Lokal Sistem Sasi Dalam Pengelolaan Sumber Daya Laut Indonesia. *Jurnal Ekologi, Masyarakat dan Sains*, 2(1), 12-19. <https://doi.org/10.55448/ems.v2i1.24>
- Putri, I.A.K, & Putri, K.S.N.K. (2022). Manajemen Pengelolaan Samsara *Living Museum* Sebagai Daya Tarik Wisata Budaya di Desa Jungutan, Kecamatan Bebandem, Kabupaten Karangasem. *Jurnal Destinasi Wisata*, 10(2), 287-292.
- Rosyid, N. (2020). *Review Kritis Genealogi Konseptualisasi Kebudayaan dan Telaah Pengaturan Kebijakan Kebudayaan Daerah di Indonesia*.

- Patrawidya, 21(2), 243-262.
- Safitri, R.A. (2024). *Living Heritage Sebagai Pendekatan Konservasi : Sebuah Studi Literatur. Sinektika Jurnal Arsitektur*, 21(1), 49-58.
- Jalin. (2024, January 9). Yori antar: Menjawab Tantangan Arsitektur Nusantara | JalinTalks W/ Hilmar Farid EP #5 [Video]. YouTube.
<https://youtu.be/RiLTO37kqv4?si=ABp7TPEg0ggp1qIC>
- Sari, I. (2019). Strategi KEBUDAYAAN PEMBANGUNAN KEBERAGAMAAN Di Indonesia: Mempertegas Kontribusi Kearifan Budaya Lokal Dalam Masyarakat Berbhinneka. *Studia Sosia Religia*, 2(2), 63-77.
<https://doi.org/10.51900/ssr.v2i2.6487>
- Universitas Negeri Semarang. (2023). Pendidikan Konservasi. Pusat Pengembangan Kurikulum, Inovasi Pembelajaran, MKU/MKDK/Sertifikasi Kompetensi dan Profesi.
- Universitas Sumatera Utara. (2018). Studi Struktur Rumah Adat Tradisional Batak Toba terhadap Gaya Gempa.
<https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/7946>
- Wibisono, Y. (2020). Falsafah Bangsa dan Budaya Jawa dalam Pemikiran Soeharto. *Jurnal Ilmu dan Budaya*, 41(68), 7979-7988.
- SINAGA, T. M. (2024, October 12). Jejak Repatriasi Benda Cagar Budaya Dari masa Ke masa. [kompas.id](https://www.kompas.id/baca/humaniora/2024/10/12/jejak-repatriasi-benda-cagar-budaya-dari-masa-ke-masa)
<https://www.kompas.id/baca/humaniora/2024/10/12/jejak-repatriasi-benda-cagar-budaya-dari-masa-ke-masa>
- Yuniseffendri, Y. (2014). REVITALISASI ALAM TERKEMBANG JADI GURU DALAM BUDAYA BERBAHASA DI MINANGKABAU: ANALISIS PEMANFAATAN SIMBOL METAFORA DALAM PEPATAH-PETITIH MINANGKABAU. *Paramasastra : Jurnal Ilmiah Bahasa Sastra Dan Pembelajarannya*, 1(2).
- Indah, S. (2022, April 8). DINAMIKA SOSIAL DAN BUDAYA MASYARAKAT URBAN.
<https://doi.org/10.31219/osf.io/xbm3f>
- Widiastuti. 2013. "Analisis SWOT Keragaman Budaya Indonesia." *Jurnal Ilmiah Widya* 4 (2).
- Mohebbi, A. (2023). *The use of cultural conceptualisations as a translation strategy for culture-specific jokes and humorous discourse: A remedy for a malady?* Ampersand, 11, 100150.
<https://doi.org/10.1016/j.amper.2023.100150>
- Muljadi, B. P. (2024, January 25). Mengapa repatriasi prasasti Sangguran Dan Pucangan penting untuk membantu Indonesia menghadapi krisis iklim? *The Conversation*. <https://theconversation.com/mengapa-repatriasi-prasasti-sangguran-dan-pucangan-penting-untuk-membantu-indonesia-menghadapi-krisis-iklim-214503>
- Putraga, H. (2023, June 21). Kalender Berbasis Rasi Bintang Ternyata ada Di Suku Batak. OIF UMSU. <https://oif.umsu.ac.id/2023/06/kalender-berbasis-rasi-bintang-ternyata-ada-di-suku-batak/>
- Jalin. (2023, October 14). Helianti Hilman: Pangan Musnah, Budaya Punah | Jalin talks W/ HilmarFarid EP #1 [Video]. YouTube.
<https://youtu.be/EzmZCl9ePrY?si=DLaBU02ADAQ8k1CX>

- Mojokdotco. (2024, September 26). Kebudayaan butuh PERHATIAN KHUSUS, SIAPA Yang HARUS NGURUS? | Putcast live on stage [Video]. YouTube. https://youtu.be/M0XTaenSGAY?si=zsQovjORI_WPuxTO
- Centre for Innovation Policy and Governance. (2016). Fact Sheet Media. <https://cipg.or.id/wp-content/uploads/2016/08/FactSheet-Media.pdf>
- Winarso, A. A. (2023, February 12). *Living heritage* Cara Mbak ita Sulap Kota lama Semarang, Dulu Kumuh Jadi Tempat Mesum, Kini Cantik Banyak Kafe, hotel Dan spot Selfie. Pilar.ID | berita inspirasi indonesia. https://www.pilar.id/living-heritage-cara-mbak-ita-sulap-kota-lama-semarang-dulu-kumuh-jadi-tempat-mesum-kini-cantik-banyak-afe-hotel-dan-spot-selfie/#google_vignette

Sumber Hukum

Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2015 tentang Museum
Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan

Subtema: Konservasi Fauna

ICHIBOT : PENGEMBANGAN KONSEP EKOLOGI OTONOM MICRO SWARMANOIDS ROBOT SEBAGAI UPAYA RESTORASI DAN NAVIGASI PH LAUT SECARA OTOMATIS

Candra Wijaya

Institut Pertanian Bogor

candrawijayacandra@apps.ipb.ac.id

0895403092473

Pendahuluan

Kekhawatiran global terhadap kesehatan lingkungan laut kini semakin menjadi fokus utama dalam upaya konservasi. Ekosistem laut menjadi habitat berbagai jenis flora dan fauna memiliki peran krusial dalam menjaga keseimbangan ekologi. Namun saat ini, organisme laut menghadapi tantangan serius yaitu asidifikasi laut. Asidifikasi laut merupakan proses penurunan pH air laut akibat penyerapan karbon dioksida (CO_2) berlebihan dari atmosfer. Fenomena ini berdampak signifikan bagi organisme laut khususnya terumbu karang, moluska, dan plankton kalsifikasi. Ketika pH turun, saturasi kalsium karbonat juga menurun sehingga mengganggu proses sintesis dan pemeliharaan struktur kalsifikasi mereka. Akibatnya, keberlangsungan hidup spesies-spesies tersebut terancam dan dapat mengganggu keseimbangan rantai makanan hingga menyebabkan kepunahan organisme laut secara massal. Peningkatan CO_2 kebanyakan diakibatkan oleh aktivitas manusia semisal pembakaran bahan bakar fosil, deforestasi, serta proses industri. Data dari *International Energy Agency* (2023) menunjukkan bahwa emisi CO_2 mencapai 37,4 miliar ton secara global. Ekosistem laut menyerap 31% CO_2 dari atmosfer atau setara dengan 11,5 miliar ton. Penyerapan ini berakibat pada peningkatan keasaman air laut yang mempengaruhi keseimbangan kimia dan ekosistem laut tersebut.

Pendekatan yang melibatkan sinergi antar berbagai pihak sangat diperlukan untuk memastikan keberlanjutan ekosistem laut bagi generasi mendatang. Strategi yang telah diterapkan yaitu pembentukan kembali terumbu karang untuk meningkatkan kapasitas penyerapan CO_2 . Proses restorasi ini melibatkan tahapan seleksi lokasi, pengumpulan bahan-bahan restorasi, dan pemasangan struktur buatan. Namun, tantangan signifikan muncul dari keterbatasan dana dan tenaga kerja yang menghambat implementasi proyek tersebut (Ferrario et al., 2014). Selain itu, pemantauan berkelanjutan terhadap terumbu karang merupakan elemen krusial dalam

menilai efektivitas restorasi dan mendeteksi perubahan lingkungan dengan intervensi segera. Kendati demikian, pemantauan secara menyeluruh seringkali terhambat oleh keterbatasan sumber daya dan kesulitan akses ke lokasi terumbu karang yang tersebar luas (Storlazzi et al., 2019).

Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, penulis menawarkan gagasan berjudul "**ICHIBOT : Pengembangan Konsep Ekologi Otonom *Micro Swarmanoids Robot* sebagai Upaya Restorasi dan Navigasi PH Laut secara Otomatis.**" Solusi ini mencakup penggunaan teknologi *micro swarmanoids robot* untuk mendukung upaya mitigasi asidifikasi laut dengan mendeteksi, memantau, dan merespon kondisi pH laut secara otomatis.

Pembahasan

ICHIBOT menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan asidifikasi laut melalui fotosintesis artifisial otomatis. Dengan memanfaatkan teknologi *micro swarmanoids robot*, ICHIBOT mampu mengatasi keterbatasan sumber daya manusia dan logistik. Perangkat ini dilengkapi teknologi canggih yang memungkinkan pemantauan pH laut secara real-time, deteksi perubahan kondisi lingkungan, serta respons akurat terhadap fluktuasi pH.



Gambar 1 : Ilustrasi Bentuk Fisik 3D ICHIBOT

ICHIBOT dirancang dengan ukuran mikro dan nanometer untuk memfasilitasi operasi efisien di lingkungan laut yang kompleks dan terbatas. Desain miniatur ini memungkinkan ICHIBOT bergerak lincah di antara struktur ekosistem laut yang rumit tanpa mengganggu lingkungan sekitarnya. ICHIBOT sebagai *micro swarmanoids* robot mengacu pada konsep penggunaan teknologi nanorobotika dalam skala mikroskopis. Makna "*micro swarmanoids*" adalah kombinasi dari "micro" yang menunjukkan ukuran sangat kecil dan "*swarmanoids*" yang merujuk pada robot-robot kecil yang kerja sama dalam kelompok supaya memperoleh maksud tertentu, mirip dengan gerombolan serangga.



Gambar 2 : Ilustrasi *Micro Swarmanoids Robot* pada level molekular

ICHIBOT memiliki fungsi yang sangat penting dalam mendukung upaya pelestarian ekosistem laut. Berikut fungsi-fungsi utamanya:

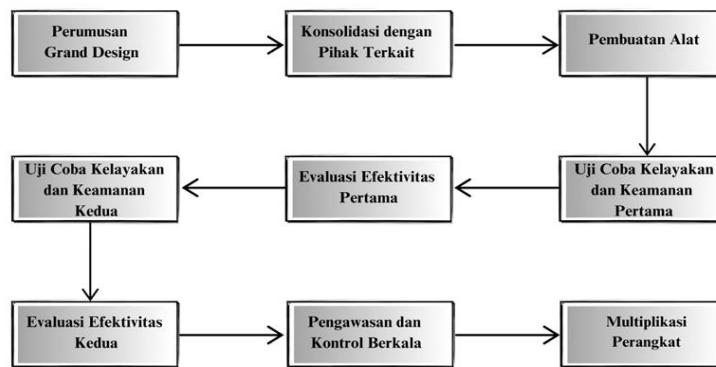
1. Pemetaan dan Pengukuran CO₂

ICHIBOT menggunakan metode *Underwater Photo Transect* (UPT) dengan sensor fluoresensi, Spektroskopi Infrared (IR), dan perangkat lunak Sea-Bird Scientific Software untuk mengukur intensitas fluoresensi dan mendeteksi penyerapan cahaya inframerah dalam menghitung konsentrasi CO₂. Melalui UPT, ICHIBOT mengambil foto sistematis di sepanjang area transek yang telah ditetapkan. Dilengkapi dengan *Bioluminescence detectors*, ICHIBOT mampu mengukur perubahan kesehatan organisme laut melalui sinyal bioluminesen yang terintegrasi dengan *Portable Photosynthesis Systems* dan sensor mikro elektroda. Dengan demikian, sistem ini menyediakan data yang akurat mengenai kebutuhan CO₂ organisme laut dan kadar CO₂ yang tersedia di lingkungan.

2. Pengontrolan pH Otonom

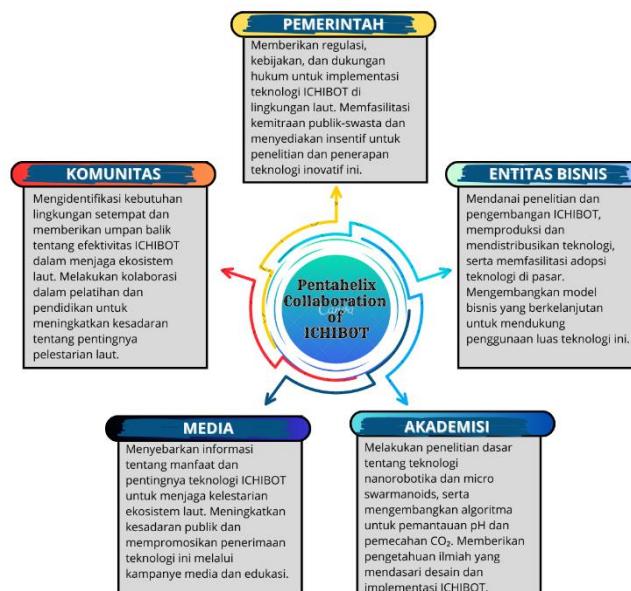
ICHIBOT dilengkapi sistem *Artificial Photosynthesis* untuk mengendalikan konsentrasi CO₂ di lingkungan laut. Sistem ini memanfaatkan katalisator fotokatalitik berbasis titanium dioksida (TiO₂) yang dapat memfasilitasi reaksi fotokatalitik. Proses ini berlangsung dalam reaktor fotobioreaktor yang merupakan struktur terintegrasi di mana katalisator dan CO₂ ditempatkan dalam kondisi yang memungkinkan terjadinya fotosintesis artifisial. Reaktor ini berbentuk tangki yang dirancang dengan sistem sirkulasi cermat untuk mengontrol aliran CO₂ dan paparan cahaya. Untuk mengatur dan memonitor aliran CO₂ serta tekanan fluida dalam saluran mikro, ICHIBOT dilengkapi dengan sistem *Microelectromechanical Systems (MEMS) Pressure Sensors* dengan pengukuran presisi sehingga memungkinkan pengaturan kondisi optimal untuk proses fotosintesis buatan secara efisien. Sistem *Artificial photosynthesis* terintegrasi dengan data konsentrasi CO₂ dari sistem pemetaan dan pengukuran CO₂ sehingga memungkinkan proses fotosintesis artifisial terjadi secara otomatis sesuai kondisi lingkungan yang diperlukan. Melalui optimalisasi ini, sistem secara efektif menurunkan kadar CO₂ dan menyesuaikannya dengan kebutuhan metabolismik organisme laut. Dengan demikian, sistem ini berperan dalam mengatur pH laut menuju kondisi yang ideal serta berkontribusi signifikan dalam memitigasi asidifikasi laut dan menjaga stabilitas ekosistem secara keseluruhan.

Gagasan ini mewakili inovasi signifikan dalam penerapan teknologi nanorobotika untuk mitigasi asidifikasi laut. Strategi implementasi ICHIBOT dirinci dalam diagram yang bisa ditemukan di gambar 3.



Gambar 3 : Strategi implementasi ICHIBOT

Kolaborasi Pentahelix merupakan pendekatan strategis dan implementatif yang sangat diperlukan untuk merealisasikan gagasan visioner ini. Pentahelix adalah kerangka kerja kolaboratif yang melibatkan lima aktor utama dalam pembangunan dan implementasi inovasi, yaitu akademisi, bisnis, komunitas, pemerintah, dan media.



Gambar 4 : Kolaborasi Pentahelix

Penutup

ICHIBOT merupakan inovasi dalam memitigasi asidifikasi laut melalui penerapan teknologi nanorobotika otonom. Dikenal dengan kemampuannya yang canggih, ICHIBOT mampu mengontrol dan memonitor secara real-time akumulasi CO₂ di lingkungan laut serta menyesuaikannya dengan kebutuhan ideal bagi organisme laut. Dengan menerapkan prinsip fotosintesis artifisial,

ICHIBOT tidak hanya berperan dalam mitigasi asidifikasi laut tetapi juga berkontribusi pada pemulihan ekosistem laut secara berkelanjutan. Untuk merealisasikan inovasi tersebut, diperlukan sinergi yang kuat diantara pemerintah, sektor swasta, dengan masyarakat. Kerja sama ini penting untuk memastikan bahwa implementasi ICHIBOT berhasil dan memberikan dampak signifikan dalam pengurangan CO₂, baik pada tingkat nasional maupun global. Dengan demikian, kolaborasi multisektor ini akan memainkan peran sentral dalam mencapai tujuan *Sustainable Development Goals*

(SDGs) ke-14, yang berfokus pada keberlanjutan kehidupan laut dan pelestarian ekosistem laut secara menyeluruh.

Daftar Pustaka

- Agustina, N. A., Prasita, V. D., Kusuma, A., & Rosana, N. (2023). Pemanfaatan Sumberdaya Lahan Pesisir Berbasis Daya Dukung Lingkungan Dalam Menghadapi Perubahan Iklim Global.
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M., & Perry, A. (2012). Menengok kembali terumbu karang yang terancam di segitiga terumbu karang. World Resources Institute, 10.
- Calabretta, M. M., Lopreside, A., Montali, L., Zangheri, M., Evangelisti, L., D'Elia, M., & Michelini, E. (2022). *Portable light detectors for bioluminescence biosensing applications: A comprehensive review from the analytical chemist's perspective*. *Analytica Chimica Acta*, 1200, 339583.
- Daud, D., Schaduw, J. N., Sinjal, C. L., Kusen, J. D., Kaligis, E. Y., & Wantasen, A. S. (2021). Kondisi terumbu karang pada kawasan wisata pantai malalayang Kota Manado Provinsi Sulawesi Utara dengan menggunakan metode Underwater Photo Transect. *Jurnal pesisir dan laut tropis*, 9(1), 44-52.
- Fresilia, D. (2024). Mekanisme Terbentuknya Lapisan Gas Rumah Kaca. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 3(2), 306-313.
- Raehan, S., Buono, A., & Hardhienata, M. K. D. (2021). Pengembangan Algoritme *Niching Particle Swarm Optimization* untuk Pencarian Target pada Sistem Multi-Robot. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(4), 663-672.
- Rahman, D. Y., & Sulistyowati, R. (2023). Aplikasi Fotokatalis TiO₂ Dan Alternatifnya Untuk Degradasi Pewarna Sintesis Dalam Limbah Cair. *Environmental Science Journal (Esjo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 89-105.
- Samiaji, T. (2011). Gas CO₂ di wilayah Indonesia. *Berita Dirgantara*, 12(2).
- Storlazzi, C. D., Reguero, B. G., Cole, A. D., Lowe, E., Shope, J. B., Gibbs, A. E., ... & Beck, M. W. (2019). *Rigorously valuing the role of US coral reefs in coastal hazard risk reduction* (No. 2019-1027). US Geological Survey. *Seminar Nasional Matematika, Sains Dan Teknologi* (pp. 15-36).

Subtema: Konservasi *Green building* dan *Green energy*

SIKAP PROAKTIF GENERASI Z: KATALIS PERUBAHAN MENUJU GREEN BUILDING DAN GREEN ENERGY UNTUK MEWUJUDKAN INDONESIA EMAS 2045

Dewi Nadila

UIN Raden Lampung

dewinadila709@gmail.com

082260910484

Pendahuluan

Pergeseran menuju pembangunan berkelanjutan, hingga saat ini masih menjadi urgensi yang memerlukan perhatian khusus. Evaluasi dan pengembangan terus dilakukan melalui ide serta gagasan yang bertujuan untuk mendukung tercapainya keselarasan dalam *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang ditetapkan oleh PBB.

Indonesia menjadi salah satu negara yang memiliki potensi besar dalam memanfaatkan sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya dan angin, yang tersebar di berbagai wilayah. Namun, Kementerian PUPR dalam Laporan Nasional tentang Penggunaan Energi dan Pengelolaan Lingkungan (2020) menyatakan bahwa sekitar 30% dari total konsumsi energi di Indonesia, sebagian besar berasal dari sumber energi fosil. Dengan demikian urbanisasi dan permintaan akan ruang bangunan serta penggunaan energi diperkirakan dapat meningkat yang mengakibatkan memperburuk dampak lingkungan. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi besar yang dimiliki Indonesia dalam energi bersih dengan realitas di lapangan, dimana urbanisasi yang pesat dan tingginya permintaan ruang bangunan memperburuk dampak lingkungan akibat penggunaan energi konvensional.

Melihat kesenjangan tersebut, Gen Z yang cenderung memiliki kesadaran akan pentingnya rasa peduli terhadap lingkungan serta rasa orientasi sosial yang kuat (Ummah, 2019), hadir membawa paradigma perubahan dan memiliki sikap proaktif untuk mengadopsi kesadaran dalam bentuk aksi memberikan inovasi dan praktik pada berbagai sektor termasuk dalamnya pembangunan infrastruktur dan pengelolaan sumber daya alam.

Dibalik potensi yang dimiliki oleh Gen Z, tantangan tidak bisa dihindari untuk dapat menjadi penggerak dalam perubahan menuju pembangunan berkelanjutan, mereka perlu mendapatkan bantuan serta dukungan yang kuat dari beberapa pihak, di antaranya pemerintah, institusi pendidikan dan

masyarakat luas hingga dari beberapa sektor yang terkait. Sehingga dengan adanya tantangan tersebut timbul pertanyaan 'Apakah paradigma lingkungan dapat diatasi dengan kehadiran Generasi Z?'. Untuk menjawab pertanyaan tersebut, dalam esai ini saya memfokuskan terhadap sikap proaktif Gen Z sebagai generasi katalis atau penggerak dalam menciptakan perubahan yang positif, seperti dalam hal inovasi, reformasi, atau gerakan sosial. Tujuan dari pembahasan ini adalah untuk menunjukkan bagaimana Gen Z dapat berkontribusi pada pencapaian tujuan SDGs serta dalam mewujudkan visi Indonesia Emas 2045 yaitu keberlanjutan lingkungan, yang nantinya menjadi landasan dalam setiap kebijakan dan program pembangunan, sehingga dapat menjamin keberlangsungan dalam penggunaan sumber daya alam yang tersedia saat ini secara bijaksana dan bertanggung jawab demi kesejahteraan generasi mendatang.

Green building Council Indonesia (GBCI) sebagai Standar Bangunan Hijau

Konsep *green building* dan *green energy* muncul pada sebuah gagasan yang tertera pada *Sustainable Development Goal's (SDGS)* atau tujuan pembangunan berkelanjutan yang merupakan sebuah program lanjutan dari *Millennium Development Goals (MDGs)*. Konsep ini tertera pada kriteria ke-7, yaitu "Energi Terjangkau dan Bersih" serta poin ke-11, "Kota dan Komunitas Berkelanjutan". Kedua konsep ini mendukung pembangunan yang berwawasan lingkungan, menjaga kualitas udara, mengurangi emisi gas karbon serta mendorong keberlanjutan jangka panjang.

Merujuk pada penelitian (Kadek et al., 2021) dengan memperhatikan kualitas lingkungan dalam ruangan serta berbagai aspek-aspek kualitas lingkungan menjadi standarisasi yang perlu diperhatikan. GBCI atau *Green building Council* Indonesia merupakan sebuah organisasi atau lembaga yang memiliki peranan dalam mendorong implementasi standar kebijakan keberlanjutan dalam pembangunan bangunan hijau (*green building*) di Indonesia. Lembaga ini mulai dikembangkan dan diperkenalkan pertama kali sejak tahun 2007, sebagai bentuk respons terhadap kebutuhan yang mendesak khususnya terhadap isu-isu lingkungan yang semakin mencuat. GBCI mengembangkan sebuah sistem sertifikasi berupa "*Greenship*" yang dipersiapkan sebagai alat penentu untuk sebuah bangunan yang telah teruji dan dapat dikatakan "*green building*". Karakter dalam penilaian ini sesuai dengan kondisi alam serta sesuai dengan peraturan perundang-undangan Indonesia yang relevan. *Green building Council* Indonesia atau yang disebut GBCI menyimpulkan bahwa jika salah satu penyumbang terbesar dari penggunaan energi adalah karena tidak ada kelola yang baik terhadap penggunaan dari beberapa sektor, mencakup sektor bangunan yang menyumbang sekitar 48%, sektor transportasi 27% serta pada sektor industri yang menyumbang sekitar 25% (Regina, Liong Ju Tjung, 2019).

Gen Z, sebagai generasi yang tumbuh di tengah isu-isu lingkungan yang semakin mendesak memiliki peluang yang besar sebagai katalisator dalam

transformasi keberlanjutan ini. Melihat standar sertifikasi sistem yang telah di perkenalkan dan dikembangkan khususnya di Indonesia, menjadi langkah awal yang positif untuk menjadi dasar acuan Gen Z dalam mengubah paradigma lingkungan yang ada sebagai penerus. Gen Z dikenal dengan pertumbuhan teknologi dan infirmasinya yang semakin cepat. Dengan mengetahui fakta tersebut menjadikan generasi ini memiliki kekuatan dalam menciptakan strategi yang inovatif yang di berdayaan lewat aksi nyata.

Kebutuhan akan kesadaran urgensi terhadap konservasi lingkungan, memang masih di usahakan hingga kini. Namun mengapa tidak, jika Gen Z dapat menerobos isu-isu yang ada dengan sikap proaktif. Dengan melihat sistem standar terdahulu seperti *Green building Council* Indonesia (GBCI), menjadikan mereka peka terhadap evaluasi yang ada. Dengan memperbaiki serta meneruskan dalam mendukung keberlanjutan lingkungan di dukung dengan strategi yang efisien terhadap sikap untuk dapat diimplementasikan dalam mencapai tujuan SDGs khususnya pada kriteria 7 dan 11. Positifnya Gen Z juga dapat menjadi generasi yang mendorong Indonesia menuju visi Indonesia emas 2045.

Inovasi dan Teknologi Ramah Lingkungan

Tantangan perubahan iklim dan degradasi lingkungan memberikan dampak buruk yang signifikan dalam kelangsungan lingkungan yang berkelanjutan. Dalam hal ini, inovasi dan teknologi ramah lingkungan menjadi kunci dalam menjawab tantangan tersebut untuk mewujudkan pembangunan yang ramah lingkungan sejalan dengan tujuan SDGs.

Gen Z dikenal dengan karakteristik adaptif dan memiliki keterhubungan digital yang tinggi, dapat memanfaatkan berbagai teknologi mutakhir. Dari penggunaan material bangunan yang berkelanjutan hingga penerapan sistem energi terbarukan, kecenderungan generasi ini untuk terus berpikir kreatif dan inovatif memberikan peluang dalam mengidentifikasi masalah dan menemukan solusi yang baru. Hal ini dilakukan sebagai bentuk respons untuk mengatasi tantangan lingkungan yang kompleks.

Percepatan teknologi saat ini menunjukkan bahwa hampir seluruh bidang kehidupan manusia, baik langsung maupun tidak langsung, terbebas dari penggunaannya. Sejalan dengan hal tersebut, Gen Z mengadvokasi penggunaan teknologi ramah lingkungan yang sejalan dengan tujuan hidup yang berkelanjutan. Dimulai dengan kesadaran mereka akan dampak lingkungan dapat memicu pergeseran perilaku di kalangan rekan-rekan mereka, menciptakan gerakan kolektif untuk mendukung inisiatif hijau.

Salah satu langkah konkret yang paling terasa pada generasi ini adalah, pengembangan teknologi terbarukan seperti pemanfaatan sistem IoT dan AI. Integrasi kedua teknologi tersebut semakin meningkat, mengingat penggunaannya yang ramah lingkungan, teknologi ini juga membantu mempermudah sebuah pekerjaan sehingga dapat meningkatkan efisiensi pada berbagai sektor. Menurut (Asiva Noor Rachmayani, 2015) Gen Z merupakan sekelompok individu yang di dalam darah mereka sudah terdapat teknologi

yang nyata.

Integrasi sistem IoT dan AI pada era teknologi dan komunikasi yang semakin cepat seperti sekarang memberikan peluang yang signifikan, banyak alat yang sudah dikembangkan dengan adopsi integrasi kedua sistem tersebut. Misalnya dalam penerapan konsep *green building* dan *green energy* penggunaan sensor IoT yang diintegrasikan ditempatkan di berbagai area bangunan dimana akan dikumpulkan data terkait, suhu, kelembapan, tingkat pencahayaan, dan kualitas udara. Selanjutnya data di analisis oleh algoritma AI untuk mengoptimalkan sistem HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), pencahayaan, dan penggunaan energi secara keseluruhan.

Implementasi *Green building* dan *Green energy*

Sebagai langkah konkret dari gagasan serta pemahaman terkait konsep *green building* dan *green energy*, mahasiswa yang merupakan bagian dari Gen Z yang berada dibawah naungan Lembaga Perguruan Tinggi, memiliki peluang yang lebih besar dalam mengintegrasikan inovasi dan teknologi yang ramah lingkungan. Hal ini juga menunjukkan bagaimana penerapan teknologi ramah lingkungan pada konsep *green building* dan *green energy* dapat menjadi solusi efektif dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan degradasi lingkungan yang semakin mendesak. Mengutip dari penelitian (el-Khaeri Kesuma et al., 2024) menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan efisien energi dapat memperkuat kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan bagi kalangan mahasiswa.

Sebuah universitas dapat menerapkan konsep *green building* dan *green energy* dengan beralih ke sebuah penerapan ramah lingkungan. Universitas dapat menggunakan perangkat hemat energi seperti TV LED sebagai pengganti papan tulis, selain itu memanfaatkan perkembangan teknologi terkini seperti pemanfaatan sistem IoT (*Internet of Things*) serta AI yang dapat menjadi solusi akan permasalahan yang ada. Mengintegrasikan IoT sebagai alat berbasis sensor pada pencahayaan di ruangan, yang mana alat ini dapat secara otomatis mati ketika ruangan kosong, sehingga hal ini mengurangi penggunaan listrik dan dampak lingkungan. Penggunaan panel surya sebagai energi terbarukan di sekitar kampus dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, menciptakan lingkungan hijau. Berbagai integrasi yang dapat di terapkan sebuah kampus menjadi bentuk aksi nyata dalam memberi wawasan akan urgensi lingkungan sekarang khususnya pada konsep *green building* dan *green energy*.

Dengan mengimplementasikan berbagai pendekatan yang mendukung keberlanjutan lingkungan khususnya pada keberlangsungan *green building* dan *green energy* di lingkungan kampus, dapat membentuk kebiasaan dan sikap proaktif Gen Z untuk siap menjadi agen perubahan di masyarakat, terutama dalam mencapai tujuan standar SDGs kriteria 7 dan kriteria 11.

Peluang dan Tantangan

a) Peluang

Gen Z memiliki peluang yang cukup signifikan terhadap pengembangan solusi inovatif dalam mendukung keberlanjutan konservasi lingkungan. Generasi ini memiliki sudut pandang yang unik dilihat dari berbagai sisi (Sakitri, 2021), hal ini membuat mereka mempunyai kemampuan multitasking dan fleksibel. Jika dibandingkan dengan generasi sebelumnya, Gen Z lebih adaptif terhadap perubahan dan lebih terbuka terhadap ide-ide baru, yang memberikan mereka keunggulan dalam merespons tantangan lingkungan dengan cara yang kreatif dan efektif, hal tersebut juga menunjukkan kemampuan cognitive flexibility. Selain itu, mereka juga memiliki kemampuan dalam memanfaatkan perubahan dan cepat tanggap atas perubahan tersebut (Reza & Tinggogoy, 2022).

Ketersediaan akses yang lebih luas pada pesatnya perkembangan teknologi komunikasi, memungkinkan mereka bertukar pengetahuan serta menjalin kolaborasi secara efektif melalui berbagai *platform* yang tersedia. Kecenderungan mereka dalam meanfaatkan media sosial dapat menjadi jalan dalam mengkampanyekan pentingnya mendukung keberlanjutan lingkungan sehingga dapat meningkatkan rasa kesadaran dan rasa peduli terhadap lingkungan yang tinggi. Melihat penelitian dari (Sakitri, 2021) saat ini banyak Gen Z yang terlibat dalam gerakan lingkungan global yang positif, salah satunya seperti fridays fo future dimana kegiatan mereka mendukung akan dampak perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan.

Keberanian mereka untuk terus berkontribusi dan berinovasi juga terlihat dalam aksi nyata mereka dalam menciptakan produk dan layanan ramah lingkungan, salah satunya dengan mengintegrasikan teknologi terkini seperti Internet of Things dan AI. Dengan punya rasa kepedulian pada isu-isu lingkungan, Gen Z memberikan dampak pengaruh yang positif terhadap pengelolaan konservasi bagi sumber daya alam.

Dengan semua peluang yang ada, keterlibatan mereka dalam memberikan manfaat bagi lingkungan akan membuka peluang ekonomi baru serta manfaat bagi masyarakat secara keseluruhan dan jangka panjang bagi keberlanjutan lingkungan.

b) Tantangan

Melihat peluang yang ada pada Gen Z, justru timbul tantangan yang tidak bisa diabaikan. Dikenal sebagai generasi yang adaptif dan kreatif menjadikan mereka memiliki rasa tekanan terus menerus untuk memenuhi dan menghasilkan ide-ide yang baru serta dapat berkontribusi secara signifikan terhadap isu-isu lingkungan. Tekanan inilah yang menjadikan Gen Z juga dikenal memiliki mental yang lemah sehingga berdampak pada produktifitas dan kesejahteraan mereka. Dengan teknologi yang

semakin cepat, mereka diharapkan mampu untuk terus menyesuaikan diri dan cepat tanggap akan perubahan dan perkembangan teknologi yang dinamis.

Tantangan ini semakin terasa akibat kurangnya dukungan dari berbagai pemangku penting seperti pemerintah, industri dan institusi pendidikan. Banyak kebijakan yang belum sepenuhnya mendukung inisiatif keberlanjutan yang diusung oleh Gen Z, sehingga hal tersebut membuat mereka merasa tidak ada wadah dan kebebasan untuk terus berinovasi dengan tanpa adanya bantuan sumber daya yang memadai. Sebagai contoh, keterbatasan akses untuk mengimplementasikan adopsi teknologi terkini terkait *green building* dan *green energy*, memberikan kesulitan untuk mengembangkan kompetensi yang ada.

Ketersediaan ruang bagi Gen Z untuk menerapkan ide-ide inovatif yang mendukung ramah lingkungan memiliki keterbatasan dalam investasi awal yang cukup tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian (Ummah, 2019) yang menyoroti ketidakpastian bagi mereka untuk lebih memperdalam karier di sektor-sektor yang mendukung keberlanjutan. Tidak hanya itu saja, kurangnya dukungan dari institusi pendidikan juga memperlihatkan kesenjangan dengan kebutuhan nyata di lapangan. Kurikulum yang kurang adaptif dan kurang menyoroti integrasi teknologi terkini atau praktik keberlanjutan dapat membuat Gen Z kurang siap untuk menghadapi kondisi nyata tantangan yang ada. Menghadapi tantangan ini, penting untuk tetap bagi Gen Z membangun jaringan kolaborasi dari berbagai pihak. Dengan hal tersebut, mereka dapat menciptakan peluang serta dukungan yang lebih kuat untuk inisiatif keberlanjutan, serta mengadvokasi perubahan kebijakan yang mendukung.

Kesimpulan

Sebagai generasi yang peka terhadap isu-isu lingkungan, Gen Z menjadi penggerak perubahan dalam transformasi berkelanjutan dari generasi sebelumnya. Sikap proaktif mereka terlihat dalam kontribusi dalam memberikan inovasi, reformasi serta gerakan sosial yang mendukung keberlanjutan dengan ditunjukkan melalui penggunaan teknologi ramah lingkungan. Acuan pada sistem sertifikasi bangunan hijau dan kampanye untuk konservasi lingkungan menunjukkan kemampuan mereka akan pentingnya kesadaran dalam memegang prinsip keberlanjutan yang dirancang untuk mengurangi emisi karbon dan penggunaan energi fosil. Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan, kehadiran Gen Z mampu merubah paradigma lingkungan yang ada. Kehadiran mereka juga membawa harapan baru untuk dapat mendukung pembangunan yang berbasis *green building*, dan mendukung penggunaan *green energy* dalam kehidupan kampus maupun di masyarakat luas. Hal ini karena mereka secara aktif terlibat dalam berbagai inisiatif lingkungan yang berdampak positif serta membangun kesadaran

secara kolektif untuk terus melastarkan lingkungan dan mempercepat dalam pencapaian tujuan SDGs, khususnya pada kriteria no 7 (energi bersih dan terjangkau) dan kriteria 11 (kota dan komunitas keberlanjutan). Melalui sikap dan aksi nyata mereka, Gen Z mendukung inisiatif energi terbarukan dan efisiensi energi, serta pengembangan kota yang ramah lingkungan. Partisipasi mereka juga memberikan dampak yang positif sehingga mendukung terwujudnya visi Indonesia emas 2045, yang di dalamnya menekankan keseimbangan pembangunan dan pelestarian sumber daya alam demi kesejahteraan bagi generasi mendatang

Daftar Pustaka

- Alfaruqy, M. Z. (2022). Generasi Z Dan Nilai-Nilai Yang Dipersepsikan Dari Orangtuanya. *PSYCHE: Jurnal Psikologi*, 4(1), 84–95. <https://doi.org/10.36269/psyche.v4i1.658>
- Asiva Noor Rachmayani. (2015). *Theoritical Review: Teori Perbedaan Generasi*. 1952, 6.
- Cahyaningtyas, A. S., Aeni, A. N., & Adipura, H. N. (2023). Pengaruh Perkembangan Teknologi Pada Era Revolusi Industri. *Universitas Padjajaran*, October, 1–18.
- el-Khaeri Kesuma, M., Kesuma, G. C., & Taher, A. (2024). *Internet of Things to realize Education in Industry 4.0 based on Sustainability Environment*. E3S Web of Conferences, 482.
- Idris, E., Purnomohadi, R., Rouf, A., & Madiistriyatno, H. (2019). Membentuk Karakter Wirausaha Pada Generasi Z Di Era. *Jurnal Cahaya MANDALIKA*, 11, 1919–1926.
- Kadek, B. W., Kumara, I., & Sari Hartati, R. (2021). Studi Literatur Perkembangan *Green building* Di Indonesia. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(2), 37.
- Regina, Lioang Ju Tjung, P. A. B. (2019). Rencana Pengelolaan *Green building* Dengan Pendekatan Building Environment Management (BEM). *JURNAL STUPA Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur*.
- Reza, F., & Tinggogoy, F. L. (2022). Konflik Generasi Z Di Bidang Pendidikan Di Era Revolusi Industri 4.0 Tantangan dan Solusinya. *PARADIGMA: Jurnal Administrasi Publik*, 1(2),
- Sakitri, G. (2021). Selamat Datang Gen Z , Sang Penggerak Inovasi. *Forum Manajemen Prasetya Mulya*, 35(2), 1–10.
- Tamba, R. D. (2024). Peluang Dan Tantangan Dalam Karir Generasi Z Di Era Revolusi Industri 5.0. *Jurnal Komunikasi* Vol., 15(1), 37–48.
- Ummah, M. S. (2019). Peran Generasi Z Dalam Mendukung *Sustainable Development Goals* Melalui Pengembangan Ekonomi Hijau Menuju Indonesia Emas 2045. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.

WILDGUARD: UPAYA GENERASI Z DALAM MELINDUNGI SATWA LIAR DENGAN INOVASI TEKNOLOGI BERBASIS IOT DAN SENSOR PINTAR

Elis Rustiawati

Universitas Pendidikan Indonesia

elisrustiawati562@upi.edu.id

085604047898

Pendahuluan

Di tengah gempuran perubahan iklim dan kerusakan habitat, generasi muda khususnya Generasi Z, muncul sebagai motor penggerak perubahan dalam isu-isu konservasi lingkungan. Namun, bagaimana sikap mereka terhadap pelestarian fauna endemik yang kian terancam?

Salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbanyak di dunia adalah Indonesia (Sutoyo, 2010). Dengan lebih dari 17.000 pulau yang tersebar di seluruh nusantara, Indonesia menjadi rumah bagi sekitar 732 spesies mamalia, 1.711 spesies burung, 750 spesies reptil, dan 403 spesies amfibi (Fauna & Flora International, 2022). Keanekaragaman fauna ini tidak hanya menjadi bagian dari kekayaan alam yang luar biasa, tetapi juga merupakan komponen penting bagi keseimbangan ekosistem yang mendukung kehidupan masyarakat lokal (Noor, 2023).

Kondisi fauna di Indonesia dan dunia secara keseluruhan menghadapi ancaman serius (Noor, 2023). Menurut *WWF Living Planet Report 2022*, populasi vertebrata global telah menurun rata-rata hingga 69% sejak tahun 1970 (WWF, 2022). Kondisi ini disebabkan oleh perburuan liar, deforestasi, dan perdagangan ilegal satwa yang menjadi ancaman besar bagi spesies langka, termasuk Harimau Sumatera, Badak Jawa, dan Orangutan Kalimantan (Fauna & Flora International, 2022). Krisis ini menuntut tindakan segera untuk mencegah punahnya spesies-spesies yang terancam tersebut.

Sebagai generasi yang lahir antara tahun 1997 hingga 2012 yang tumbuh di era digital dengan akses luas terhadap teknologi dan informasi. Mereka dikenal sebagai generasi yang lebih peduli terhadap isu lingkungan dan berani mengambil tindakan nyata (UNEP, 2023). Melalui pemanfaatan media sosial dan teknologi, Generasi Z tidak hanya menyuarakan kepedulian mereka, tetapi juga berkontribusi dalam aksi nyata untuk pelestarian fauna. Salah satu inovasi yang bisa dikembangkan adalah *WildGuard*, sebuah proyek berbasis *Internet of*

Things (IoT) yang dirancang untuk melindungi satwa liar. Proyek ini menunjukkan bagaimana teknologi dapat menjadi alat yang efektif dalam upaya pelestarian fauna di era modern.

Esai ini akan membahas bagaimana Generasi Z, dengan dukungan teknologi canggih seperti *Internet of Things* (IoT), dapat berperan signifikan dalam upaya konservasi fauna. Inovasi *WildGuard* akan membuka peluang baru bagi generasi muda untuk melestarikan satwa liar secara efektif dan proaktif.

Pembahasan

Generasi Z dikenal sebagai generasi yang lebih peduli lingkungan dibandingkan generasi sebelumnya (Qurniawati, 2018). Kesadaran ini dipicu oleh peningkatan informasi yang tersedia di media sosial, yang menjadi sarana utama bagi mereka untuk mendapatkan informasi tentang isu-isu lingkungan dan konservasi fauna. Menurut survei oleh *National Geographic* (2023), lebih dari 70% Generasi Z setuju bahwa pelestarian satwa liar adalah prioritas utama dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Dengan latar belakang ini, Generasi Z siap untuk memanfaatkan teknologi digital yang berkembang pesat untuk mendukung upaya konservasi.

Perkembangan teknologi jaringan nirkabel berdaya rendah saat ini telah menciptakan peluang luas di berbagai domain aplikasi, khususnya dalam memanfaatkan potensi *Internet of Things* (IoT) (Wibowo, 2023). Salah satu tren signifikan dalam penerapan IoT adalah penggunaannya dalam pemantauan satwa liar. Dalam konteks ini, sejumlah sensor heterogen, seperti akselerometer dan giroskop dipasang secara fisik, baik sebagai kalung pada hewan atau tertanam di dalam tanah. Hal ini bertujuan untuk melakukan pemantauan aktivitas hewan liar yang mendiami di habitat terpencil dan tersebar secara luas geografis (Cooper, 2015).

Beberapa hasil penelitian terdahulu, sudah tersedia penerapan teknologi GPS untuk pelacakan pada Hewan Ternak (Sapi Bali) berbasis *smartphone* di desa Pulau Panggung (Harlianto, 2021). Kemudian dari hasil penelitian lain menunjukkan adanya rancangan bangun sistem monitoring suhu tubuh hewan dan pelacak lokasi berbasis *global positioning system* dan *SMS gateway* (Saputra, 2021). Dari hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *WildGuard* ini bisa diterapkan untuk satwa liar di wilayah konservasi alam guna memantau kondisi satwa sehingga bisa mengurangi potensi kelangkaan hewan endemik.

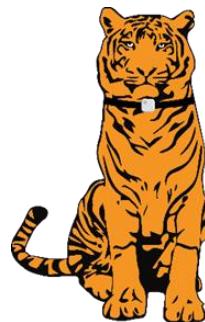
Teknologi IoT menjadi alat penting yang dapat diandalkan untuk memantau dan melindungi satwa liar di habitat mereka (Khoirunnisa, 2021). Dengan IoT, perangkat seperti sensor GPS, kamera thermal, dan drone dapat memantau pergerakan satwa secara real-time, memungkinkan deteksi dini terhadap ancaman seperti perburuan liar.

WildGuard merupakan inovasi produk yang didesain khusus untuk melakukan pemantauan terhadap kehidupan satwa liar di wilayah konservasi alam. Produk ini tergolong dalam ranah *environmental technology*. Keunggulan utama dari *WildGuard* melibatkan kemampuannya untuk menyajikan informasi

yang sangat akurat mengenai lokasi satwa liar dengan memanfaatkan sensor GPS, mendeteksi status hidup atau mati dari satwa dengan menggunakan sensor detak jantung, serta memonitor suhu tubuh satwa melalui penggunaan sensor suhu.

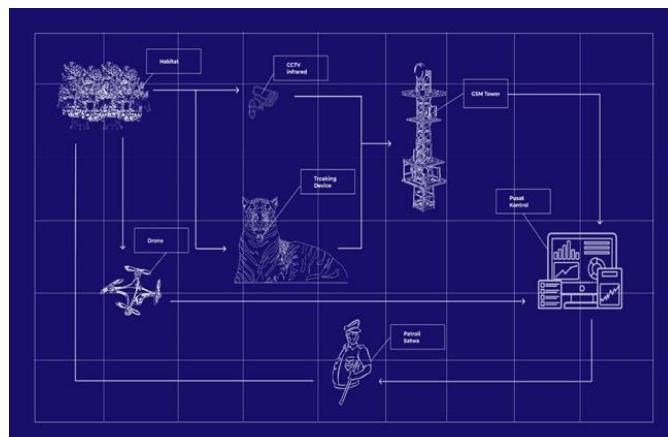


Gambar 1. Ilustrasi Tampilan Depan dan Belakang *Animal Tracking Device WildGuard*



Gambar 2: Contoh Pemakaian Device *WildGuard* pada Harimau

Ekosistem WildGuard untuk menghubungkan perangkat satu dengan lainnya membutuhkan ekosistem agar produk *WildGuard* dapat terintegrasi satu dengan yang lainnya dengan baik. Berikut adalah uraian mengenai alur kerja sistem dan ekosistem IoT *Wildguard*.



Gambar 3. Cara Kerja Ekosistem *WildGuard*

1) Pemasangan CCTV di hutan, dipasang di lokasi-lokasi strategis di dalam hutan untuk memantau aktivitas satwa liar dan kondisi lingkungan. CCTV ini dilengkapi dengan kemampuan deteksi gerakan untuk mengoptimalkan pengambilan gambar. 2) Pemasangan kalung leher pada satwa liar yang memuat sensor-sensor untuk memantau lokasi dan kesehatan satwa. Data yang dihasilkan oleh kalung leher ini termasuk informasi mengenai pergerakan, suhu tubuh, dan detak jantung. 3) Pengiriman data melalui jaringan GSM, data yang dikumpulkan oleh CCTV dan kalung leher dikirimkan secara real-time melalui jaringan GSM ke pusat kontrol. Penggunaan jaringan GSM memastikan transmisi data yang cepat dan efektif memungkinkan pemantauan yang efisien. 4) Analisis data di pusat kontrol menggunakan sistem analisis data untuk menginterpretasi informasi yang diterima. Data ini mencakup pergerakan satwa liar, kondisi lingkungan, dan indikasi lainnya terkait kesehatan satwa dan kelestarian lingkungan, menghindari terjadinya kegiatan manusia yang dapat merugikan satwa liar dan lingkungan konservasi alam. 5) Pengiriman *drone* untuk pemantauan lanjutan jika situasi konservasi memerlukan pemantauan lanjutan, pusat kontrol dapat mengirimkan *drone* ke lokasi yang relevan. *Drone* dilengkapi dengan kamera dan sensor untuk mendapatkan gambar dan informasi lingkungan konservasi lebih luas. 6) Respons terhadap kejadian jika terdeteksi situasi darurat atau ancaman terhadap satwa liar atau lingkungan, pusat kontrol akan memberikan sinyal yang akurat terkait jenis kejadian yang terjadi sehingga tim di pusat kontrol merespons dengan mengirimkan petugas konservasi ke lokasi yang membutuhkan penanganan.

Adapun desain aplikasi monitoring yang *user-friendly* didasarkan pada analisis kebutuhan dan masalah pengguna untuk memastikan relevansi dan kenyamanan. Desain dibuat dengan menggunakan aplikasi Adobe Illustrator dan Figma.





Gambar 4. Aplikasi Monitoring WildGuard

Meskipun Generasi Z memiliki potensi besar dalam menggunakan teknologi untuk konservasi, mereka menghadapi berbagai tantangan, termasuk keterbatasan pendanaan dan akses ke teknologi mutakhir. Banyak dari inisiatif berbasis teknologi masih bergantung pada dukungan pemerintah dan LSM untuk pendanaan. Selain itu, keberhasilan program WildGuard membutuhkan kolaborasi yang erat antara pemerintah, akademisi, dan masyarakat.

Penutup

Inisiatif konservasi berbasis teknologi, seperti WildGuard, memberikan harapan baru bagi upaya perlindungan satwa liar di Indonesia. Aplikasi WildGuard dengan memanfaatkan teknologi IoT memungkinkan pemantauan kondisi dan lokasi satwa secara *real-time* melalui sensor GPS, detak jantung, dan suhu tubuh. Teknologi ini juga memungkinkan deteksi aktivitas ilegal di kawasan konservasi, membantu tim penjaga untuk merespons ancaman secara lebih cepat dan tepat. Dampaknya sangat signifikan dalam mengurangi risiko perburuan liar dan menjaga kesehatan satwa, yang pada akhirnya mendukung keberlanjutan populasi satwa langka di habitat alaminya. Secara keseluruhan, WildGuard menunjukkan bahwa dengan pendekatan inovatif, tantangan konservasi yang dihadapi dapat diatasi secara lebih efektif dan efisien.

Agar program seperti WildGuard dapat mencapai hasil yang optimal, disarankan untuk memperkuat kolaborasi antara generasi muda, pemerintah, dan lembaga konservasi. Pemerintah perlu memberikan dukungan regulasi dan pembiayaan untuk mendukung pengembangan teknologi IoT dalam konservasi. Selain itu, perlu ada edukasi yang lebih luas kepada masyarakat untuk mendukung upaya ini dan menciptakan kesadaran mengenai pentingnya menjaga fauna di Indonesia.

Keterlibatan Generasi Z dalam pelestarian lingkungan tidak hanya menunjukkan kepedulian mereka terhadap bumi, tetapi juga mencerminkan harapan bagi masa depan yang berkelanjutan. Dengan memanfaatkan teknologi, mereka dapat membuktikan bahwa perubahan nyata dimulai dari generasi muda.

Daftar Pustaka

- Cooper, W. E., & Blumstein, D. T. (Eds.). (2015). *Escaping from predators: An integrative view of escape decisions*. Cambridge University Press.
- Fauna & Flora International. (2022). *Fauna & Flora's conservation work in Indonesia*. Fauna & Flora International. URL : <https://www.fauna-flora.org> (Diakses pada 10 November 2024)
- Harlianto, B., Farid, M., & Suwarsono, S. (2021). Penerapan Teknologi Gps Untuk Pelacakan Posisi Hewan Ternak (Sapi Bali) Berbasis Smartphone Di Desa Pulau Panggung. JURNAL PENGABDIAN AL-IKHLAS UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN MUHAMMAD ARSYAD AL BANJARY, 6(3).
- Khoirunnisa, K., & Mahendra, A. (2021). Strategi WWF terhadap perlindungan harimau Sumatera dari perburuan liar di Indonesia (Tahun 2016-2018). Jurnal Polinter: Kajian Politik dan Hubungan Internasional, 6(2), 123-151.
- Noor, I. A. (2023). Peran keanekaragaman hayati di Indonesia dalam mengatasi perubahan iklim global. Dalam Prosiding Seminar Nasional Biologi (Vol. 3, No. 2, pp. 243-265).
- Qurniawati, R. S., & Nurohman, Y. A. (2018). eWOM pada generasi Z di sosial media. Jurnal Manajemen Dayasaing, 20(2), 70-80.
- Saputra, A. (2019). Penerapan *Usability* pada Aplikasi PENTAS Dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS). JTIM: Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia, 1(3), 206-212.
- Sutoyo, S. (2010). Keanekaragaman hayati Indonesia: Suatu tinjauan, masalah, dan pemecahannya. Buana Sains, 10(2), 101-106.
- UNEP. (2023). *Indonesia Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP)*. UNEP Law and Environment Assistance Platform. URL: <https://leap.unep.org> (Diakses pada 10 November 2024)
- Wibowo, A. (2023). Internet of Things (IoT) dalam Ekonomi dan Bisnis Digital. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 1-94.
- WWF. (2022). *Living Planet Report 2022*. World Wildlife Fund. URL: <https://www.worldwildlife.org> (Diakses pada 10 November 2024)

Subtema: Konservasi *Green building* dan *Green energy*

MLAKU: PENERAPAN TEKNOLOGI WASTE TO ENERGY (WTE) SAMPAH PLASTIK MENJADI PIEZOELECTRIC PAVING BLOCK MELALUI SUSTAINABLE COMMUNITY

Fajar Sanintan Jati
Universitas Pendidikan Ganesha
fajar.sanintan@undiksha.ac.id
087731122030

Masalah Sampah di Indonesia

Indonesia, sebagai negara berkembang dengan luas 1,9 juta km² dan pertumbuhan penduduk 1,15% per tahun, mengalami peningkatan produksi sampah yang signifikan, menjadikan penyumbang sampah terbesar kedua setelah China dengan total 65 juta ton sampah per hari, dan 14% nya merupakan sampah plastik (Badan Pusat Statistik, 2020). Hal ini diperkirakan akan mencapai 12.000 miliar ton sampah pada tahun 2050. Ironisnya pengelolaan sampah berkelanjutan belum dilakukan oleh masyarakat Indonesia, dimana berdasarkan data hanya 9% sampah didaur ulang, 12% dibakar, dan 79% dibuang ke lingkungan (Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2019). Padahal, waktu penguraian sampah plastik sangat lama, antara 20 hingga 500 tahun dan bahkan tidak bisa terurai menyebabkan masalah ini sangat kritis.

Beberapa faktor yang menyebabkan masalah sampah antara lain: 1) Rendahnya Kesadaran untuk memilah sampah sejak dari sumbernya, sehingga pengelolaan sampah menjadi lebih rumit; 2) Terbatasnya fasilitas untuk pengumpulan dan pembuangan sampah membuat masyarakat cenderung membuang sampah secara sembarangan; 3) Program edukasi mengenai pengelolaan sampah dan daur ulang masih minim, yang mengakibatkan rendahnya literasi lingkungan di kalangan masyarakat.

Kebutuhan Energi

Pertumbuhan jumlah penduduk selalu disertai dengan peningkatan kebutuhan akan energi listrik. Pada tahun 2021, konsumsi energi primer di Indonesia mencapai sekitar 1.300 juta ton setara minyak (MTOE), dengan sektor industri, transportasi, dan rumah tangga menjadi penyumbang utama konsumen bahan bakar fosil seperti batubara dan minyak sebesar 63. Di sisi lain, dunia saat ini sedang menghadapi krisis iklim yang serius, dimana tahun 2023 tercatat sebagai tahun terpanas dalam sejarah, dimana suhu rata-rata

global meningkat sebesar $1,48^{\circ}\text{C}$ akibat emisi karbon yang dihasilkan oleh bahan bakar fosil yang diperkirakan pada masa mendatang akan mengakibatkan krisis dan kelangkaan energi. Sebagai respons terhadap situasi ini, banyak negara kemudian menandatangani perjanjian paris untuk beralih menjadi negri terbarukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mengatasi dampak bencana perubahan iklim.

Melalui Konferensi Tingkat Tinggi G20, pemimpin dunia menyepakati untuk bersama sama menyelaraskan projek *Net Zero 2060* untuk menekan emisi dengan penggunaan energi baru terbarukan seperti biomassa, PLTA, PLTU, PLTS dan *green product*. Hal ini tentu menjadi tantangan, dimana kapasitas terpasang energi terbarukan harus ditingkatkan menjadi tiga kali lipat pada tahun 2030 untuk menipang kebutuhan energi masa depan dengan menekan penggunaan fosil (Sinaga et al, 2021). Dengan memanfaatkan potensi geografis Indonesia yang terletak di wilayah khatulistiwa, tentu potensi matahari sebagai PLTS/Phtovoltaic menjadi yang terbesar di ASEAN, hal ini karena rata-rata intensitas penyinaran harian mencapai $4,8 \text{ kWh/m}^2$ (Safrizal, 2017). Melalui *piezoelectric* dan *photovoltaic* yang diterapkan pada jalan raya mampu menghasilkan hingga 1 mW/cm^2 (Jazim et al., 2018). Selain itu, listrik yang dihasilkan dapat diintegrasikan menggunakan system IoT (Song GJ et al., 2019). Atas dasar inilah penulis mengusung gagasan “Mlaku: Penerapan Teknologi *Waste to Energy* (WTE) Sampah Plastik menjadi *Piezoelectric Paving Block* melalui *Sustainable Community*” sebagai terobosan dalam menciptakan *green city* yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Piezoelectric

Piezoelektrik adalah listrik yang muncul dari material padat dan kristal akibat tekanan mekanik. Teknologi piezoelektrik dapat diterapkan pada trotoar atau jalan raya, di mana tekanan yang dihasilkan dapat diubah menjadi energi listrik untuk menerangi lampu jalan. Selain itu, piezoelektrik juga dapat digunakan untuk mengoperasikan perangkat publik seperti papan informasi, kamera pengawas, atau sensor lingkungan tanpa memerlukan sambungan listrik. Blok piezoelektrik dapat dimanfaatkan untuk mengumpulkan data mengenai lalu lintas, kepadatan pejalan kaki, dan kondisi lingkungan. Selain itu, blok piezoelektrik dapat dipasang di area olahraga, seperti lapangan basket atau stadion. Di stasiun kereta atau terminal bus, blok ini dapat dipasang di area tunggu atau jalur pejalan kaki. Penerapan teknologi piezoelektrik dapat menjadi bagian dari upaya menciptakan infrastruktur yang lebih berkelanjutan, yang dapat mengurangi jejak karbon dan mendukung penggunaan energi terbarukan.

Manfaat dari *paving* piezoelektrik adalah dapat menghasilkan energi dari aktivitas manusia, yang bisa digunakan untuk penerangan jalan atau fasilitas umum lainnya dengan memanfaatkan bahan daur ulang untuk mengurangi dampak lingkungan dan membantu mengatasi masalah limbah plastik. Desainnya juga dapat dikembangkan menjadi *guiding block* yang ramah bagi penyandang disabilitas, dengan permukaan yang rata dan tanda yang jelas,

sehingga dapat meningkatkan mobilitas mereka. Energi yang dihasilkan oleh masyarakat melalui teknologi piezoelektrik akan ditukarkan menjadi *green credit*, yang dapat diuangkan atau digunakan untuk membayar pajak.

STRENGTHS	WEAKNESS
<ul style="list-style-type: none"> Sumber Daya Terbarukan: mengurangi ketergantungan sumber daya alam yang tidak terbarukan dan membantu mengatasi masalah limbah plastik. Inovasi Teknologi: mendorong inovasi dalam teknologi daur ulang dan material baru. Fleksibilitas Material: Material piezo photovoltaic yang dihasilkan dapat memiliki sifat fleksibel, membuatnya cocok untuk berbagai aplikasi, termasuk perangkat wearable dan sensor. Potensi Pasar: Permintaan yang meningkat untuk solusi energi terbarukan dan material berkelanjutan membuka peluang pasar yang luas. 	<ul style="list-style-type: none"> Kualitas Bahan Baku: dapat mempengaruhi sifat akhir dari material piezo photovoltaic yang dihasilkan. Proses yang Rumit: memerlukan proses yang kompleks dan mahal. Kurangnya Pengetahuan dan Kesadaran: kurangnya pemahaman tentang potensi material di kalangan industri dan konsumen, yang dapat mempengaruhi adopsi pasar.
OPPORTUNITIES	THREATS
<ul style="list-style-type: none"> Kesadaran Lingkungan yang Meningkat: ada peluang untuk memasarkan produk berbasis limbah plastik sebagai solusi yang ramah lingkungan. Dukungan Pemerintah: dapat memberikan insentif bagi pengembangan teknologi ini. Kemitraan dan Kolaborasi: dengan lembaga penelitian, universitas, dan industri lain untuk meningkatkan penelitian dan pengembangan. Inovasi dalam Energi Terbarukan: menciptakan permintaan untuk teknologi baru, termasuk material piezo photovoltaic yang dapat menghasilkan energi dari gerakan. 	<ul style="list-style-type: none"> Persaingan dari Material Konvensional: yang lebih mapan. Fluktuasi Pasokan Limbah Plastik: Ketergantungan pada pasokan limbah plastik dapat menjadi masalah jika terjadi perubahan dalam kebijakan pengelolaan limbah atau fluktuasi dalam pengumpulan limbah. Perkembangan Teknologi Alternatif: Munculnya teknologi alternatif dalam pengumpulan energi atau material piezoelektrik dapat mengancam adopsi material ini. Isu Kesehatan dan Lingkungan: dapat mempengaruhi persepsi publik dan regulasi.

Gambar 1. Analisis SWOT

Mekanisme Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Material Piezo Photovoltaic

Metode daur ulang limbah plastik yang diusulkan oleh penulis adalah dengan menjadikan limbah plastik menjadi komposit bahan baku *piezo photovoltaic*, yakni mencampurkan material plastik dengan bahan baku lain menjadi produk *piezo-photo-electric* yang akan diimplementasikan sebagai pengganti beton seperti trotoar, jalan, dan lainnya. Jenis plastik yang dapat digunakan yakni PVDF, PANI, dan polipropilena konduktif. Berdasarkan penelitian, penambahan jenis plastik PET memperkuat fungsi struktur beton sebanyak 51%. Pemanfaatan PET berupa limbah botol menjadi produk *ecobrick* juga menunjukkan ketahanan dan kekuatan sebesar 407,89 kg terhadap tekanan yang diberikan (Andriastuti BT, 2019). Hal ini selaras dengan pengaplikasian penambahan limbah PET dalam aspal sebanyak 6% berat aspal di Malaysia yang menunjukkan ketahanan dan kekuatan aspal. Selain PET, limbah plastik LDPE juga sangat cocok menjadi bahan tambahan paving dengan kekuatan 23,81 MPa yang memenuhi standar SNI (Indrawijaya B et al, 2019). Melalui pengolahan limbah plastik ini, pembuatan infrastruktur seperti aspal dapat menghemat biaya sebesar 5,18% sebesar Rp 70.000/km dibandingkan aspal (Hake et al, 2020).



Gambar 2. Alur Pembuatan

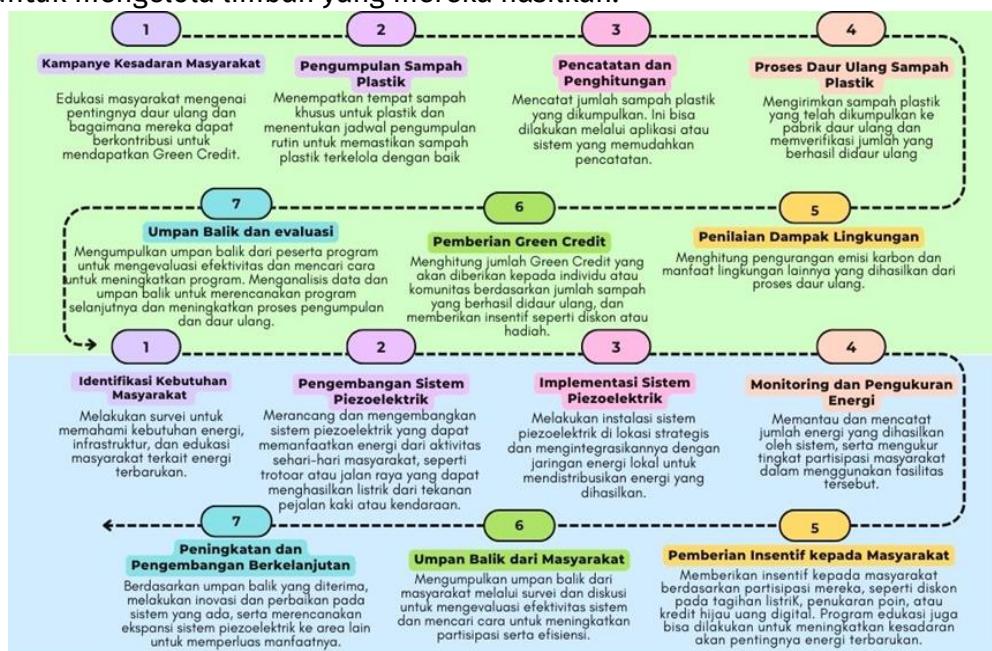
Berikut adalah langkah-langkah umum dalam mekanisme pengolahan tersebut:

- **Pengumpulan dan Pemilahan Limbah Plastik:** Pengumpulan dan pemilahan oleh masyarakat pada bank sampah tersentralisasi untuk kemudian dipisahkan berdasarkan jenis plastik (misalnya, PET, HDPE, PVC, dll.) dan tingkat kebersihannya.
- **Pembersihan:** pencucian dan sterilisasi limbah untuk menghilangkan kontaminan seperti kotoran, minyak, dan bahan kimia lainnya. Setelah pencucian, plastik yang bersih dikeringkan untuk mengurangi kadar air yang dapat mempengaruhi proses pengolahan berikutnya.
- **Pengolahan Fisik:** limbah plastik digiling menjadi serpihan kecil atau butiran untuk memudahkan pengolahan lebih lanjut dan meningkatkan area permukaan material. Serpihan plastik kemudian dilelehkan menggunakan mesin ekstruder atau alat pemanas lainnya dengan mengubah plastik menjadi bentuk cair yang dapat dicetak atau diproses lebih lanjut.
- **Sintesis Material Piezo Photovoltaic:** Plastik yang dilelehkan dicampur dengan bahan tambahan untuk meningkatkan sifat piezoelektrik dan fotovoltaik berupa nanopartikel, polimer konduktif, atau bahan piezoelektrik lainnya. Tahap ini dilakukan teknik elektrospinning untuk menghasilkan serat nanofiber dari PVDF, yang memiliki rasio luas permukaan yang tinggi dan dapat meningkatkan sifat piezoelektrik. Campuran yang telah disiapkan kemudian dicetak atau dibentuk menjadi lembaran, film, atau komponen lainnya menggunakan teknik seperti pencetakan 3D, pencetakan injeksi, atau teknik lain yang sesuai.
- **Proses Pengeringan dan Penguatan:** Material yang telah dibentuk dikeringkan untuk menghilangkan kelembaban yang tersisa. Proses penguatan atau curing dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanik dan elektrik dari material.

- **Karakterisasi dan Uji Kualitas:** Material *piezo photovoltaic* yang dihasilkan diuji dan dikarakterisasi untuk memastikan bahwa ia memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Ini meliputi pengujian sifat piezoelektrik, fotovoltaik, dan mekanik. Pengujian lebih lanjut dilakukan untuk memastikan bahwa material tersebut aman dan sesuai untuk digunakan dalam aplikasi yang dimaksudkan.
- **Integrasi dalam Produk:** Material *piezo photovoltaic* yang dihasilkan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sensor, perangkat *wearable*, dan sistem energi terbarukan. Produk yang dihasilkan kemudian diinstalasi pada fasilitas publik dan diintegrasikan dengan IoT terkait skema green credit. Produk juga di *design* sebagai *guiding block* dengan pencetakan bentuk untuk penyandang disabilitas.

Program Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas

Komunitas berkelanjutan adalah kelompok yang bertanggung jawab untuk mengumpulkan limbah plastik agar dapat diolah kembali sesuai dengan PP Nomor 22 Tahun 2021 mengenai penyelenggaraan, perlindungan, dan pengelolaan lingkungan hidup dimana setiap individu memiliki kewajiban untuk mengelola limbah yang mereka hasilkan.



Gambar 3. Flowchart Implementasi Pengelolaan Limbah Plastik Menjadi Photovoltaic Terintegrasi Green Credit

- **Kampanye Kesadaran:** edukasi, sosialisasi dan kampanye mengenai sistem pembuangan sentralisasi sampah plastik, penjangkauan pemilahan sampah, pembuatan kompos, dan dampak sampah terhadap lingkungan, serta menumbuhkan budaya keberlanjutan.
- **Bank Sampah:** Warga dapat membuang bahan-bahan yang dapat didaur

ulang dan menerima insentif green credit yang dapat ditukar dengan uang digital pada bank pemilahan sampah.

- Fasilitas Pengolahan Sampah yang Terdesentralisasi: Membangun fasilitas pengomposan lokal dan pusat daur ulang mengurangi beban tempat pembuangan sampah dan mendorong praktik ekonomi sirkular
- Proses Daur Ulang: Mengembangkan fasilitas daur ulang yang efisien untuk mengolah plastik menjadi bahan paving.
- *Green Credit*: merupakan skema intensif bagi masyarakat yang dapat ditukar dengan uang digital, pembelian barang, poin, penukaran hadiah, atau pembebasan pajak melalui jumlah akumulasi limbah yang dikumpulkan pada bank sampah tersentralisasi serta akumulasi jumlah energi yang dihasilkan dari langkah pada piezoelectric.

Strategi Implementasi Gagasan

Strategi pentahelix penting untuk mewujudkan “*Net Zero Emissions*” tahun 2060, dengan mengelompokkan *stakeholder* dan pemangku kepentingan dalam lima peran berbeda: pembuat kebijakan, koordinator, fasilitator, pelaksana, dan akselerator. Pendekatan tata kelola pemangku kepentingan sangat penting untuk pembangunan berkelanjutan, yang mencakup empat pilar: manusia, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Dengan berpartisipasi dalam inisiatif lingkungan, masyarakat dapat melestarikan sumber daya, melindungi ekosistem, dan memitigasi dampak perubahan iklim. Agar tujuan dari gagasan MLAUK dapat terimplementasi, maka digunakan konsep Pentahelix, dengan koordinasi aktif dari 5 komponen utama yaitu:



Gambar 4. Strategi Pentahelix

Adapun indikator keberhasilan dirumuskan dengan menggunakan standar mutu CREAM (*clear, relevant, economic, adequate, monitorable*).

Kesimpulan

Penerapan teknologi *waste to energy* dalam mengolah sampah plastik menjadi *paving block piezoelectric* melalui komunitas berkelanjutan merupakan langkah inovatif yang memberikan manfaat ganda. Selain mengurangi dampak negatif limbah plastik terhadap lingkungan, teknologi ini juga menciptakan sumber energi alternatif dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya daur ulang, masyarakat juga mendapatkan intensif/*feedback* melalui *green credit* yang dapat ditukar menjadi uang digital melalui akumulasi sampah plastik yang dikumpulkan pada bank sampah serta akumulasi energi yang dihasilkan pada langkah/pijakan *piezoelectric*. Gagasan MLAKU, merupakan upaya eskalasi progresif dan transformatif bagi masyarakat untuk menyadarkan, mengkapasitaskan, dan memfasilitasi masyarakat dalam kebutuhan energi dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

- Andriastuti, B. T., Teknik, J., Fakultas, L., & Universitas, T. (2019). Potensi *ecobrick* dalam mengurangi sampah plastik rumah tangga di Kecamatan Pontianak Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 55.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Indonesia: Statistical Yearbook of Indonesia*.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). *Production, use, and fate of all plastics ever made*. *Science Advances*, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Hake, S. L., Damgir, R. M., & Awsarmal, P. R. (2020). *Utilization of plastic waste in bitumen mixes for flexible pavement*. *Transportation Research Procedia*, 48, 3779-3785. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.049>
- Indrawijaya, B., Wibisana, A., Setyowati, A. D., Iswadi, D., & Naufal, D. P. (2019). Pemanfaatan limbah plastik LDPE sebagai pengganti agregat untuk pembuatan paving blok beton. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 3(1), 1-10.
- Jasim, A., Yesner, G., Wang, H., Safari, A., Maher, A., & Basily, B. (2018). *Laboratory testing and numerical simulation of piezoelectric energy harvester for roadway applications*. *Applied Energy*, 220, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.03.072>
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2019). Bumi dalam kantong plastik. *Media Keuangan*.
- Safrizal. (2017). Rancangan panel surya sebagai sumber energi listrik. *Jurnal Disprotek*, 8(2), 75-80.
- Song, G. J., Cho, J. Y., Kim, K. B., Ahn, J. H., Song, Y., Hwang, W., Hong, S. D., & Sung, T. H. (2019). *Development of a pavement block piezoelectric energy harvester for self-powered walkway applications*. *Applied Energy*, 240, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.049>

Subtema: Konservasi *Green building and Green energy*

KONSERVASI ENERGI DALAM *GREEN BUILDING* TERINTEGRASI DEEP LEARNING GUNA MEWUJUDKAN PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Fionita Fahra Azzahra

Universitas Negeri Semarang

fionitafahra13@students.unnes.ac.id

085717154192

Pendahuluan

Pertumbuhan penduduk membawa pengaruh pada permintaan barang dan jasa, tak luput pada permintaan bangunan baru. Hal ini, menjadi tantangan serius sektor konstruksi dalam tetap menyelaraskan prinsip konservasi dalam kehidupan. Pasalnya, sektor konstruksi merupakan salah satu kontributor utama emisi karbon dan konsumsi sumber daya alam. Menurut data jumlah karbon yang menyumbang dari sektor konstruksi sebanyak 10.257,48 KgCO₂ dengan total *embodied energy* pada material bangunan sebesar 127.714,66 MJ. Hal ini disebabkan kurang tepatnya pengolahan material konstruksi, penggunaan konstruksi yang kurang memadai, dsb. Selain itu, perlu diperhatikan mengenai material ramah lingkungan, dengan memantau sumber daya alam yang digunakan dapat diperbarui ataupun tidak. Sehingga tidak melenceng dari prinsip-prinsip konservasi (Aditama, 2021).

Emisi gas karbon akibat sektor konstruksi dapat mengakibatkan masalah yang lebih serius, seperti, pemanasan global, penurunan kualitas udara, perubahan iklim, kerusakan ekosistem, hingga berdampak buruk pada kesehatan manusia. Hal ini mendorong munculnya konsep “*green building*” yang berfokus pada pembangunan infrastruktur ramah lingkungan, hemat energi, dan efisien dalam penggunaan sumber daya alam. Prinsip tersebut membawa pada tujuan untuk mengurangi jejak karbon bangunan melalui pemilihan material bangunan dengan baik. Material yang baik mendukung terwujudnya *green building* dengan karakteristik rendah emisi karbon, memiliki daya tahan tinggi, dapat diperbarui, dan rendah penggunaan energi selama proses produksi (Sun, 2024). Pemilihan material yang tepat akan membantu mengurangi jejak karbon sehingga meningkatkan efisiensi energi bangunan secara keseluruhan. Pemilihan material yang tepat dengan mempertimbangkan dampak lingkungan, dan siklus hidup material yang

digunakan. Siklus hidup mencakup proses penggunaan material mulai dari ekstraksi bahan baku, produksi, distribusi, hingga akhir masa pakai sebuah material. Meninjau lebih luas, bahwa material dapat didaur ulang sehingga memberikan manfaat jangka panjang dan mengurangi kebutuhan material baru di masa depan, dengan melakukan pemilihan material diharapkan dapat memberi manfaat ekonomi melalui bangunan tahan lama dan mudah dipelihara yang cenderung memiliki nilai investasi lebih baik. Sehingga, manfaat jangka panjang seperti biaya operasional dan penghematan energi dapat dilakukan (Abdullah, dkk., 2024; Majcherczyk, dkk., 2024).

Tantangan pemilihan material dengan berbagai jenis yang disediakan akan sulit dilakukan dengan metode konvensional. Oleh karenanya, inovasi *deep learning* jenis *deep neural network* (DNNs) diterapkan dalam pemilihan material. Deep learning bekerja seperti halnya syaraf manusia dimana DNNs adalah salah satu jenis dari jaringan saraf buatan (*artificial neural network*) yang terdiri dari beberapa lapisan (*layer*), baik lapisan tersembunyi (*hidden layers*) maupun lapisan keluaran (*output layer*). Dengan arsitektur yang kompleks, DNNs mampu belajar dari data dalam jumlah besar dan menemukan pola-pola yang tidak terdeteksi secara mudah oleh manusia. Dalam konteks pemilihan material bangunan hijau (Yu, 2024). DNNs dapat dilatih dengan dataset besar yang berisi informasi tentang berbagai jenis material, sifat-sifat fisik dan kimianya, energi yang digunakan dalam proses produksi, jejak karbon, dan aspek-aspek lain yang relevan. Dengan demikian, DNNs dapat membuat rekomendasi yang lebih akurat dan sesuai dengan kriteria keberlanjutan, yang penting bagi proyek *green building*. DNNs dimanfaatkan dalam pemilihan material yang paling sesuai untuk kriteria sustainable, dengan tetap memperhatikan berbagai faktor seperti ketahanan material, energi yang digunakan dalam proses produksi, dampak lingkungan dan biaya yang dibutuhkan. Dalam penelitian dan pengembangan *green building*, berbagai studi telah menunjukkan bahwa DNNs dapat menjadi alat yang efektif untuk mendukung pemilihan material. Salah satu pendekatan yang umum digunakan adalah membangun model DNNs untuk mengklasifikasikan jenis material berdasarkan parameter tertentu, seperti kandungan energi dan karbon, ketahanan, serta daya daur ulang. Data tersebut kemudian diolah oleh DNNs untuk menghasilkan rekomendasi material yang sesuai dengan kriteria bangunan hijau. Selain itu, DNNs juga dapat digunakan untuk memprediksi masa pakai material serta dampak lingkungan yang ditimbulkan selama masa pakai tersebut, sehingga pemilihan material dapat disesuaikan dengan tujuan konservasi dan keberlanjutan (Du, dkk., 2024; Motadayan, dkk., 2024).

Metode

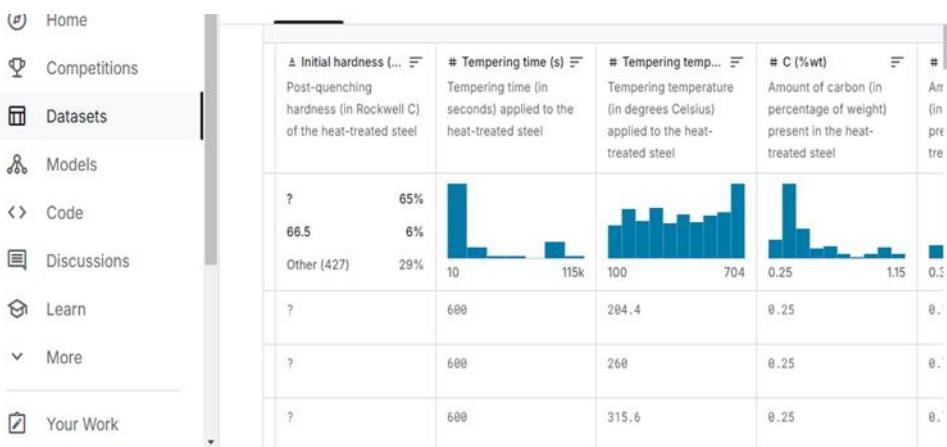
1. Analisis Masalah

Tahapan paling penting dalam berinovasi adalah menganalisis masalah dan kebutuhan terkini masyarakat terhadap suatu inovasi. Dalam hal ini, masalah yang diangkat berupa bangunan hijau (*green building*)

sebagai solusi permasalahan sektor konstruksi sebagai penyumbang gas karbon. Inovasi berupa *deep learning* jenis *deep neural network* (DNNs) yang difungsikan sebagai alat untuk menentukan bahan material paling *sustainable*.

2. Pengumpulan Data

Data dalam penelitian menggunakan data yang berasal dari *website* Kaggle. *Website* ini merupakan tempat *website* seluruh dunia dari berbagai bidang keilmuan. Dataset yang digunakan berupa jenis material, ketahanan suhu material, dsb. Berikut merupakan tampilan dataset yang digunakan :



Gambar 1. Pengumpulan Dataset di Website Kaggle

3. Pengolahan Data

Tahapan ini, menggunakan Bahasa Phyton untuk mengolah data dengan jenis Deep learning berupa DNNs. Berikut merupakan tampilan pengolahan data :

```

$ /usr/local/lib/python3.10/dist-packages/keras/src/layers/core/dense.py:87: UserWarning: Do not pass an `input_shape`/'input_dim'
  super().__init__(activity_regularizer=activity_regularizer, **kwargs)
Epoch 1/50
18/18 - 3s 21ms/step - loss: 2575.1001 - mae: 48.3129 - val_loss: 2485.5046 - val_mae: 47.6259
Epoch 2/50
18/18 - 0s 6ms/step - loss: 2579.8833 - mae: 48.5002 - val_loss: 2392.7927 - val_mae: 46.6054
Epoch 3/50
18/18 - 0s 13ms/step - loss: 2335.5344 - mae: 45.7689 - val_loss: 2196.6252 - val_mae: 44.4105
Epoch 4/50
18/18 - 0s 12ms/step - loss: 2128.5234 - mae: 43.1364 - val_loss: 1814.9423 - val_mae: 40.0554
Epoch 5/50
18/18 - 0s 3ms/step - loss: 1826.5085 - mae: 39.7945 - val_loss: 1181.2633 - val_mae: 31.9238
Epoch 6/50
18/18 - 0s 3ms/step - loss: 1154.0227 - mae: 30.7340 - val_loss: 500.3910 - val_mae: 19.6636
Epoch 7/50
18/18 - 0s 3ms/step - loss: 456.0255 - mae: 18.7073 - val_loss: 226.9752 - val_mae: 11.9447
Epoch 8/50
18/18 - 0s 6ms/step - loss: 206.2027 - mae: 11.3013 - val_loss: 154.4761 - val_mae: 9.7702
Epoch 9/50
18/18 - 0s 6ms/step - loss: 138.9899 - mae: 9.0484 - val_loss: 110.9276 - val_mae: 8.2071
Epoch 10/50
18/18 - 0s 6ms/step - loss: 104.2364 - mae: 8.1212 - val_loss: 88.4235 - val_mae: 7.2412
Epoch 11/50
18/18 - 0s 5ms/step - loss: 78.2828 - mae: 6.9526 - val_loss: 76.1392 - val_mae: 6.6260
Epoch 12/50

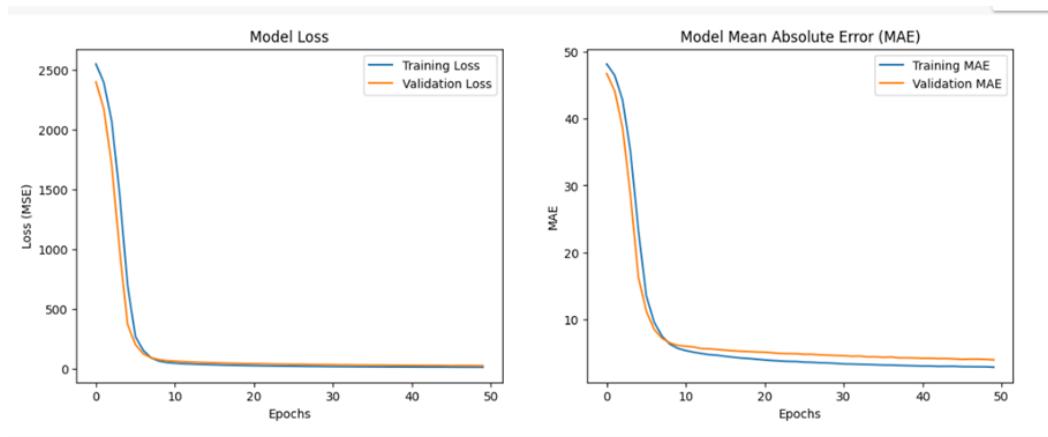
```

Gambar 2. Pengolahan Data DNNs

Pembahasan

Deep neural network (DNNs) merupakan pengembangan dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) yang bekerja seperti halnya syaraf manusia. Pada DNNs memiliki lapisan neuron yang saling terhubung satu sama lain dan bekerjasama memproses informasi secara bertahap untuk mendapat output akhir yang lebih akurat dan kompleks. DNNs berperan penting pada berbagai bidang salah satunya *green building* (bangunan hijau). Sistem ini memiliki beberapa lapisan tersembunyi (*hidden layers*) antara lapisan input dengan lapisan output, dengan setiap *hidden layers* memiliki neuron untuk memproses informasi secara bertahap. DNNs bekerja dengan prinsip diawasi dan tidak diawasi yang memungkinkan sistem dapat mengklasifikasi, mengenali pola, dan membuat prediksi jangka panjang yang lebih akurat dibanding jaringan syaraf sederhana (Stuckner, dkk., 2024). Sehingga sangat relevan diterapkan pada *green building* dengan perannya dalam pemilihan jenis material yang ramah lingkungan, tingkat konsumsi energi rendah sebagai upaya menghilangkan jejak karbon dalam material bangunan.

Berikut merupakan hasil pelatihan pemilihan jenis material ramah lingkungan untuk mendukung *green building* terintegrasi *Deep Neural Network* (DNNs):



Gambar 3. Hasil Training DNNs

Dari (Gambar 3) dapat dianalisis bahwa grafik model *loss* dan grafik model *mean absolute error* (MAE) turun secara signifikan hingga stabil seiring bertambahnya epoch. Hal ini, dapat diambil kesimpulan bahwa model belajar dengan baik tanpa adanya *overfitting*. Selain itu, grafik *training loss* dan *validation loss* menunjukkan garis yang hampir berimpitan, ini juga menandakan bahwa model belajar dengan baik. Secara keseluruhan, dari grafik yang ditampilkan, model DNN tampaknya cukup baik dalam menangani prediksi material ini. Sehingga, berpotensi besar untuk diterapkan dalam konsep *green building*. *Green building* merupakan konsep pembangunan dengan memperhatikan aspek lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi

dampak negatif terhadap ekosistem. *Green building* dirancang untuk mengoptimalkan penggunaan energi, demi keberlangsungan hidup di masa mendatang. Diperlukan sistem pintar dalam pengelolaan material bangunan, dengan melibatkan berbagai variabel dalam pemilihan jenis material paling tepat dengan memperhatikan aspek *sustainable*. DNNs diterapkan dalam *green building* yang berperan sebagai :

a. **Prediksi Konsumsi Energi**

Pembelajaran mendalam DNNs dapat memprediksi konsumsi energi sebuah material lewat data historis yang sudah ada. Pembelajaran mengenai data banyak energi yang diperlukan dalam waktu ataupun kondisi tertentu. Sehingga memungkinkan *green building* menyesuaikan konsumsi energi otomatis berdasarkan kebutuhan di lapangan yang berperan dalam penghematan energi.

b. **Pengelolaan dan Pemeliharaan Material**

Pemilihan jenis material yang baik akan berdampak jangka panjang pada kualitas material, dengan tetap memperhatikan aspek *sustainable*, pengelolaan dan pemeliharaan material dilakukan melalui prediksi jangka panjang dari sistem DNNs itu sendiri. Hal ini, dapat menambah siklus bangunan yang digunakan.

c. **Penghematan Biaya**

Material yang *sustainable* akan memberikan dampak jangka panjang, salah satunya penghematan biaya. Dalam hal ini, berperan untuk mengurangi biaya penggantian material yang rusak lewat kemampuan DNNs dalam memprediksi umur suatu material yang digunakan.

Langkah implementasi inovasi dalam mendukung terwujudnya SDGs yakni melalui beberapa tahapan. Pada tahap awal, diperlukan kerjasama dengan lembaga penelitian terkait, seperti halnya Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) untuk dilakukan pengoptimalan inovasi melalui evaluasi mendalam dan rencana strategis. Selain itu, diperlukan kerjasama dengan pemerintah, agar inovasi tetap berada dalam koridor regulasi yang berlaku, juga bantuan dari pemerintah dalam bentuk apapun diperlukan, seperti ijin pengembangan inovasi, pemberdayaan sumber daya yang ada, hingga subsidi dana guna melakukan pengoptimalan inovasi. Penyebarluasan inovasi melalui badan terkait dengan beberapa tahapan, seperti skala nasional, regional, hingga global sehingga menyongsong terwujudnya tujuan SDGs poin 11 yakni Kota dan Pemukiman yang Berkelanjutan.

Penutup

Sektor konstruksi menyumbang emisi karbon yang signifikan, dengan data menunjukkan bahwa sektor ini menghasilkan 10.257,48 KgCO₂ sebagai kontribusi karbon dan total 127.714,66 MJ embodied energy pada material bangunan. Emisi ini berisiko menyebabkan perubahan iklim, kerusakan ekosistem, dan gangguan pada kesehatan manusia. Untuk itu, diterapkan konsep *green building* yang bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan,

salah satunya melalui pemilihan material ramah lingkungan yang dapat menurunkan jejak karbon bangunan. Teknologi *deep neural networks* (DNNs) berperan penting dalam mengoptimalkan pemilihan material yang lebih efisien dan berkelanjutan. Melalui penerapan DNNs, sistem ini mampu memproses data besar untuk memberikan rekomendasi material berdasarkan beberapa faktor penting, seperti energi yang dibutuhkan dalam produksi, daya tahan, dan potensi pengurangan karbon. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa model DNNs dapat memprediksi jenis material yang paling ramah lingkungan dan berkelanjutan. Grafik pelatihan menunjukkan penurunan signifikan pada model *loss* dan *mean absolute error* (MAE) seiring dengan bertambahnya epoch, yang mengindikasikan bahwa model ini berhasil belajar dengan baik tanpa overfitting. Penerapan DNNs dalam pemilihan material tidak hanya meningkatkan akurasi dalam memilih material yang sesuai dengan prinsip keberlanjutan, tetapi juga dapat memprediksi konsumsi energi bangunan, membantu pengelolaan material yang lebih baik, dan menghemat biaya operasional jangka panjang. Dengan hasil tersebut, DNNs berpotensi besar dalam mendukung pembangunan bangunan hijau yang lebih ramah lingkungan, efisien, dan mengurangi jejak karbon, mendekatkan sektor konstruksi pada tujuan SDGs poin 11: Kota dan Pemukiman yang Berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Abdullah, A., Yusof, L. M., & Rahman, R. A. (2024). *Indicators, Challenges, and Strategies in Implementing Net-zero Carbon Construction Projects*. Planning Malaysia Journal, 22.
- Aditama, S. (2021). Analisis Konsumsi *Embodied Energy* dan *Embodied Carbon* pada Material Bangunan Rumah Sederhana. 42 (2), 160-168 doi: 10.14710/teknik.v42i2.34268
- Du, H., Hui, J., Zhang, L., & Wang, H. (2024). *Rational Design of Deep Learning Networks based on a Fusion Strategy for Improved Material Property Predictions*. Journal of Chemical Theory and Computation.
- Majcherczyk, T., Radziejowska, A., & Sobotka, A. (2024). *Analysis of Factors Influencing Carbon Footprint Reduction in Construction Projects*. Archives of Mining Sciences, pp. 327-347.
- Motdayen, M., Devabharathi, N., & Agarwala, S. (2024). *Advancing Sustainability: Biodegradable Electronics and Materials Discovery Through Artificial Intelligence*. Journal Computation, 3173-3173.
- Stuckner, J., Taheri-Mousavi, S. M., & Saal, J. E. (2024). *Artificial Intelligence and Machine Learning in Materials Science*. Advanced Materials & Processes, 182(4),
- Sun, J. (2024). *Energy-saving Construction Technologies for Buildings*. Journal of World Architecture, 8(3), 43-48.
- Yu, X. (2024). *Research on the Sustainable Materials in Building Construction*. Applied and Computational Engineering.

Subtema: Konservasi Manajemen Limbah

GAS-WASTE STOCK: INSTRUMEN SAHAM UNTUK INVESTASI TEKNOLOGI CO₂-to-O₂ CONVERTER DALAM PENGELOLAAN LIMBAH GAS YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN BERBASIS EKONOMI

Ghozi Akhyarul Ilmi

Politeknik Keuangan Negara STAN

4111210047_ghozi@pknstan.ac.id

088235683392

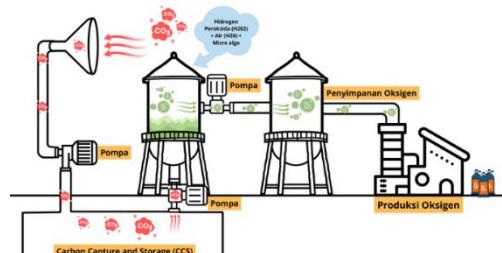
Emisi Karbon di Indonesia

Industri di Indonesia semakin hari semakin berkembang pesat yang didorong oleh banyaknya investasi asing maupun domestik. Saat ini, Indonesia menempati posisi 10 besar sebagai negara dengan kontribusi terbesar dalam sektor manufaktur global (Sutrisno, 2023). Perkembangan sektor manufaktur Indonesia ditandai dengan peningkatan output industri sejak tahun 2020 dengan pertumbuhan tahun 2023 mencapai 4,81% dari tahun sebelumnya, Kementerian Perindustrian juga menargetkan pertumbuhan setinggi 5,81% untuk tahun 2024 (Laureceno, 2024). Hal ini merupakan prestasi yang membanggakan sekaligus berdampak baik pada pertumbuhan ekonomi Indonesia. Namun, pesatnya kemajuan industri ini dapat menjadi pedang bermata dua bagi Indonesia. Di satu sisi, kemajuan industri ini mampu mendorong pertumbuhan ekonomi. Di sisi lain, peningkatan aktivitas industri berpotensi menimbulkan tantangan lingkungan, khususnya emisi karbon. Emisi karbon adalah gas yang keluar akibat pembakaran senyawa yang mengandung karbon dioksida (CO₂), yang kemudian dilepaskan ke atmosfer (Rusmana & Purnaman, 2020). Faktanya, berdasarkan laporan dari Enerdata 2024, Indonesia menempati peringkat ke-6 di antara negara-negara dengan emisi karbon terbesar di dunia dengan akumulasi karbon sebesar 739 MtCO₂ pada tahun 2023 (Lintang, 2024). Proses industri menjadi penyumbang utama dari adanya emisi karbon ini, terutama pada sektor-sektor pembangkit listrik, transportasi, dan manufaktur. Menurut *Indonesia & Environment Energy Center*, sumber utama dari emisi yang ada di Indonesia berasal dari pembebasan dan pembuangan gas yang terjadi karena proses industri atau yang biasa disebut dengan limbah gas. Peningkatan limbah gas ini akan berkontribusi terhadap naiknya konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer.

Dengan adanya peningkatan pada konsentrasi gas rumah kaca, maka akan terjadi perubahan iklim ekstrem yang biasa disebut *climate change*. *Climate change* adalah suatu peristiwa perubahan iklim global yang mengacu pada peralihan pola cuaca jangka panjang bumi. Para ahli menyatakan bahwa *climate change* pada abad ke-20 diakibatkan oleh aktivitas manusia yang menyebabkan pelepasan karbon dioksida (CO_2) ke atmosfer (Gomstyn & Jonker, 2023). Sehingga, fenomena seperti banjir, kekeringan, meningkatnya suhu bumi, serta badai akan memiliki intensitas yang tinggi. Ini tidak hanya berpengaruh pada lingkungan, tetapi juga akan berpengaruh terhadap ekonomi, tatanan pangan, kesehatan masyarakat, maupun infrastruktur di Indonesia. Pemerintah dan swasta harus bekerja sama untuk menanggulangi emisi karbon ini untuk mengurangi limbah gas karbon yang akan dilepas ke atmosfer dengan cara mengelolanya secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, diperlukan manajemen limbah gas yang baik dan terencana, termasuk penerapan teknologi yang mampu menangkap dan mengolah emisi karbon.

Manajemen limbah gas ini sangat diperlukan untuk memastikan bahwa emisi yang dihasilkan dari kegiatan industri tidak membahayakan lingkungan maupun membahayakan kesehatan masyarakat. Untuk meminimalkan emisi karbon, tidak hanya tentang mengurangi gas karbon yang dilepaskan, tetapi juga menerapkan manajemen limbah yang dapat digunakan kembali dan berkelanjutan. Limbah gas karbon yang berbahaya dapat didaur ulang dan dimanfaatkan kembali dalam proses industri. Ini tidak hanya mengurangi emisi, tetapi juga meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah, berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan, dan memberikan nilai tambah ekonomi. Daur ulang dan penggunaan kembali limbah gas ini masih dalam tahap pengembangan skala kecil, khususnya di Indonesia. Di Indonesia, manajemen limbah gas industri dalam skala besar masih terbatas pada penangkapan dan penyimpanan karbon di bawah tanah (*carbon capture and storage*), belum mencapai tahap daur ulang dan pemanfaatan kembali limbah gas. Hal ini menunjukkan bahwa belum adanya adopsi dari teknologi yang dapat mengubah limbah gas menjadi sumber daya baru bernilai ekonomis. Oleh karena itu, guna mewujudkan pengurangan dan pemanfaatan emisi karbon diperlukan inovasi teknologi yang dapat mengubah karbon CO_2 menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat, salah satunya yaitu CO_2 -to- O_2 Converter atau CTOC.

Teknologi CO_2 -to- O_2 Converter



Gambar 1 Illustrasi Teknologi CO_2 -to- O_2 Converter (CTOC)

CTOC adalah suatu inovasi berbasis alat yang digunakan untuk mendaur ulang karbon dioksida (CO_2) menjadi oksigen (O_2) sehingga dapat digunakan kembali sebagai sumber daya yang lebih bermanfaat. Dalam penelitian skala kecil fotobioreaktor microalga, teknologi ini menggunakan microalga sebagai media pengubah CO_2 menjadi O_2 (Rusdiani et al., 2016). Hal ini dikarenakan microalga dapat mereduksi konsentrasi CO_2 pada ruangan tertutup sebesar 90% (Han et al., 2023). Dalam penerapannya, CTOC akan dikombinasikan dengan sistem *carbon capture and storage* (CCS) untuk mengolah limbah gas karbon yang telah disimpan dalam tanah menjadi oksigen yang siap digunakan. Gas karbon yang telah ditangkap dan disimpan oleh CCS kemudian akan dipompa ke dalam tabung yang berisi microalga, di mana microalga tersebut akan menyerap karbon dioksida (CO_2) melalui proses fotosintesis dan mengubahnya menjadi oksigen (O_2). Selama proses ini, microalga berperan sebagai katalis alami yang tidak hanya membersihkan gas limbah karbon, tetapi juga menghasilkan oksigen yang dapat dimanfaatkan kembali untuk berbagai keperluan industri maupun lingkungan. Namun, microalga ini harus diganti setiap 14 hari sekali dengan menambahkan air dan hidrogen peroksida (H_2O_2) untuk memastikan pembaruan dan optimalisasi proses penyerapan CO_2 (Rusdiani et al., 2016). Setelah proses fotosintesis yang mengubah CO_2 menjadi O_2 , gas O_2 yang berada pada tabung microalga akan dipompa ke tabung-tabung oksigen. Tabung-tabung yang berisi oksigen ini dapat dikomersialkan dan akan memberikan nilai tambah bagi industri terkait sekaligus mendorong praktik lingkungan berkelanjutan yang berorientasi pada efisiensi sumber daya. Hal ini juga sejalan dengan ekonomi sirkular, di mana limbah tidak hanya dikelola, tetapi juga digunakan kembali sebagai sumber daya (Susilo et al., 2023).

Potensi Pembiayaan Teknologi CO_2 -to- O_2 Converter

Melihat potensi CTOC yang begitu luas dan signifikan mengurangi emisi karbon, teknologi ini sangat berpeluang untuk diterapkan pada industri berskala besar. Dengan manfaat ganda berupa pengurangan polusi serta perolehan O_2 yang bernilai ekonomis, CTOC menjadi salah satu solusi utama dalam mendukung keberlanjutan lingkungan. Tetapi, bukan hal yang mudah untuk menerapkan teknologi baru dalam skala besar tanpa adanya biaya yang cukup untuk pengembangan dan implementasi. Biaya sangat penting dalam setiap tahap penerapan teknologi CTOC, mulai dari pengembangan prototipe hingga implementasi penuh dalam industri besar. Sehingga, diperlukan skema pembiayaan yang terstruktur dan berkelanjutan. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk membiayai teknologi CTOC ini adalah melalui investasi saham.

Saham adalah hak yang dimiliki seseorang terhadap suatu perusahaan atau bisnis karena melakukan suatu penyerahan modal yang akan digunakan untuk kepentingan perusahaan atau bisnis tersebut. Saham merupakan salah satu instrumen keuangan yang paling populer saat ini, terutama di kalangan generasi muda seperti Gen Z. Menurut data dari PT Kustodian Sentral Efek Indonesia, pada September tahun 2024, sebanyak 54,96% investor saham

adalah orang yang berusia di bawah 30 tahun. Kondisi ini menunjukkan bahwa Gen Z saat ini sedang mendominasi pasar saham di Indonesia. Merebaknya minat investasi di kalangan Gen Z menunjukkan pergeseran signifikan dalam demografi investor. Ini berarti bahwa Gen Z adalah penyektor modal utama yang semakin mendominasi pasar saham sehingga mereka memiliki pengaruh besar terhadap arah investasi yang mendorong isu-isu lingkungan dan sosial. Hal ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah dan swasta, di mana keduanya sama-sama berfokus pada keberlanjutan lingkungan dan pengurangan emisi karbon untuk menarik minat, khususnya Gen Z, dengan menawarkan produk investasi berupa saham yang berkaitan dengan pengelolaan limbah gas karbon. Oleh karena itu, skema yang dapat dijalankan adalah untuk investasi saham dalam limbah gas karbon adalah *Gas-Waste Stock* atau *GW-Stock*.

Saham *GW-Stock*

GW-Stock adalah program pembiayaan inovatif dari saham yang diterbitkan perusahaan dengan dukungan pemerintah untuk mendanai pengelolaan limbah gas dan mengurangi emisi karbon, terutama melalui pengembangan teknologi CTOC yang mengubah CO₂ menjadi O₂. Program ini berfokus pada pemberian akses pendanaan kepada pelaku industri di Indonesia untuk mengurangi dampak karbon yang dihasilkan dengan media teknologi CTOC. Selain itu, program ini juga berorientasi pada keuntungan finansial perusahaan. Dengan demikian, perusahaan tidak hanya berkontribusi terhadap lingkungan tetapi juga memperoleh manfaat ekonomi.

GW-Stock memungkinkan bagi pemerintah, yang nantinya akan dimandatkan pada pelaku industri, untuk mendapatkan akses dana khusus dalam mengadopsi teknologi pengubah CO₂ menjadi O₂. Selain itu, industri yang menerapkan program ini akan diberikan insentif perpajakan dan sertifikasi lingkungan bagi industri yang berhasil mencapai target pengurangan emisi. *GW-Stock* juga akan memudahkan pelaku industri dalam mengimplementasikan teknologi ini karena pelaku industri cukup menandatangani MoU yang berisi pernyataan persetujuan dan komitmen dalam kesediaannya mewujudkan pengurangan emisi karbon menggunakan teknologi CTOC. Dengan demikian, pelaku industri tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan, bahkan bisa menghasilkan pendapatan dari penjualan oksigen yang dihasilkan oleh teknologi CTOC. Karena pengembangan teknologi akan dilakukan oleh pemerintah pusat menggunakan APBN serta pemasangan dan operasional alat CTOC akan dibiayai dari saham yang diterbitkan perusahaan, dengan menggunakan skema penyertaan modal pemerintah. Selain itu, penerapan investasi saham sebelumnya, sejauh ini hanya dilakukan oleh PT Multi Hanna Kreasindo Tbk, hanya difokuskan pada pengelolaan limbah padat dan cair, tanpa mencakup pengelolaan limbah gas. Regulasi pemerintah sebelumnya terkait limbah gas hanya berupa pajak karbon yang hanya terkesan memberi denda nominal kepada para pelaku industri tanpa adanya kejelasan tentang tindakan lanjutan untuk mengurangi emisi karbon.

Sehingga, program investasi dan regulasi pemerintah sebelumnya masih kurang efektif dalam mengatasi emisi gas rumah kaca secara langsung. Dengan hadirnya *GW-Stock*, fokus pembiayaan menjadi lebih jelas yaitu diperuntukkan untuk pengembangan dan implementasi teknologi CTOC yang bertujuan untuk mengurangi emisi karbon secara langsung sehingga memberikan solusi yang lebih komprehensif dan proaktif dalam mendukung transisi industri yang ramah lingkungan.

Skema Pembiayaan Teknologi CO₂-to-O₂ Converter Menggunakan Saham GW-Stock

Skema pembiayaan melalui *GW-Stock* ini dimulai dari inspeksi pemerintah terkait industri yang mempunyai kapasitas dan konsentrasi karbon tinggi oleh Kementerian Perindustrian, termasuk ada atau tidaknya *carbon capture and storage* pada industri tersebut. Jika industri tidak memiliki *carbon capture and storage* (CCS), maka industri diarahkan untuk membangun CCS dengan pinjaman pembiayaan pemerintah. Setelah itu, Industri tersebut diberikan sosialisasi terkait *GW-Stock* yang dilanjutkan dengan penandatanganan nota kesepahaman atau MoU terkait pengembangan dan pengimplementasian teknologi CTOC. Nota kesepahaman ini berisi komitmen, persetujuan, dan perjanjian pembagian keuntungan dari implementasi teknologi CTOC. Setelah itu, dengan adanya dasar MoU tersebut, pemerintah dapat mengembangkan teknologi CTOC menggunakan dana APBN melibatkan universitas dan lembaga penelitian. Skema pengembangan alat CTOC dari APBN ini berupa penyertaan modal pemerintah ke industri terkait, di mana alat tersebut akan disalurkan kepada perusahaan emiten dan keuntungan yang dihasilkan dari alat tersebut akan dibagi sesuai kesepakatan. Setelah alat CTOC selesai dikembangkan, pemerintah akan menginformasikan kepada perusahaan emiten untuk menerbitkan *GW-Stock*. Hal ini, bertujuan untuk membiayai pemasangan dan operasional alat CTOC. *GW-Stock* akan diterbitkan bersamaan dengan saham biasa dan saham preferen yang memberikan kesempatan kepada investor, khususnya Gen Z, untuk berpartisipasi dalam pembiayaan proyek ramah lingkungan ini. Dana yang terkumpul dari penerbitan *GW-Stock* akan digunakan untuk memasang dan mengoperasikan teknologi CTOC di industri terkait. Setelah CTOC ini berhasil diterapkan dan mulai menghasilkan produk akhir yaitu oksigen, kemudian perusahaan emiten menjual produk oksigen ini ke dalam maupun luar negeri dengan pengawasan pemerintah. Keuntungan yang diperoleh dari produk akhir CTOC ini kemudian akan dibagikan kepada pemerintah sesuai dengan kesepakatan dan perjanjian awal (MoU), serta kepada investor sesuai dengan persentase modal yang disetorkan.

Kolaborasi dari berbagai pihak sangat diperlukan dalam kesuksesan penerapan program *GW-Stock* ini. Kerjasama yang solid antara pemerintah, industri, dan lembaga keuangan akan memastikan bahwa semua aspek proyek dapat dijalankan dengan efektif dan efisien, mulai dari perencanaan hingga

implementasi. Dalam hal ini, pemerintah berperan sebagai fasilitator yang menyediakan kerangka regulasi, insentif yang diperlukan, serta mengembangkan alat CTOC. Kemudian, industri akan bertanggung jawab untuk menerapkan teknologi CTOC yang telah dikembangkan pemerintah dalam operasional mereka. Akademisi dan peneliti juga berperan dalam melakukan studi kelayakan, pengembangan prototipe, serta pengujian dan evaluasi teknologi CTOC. Selain itu, mereka juga dapat membantu dalam menciptakan program pelatihan bagi tenaga kerja di industri untuk memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan yang diperlukan untuk mengoperasikan dan memelihara alat CTOC secara efektif. Masyarakat juga berperan sangat penting dalam pengembangan CTOC ini, khususnya Gen Z, karena dengan adanya kesadaran Gen Z akan lingkungan, semakin tinggi peluang mereka untuk berinvestasi dalam *GW-Stock*. Sehingga, pengembangan dan pengimplementasian dari CTOC ini dapat lebih cepat dan menyeluruh karena dana yang terkumpul juga semakin banyak. Dengan adanya kerjasama dari berbagai pihak tersebut, diharapkan tercipta sinergi kuat yang dapat mempercepat proses inovasi dan adopsi teknologi ramah lingkungan.



Gambar 2 Skema Pembiayaan CTOC Menggunakan *GW-Stock*

Kesimpulan

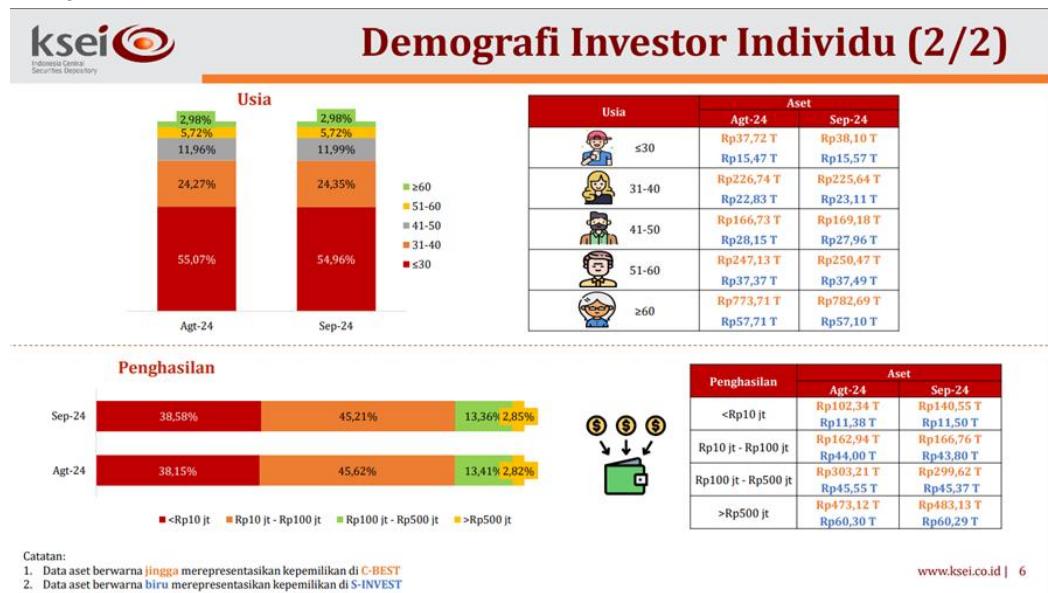
Mengingat posisi Indonesia sebagai salah satu negara dengan emisi karbon terbesar, pengelolaan limbah gas menjadi krusial untuk mitigasi perubahan iklim. Penerapan teknologi inovatif seperti CO₂-to-O₂ Converter (CTOC) dapat membantu mengurangi emisi karbon dengan mendaur ulang CO₂ menjadi oksigen, yang juga memiliki nilai ekonomis. Melalui skema investasi

saham seperti *Gas-Waste Stock (GW-Stock)*, pelaku industri dapat memperoleh pendanaan untuk menerapkan teknologi ini dengan dukungan pemerintah. Keterlibatan berbagai pihak, termasuk pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat, khususnya Gen Z, sangat penting untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi CTOC dan mencapai tujuan keberlanjutan. Dengan pendekatan kolaboratif ini, diharapkan pengurangan emisi karbon dapat dilakukan secara efektif, mendukung transisi ke ekonomi hijau yang berkelanjutan, serta menciptakan sinergi antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan.

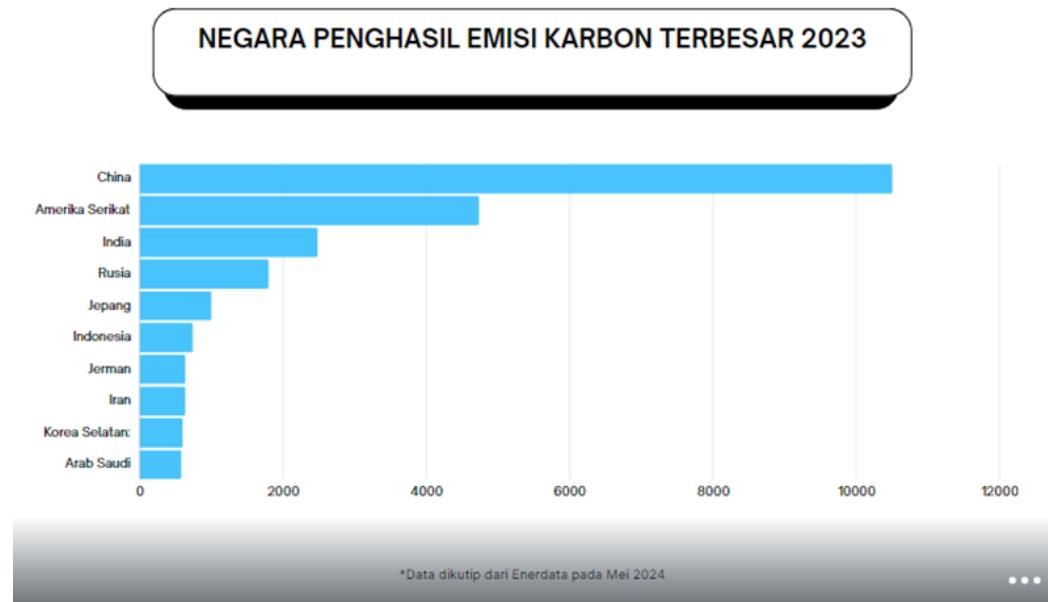
Daftar Pustaka

- Gomstyn, A., & Jonker, A. (2023). What is climate change? IBM. <https://www.ibm.com/topics/climate-change>
- Han, M., Park, J., Kim, I., & Yi, H. (2023). A Microalgae Photobioreactor System for Indoor Air Remediation: Empirical Examination of the CO₂ Absorption Performance of *Spirulina maxima* in a NaHCO₃-Reduced Medium. *Applied Sciences* (Switzerland), 13(24). <https://doi.org/10.3390/app132412991>
- Laureceno, S. F. (2024). Kinerja Manufaktur RI Tumbuh Positif, Begini Datanya. DetikFinance. <https://finance.detik.com/industri/d-7267740/kinerja-manufaktur-ri-tumbuh-positif-begini-datanya>
- Lintang, I. (2024). DATA: 10 Negara Penghasil Emisi Karbon Terbesar di Dunia. Inilah.Com. <https://www.inilah.com/negara-penghasil-emisi-karbon-terbesar-di-dunia>
- Rusdiani, R. R., Boedisantoso, R., & Hanif, M. (2016). Optimalisasi Teknologi Fotobioreaktor Mikroalga sebagai Dasar Perencanaan Strategi Mitigasi Gas CO₂. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), 188–192. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16942>
- Rusmana, O., & Purnaman, S. M. N. (2020). Pengaruh Pengungkapan Emisi Karbon dan Kinerja Lingkungan Terhadap Nilai Perusahaan. 22(1), 42–52.
- Susilo, R. F. N., Darmawan, A. J., & Putri, Y. H. (2023). Konsep Ekonomi Sirkular Dalam Model Bisnis Berkelanjutan Untuk Membangun Gaya Hidup Hijau Masyarakat Indonesia. *Jurnal IMAGINE*, 3(1), 2776–9836. <https://doi.org/10.35886/imagine.v3i1.520>
- Sutrisno, E. (2023). Indonesia 10 Besar Penyumbang Produk Dunia. Indonesia.Go.Id. <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/7854/indonesia-10-besar-penyumbang-produk-dunia?lang=1>

Lampiran



Lampiran 1. Demografi Investor di Indonesia



Lampiran 2. Peringkat Negara dengan Emisi Karbon Tertinggi Tahun 2023

Subtema: Konservasi Nilai dan Karakter

PENANAMAN MINDSET ZERO WASTE PADA ANAK USIA DINI MELALUI INOVASI MODUL TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI UPAYA PENCAPAIAN SDGs 2030

Hadhazah Graciella Saputri

Universitas Negeri Semarang

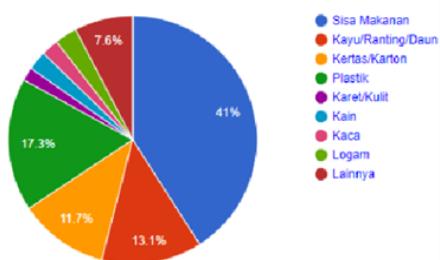
hadhazahgraciella@students.unnes.ac.id

089630904458

Pendahuluan

Masalah sampah telah menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi oleh dunia saat ini. Sampah merujuk pada residu yang dihasilkan dari berbagai proses produksi, baik yang bersifat domestik maupun industri. Berdasarkan Undang-undang No 18 tahun 2008, sampah adalah hasil samping dari aktifitas keseharian manusia serta proses alam yang berwujud padat atau semi padat, dapat bersifat organik atau anorganik, dan bisa terurai secara alami atau tidak, yang dianggap tidak lagi memiliki nilai atau kegunaan dan akhirnya dibuang ke lingkungan (Purnomo, 2021). Dalam penelitian Kartinah (2021) diketahui bahwasanya secara global, setiap tahunnya diperkirakan sekitar 8 juta ton sampah plastik berakhir di lautan, mengancam keberlanjutan ekosistem laut dan keseimbangan lingkungan secara keseluruhan.

Komposisi Sampah Berdasarkan Jenis Sampah



Gambar 1. Komposisi dan laju timbulan sampah

Masalah sampah di Indonesia semakin memperihatinkan. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, pada tahun 2023, Indonesia menghasilkan sekitar 19,57 juta ton sampah. Angka ini menggarisbawahi tantangan besar dalam pengelolaan limbah yang belum sepenuhnya teratasi di berbagai daerah. Data tersebut juga menunjukkan

bahwa sampah sisa makanan mendominasi dengan kontribusi sebesar 41,3%, mengindikasikan tingginya limbah makanan yang belum dikelola secara optimal. Sementara itu, sampah plastik menempati urutan kedua dengan proporsi 18,7%, diikuti oleh sampah ranting, daun, kayu sebesar 11,4%, dan kertas dengan proporsi 10,6%. Keberadaan sampah plastik yang tinggi menjadi ancaman serius karena material ini sulit terurai dan berdampak langsung pada kesehatan lingkungan, terutama di wilayah pesisir dan perairan.

Data ini sebenarnya belum mencakup seluruh wilayah Indonesia, sehingga volume total sampah nasional masih belum sepenuhnya teridentifikasi. Jumlah sampah yang dicatat hanya berasal dari 96 kabupaten/kota, atau sebagian kecil dari total wilayah administratif di Indonesia (Kartinah, 2021). Hal ini menandakan bahwa tantangan pengelolaan sampah di Indonesia tidak hanya terkait dengan volume dan jenis sampah, tetapi juga pada konsistensi dalam pengumpulan data dan cakupan wilayah yang masih terbatas.

Sampah yang tidak terkelola dengan baik tidak hanya mencemari lingkungan tetapi juga membawa dampak negatif bagi kesehatan manusia dan keberlangsungan ekosistem. Dalam skala yang lebih besar, penumpukan sampah menimbulkan masalah lingkungan yang kompleks, memerlukan penanganan yang lebih mendasar dan terencana. Hal ini mencakup perubahan perilaku dan kebiasaan masyarakat, yang dimulai dari tingkat individu hingga kolektif. Oleh karena itu, pendidikan lingkungan menjadi kunci penting dalam menangani permasalahan ini. Pendidikan yang efektif dapat membentuk karakter dan kebiasaan ramah lingkungan sejak dini, memastikan generasi mendatang lebih sadar akan pentingnya menjaga lingkungan dan menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam kehidupan sehari-hari.

Pembahasan

Merujuk pada UU No 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, tujuan utama pendidikan adalah agar peserta didik memiliki kekuatan spiritual, kepribadian yang tangguh, akhlak yang mulia, kecerdasan, serta keterampilan yang berguna bagi diri sendiri, bangsa, dan negara. Oleh sebab itu pendidikan lingkungan dalam hal ini *zero waste*, harus diintegrasikan secara holistik dalam kurikulum sejak usia dini untuk membentuk pola pikir dan kebiasaan yang berkelanjutan. Pembentukan kebiasaan dan karakter individu sejak usia dini sangat efektif karena anak-anak memiliki kapasitas besar untuk menyerap dan menerapkan informasi baru.

Inovasi dalam pendidikan, terutama melalui teknologi, menawarkan peluang besar untuk menyampaikan materi pembelajaran dengan cara yang menarik dan efektif. Salah satu teknologi yang menjanjikan dalam konteks ini adalah *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR memungkinkan integrasi dunia nyata dengan informasi digital, menciptakan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif. Penggunaan modul pendidikan berbasis AR dapat membantu anak-anak memahami konsep *zero waste* secara lebih mendalam dan menarik.

Dengan visualisasi yang menarik dan interaktif, AR dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi anak-anak, mendorong mereka untuk mengadopsi praktik-praktik ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Adapun dalam esai ini akan dibahas bagaimana mengintegrasikan teknologi AR dalam modul pendidikan lingkungan untuk menciptakan generasi yang lebih sadar dan peduli terhadap isu-isu lingkungan. Penanaman mindset *zero waste* pada anak usia dini melalui inovasi ini bukan hanya langkah strategis untuk mengatasi masalah sampah, tetapi juga kontribusi nyata dalam pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030.

Zero waste adalah filosofi yang diadopsi sebagai gaya hidup dengan tujuan utama mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan oleh individu atau komunitas hingga seminimal mungkin. Prinsip dasar dari *zero waste* adalah menggunakan sumber daya secara bijak, memaksimalkan siklus hidup produk, dan memastikan bahwa barang-barang yang kita gunakan dapat digunakan kembali atau didaur ulang. Gerakan ini berfokus pada konsep "*refuse, reduce, reuse, recycle, and rot*" yang artinya, *zero waste* bukan hanya tentang mendaur ulang sampah, tetapi juga tentang menghindari penggunaan barang-barang yang tidak perlu, mengurangi konsumsi berlebihan, dan memprioritaskan penggunaan kembali barang-barang yang ada. *Zero waste* juga mengajak kita untuk menghindari penggunaan plastik sekali pakai, yang sering kali menjadi sumber utama sampah yang mencemari lingkungan kita (Daria, 2023).

Gerakan *zero waste* menantang kita semua untuk mampu merenungkan, mengevaluasi gaya hidup dan mengidentifikasi bagaimana pilihan konsumsi kita dapat berdampak negative ataupun positif terhadap lingkungan. Dengan kesadaran bahwa banyak produk sehari-hari yang tidak dapat didaur ulang dan hanya berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA) atau mencemari lautan, *zero waste* mendorong perubahan signifikan dalam pola pikir dan kebiasaan. Gaya hidup *zero waste* menekankan pentingnya berpikir ulang (*rethinking*) tentang kebutuhan kita, menolak (*refusing*) barang-barang yang tidak perlu, mengurangi (*reducing*) penggunaan sumber daya, dan memanfaatkan kembali (*reusing*) barang-barang sebanyak mungkin sebelum akhirnya mendaur ulang (*recycling*) atau membusukkan (*rot*) sisa organik. Dengan demikian, *zero waste* bukanlah sekedar sebuah tujuan akhir, melainkan sebuah proses berkelanjutan untuk hidup lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap lingkungan, demi keberlanjutan ekosistem dan masa depan yang lebih baik.

Penanaman mindset *zero waste* pada anak usia dini merupakan langkah krusial dalam menciptakan masyarakat yang lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Pada tahap usia dini, anak-anak berada dalam periode kritis perkembangan kognitif dan perilaku, di mana mereka sangat reseptif terhadap informasi dan pembelajaran baru. Menurut teori perkembangan kognitif Piaget, anak-anak pada usia dini berada dalam tahap praoperasional (usia 2-7 tahun) dan tahap operasi konkret (usia 7-11 tahun), di mana mereka mulai mengembangkan kemampuan untuk berpikir simbolis dan logis, serta memahami konsep-konsep dasar melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, memperkenalkan

konsep *zero waste* pada anak-anak pada tahap ini dapat membentuk pola pikir dan kebiasaan yang berkelanjutan, yang akan terus mereka bawa hingga dewasa.

Salah satu manfaat utama dari pendidikan *zero waste* sejak dini adalah pembentukan kebiasaan ramah lingkungan yang akan menjadi bagian integral dari kehidupan anak-anak. Anak-anak yang diajarkan untuk meminimalisir produksi sampah, mengurangi penggunaan plastik, dan mengelola sampah dengan benar cenderung akan membawa kebiasaan ini hingga dewasa. Kebiasaan ini dapat berdampak signifikan pada pengurangan volume sampah domestik dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan. Selain itu, pendidikan *zero waste* juga dapat membantu anak-anak mengembangkan rasa tanggung jawab sosial dan lingkungan, yang sangat penting dalam konteks tantangan global saat ini, seperti perubahan iklim dan degradasi lingkungan (Anindita, 2023).

Pendidikan lingkungan yang efektif harus diintegrasikan dalam kurikulum pendidikan sejak usia dini untuk mencapai tujuan tersebut. Pendidikan *zero waste* dapat membantu membentuk kepribadian anak-anak yang lebih peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan. Anak-anak yang terlibat dalam kegiatan pendidikan lingkungan cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik tentang pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem dan mengurangi dampak negatif manusia terhadap alam. Selain itu, pendidikan *zero waste* juga dapat meningkatkan kreativitas dan keterampilan *problem-solving* anak-anak. Melalui kegiatan seperti daur ulang, pengomposan, dan pengurangan penggunaan plastik, anak-anak dapat belajar cara-cara inovatif untuk mengelola sampah dan memanfaatkan kembali bahan-bahan yang dianggap tidak berguna. Keterlibatan dalam proyek-proyek lingkungan juga dapat mengembangkan keterampilan kolaboratif dan kepemimpinan, yang akan sangat berguna bagi mereka di masa depan. Anak-anak yang terlibat dalam kegiatan lingkungan juga cenderung memiliki rasa empati yang lebih tinggi terhadap makhluk hidup lain dan lingkungan sekitar, yang dapat mendorong mereka untuk menjadi agen perubahan dalam masyarakat (Balwan, 2022).

Guna mewujudkan pendidikan *zero waste* yang efektif, diperlukan pendekatan yang holistik dan inovatif. Salah satu inovasi yang dapat digunakan adalah teknologi Augmented Reality (AR). Teknologi AR memungkinkan integrasi informasi digital dengan dunia nyata, menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif. Penggunaan modul pendidikan berbasis AR dapat membantu anak-anak memahami konsep *zero waste* dengan cara yang lebih visual dan praktis. Dengan bantuan teknologi AR, anak-anak dapat melihat langsung bagaimana proses daur ulang bekerja, atau bagaimana dampak sampah plastik terhadap lingkungan laut. Pengalaman belajar yang imersif ini dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi anak-anak, serta mendorong mereka untuk mengadopsi praktik-praktik ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari.

Implementasi teknologi AR dalam pendidikan *zero waste* juga dapat

mengatasi beberapa tantangan dalam pendidikan lingkungan tradisional. Misalnya, keterbatasan sumber daya dan fasilitas untuk mendemonstrasikan proses pengelolaan sampah dapat diatasi dengan simulasi digital melalui AR. Implementasi modul berbasis *augmented reality* dalam kurikulum pendidikan *zero waste* juga membuka peluang untuk mengembangkan keterampilan kritis dan analitis siswa. Dengan memungkinkan mereka untuk mengeksplorasi situasi-situasi *zero waste* secara langsung, modul ini mendorong siswa untuk mempertimbangkan berbagai perspektif dan konsekuensi dari tindakan-tindakan *zero waste*. Selain itu, modul berbasis augmented reality juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi yang efektif, memungkinkan guru untuk melacak kemajuan siswa dan mengidentifikasi area-area yang memerlukan perhatian lebih lanjut.

Pendidikan *zero waste* yang didukung oleh teknologi *Augmented Reality* (AR) memainkan peran penting dalam pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030, terutama dalam kaitannya dengan SDG 12 yang menekankan pentingnya pola konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab. Pendidikan berbasis *zero waste* yang diberikan sejak dini mampu menanamkan kesadaran pada anak-anak akan pentingnya mengurangi limbah dan menjaga keberlanjutan. Melalui pendekatan AR, konsep *zero waste* dapat disampaikan secara visual dan interaktif, sehingga anak-anak dapat dengan lebih mudah memahami serta menerapkan prinsip pengurangan limbah dalam keseharian mereka. Dengan pemahaman ini, anak-anak tidak hanya akan memahami dampak buruk dari konsumsi berlebihan dan produksi sampah, tetapi juga akan ter dorong untuk mencari solusi yang ramah lingkungan dalam aktivitas mereka. Dampak jangka panjang dari praktik ini akan terlihat pada berkurangnya volume sampah yang dihasilkan oleh masyarakat di masa depan, yang sejalan dengan SDG 12 untuk mewujudkan pola produksi dan konsumsi yang lebih berkelanjutan, di mana pertumbuhan ekonomi dapat berjalan beriringan dengan perlindungan lingkungan.

Pendidikan *zero waste* juga mendukung pencapaian SDG 13 yang berkaitan dengan aksi terhadap perubahan iklim. Perubahan iklim sebagian besar disebabkan oleh emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, termasuk produksi, konsumsi, dan pembuangan sampah yang tidak dikelola dengan baik. Melalui pendekatan *zero waste*, anak-anak diperkenalkan pada konsep untuk meminimalkan jejak karbon mereka dengan cara mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan. Teknologi AR memungkinkan anak-anak untuk memvisualisasikan dampak aktivitas sehari-hari terhadap lingkungan, termasuk kaitannya dengan perubahan iklim, sehingga mereka lebih terinspirasi untuk berperan aktif dalam upaya perlindungan lingkungan. Dengan pemahaman mendalam ini, generasi muda dapat tumbuh sebagai agen perubahan yang mampu mengedukasi lingkungan sekitarnya untuk lebih peduli terhadap iklim.

Pendidikan *zero waste* juga memiliki dampak positif terhadap pencapaian SDG lainnya, seperti SDG 6 tentang air bersih dan sanitasi, SDG 14 tentang kehidupan di bawah air, dan SDG 15 tentang kehidupan di darat.

Penerapan praktik *zero waste* tidak hanya mengurangi pencemaran air dan tanah oleh limbah, tetapi juga melindungi keanekaragaman hayati di lingkungan darat dan laut. Dengan mengurangi penggunaan plastik dan mengelola sampah dengan benar, kita dapat mengurangi risiko polusi dan degradasi lingkungan yang merugikan ekosistem air dan darat. Anak-anak yang dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan untuk menjaga kebersihan dan keseimbangan ekosistem akan menjadi pelindung lingkungan yang tangguh di masa depan, membantu mencapai tujuan-tujuan SDG terkait air bersih, kehidupan laut, dan kehidupan darat secara lebih efektif. Dengan demikian, pendidikan *zero waste* berpotensi menjadi alat yang kuat dalam upaya mencapai tujuan-tujuan SDGs yang saling terkait dan saling mendukung (Saleh, 2020). Implementasi modul berteknologi *Augmented Reality* (AR) untuk pendidikan *zero waste* di sekolah memerlukan pendekatan yang terstruktur dan kolaboratif. Langkah awal yang penting adalah kerjasama dengan lembaga pendidikan dan pemerintah. Pemerintah, melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, perlu mendukung inisiatif ini dengan kebijakan yang mengintegrasikan pendidikan lingkungan dalam kurikulum nasional. Hal ini bisa dimulai dengan mengembangkan modul pendidikan *zero waste* berbasis AR yang sesuai dengan standar pendidikan nasional. Selanjutnya, modul tersebut harus diadaptasi untuk berbagai jenjang pendidikan, terutama untuk anak usia dini, agar materi yang disampaikan dapat dipahami dengan mudah oleh anak-anak. Pelatihan bagi guru dan tenaga pendidik merupakan langkah krusial berikutnya. Teknologi AR, meskipun sangat bermanfaat, memerlukan pemahaman yang baik dari penggunaannya untuk dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam proses pembelajaran. Guru-guru perlu dilatih tidak hanya dalam penggunaan perangkat AR tetapi juga dalam metode pengajaran yang interaktif dan menarik. Pelatihan ini bisa dilakukan melalui workshop, seminar, dan kursus *online* yang diadakan secara berkala. Selain itu, penyediaan perangkat dan infrastruktur yang dibutuhkan untuk penerapan teknologi AR di sekolah-sekolah juga menjadi tantangan tersendiri. Tidak semua sekolah memiliki sumber daya yang cukup untuk membeli perangkat AR yang canggih. Oleh karena itu, pemerintah dan pihak swasta perlu bekerjasama untuk menyediakan perangkat yang dibutuhkan, baik melalui anggaran pendidikan, program CSR (*Corporate Social Responsibility*), atau kemitraan dengan perusahaan teknologi.

Penutup

Secara keseluruhan, penanaman *mindset zero waste* pada anak usia dini menjadi langkah strategis yang sangat penting dalam upaya mengatasi permasalahan sampah dan melestarikan lingkungan. Pendidikan tentang konsep *zero waste* yang dimulai sejak dini akan membentuk pola pikir yang menghargai kelestarian alam, mengajarkan anak-anak untuk bijak dalam mengelola sumber daya, dan mendorong mereka untuk meminimalkan sampah dalam kehidupan sehari-hari. Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi

inovatif seperti *Augmented Reality* (AR) dapat dimanfaatkan untuk memperkuat efektivitas pendidikan lingkungan, menjadikannya lebih menarik dan interaktif bagi anak-anak. Teknologi AR dapat memperkenalkan konsep-konsep *zero waste* melalui simulasi visual yang mendalam, sehingga anak-anak dapat memahami dampak dari setiap tindakan mereka terhadap lingkungan secara lebih jelas dan nyata.

Selain itu, pendidikan *zero waste* yang dimulai sejak usia dini juga mendukung tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs) 2030, khususnya dalam memastikan terciptanya masa depan yang berkelanjutan dan seimbang. Pencapaian SDGs membutuhkan generasi muda yang tidak hanya sadar lingkungan tetapi juga memiliki tanggung jawab sosial dalam menjaga alam. Untuk mewujudkan keberhasilan pendidikan *zero waste* ini, diperlukan dukungan dan komitmen dari berbagai pihak, termasuk orang tua, lembaga pendidikan, komunitas, dan pemerintah. Kolaborasi ini akan memberikan dampak yang lebih besar, menciptakan perubahan nyata, dan membentuk masyarakat yang semakin peduli terhadap lingkungan. Dengan sinergi yang baik, kita dapat mewujudkan masa depan yang lebih sehat, hijau, dan berkelanjutan bagi generasi mendatang.

Daftar Pustaka

- Anindita, N., & Wulandari, S. (2023). *Educational Media for Early Childhood on Waste Management to Encourage Zero waste Living Sustainably*. In E3S Web of Conferences (Vol. 426, p. 02025). EDP Sciences.
- Balwan, W. K., Singh, A., & Kour, S. (2022). *5R's of Zero waste management to save our green planet: A narrative review*. European Journal of Biotechnology and Bioscience, 10(1), 7-11.
- Daria, Y. (2023). *Sustainable development at school: teaching the «5R» principle (on the example of the Zero waste Kharkiv summer camp for children from the IDPS)*. «Socioprostir: The Interdisciplinary Online Collection Of Scientific Works On Sociology And Social Work», (13), 61-66.
- Purnomo, C. W. (2021). Solusi pengelolaan sampah Kota. Ugm Press.
- Saleh, H., Surya, B., & Hamsina, H. (2020). *Implementation of sustainable development goals to makassar Zero waste and energy source*. International Journal of Energy Economics and Policy, 10(4), 530-538.

Subtema: Konservasi Manajemen Limbah

UNNES CONSERVATION CANTEEN : PENGEMBANGAN KANTIN BERBASIS ECO-PAYMENT SEBAGAI UPAYA PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI UNNES

Maria Agni Cahya Wulan

Universitas Negeri Semarang

mariaagnicahyawulan@studentsunnes.ac.id

082136209163

Dewasa ini sampah masih menjadi masalah serius yang harus dihadapi oleh bangsa Indonesia. Sampah tidak dapat terlepas dari kehidupan manusia. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, volume sampah yang dihasilkan juga semakin meningkat. Faktanya tidak semua sampah yang dibuang di lingkungan dapat terurai dengan baik. Sampah yang tersebar di lingkungan dibagi menjadi dua jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik adalah jenis sampah basah yang dapat terurai secara alami dengan bantuan pengurai. Sedangkan sampah anorganik adalah jenis sampah kering yang membutuhkan waktu sangat lama untuk dapat terurai secara alami di lingkungan. Umumnya sampah organik biasa dimanfaatkan untuk membuat pupuk (Herlina et al., 2024 :1559-1565). Berbanding terbalik dengan hal tersebut, sampah anorganik dianggap dapat memicu banyak masalah bagi lingkungan. Hamdani dan Sudarso (2022) yang dalam Zuraidah et al., (2022) mengemukakan bahwa sampah anorganik semakin lama akan semakin bertambah dan pada akhirnya dapat mengganggu lingkungan dan keberlangsungan hidup. Salah sejenis sampah anorganik yang menjamur dan susah untuk dihindari adalah sampah plastik.

Hingga saat ini masalah sampah yang sangat krusial adalah permasalahan sampah plastik. Selama tiga tahun terakhir jumlah penumpukan sampah di Indonesia selalu mengalami peningkatan. Menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), pada tahun 2021 penumpukan sampah mencapai lebih dari 38 juta ton pertahunnya dengan persentase sampah plastik sebanyak 17% atau sejumlah 11,6 juta ton. Kemudian pada tahun 2022, terjadi peningkatan jumlah penumpukan sampah menjadi 69 juta ton sampah dimana 18,2 persen atau 12,5 juta ton adalah sampah plastik. Peningkatan ini terhenti di tahun 2023, dimana sampah di Indonesia mencapai kurang lebih 18 ton per tahunnya di mana 18,54% merupakan sampah jenis plastik. Meskipun terjadi penurunan ternyata sampah plastik justru mengalami peningkatan menjadi 19.348 ton. Volume sampah yang

terus menerus meningkat dan tidak dikelola dengan baik berpotensi untuk menimbulkan pencemaran bahkan kerusakan lingkungan. Menumpuknya sampah plastik yang semakin berlimpah tentunya membutuhkan perhatian yang lebih dari berbagai elemen masyarakat. Salah satunya yaitu elemen perguruan tinggi yang merupakan tempat menempa karakter, kepribadian, serta pembawa pengaruh bagi masyarakat.

UNNES sebagai salah satu kampus ternama di Indonesia memiliki jumlah mahasiswa yang sangat banyak. Banyaknya mahasiswa ini tentunya berdampingan dengan semakin banyaknya volume sampah yang dihasilkan, terlebih sampah plastik. Seperti yang kita ketahui mahasiswa cenderung memiliki perilaku yang konsumtif. Perilaku konsumtif ini dapat berdampak pada semakin bertambahnya *volume* sampah plastik. UNNES sebagai kampus konservasi telah ambil bagian dalam pengelolaan sampah yakni melalui adanya TPST. TPST yang dirancang oleh UNNES ini ternyata berjalan sesuai dengan rencana. Akan tetapi TPST ini hanya menangani masalah sampah organik saja sedangkan untuk sampah anorganik UNNES belum memiliki upaya yang dapat melibatkan peran dari mahasiswa secara langsung.

Dari latar belakang tersebut penulis berusaha mengembangkan inovasi *UNNES Conservation Canteen* dengan tujuan untuk mengelola dan mengurangi adanya penumpukan sampah plastik yang ada di UNNES. *UNNES Conservation Canteen* mengusung konsep dimana pembayaran dapat dilakukan melalui *eco-payment* yaitu melalui *ecobriks* yang sudah diatur ketentuannya. Inovasi ini berlandaskan pada prinsip *reuse* dan *recycle* yang diharapkan mampu mengatasi permasalahan pengelolaan sampah plastik di UNNES.

Dampak Sampah Plastik Terhadap Lingkungan yang Berkelanjutan

Secara langsung maupun tidak langsung sampah plastik memiliki dampak yang signifikan terhadap lingkungan yang berkelanjutan. Sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang akan berdampak bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Bahkan beberapa waktu yang lalu sempat ditemukan ikan paus di Pulau Kapota, Sulawesi Tenggara dan tiga ekor penyu di wilayah Laut Pari, Jakarta Utara yang ditemukan mati oleh masyarakat sekitar. Ironisnya kematian kedua hewan dilindungi ini dikarenakan mengkonsumsi sampah plastik. Menurut Gunadi et al., (2020) di dalam perut kedua hewan tersebut ditemukan plastik yang belum tercerna dengan sempurna. Hal ini tentunya membuat kita tersadar bahwa sampah plastik tidak dapat terurai dengan mudah bahkan setelah termakan oleh hewan sekalipun. Justru sampah plastik ini dapat mengakibatkan kepunahan.

Pencemaran lingkungan akibat penumpukan sampah plastik juga dapat berdampak buruk bagi masyarakat. Misalnya pada peristiwa banjir yang pernah terjadi di Banjir Kanal, Kota Semarang. Setelah ditelusuri ternyata penyebab banjir tersebut yaitu adanya penumpukan sampah dan pasokan sampah dari daerah lain yang akhirnya menyebabkan banjir kanal meluap (Santosa, 2024).

Peristiwa banjir ini tentunya membawa dampak negatif bagi masyarakat seperti menyebabkan timbulnya berbagai penyakit, pencemaran lingkungan, dan dapat merusak lingkungan. Dari peristiwa tersebut kita dapat melihat bahwa sampah plastik memberikan dampak yang signifikan terhadap lingkungan. Maka upaya pengelolaan sampah plastik sangat diperlukan dalam hal ini.

Ecobriks Sebagai Peluang Solusi Permasalahan Sampah Plastik

Ecobriks dari rangkaian katanya terdiri dari kata *eco* yang berarti ramah lingkungan serta *briks* yang artinya bata. Jadi *ecobriks* dapat diartikan sebagai bata ramah lingkungan. Menurut *Ecobricks.org*, 2015 yang dalam Widiyasari et al., (2021) *ecobriks* merupakan media botol plastik yang didalamnya terdapat sampah padat non-biologis yaitu jenis plastik. *Ecobriks* memang tidak mengurangi jumlah *volume* sampah, namun melalui *ecobriks* kita dapat menerapkan prinsip menggunakan sampah yang telah dikelola menjadi barang yang bermanfaat. *Ecobriks* dapat dimanfaatkan menjadi berbagai benda tepat guna mulai dari bahan tembok, gapura, bahkan prabot rumah tangga seperti meja, kursi, dan lain sebagainya. Oleh karena penggunaanya yang demikian maka *ecobriks* sengaja dibuat kokoh dan penuh. *Ecobriks* dapat memberikan dampak positif bagi lingkungan yang berkelanjutan. Menurut Widiyasari et al, (2021) beberapa dampak positif *ecobriks* yaitu : 1) mengurangi penumpukan sampah plastik; 2) meningkatkan kesadaran lingkungan; dan bahkan 3) menjadikan peluang sebagai mata pencaharian.

Implementasi UNNES Konservation Canteen

UNNES sebagai kampus konservasi telah merespon keresahan masyarakat terkait dengan permasalahan sampah melalui berbagai upaya. Beberapa upaya yang dilakukan UNNES yaitu membuat TPST, menyediakan *green transportasi*, hutan mini, dan masih banyak lagi. Segala upaya yang telah dilakukan tersebut memiliki peran yang besar dalam mengelola sampah terutama sampah yang ada di kampus. Sayangnya UNNES belum memiliki upaya yang cukup berdampak bagi masalah sampah plastik secara signifikan. Dalam upaya menangani permasalahan sampah plastik hendaknya UNNES mampu melibatkan seluruh warga kampus terutama mahasiswa. Mahasiswa diyakini sebagai *agen of change* tentunya membuat stereotip ini membawa pandangan bahwa melalui hal sekecil apapun yang mereka lakukan dapat berdampak bagi lingkungan sekitar. UNNES sebagai poros konservasi harus mampu melahirkan inovasi baru untuk mewujudkan. Salah satunya dengan menyinergikan seluruh mahasiswa dalam pengelolaan sampah melalui aktivitas yang berdampak bagi lingkungan. *Ecobriks* menjadi solusi yang relevan untuk mengurangi meningkatkan nilai jual dari limbah plastik.

Melihat temperatur mahasiswa yang sebagian besar merupakan anak kos yang cenderung frugal dan konsumtif, penulis berupaya untuk menciptakan inovasi *ecobriks* dengan sistem yang memberikan keuntungan bagi mahasiswa

melalui adanya *UNNES Conservation Canteen*. Program ini terinspirasi dari salah satu teknologi pengelolaan limbah di Jerman yaitu *pfand station*. Dilansir dari *kukchelanguages* (Aristimimi, 2021) *pfand station* merupakan alat penukaran botol dengan uang. Besaran uang tergantung dari jenis botol yang dimasukkan dalam alat. Teknologi ini mendorong masyarakat untuk lebih aktif berpartisipasi pada aktivitas pengelolaan limbah. *UNNES Conservation Canteen* ini juga demikian. *UNNES Conservation Canteen* merupakan sebuah kantin yang menawarkan dua opsi pembayaran yaitu pembayaran berbasis konvensional dengan uang tunai dan pembayaran berbasis *eco-payment* dengan menggunakan *ecobriks*. Kantin ini tidak menerima pembayaran melalui *e-money*, hal ini dikarenakan penggunaan media digital dapat meningkatkan pemanasan global sehingga tidak sesuai dengan prinsip *UNNES Conservation Canteen* yang menerapkan kantin ramah lingkungan. Jadi, mahasiswa dapat membeli barang dagangan yang ada di kantin dengan menggunakan *ecobriks*. *Ecobriks* yang mereka gunakan untuk membayar ini diatur dalam ketentuan yang telah dibuat supaya *ecobriks* yang nantinya digunakan sesuai dengan standar.

Ecobriks yang diterima dalam *Conservation Canteen* hendaknya memenuhi beberapa kualifikasi yang telah ditentukan. Istirokhatun & Nugraha (2019) dalam jurnalnya menyebutkan bahwa kualifikasi *ecobriks* perlu diperhatikan yaitu sebagai berikut.

- Berat *ecobriks* disesuaikan dengan ukuran botol. Botol dengan ukuran 500 ml memiliki kapasitas seberat 175 gram, botol dengan ukuran 1 L memiliki kapasitas seberat 350 gram, botol dengan ukuran 1,5 L memiliki kapasitas seberat 525 gram, dan botol dengan ukuran 1,75 L memiliki kapasitas seberat 613 gram.
- Potongan plastik di dalam *ecobriks* harus padat dan tidak ada ruang kosong supaya *ecobriks* yang dihasilkan benar – benar kokoh.
- Plastik dan botol yang digunakan dalam pembuatan *ecobriks* harus dalam keadaan bersih dan kering untuk mencegah tumbuhnya bakteri di dalam *ecobriks*.

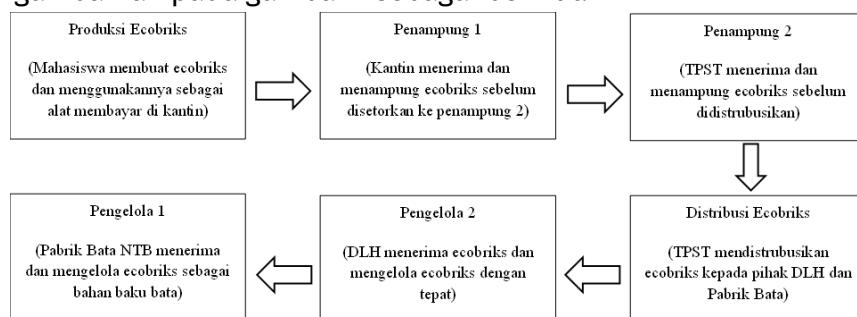
Melalui kualifikasi di atas diharapkan *ecobriks* yang digunakan dalam *UNNES Conservation Canteen* mampu dijadikan sebagai benda berdaya guna yang kokoh, bersih, dan aman.

Langkah awal yang diperlukan mahasiswa untuk melakukan payment di *Conservation Canteen* yaitu membuat *ecobriks* terlebih dahulu. Pertama yang perlu dilakukan yaitu menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti botol plastik, sampah plastik, gunting, timbangan, bambu atau kayu untuk memadatkan plastik ke dalam *ecobriks*. Pitasari & Dewi (2023) menjelaskan pembuatan *ecobriks* sangat mudah dilakukan dengan langkah-langkah yaitu; 1) cuci bersih plastik dan botol yang akan digunakan; 2) keringkan botol dan plastik lalu potong plastik menjadi ukuran kecil; 3) masukkan potongan plastik ke dalam botol dan tekan menggunakan kayu atau bambu sehingga *ecobriks* yang dihasilkan padat dan kokoh.

Pembayaran berupa uang juga diterima di kantin ini supaya keberlanjutan kantin tetap terjaga mengingat pembuatan *ecobriks* juga memerlukan waktu yang tidak sedikit. Kantin dibuat seperti kantin pada umumnya hanya saja kantin ini dapat dibayar dengan menggunakan *ecobriks*. Jadi, *ecobriks* yang dibayarkan pada kantin harus memenuhi beberapa standar terlebih dahulu sehingga dapat ditukarkan dengan barang dagangan yang ada di kantin. Sejalan dengan program *pfand station* yang ada di Jerman, *UNNES Conservation Canteen* juga menerapkan program yang serupa hanya saja botol *ecobriks* dapat ditukarkan dengan barang dagangan yang ada di kantin. Sebagian besar mahasiswa *UNNES* yang merupakan mahasiswa rantau sehingga inovasi *UNNES Conservation Canteen* ini tepat dilakukan untuk dapat menarik perhatian mereka.

Pihak pertama yang memiliki peran besar terhadap keberhasilan *UNNES Conservation Canteen* adalah mahasiswa. Awalnya mahasiswa harus membuat *ecobriks* terlebih dahulu yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Setelah itu mereka bisa menukarkan *ecobriks* tersebut dengan makanan ataupun minuman yang di jual di *UNNES Conservation Canteen*. Setelah terjadi transaksi dengan menggunakan *ecobriks*, pengelola kantin akan menyetorkan *ecobriks* menuju TPST *UNNES*. TPST inilah yang bekerjasama dengan pihak eksternal yaitu Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang untuk membantu dalam pendistribusian *ecobriks* menuju pihak lain yang mengelola *ecobriks*. Seperti yang kita ketahui DLH Kota Semarang pernah membuat taman *ecobriks* dengan menggandeng pihak seperti PT. Marimas pada tahun 2018 silam. Maka dari itu *UNNES* juga berpeluang untuk bekerja sama dengan pihak DLH Kota Semarang. Selain bekerja sama dengan DLH Kota Semarang, *UNNES* dapat menggandeng pabrik bata yang ada di NTT. Pabrik bata NTT merupakan pabrik *ecobriks* pertama yang ada di Asia sekaligus Indonesia (Bidang IKP Pemerintah Provinsi NTB, 2022). Sebagai pabrik pastinya membutuhkan pasokan *ecobriks* yang melimpah. Maka dari itu Pabrik Bata *Ecobriks* di NTT memiliki peluang yang besar untuk bekerjasama dengan pihak TPST *UNNES*.

Program *Conservation Canteen* diharapkan mampu merespon permasalahan pengelolaan sampah plastik yang ada di *UNNES*. Inovasi ini mampu menjadi pelopor pengelolaan sampah berbasis konservasi lingkungan. Program ini dapat diimplementasikan dengan mengikuti langkah – langkah yang digambarkan pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Prosedur *UNNES Conservation Canteen*

Peluang Keberhasilan UNNES Konservation Canteen

UNNES Conservation Canteen mampu mendukung upaya menciptakan lingkungan yang berkelanjutan serta membangun kesadaran bagi warga UNNES untuk peduli terkait pengelolaan sampah. Gambaran menyeluruh mengenai potensi keberhasilan dan tantangan yang mungkin muncul pada penerapan program ini dapat dianalisis dengan menggunakan metode SWOT seperti yang diuraikan pada tabel 1 sebagai berikut.

Faktor	Deskripsi
<i>Straight</i> (Kekuatan)	Inovasi yang unik dan memberikan profit sehingga dapat menarik perhatian mahasiswa sekaligus menanamkan sikap pengelolaan sampah plastik yang baik bagi mahasiswa. Selain itu, mampu meningkatkan pasokan <i>ecobriks</i> bagi pabrik bata di NTB.
<i>Weakness</i> (Kelemahan)	Tak sedikit mahasiswa yang belum memiliki kesadaran akan pengelolaan sampah melalui <i>ecobriks</i> maka dari itu diperlukan adanya edukasi dan infrastruktur yang mungkin mengeluarkan biaya yang cukup besar.
<i>Opportunities</i> (Kesempatan)	Meningkatnya kesadaran akan pengelolaan sampah terhadap lingkungan berkelanjutan, meningkatnya hubungan kerja sama dengan berbagai pihak dalam sektor organisasi lingkungan, dan potensi menjadi tolok ukur metode konservasi atau bahkan ekspansi ke kampus lainnya.
<i>Threats</i> (Ancaman)	Kompetisi dengan kantin konvensional, adanya fluktuasi terhadap minat mahasiswa terkait <i>ecobriks</i> , dan adanya potensi dari peraturan yang tidak mendukung.

Tabel 1. Analisis SWOT *UNNES Conservation Canteen*

UNNES Conservation Canteen merupakan inovasi penting dalam upaya pengelolaan sampah plastik di lingkungan kampus, yang tidak hanya menawarkan solusi praktis tetapi juga mendidik mahasiswa tentang tanggung jawab lingkungan. Dengan menerapkan sistem pembayaran berbasis *ecobriks*, kantin ini mendorong partisipasi aktif dari mahasiswa dalam konservasi dan pengurangan sampah plastik, sekaligus memberikan nilai tambah bagi limbah yang dihasilkan. Meskipun tantangan seperti kurangnya kesadaran dan persaingan dengan kantin konvensional ada, peluang untuk memperluas jaringan kerja sama dan meningkatkan budaya peduli lingkungan sangat besar. Melalui inisiatif ini, UNNES tidak hanya berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan, tetapi juga membentuk generasi yang lebih sadar akan dampak

tindakan mereka terhadap alam. Dengan dukungan yang tepat, *UNNES Conservation Canteen* berpotensi menjadi model bagi institusi lain dalam menciptakan solusi inovatif untuk masalah sampah plastik, serta menginspirasi gerakan konservasi yang lebih luas di seluruh Indonesia.

Daftar Pustaka

Jurnal Artikel :

- Aristimimi. (2021, June 16). Kenali Pfand Station : Mesin Tukar Plastik Menjadi Duit di Jerman. <https://www.kukchelanguages.com/post/kenali-pfand-station-mesin-tukar-plastik-menjadi-duit-di-jerman>
- Bidang IKP Pemerintah Provinsi NTB. (2022, February 8). Sejarah, NTB Bangun Pabrik Bata dari Sampah Plastik, Pertama di Asia. <https://ntbprov.go.id/post/sejarah-ntb-bangun-pabrik-bata-dari-sampah-plastik-pertama-di-asia>
- Herlina, N., Nurlaila, A., Karyaningsih, I., & Kosasih, D. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pembuatan Kompos Sebagai Solusi Di Masa Pandemi Covid-19. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 1559–1565. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i2.4481>
- Istirokhatun, T., & Dwi Nugraha, W. (2019). PELATIHAN PEMBUATAN ECOBRICKS SEBAGAI PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI RT 01 RW 05, KELURAHAN KRAMAS, KECAMATAN TEMBALANG, SEMARANG. In *JURNAL PASOPATI* (Vol. 1, Issue 2). <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati>
- Nurina Pitasari, D., & Aulia Dewi, N. (2023). EDUKASI PENGELOLAAN SAMPAH MELALUI ECOBRICK DI SMK AL-MUAWANAH DESA TAMIANG. In *JAPESI* (Vol. 2, Issue 1). <https://sekolah.data.kemdikbud.go.id/index.php/chome/profil/b096f8e1-c3a2->
- R. Andi Ahmad Gunadi, Doby Putro Perlindungan, Apri Utami Parta Santi, Aswir, & Adi Aburahman. (2020). Bahaya Plastik bagi Kesehatan dan Lingkungan. Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat PPM UMJ, 1–7. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>
- Tifar Auradiva Santosa. (2024). Evaluasi Kebijakan Pengendalian Sampah Plastik terhadap Kelsetarian Lingkungan Hidup di Kota Semarang. *E-Journal Undip*.
- Widiyasari, R., Fakhirah, S., Ahmad Dahlan, J. K., Timur, K., & Tangerang Selatan, K. (2021). PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK DENGAN METODE ECOBRICK SEBAGAI UPAYA MENGURANGI LIMBAH PLASTIK. Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat 2021 Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1–10. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat>
- Zuraidah, Lu'lu Nur Rosyidah, & Rully Fahrial Zulfi. (2022). Edukasi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah Anorganik di MI AL Munir Desa Gadungan Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri. *Jurnal BUDIMAS*, Vol.04, No.02, 1–6.

Website :

Aristimimi. (2021, June 16). Kenali Pfand Station : Mesin Tukar Plastik Menjadi Duit di Jerman. <https://www.kukchelanguages.com/post/kenali-pfand-station-mesin-tukar-plastik-menjadi-duit-di-jerman>

Bidang IKP Pemerintah Provinsi NTB. (2022, February 8). Sejarah, NTB Bangun Pabrik Bata dari Sampah Plastik, Pertama di Asia. <https://ntbprov.go.id/post/sejarah-ntb-bangun-pabrik-bata-dari-sampah-plastik-pertama-di-asia>

Subtema: Konservasi Nilai dan Karakter

PENGELOLAAN SAMPAH DI PP AL-IMDAD SEBAGAI CERMINAN KARAKTER PEDULI LINGKUNGAN

Rahmat Nurfauzi

Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta

rahmat.nurfauzi.pgs21@student.unu-jogja.ac.id

081541256154

Pendahuluan

Indonesia memiliki permasalahan lingkungan yang cukup pelik, terutama terkait pengelolaan sampah. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyatakan bahwa pada tahun 2023 Indonesia memiliki timbulan sampah yang mencapai 30.911.430,20 ton/tahun, atau setara dengan luas 7.728 lapangan sepak bola. Sampah tersebut berasal dari sampah sisa makanan, sampah sisa pasar tradisional, dan sampah plastik (KLHK, 2021). Salah satu provinsi yang menghadapi masalah sampah yang sangat pelik adalah D.I. Yogyakarta dengan data banyak timbunan sampah 700 ton/hari sepadan dengan berat 150 gajah dewasa, pada tahun 2023 (Mulasari et al., 2016). Permasalahan mengenai sampah ini mulai semakin parah sejak penutupan Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan pada tahun 2023. Hal tersebut tentu harus diperhatikan oleh semua pihak dan perlu pula untuk direspon dengan peningkatan pendidikan konservasi lingkungan.

Pendidikan konservasi memiliki peran yang amat penting dalam kehidupan, terutama dalam aspek membangun karakter manusia yang peduli terhadap lingkungan hidup. Sikap peduli terhadap lingkungan ini dapat dicerminkan dalam bentuk penggunaan sumber daya secara bijak, partisipasi dalam kegiatan konservasi serta pemulihan lingkungan, dan pengelolaan sampah yang bertanggung jawab (Ramadani et al., 2024). Dalam hal ini, pengelolaan sampah menjadi sebuah aspek penting yang harus diperhatikan. Menurut Rahardyan & Nugraheni (2024), pendidikan konservasi memiliki tujuan untuk menciptakan individu yang bertanggung jawab dalam mengelola sumber daya, serta menciptakan rasa kesadaran diri terhadap pentingnya menjaga lingkungan.

Dalam konteks lembaga pendidikan, pondok pesantren juga memiliki peran penting sebagai sarana pembelajaran pendidikan konservasi. Pondok Pesantren Al-Imdad Bantul, Yogyakarta sebagai salah satu contohnya. Selain menekankan nilai-nilai keagamaan dan moral, Al-Imdad juga memiliki peran penting dalam menanamkan rasa kepedulian terhadap lingkungan sekitar. Hal

ini ditunjukkan dengan adanya pengelolaan pondok limbah, sebuah program pengelolaan sampah di Pondok Pesantren Al-Imdad yang dikelola oleh para santri. Kegiatan yang dilakukan para santri dalam mengelola pondok limbah tersebut antara lain, pemilahan sampah organik dan non-organik, pemilahan limbah plastik dan kertas, serta pengolahan lanjutan seperti penggilingan plastik padat, dan pengolahan kompos.

Penelitian dari Rahardyan, A., & Nugraheni, N. (2024) menyatakan bahwa pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan sumber daya manusia. Pendidikan konservasi yang berfokus pada pelestarian lingkungan memiliki tujuan untuk mempertahankan daya dukung, kualitas, fungsi, serta kemampuan lingkungan alam secara seimbang. Selain itu pendidikan konservasi juga mempengaruhi perilaku dan cara berpikir tiap individu dalam mengelola sumber daya alam. Penelitian tersebut mengkaji tentang konservasi lingkungan serta nilai kepedulian dalam lingkungan serta menggunakan metode deskriptif kualitatif yang juga digunakan dalam penelitian ini. Penelitian tersebut fokus pada pemanfaatan pendidikan konservasi, sedangkan penelitian ini berfokus meneliti mengenai aksi nyata pondok limbah sebagai bentuk pengamalan karakter santri peduli lingkungan di Pondok Pesantren Al Imdad Bantul, Yogyakarta.

Pramatana, Aini, Sinaga, Mau, & Kaho (2023) menyebutkan bahwa pendidikan konservasi atau pendidikan mengenai lingkungan hidup menjadi sesuatu yang penting dan harus diajarkan sejak usia dini. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang akan terjadi untuk masa kedepannya. Dalam penelitiannya Pramatana, Aini, Sinaga, Mau, & Kaho (2023) pada masa pengabdian di Panti Asuhan Roslin di Nusa Tenggara Timur menjadi fasilitator dalam memberikan pengetahuan pada anak-anak di sana demi meningkatkan karakter cinta lingkungan. Penelitian terdahulu ini dilakukan dengan metode pengabdian langsung dilapangan, sedangkan penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Selain itu lokasi dari penelitian terdahulu adalah Panti Asuhan Roslin di Nusa Tenggara Timur, sedangkan penelitian ini berlokasi di Pondok Pesantren Al Imdad Bantul, Yogyakarta.

Penelitian dari (Zulfa, Akbar, & Azzat, 2022) menjelaskan bahwa pengelolaan sampah dapat memberikan dampak positif bagi santri yaitu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran santri dalam pengelolaan sampah. Selain itu, sampah dapat memiliki nilai tambah secara ekonomi, serta menjadi bahan pupuk bagi lingkungan pondok. Perbedaan penelitian ini terletak pada metode penelitian, peneliti terdahulu menggunakan metode pengabdian sedangkan peneliti menggunakan metode kualitatif deskriptif. Selain metode penelitian, peneliti terdahulu meneliti di Pondok Pesantren Al-Mustaqim sedangkan peneliti melakukan penelitian di Pondok Pesantren Al-Imdad Bantul. Penelitian tersebut memiliki kesamaan yakni sebuah aksi nyata santri dalam pengelolaan sampah dan sebagai bentuk nilai karakter santri peduli lingkungan.

Metode

Esai ini mengacu dari penelitian yang menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan tujuan untuk mengetahui dan memahami bagaimana pengelolaan sampah yang dilakukan Pondok Pesantren Al-Imdad dapat memberikan cerminan karakter peduli lingkungan, terutama di kalangan para santri. Data penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi langsung, serta dokumentasi. Wawancara ini dilakukan kepada santri Pondok Pesantren Al-Imdad yang memiliki tugas khusus di bidang pengelolaan sampah. Selanjutnya observasi dan dokumentasi dilakukan untuk mengetahui secara langsung mengenai proses pengelolaan sampah yang dilakukan di pondok tersebut, serta untuk mengumpulkan data baik itu catatan maupun foto yang bersangkutan dengan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Pondok limbah di Pondok Pesantren Al-Imdad ini dipelopori oleh kepedulian pengasuh pondok terhadap masalah sampah yang sebelumnya bercerita di area pondok. Diawali dengan adanya kegiatan santri mandiri (SAMAN) di tahun 2016, seluruh santri mengambil bagian dalam pengelolaan pondok limbah. Pada awal pendiriannya, pondok limbah hanya fokus pada sampah yang memiliki nilai jual, seperti botol plastik dan kertas bekas. hal ini kemudian berkembang hingga seluruh santri memiliki jadwal piket untuk membantu pengelolaan sampah di pondok limbah. Kepedulian santri Pondok Pesantren Al-Imdad terhadap lingkungan dan sampah juga ditunjukkan pada saat Hari Santri Nasional tahun 2018. Para santri ini saat itu ikut terlibat membersihkan area upacara setelah upacara peringatan Hari Santri Nasional itu sendiri selesai dilaksanakan. Hal ini menarik perhatian pemerintah, yang kemudian ditunjukkan dalam bentuk alat giling limbah plastik padat yang berguna untuk lebih memajukan program pengelolaan sampah di pondok.

Struktur organisasi di pondok limbah sendiri dirancang dengan sistem kepemimpinan yang kolaboratif antara Pengasuh Pondok dengan Bapak Hakim selaku ketua pengurus pondok limbah tersebut. Dalam pengelolaan sehari-harinya, salah satu pengurus, Anam, berperan sebagai penanggung jawab kebersihan di lingkungan pondok, sementara Amar salah satu pengurus lainnya diberikan kepercayaan untuk mengurus operasional pondok limbah. Selain itu para santri yang terjadwal juga berkontribusi dalam pengelolaan. Hal ini memperkuat komitmen santri dalam menjaga kebersihan serta lingkungan.



Gambar 1. Pengelolaan sampah pondok limbah di Pondok Pesantren Al-Imdad

Pondok Pesantren Al-Imdad mengelola sampah tidak hanya dari santri, tetapi juga dari warga desa Kauman, Wijirejo, dan Pandak. Sampah dipilah antara yang dapat didaur ulang dan yang tidak. Sampah organik diolah menjadi kompos untuk kebun pondok, sementara sampah non-organik didaur ulang atau dijual. Sampah yang tidak bisa didaur ulang dibakar untuk mengurangi dampak pencemaran. Proses ini membantu santri memahami pentingnya tanggung jawab lingkungan dan memberikan keterampilan pengolahan limbah yang bermanfaat.

Namun, pengelola pondok limbah menghadapi beberapa tantangan, seperti terbatasnya jumlah pengurus, kesulitan dalam mengelola sampah pembalut, serta ketidakteraturan pemilahan sampah dari masyarakat sekitar. Untuk mengatasi tantangan ini, pengasuh pondok dan ketua koordinator lapangan mendorong masyarakat untuk memilah sampah sebelum pengumpulan dan mencari solusi untuk pengelolaan sampah pembalut, meskipun masih ada keterbatasan lahan dan alat. Rekomendasi untuk pengelolaan lebih lanjut mencakup penggunaan cerobong pembakaran untuk mengelola asap.

Keberhasilan program pengelolaan sampah di pondok ini tidak hanya mengurangi biaya pengelolaan sampah bulanan tetapi juga menghasilkan pendapatan tambahan dari hasil daur ulang. Dampak positifnya dirasakan oleh masyarakat sekitar yang kini terlibat dalam pengelolaan sampah, termasuk dalam acara atau hajatan. Penelitian ini sejalan dengan studi Zulfa, Akbar, & Azzat (2022) yang menekankan pentingnya kesadaran santri terhadap

pengelolaan sampah. Meskipun menggunakan metode yang berbeda, kedua penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan sampah yang efektif dapat meningkatkan kebersihan lingkungan dan mendukung kesejahteraan ekonomi pondok pesantren.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pendidikan konservasi melalui program pengelolaan sampah dapat mengubah pola pikir dan perilaku individu dalam menjaga lingkungan. Ini menegaskan pentingnya kolaborasi antara pengasuh pondok, santri, dan masyarakat, serta relevansi pendidikan konservasi dalam membentuk generasi yang lebih peduli terhadap keberlanjutan lingkungan, sesuai dengan teori ekopedagogik yang dikemukakan oleh Gyallay (Muhammin, 2014).

Simpulan

Permasalahan sampah di Indonesia, yang terus berkembang seiring dengan peningkatan jumlah timbulan sampah, menjadi tantangan besar bagi banyak daerah, termasuk D.I. Yogyakarta. Pengelolaan sampah yang efektif menjadi sangat penting, dan pendidikan konservasi lingkungan dapat memainkan peran kunci dalam menciptakan masyarakat yang peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan, termasuk dalam lembaga pendidikan seperti pondok pesantren.

Pondok Pesantren Al-Imdad di Bantul, Yogyakarta, dengan inisiatif "Pondok Limbah" yang mereka bangun sejak 2016, menunjukkan bagaimana lembaga pendidikan dapat mengimplementasikan nilai-nilai konservasi melalui pengelolaan sampah. Dengan melibatkan seluruh santri dalam proses pemilahan dan pengolahan sampah, serta menggali potensi sampah menjadi bahan yang bermanfaat, pondok ini tidak hanya berkontribusi pada kebersihan lingkungan sekitar, tetapi juga mananamkan karakter peduli lingkungan kepada para santri. Pengelolaan sampah ini mencerminkan penerapan nilai-nilai keagamaan dan moral yang dapat menjadi teladan bagi lembaga pendidikan lainnya.

Namun, pengelolaan sampah yang berhasil ini juga tidak luput dari tantangan. Terbatasnya jumlah pengurus pondok limbah, sampah yang sulit didaur ulang, serta keterlibatan masyarakat sekitar yang masih rendah dalam memilah sampah, merupakan hambatan yang perlu diatasi. Solusi untuk tantangan-tantangan ini melibatkan edukasi lebih lanjut kepada masyarakat sekitar serta peningkatan sarana dan prasarana untuk pengelolaan sampah yang lebih efektif.

Pendidikan konservasi yang digagas oleh Pondok Pesantren Al-Imdad diharapkan dapat menjadi contoh bagi lembaga pendidikan lain untuk mananamkan nilai-nilai peduli lingkungan, yang bukan hanya berfokus pada teori, tetapi juga pada aksi nyata. Dengan demikian, generasi mendatang dapat tumbuh menjadi individu yang lebih peduli terhadap keberlanjutan lingkungan dan lebih bijak dalam mengelola sampah yang semakin menumpuk. Dengan demikian, sudah saatnya kita, baik sebagai individu maupun sebagai bagian

dari komunitas pendidikan, memperkuat komitmen kita untuk menjaga lingkungan melalui tindakan nyata, termasuk dalam hal pengelolaan sampah. Mari kita jadikan pendidikan konservasi sebagai langkah awal untuk membentuk generasi yang tidak hanya peduli terhadap diri sendiri, tetapi juga terhadap bumi tempat kita hidup.

Daftar Pustaka

- KLHK. (2021). Capaian Kinerja Pengelolaan Sampah.
<https://sipsn.menlhk.go.id/>
- Muhaimin, M. (2014). Membangun Kecerdasan Ekologis. Alfabeta.
- Mulasari, S. A., Husodo, A. H., & Muhamadji, N. (2016). Analisis Situasi Permasalahan Sampah Kota Yogyakarta Dan Kebijakan Penanggulangannya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 259.
<https://doi.org/10.15294/kemas.v11i2.3989>
- Pramatana, F., Aini, Y., Sinaga, P. S., Mau, A. E., & Kaho, N. P. L. B. R. (2023). Roslin Desa Penfui Timur, 4(2), 3676–3681
- Ramadani, A. T., Cantigi, A. S., Pradama, D. E., Ananta, M., Pradhana, Y., Lingkungan, I., & Semarang, U. N. (2024). Analisis Nilai Konservasi Peduli Lingkungan pada Mahasiswa Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Analis*, 3(1), 102–111. Retrieved from
<http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/Analis>
- Rahardyan, A., & Nugraheni, N. (2024). Pendidikan Konservasi Sebagai Upaya Menumbuhkan Kepedulian Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(2), 172–177. Retrieved from <https://doi.org/10.5281/zenodo.10895761>
- Zulfa, M. C., Akbar, A. S., & Azzat, N. N. (2022). Pengelolaan Sampah Organik Dan Anorganik Dalam Upaya Pemberdayaan Santri Di Pondok Pesantren Al-Mustaqim. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 9(2), 167-172. Retrieved from <https://doi.org/10.32699/ppkm.v9i2.954>

PERAN GENERASI Z DALAM RESTORASI TERUMBU KARANG DENGAN MENERAPKAN STRUKTUR REEF STAR BERBASIS PEMBERDAYAAN MASYARAKAT SEBAGAI SOLUSI KERUSAKAN EKOSISTEM LAUT AKIBAT PRAKTIK DESTRUCTIVE FISHING DI PESISIR ACEH

Taufiq Hidayat

Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional

ikarizkirefimap@students.unnes.ac.id

08156900184

Pendahuluan

Ekosistem laut merupakan salah satu komponen yang paling penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan di bumi. Laut menyediakan berbagai sumber daya alam yang melimpah baik flora, fauna, dan minyak bumi yang ada di dalamnya. Lautan juga berperan dalam mengatur iklim global karena sebagian besar karbon dioksida yang ada di atmosfer diserap oleh laut melalui organisme yang disebut *fitoplankton* (Firdaus & Wijayanti, 2019). Kelestarian ekosistem laut sangat penting dalam mendukung kehidupan miliaran organisme, mulai dari organisme mikroskopis seperti *fitoplankton* hingga paus yang berukuran raksasa, yang semuanya berinteraksi dalam rantai makanan yang kompleks. Namun, ekosistem laut saat ini menghadapi berbagai ancaman yang serius, seperti *destructive fishing* atau penangkapan ikan tidak ramah lingkungan yang meliputi penggunaan potas, bom ikan, pukat harimau, kompresor, dan setrum. Oleh karena itu, kesadaran yang mendalam tentang pentingnya menjaga ekosistem laut dan perlunya upaya konservasi sangatlah krusial untuk memastikan kelangsungan hidup planet kita.

Maraknya praktik *destructive fishing* atau penangkapan ikan secara merusak adalah salah satu ancaman besar bagi kelestarian ekosistem laut seperti terumbu karang. Terumbu karang merupakan ekosistem yang memiliki keberagaman tertinggi dengan jumlah spesies sekitar satu juta yang tersebar di seluruh dunia. Karang termasuk ke dalam golongan hewan tak bertulang belakang dalam filum *Coelenterata* (hewan tak berongga) atau *Cnidaria*. Terumbu karang berperan penting sebagai habitat hewan laut baik sebagai tempat berlindung, sumber makanan, tempat berpijakan dan sumber obat-obatan (Podung et al., 2022). Apabila terumbu karang telah rusak, maka

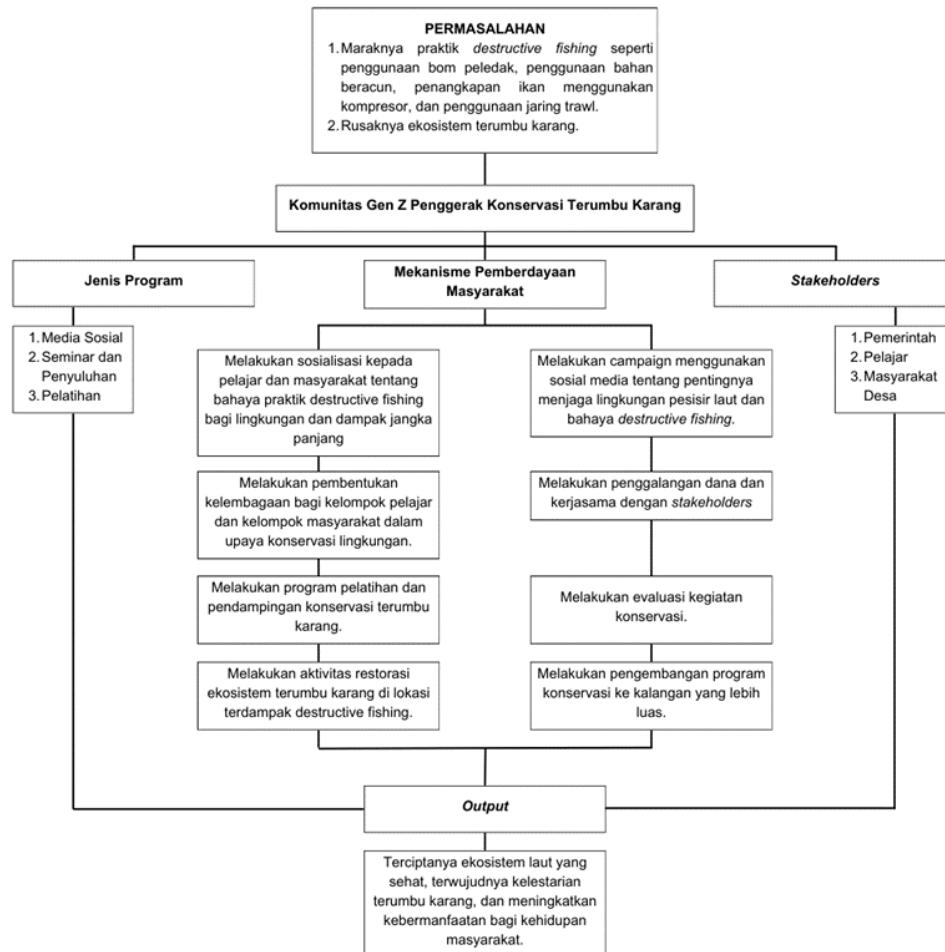
berbagai keanekaragaman baik flora dan fauna yang menjadikannya habitat juga terancam. Beberapa macam aktivitas *destructive fishing* yang dapat merusak ekosistem terumbu karang meliputi penggunaan bom ikan, racun, dan trawl yang menyapu dasar laut. Meskipun cara ini dianggap sebagai cara cepat untuk mendapatkan hasil yang melimpah, dampak yang diakibatkan terhadap lingkungan sangat merugikan. Rusaknya terumbu karang membutuhkan waktu yang lama untuk kembali pulih, sementara spesies yang kehilangan habitatnya menghadapi risiko kepunahan. Dalam jangka panjang, praktik *destructive fishing* tidak hanya mengancam keanekaragaman flora dan fauna di laut, tetapi juga berdampak pada masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya laut untuk keberlanjutan ekonomi dan pangan mereka.

Permasalahan *destructive fishing* mulai dirasakan dampaknya di Aceh. Dilansir dari laman Kompas pada 6 Februari 2024, praktik *destructive fishing* di Aceh mulai terlihat dampaknya, seperti kerusakan terumbu karang dan berkurangnya populasi ikan (Zulkarnain, 2024). Telah ditemukan kapal nelayan yang menggunakan pukat harimau (trawl) yang merusak habitat ikan yang berdampak pada kelangsungan hidup ikan (Purba, 2024). Seperti kasus yang telah terjadi di Aceh Barat, keberadaan udang windu telah sulit ditemukan, hal ini berkaitan dengan penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan dan diperparah oleh tumpahan batubara di laut. Selain itu, kawanan ikan di perairan Lamreh Kabupaten Aceh Besar juga sekarang tidak ditemukan lagi. Sementara di kawasan perairan Pulau Tuan, Aceh Besar, telah terjadi *bleaching* atau pemutihan pada terumbu karang, kerusakan tersebut akan semakin parah apabila tidak dilakukan pencegahan.

Praktik *destructive fishing* yang merusak, seperti penggunaan bahan peledak dan racun mengakibatkan degradasi ekosistem terumbu karang yang signifikan. Tidak hanya mengganggu keseimbangan ekosistem laut, tetapi juga menimbulkan dampak jangka panjang bagi keberlanjutan ekonomi masyarakat pesisir yang bergantung pada ekosistem tersebut. Permasalahan tersebut memerlukan langkah-langkah konkret untuk menghentikan praktik *destructive fishing* dan memperkuat upaya konservasi guna memastikan keberlanjutan ekosistem laut Aceh di masa depan.

Program Pemberdayaan Masyarakat

Dalam mewujudkan konservasi terumbu karang yang rusak akibat penangkapan ikan secara merusak lingkungan, Gen Z memiliki peran penting dalam mempelopori perubahan. Sebagai generasi yang tumbuh di era digital dengan akses luas terhadap informasi, Gen Z memiliki kesadaran yang tinggi terhadap isu lingkungan dan kemampuan untuk menggerakkan perubahan sosial secara masif. Melalui kreativitas dan pemanfaatan teknologi, mereka dapat mengembangkan solusi inovatif dalam restorasi terumbu karang. Gen Z memiliki peran penting sebagai agen perubahan yang membangun kesadaran, memberdayakan masyarakat, dan memastikan bahwa upaya konservasi berjalan secara berkelanjutan. Berikut merupakan kerangka berpikir



Gambar 1 Alur Berpikir Konsep Konservasi Terumbu Karang Berbasis Pemberdayaan Masyarakat

Upaya konservasi terumbu karang oleh Komunitas Gen Z ini merupakan respons penting terhadap permasalahan praktik *destructive fishing* dan rusaknya ekosistem terumbu karang di aceh. Terumbu karang bukan hanya sebagai tempat tinggal bagi banyak spesies laut, tetapi juga berperan dalam melindungi pantai dari erosi, mendukung kelestarian ikan, dan menyediakan sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir laut melalui pariwisata. Oleh karena itu, upaya konservasi ini perlu melibatkan beberapa pihak yang harus bekerja sama dalam mengatasi masalah ini, mulai dari pemerintah, pelajar, dan masyarakat setempat. Terdapat tiga jenis program yang perlu dilaksanakan dalam kegiatan konservasi diantaranya melalui media sosial, kegiatan seminar/penyuluhan, dan pelatihan. Program yang dirancang tidak hanya meningkatkan kesadaran pentingnya menjaga lingkungan laut, tetapi juga memberdayakan masyarakat agar aktif berpartisipasi dalam upaya konservasi. Melalui pembentukan lembaga-lembaga lokal dan pelatihan,

masyarakat diberikan alat dan pengetahuan untuk melanjutkan upaya konservasi ini dalam jangka panjang. Dengan demikian, tujuan akhir dari program ini adalah terciptanya ekosistem laut yang sehat dan terpeliharanya kelestarian terumbu karang yang pada akhirnya akan memberikan manfaat berkelanjutan bagi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Adapun mekanisme pemberdayaan masyarakat dalam rangka konservasi terumbu karang sebagai berikut.

1. Melakukan sosialisasi kepada pelajar dan masyarakat.
Upaya ini dilakukan untuk meningkatkan pemahaman tentang dampak negatif dari praktik *destructive fishing* yang dapat merusak keseimbangan ekosistem laut. Melalui sosialisasi yang dimulai dari pelajar diharapkan pemahaman ini dapat melekat pada pemahaman generasi muda untuk merubah kebiasaan yang dapat merusak lingkungan dan lebih memerhatikan kelestarian lingkungan terutama ekosistem terumbu karang. Selain melakukan sosialisasi kepada pelajar, program ini juga melakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk memberikan informasi mengenai metode penangkapan ikan yang ramah lingkungan untuk menjaga keberlanjutan ekosistem laut.
2. Pembentukan kelembagaan kelompok pelajar dan kelompok masyarakat.
Untuk mewujudkan tujuan konservasi tentunya tidak bisa dilakukan sendiri, perlu adanya kelembagaan sebagai penguatan untuk mencapai tujuan bersama. Pembentukan kelembagaan ini bertujuan untuk menciptakan sebuah organisasi yang berfungsi sebagai wadah pendidikan, advokasi, dan aksi nyata dalam melestarikan terumbu karang di wilayah Aceh. Kelembagaan ini dibagi dalam dua jenis yaitu kelompok pelajar dan kelompok masyarakat. Kelompok pelajar dibentuk melalui komunitas yang berbasis di sekolah. Komunitas pelajar di sekolah ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan sarana kepada pelajar dalam mempraktikkan secara langsung kegiatan konservasi terumbu karang di wilayah laut Aceh sehingga menimbulkan kesadaran dalam menjaga lingkungan sejak dini. Sedangkan kelembagaan pada kelompok masyarakat selain memperkuat komitmen dalam melakukan upaya konservasi, masyarakat berperan secara langsung dalam merubah perilaku penangkapan yang dapat merusak ekosistem, dan mengupayakan perbaikan ekosistem terumbu karang di lau aceh.
3. Melakukan program pelatihan dan pendampingan konservasi terumbu karang.
Pendampingan akan dimulai dengan sosialisasi tentang pentingnya terumbu karang sebagai ekosistem yang kaya flora dan fauna yang hidup didalamnya. Pelatihan dan pendampingan sangat penting dalam program pemberdayaan masyarakat. Melalui pelatihan dan pendampingan diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat tentang pemulihan ekosistem terumbu karang yang telah rusak. Pelatihan dan pendampingan ini melibatkan komunitas masyarakat dan komunitas pelajar di wilayah pesisir Aceh yang terdampak kerusakan

ekosistem terumbu karang yang dipelopori oleh komunitas mahasiswa. Pelatihan dan pendampingan ini meliputi penanaman, pemantauan, dan perawatan terumbu karang. Melalui pelatihan dan pendampingan yang intensif, diharapkan masyarakat dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam budidaya terumbu karang sehingga meningkatkan kualitas dan kuantitas terumbu karang yang telah rusak di perairan pesisir Aceh. Secara jangka panjang program ini juga membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal melalui pelestarian lingkungan dan pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan.

4. Pelaksanaan Restorasi Terumbu Karang.

Setelah dilaksanakan pelatihan oleh komunitas mahasiswa dalam hal teknik restorasi terumbu karang, maka saatnya pelaksanaan restorasi dilakukan. Pelaksaan restorasi memerlukan bibit karang untuk ditransplantasi berukuran 9-12 cm yang kemudian di tempelkan di sisi kerangka baja. Potongan karang di tempelkan ke kerangka baja dengan cara diikatkan dengan kabel ties agar tidak mudah lepas dan tetap pada posisi tegak. Setelah karang tertempel pada kerangka maka kerangka *reef star* diletakkan pada dasar laut.

5. *Campaign* Media Sosial.

Campaign merupakan kegiatan menyuarakan suatu hal dengan terencana secara terbuka atau publik dengan memiliki program yang jelas dan berkonotasi pada kegiatan positif (Alamsyah & Sumarni, 2024). *Campaign* melalui media sosial sangat berperan penting dalam meningkatkan kesadaran pentingnya restorasi terumbu karang. Sebagai generasi yang tumbuh di era pesatnya perkembangan teknologi, Gen Z memiliki kemampuan dalam menjangkau masyarakat lebih luas dengan cara terkini.

6. Melakukan Penggalangan Dana dan Kerjasama dengan *Stakeholder*.

Melakukan penggalangan dana dan Kerjasama dengan stakeholder merupakan langkah penting dalam mendukung keberlangsungan program restorasi terumbu karang di Aceh. Penggalangan dana dilakukan melalui platform digital, seperti kampanye crowdfunding di media sosial atau situs penggalangan dana sehingga masyarakat umum termasuk Gen Z dapat berkontribusi secara langsung. Penggalangan dana melalui media sosial juga memberikan transparansi kepada donatur tentang penggunaan dana yang dikumpulkan. Selain itu Kerjasama dengan stakeholder juga perlu dibangun, baik dari pihak pemerintah daerah, swasta, dan akademisi. Kerjasama dengan pemerintah dapat memberikan dukungan dalam bentuk regulasi yang memfasilitasi pelaksanaan program. Sementara akademisi bisa berkontribusi melalui penelitian, edukasi, serta pelatihan kepada masyarakat lokal. Sektor swasta terutama perusahaan yang beroperasi di bidang perikanan atau pariwisata dapat dilibatkan melalui program tanggung jawab perusahaan (CSR). Dengan melibatkan berbagai pihak, upaya restorasi menjadi lebih terintegrasi, mendapatkan dukungan finansial dan sumber daya yang cukup, serta menciptakan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan.

7. Pengembangan Program Konservasi.

Komunitas mahasiswa yang peduli terhadap keberlanjutan lingkungan perlu dikembangkan. Bermula dari program restorasi terumbu karang diharapkan kedepan dapat memberi dampak baik bagi lingkungan baik di laut ataupun di darat. Selanjutnya, edukasi dan kesadaran masyarakat harus menjadi prioritas utama dalam upaya konservasi, terutama bagi komunitas lokal yang hidup berdampingan dengan lingkungan yang perlu dijaga. Tidak menutup kemungkinan program ini akan berkembang tidak hanya konservasi terumbu karang dan jangkauan program menjadi lebih luas. Keterlibatan antara Gen Z dan masyarakat dalam proses perencanaan dan pelaksanaan program konservasi dapat menciptakan rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap kelestarian lingkungan.

Metode Restorasi Terumbu Karang Struktur *Reef star*

Metode restorasi terumbu karang menggunakan struktur *reef star*, yang merupakan salah satu pendekatan yang efektif. Struktur *reef star* dibuat dari baja ringan yang dilapisi dengan material anti korosi sehingga dapat bertahan lama di lingkungan laut. Struktur *reef star* berbentuk seperti bintang dengan enam kaki yang bertujuan memberikan kestabilan saat diletakkan di dasar laut serta memberikan ruang yang optimal untuk pertumbuhan karang. Berikut merupakan gambaran tahapan dalam restorasi terumbu karang menggunakan struktur *reef star*.



Gambar 2 Metode Restorasi Terumbu Karang dengan Struktur *Reef star*

Kerangka *reef star* dibuat dari baja yang berukuran 90 cm yang dilapisi dengan pasir koral (Angsana, 2023). Setelah kerangka *reef star* terbentuk, potongan karang diletakkan pada setiap sisi kerangka. Setelah tertempel pada setiap sisi kerangka *reef star*, penyelam meletakkan kerangka *reef star* ke dasar laut dan dirangkai menjadi satu antar kerangka. Kerangka *reef star* dibentuk sedemikian rupa agar memiliki permukaan yang stabil dan cepat terbentuk gugusan terumbu karang yang lebih besar.

Penutup

Sebagai generasi yang tumbuh di era kesadaran lingkungan yang semakin meningkat, Gen Z memiliki peran strategis dalam upaya pelestarian ekosistem laut, termasuk restorasi terumbu karang. Dengan menerapkan struktur *reef star* yang berbasis pemberdayaan masyarakat, Gen Z dapat menjadi penggerak perubahan dalam mengatasi kerusakan ekosistem laut akibat praktik destructive fishing di pesisir Aceh. Struktur *reef star* dinilai efektif dalam restorasi terumbu karang. Kerangka yang berbentuk seperti bintang dengan enam kaki memberikan kestabilan saat diletakkan pada dasar laut. Program yang dipelopori Gen Z melalui kegiatan sosialisasi kepada pelajar dan masyarakat, membentuk kelembagaan bagi kelompok pelajar dan masyarakat, melakukan pelatihan dan pendampingan, pelaksanaan restorasi, campaign melalui media sosial, dan melakukan penggalangan dana, diharapkan menjadi langkah awal dalam mewujudkan kelestarian ekosistem laut di aceh. Dalam mensukseskan program ini, perlu keterlibatan aktif dengan masyarakat lokal dan memanfaatkan informasi teknologi yang inovatif. Inovasi komunitas Gen Z diharapkan dapat membantu memulihkan terumbu karang yang rusak sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga ekosistem laut. Inisiatif ini bukan hanya berdampak positif bagi lingkungan, tetapi juga membuka jalan bagi keberlanjutan ekonomi dan kesejahteraan bagi masyarakat pesisir.

Daftar Pustaka

- Alamsyah, A., & Sumarni, L. (2024). Kampanye Public Relations (Edukasi dan Kolaborasi) dalam Tingkat Kesadaran Masyarakat Akan Penggunaan Air Bersih (Studi Deskriptif Kualitatif Pada Sobat Air Jakarta) Azzahra Alamsyah kehidupannya . Air sangat berperan dalam berbagai kebutuhan dan pema. Harmoni: Jurnal Ilmu Komunikasi Dan Sosial, 2(3), 331–345.
- Angsana, D. (2023). Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat WITH THE " REEF STAR " SYSTEM FOR THE SEA FRIENDS YOUTH GROUP OF ANGSANA. 4(Juni), 6–11.
- Firdaus, M. R., & Wijayanti, L. A. S. (2019). Fitoplankton Dan Siklus Karbon Global. Oseana, 44(2), 35–48. <https://doi.org/10.14203/oseana.2019.vol.44no.2.39>
- Podung, T. T., Roeroe, K. A., Paruntu, C. P., Ompi, M., Schaduw, J. N. W., & Rondonuwu, A. B. (2022). *Coral Reef Conditions in Bahowo Waters Tongkaina, Sub District Bunaken, Manado North Sulawesi*. Jurnal Ilmiah PLATAK, 10(1), 70. <https://doi.org/10.35800/jip.v10i1.37239>
- Purba, J. (2024). Penangkapan Ikan Ilegal Ancam Ekosistem Laut Ace. Republik Merdeka.
<https://rmol.id/nusantara/read/2024/02/06/608380/penangkapan-ikan-illegal-ancam-ekosistem-laut-aceh>
- Zulkarnain. (2024). Penangkapan Ikan yang Merusak Ancam Ekosistem Laut Aceh. KOMPAS.COM.
<https://www.kompas.id/baca/nusantara/2024/02/06/destructive-fishing-ancam-ekosistem-laut-aceh>

Subtema: Konservasi Nilai dan Karakter

BUDILUHUR: REVITALISASI NILAI-NILAI PITUTUR LUHUR JAWA BERBASIS MOBILE APP GAMIFIKASI TERINTEGRASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN DEGRADASI MORAL DAN ETIKA PADA GENERASI MUDA INDONESIA

Umar Abdul Aziz Susilo Rahmat Wibowo

Universitas Gadjah Mada

umarabdulazizsusilorahmatwibowo@mail.ugm.ac.id

08895945991

Pendahuluan

Degradasi moral di kalangan generasi muda semakin mengkhawatirkan di era digital, terutama dengan tingginya intensitas penggunaan gadget dan perangkat digital. Survei Common Sense Media (2023) menunjukkan bahwa anak usia 8-12 tahun menghabiskan 5-7 jam per hari dengan perangkat digital, sementara remaja berusia 13-18 tahun menggunakannya selama 8-9 jam per hari. Menurut laporan State of Mobile 2023, diketahui bahwa rata-rata orang Indonesia menghabiskan 5,7 jam per hari menggunakan *gadget* pada tahun 2022, meningkat dari 5,4 jam per hari di tahun 2021. Kondisi ini tidak hanya mengurangi interaksi langsung dengan keluarga dan komunitas sumber penting bagi transfer nilai-nilai moral tetapi juga memperparah risiko perilaku negatif seperti *cyberbullying* dan komunikasi tidak sopan.

Teknologi, yang kerap dianggap sebagai penyebab kemerosotan moral, sebenarnya bisa menjadi alat yang efektif untuk memulihkan nilai-nilai tersebut. *Artificial Intelligence* (AI) dan gamifikasi menawarkan pendekatan baru yang menarik untuk pembelajaran moral. AI dapat digunakan untuk mempersonalisasi pengalaman belajar moral dengan mendeteksi kecenderungan perilaku negatif dan memberikan umpan balik atau konten edukatif yang relevan (Dogan et al., 2023). Misalnya, sebuah aplikasi berbasis AI dapat memberikan tantangan harian yang mengajak pengguna untuk berperilaku lebih baik secara *online*. Sementara itu, gamifikasi menggunakan elemen-elemen permainan seperti level, tantangan, dan penghargaan untuk membuat pembelajaran moral lebih menyenangkan dan interaktif. García-López et al. (2023) menunjukkan bahwa gamifikasi dapat meningkatkan keterlibatan hingga 30%, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik

dan efektif.

Namun, teknologi saja tidak cukup. Di tengah transformasi digital, penting untuk kembali menggunakan pendekatan yang lebih humanis. Salah satu pendekatan potensial adalah kearifan lokal atau *indigenous knowledge*, yang telah lama dimiliki oleh masyarakat. Sumartias et al. (2020) menegaskan bahwa kearifan lokal memiliki peran penting dalam membentuk nilai dan karakter, yang pada gilirannya dapat menunjang ketangguhan masyarakat sehingga menciptakan keberlanjutan kehidupan manusia. Masyarakat Daerah Istimewa Yogyakarta, sebagai bagian dari masyarakat Jawa, memiliki kearifan lokal berupa nilai-nilai filosofi adiluhung (Triwahyuningsih, 2023). Para tetua (*pinisepuh*) Jawa menciptakan pitutur luhur atau nasihat-nasihat yang dikemas secara filosofis dan menjadi pedoman hidup (*paugeraning urip*), dengan harapan masyarakat mematuhi dan menghormati petuah tersebut secara sadar dan benar (Jannah et al., 2023).

Tentu saja, ada tantangan dalam mengintegrasikan teknologi dan kearifan lokal. Sebagian pihak mungkin khawatir bahwa teknologi akan mengikis nilai-nilai tradisional, sementara yang lain mungkin skeptis terhadap efektivitas gamifikasi dalam mendidik moral. Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan pendekatan kolaboratif antara pakar teknologi, pendidik, dan ahli budaya, serta pendekatan yang sensitif terhadap konteks lokal. Konten yang disesuaikan dengan kehidupan sehari-hari generasi muda harus dirancang dengan cermat agar mereka tertarik dan merasa terhubung dengan nilai-nilai moral tersebut.

Dalam jangka panjang, ketidakseimbangan penggunaan teknologi digital yang cenderung hanya untuk hiburan harus diimbangi dengan upaya untuk mengarahkan generasi muda ke pembelajaran moral yang lebih bermakna. Gamifikasi memberikan peluang untuk secara bertahap mengubah kebiasaan *online* mereka, dari konsumsi konten pasif menjadi partisipasi aktif dalam misi yang mendorong kesopanan, tanggung jawab, dan etika. Oleh karena itu, penulis menawarkan inovasi bernama "*BudiLuhur*," sebuah aplikasi pembelajaran yang menggabungkan AI dan gamifikasi dengan nilai-nilai kearifan lokal. Aplikasi ini tidak hanya akan membantu menjaga nilai-nilai moral di era digital, tetapi juga menawarkan solusi yang relevan dan efektif untuk menghadapi tantangan moral yang semakin kompleks di dunia modern.

BudiLuhur: Inovasi Berbasis Kearifan Lokal untuk Mencegah Degradasi Moral

BudiLuhur merupakan istilah yang berasal dari dua kata dalam bahasa Indonesia, yaitu "budi" dan "luhur." Kata budi merujuk pada akal, pikiran, serta perilaku manusia yang didasari oleh kebijaksanaan, moralitas, dan kebaikan hati. Sementara itu, kata luhur mengandung arti mulia, tinggi, atau terhormat, yang menggambarkan sesuatu yang memiliki nilai moral, spiritual, dan etika yang sangat tinggi. Secara keseluruhan, nama tersebut mencerminkan perilaku dan moralitas yang mulia serta bermartabat, dengan menekankan pentingnya kebijakan dalam setiap tindakan.



Sumber: Diolah Oleh Penulis
Gambar 1. Logo *BudiLuhur*

BudiLuhur adalah sebuah aplikasi pembelajaran digital yang dirancang untuk menggabungkan kearifan lokal dengan teknologi modern AI dan gamifikasi, guna membantu generasi muda memahami dan menerapkan nilai-nilai moral dalam kehidupan sehari-hari, terutama di era digital.



Sumber: Diolah Oleh Penulis
Gambar 2. Tampilan Aplikasi *BudiLuhur*

Aplikasi ini memiliki lima fitur utama yang didesain untuk memfasilitasi pembentukan karakter dan moral pengguna melalui pendekatan interaktif yang relevan dengan kebutuhan dan perilaku generasi digital.

1. **Poin Pitutur:** fitur ini berfungsi sebagai sistem penghargaan yang memberikan apresiasi berupa poin setiap kali pengguna menunjukkan perilaku moral yang baik dalam aktivitas digital maupun kehidupan sehari-hari. Fitur ini mengacu pada prinsip "*Becik ketitik ala ketara*", yang berarti seseorang yang berbuat baik akan mendapat balasan kebaikan (Effendi, 2023). Poin yang dikumpulkan pada fitur ini akan menjadi tolok ukur perkembangan moral pengguna, dan fitur ini juga memberikan evaluasi berkala yang memungkinkan mereka melihat bagaimana interaksi mereka di ruang digital mencerminkan nilai-nilai luhur yang dipegang oleh masyarakat.
2. **Misi Harian:** fitur ini dirancang untuk membentuk kebiasaan positif melalui misi-misi kecil yang dipersonalisasi oleh AI. Setiap misi disesuaikan dengan kebiasaan, minat, dan perilaku pengguna, sehingga setiap tugas yang diberikan terasa relevan dan menantang. Dengan mengacu pada pitutur "*Alon-alon waton kelakon*", yang berarti perlahan namun pasti (Firratu, 2022), pengguna didorong untuk menyelesaikan misi harian yang mengedepankan ketekunan dan konsistensi. Contohnya, AI dapat memberikan misi untuk memperbaiki cara pengguna berkomunikasi di media sosial, menjaga etika, atau filter konten media sosial untuk menghindari yang negatif. Setiap misi bertujuan untuk mengasah aspek moral dalam kehidupan pengguna, baik dalam memilih konten digital yang positif maupun dalam berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.
3. **Jejak Capaian Bulanan:** fitur yang dirancang untuk memantau perkembangan dan pencapaian pengguna setiap bulan dalam menerapkan nilai-nilai luhur. Fitur ini membantu pengguna meninjau dan mengevaluasi tindakan digital mereka berdasarkan prinsip yang diusung dalam fitur ini adalah "*Ajining raga dumunung saka busana*", yang berarti harga diri seseorang tercermin dari penampilan dan perilakunya (Verianty, 2023). Melalui fitur ini, pengguna dapat melihat rekaman tindakan baik mereka lakukan.
4. **Penukaran Poin:** fitur ini memberikan penghargaan nyata bagi pengguna yang telah berhasil mengumpulkan Poin Pitutur dari aktivitas positif mereka. Prinsip "*Ngundhuh wohing pakarti*", yang berarti menuai hasil dari perbuatan (Sutantohadi, 2023), menjadi landasan utama dari fitur ini. Setiap pengguna dapat menukar poin yang telah mereka kumpulkan dengan berbagai manfaat, mulai dari akses ke fitur premium dalam aplikasi hingga hadiah fisik atau digital. Penukaran ini memberikan pengalaman langsung bahwa setiap tindakan baik yang mereka lakukan akan membawa hasil yang positif, memperkuat pemahaman bahwa perilaku etis dan moral adalah investasi jangka panjang.
5. **Teman Budi:** dengan mengusung prinsip "*Rukun agawe santosa*", yang berarti kerukunan membawa kekuatan (Wismiron, 2021). Fitur ini mengajak

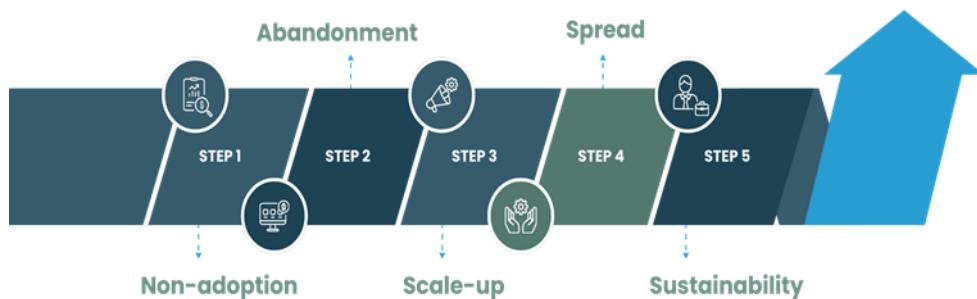
pengguna untuk berpartisipasi dalam berbagai aktivitas kelompok, baik dalam aplikasi maupun di dunia nyata. Pengguna dapat membentuk komunitas atau kelompok yang berfokus pada misi-misi sosial dan moral, seperti melakukan aksi kebaikan secara kolektif, berpartisipasi dalam kegiatan filantropi, atau menyelesaikan tantangan yang membutuhkan kerja sama. Dalam fitur ini, AI akan menganalisis perilaku pengguna dan menyarankan teman atau komunitas yang memiliki minat dan tujuan moral yang sama.

Selain empat fitur utama tersebut, *BudiLuhur* juga dilengkapi dengan beberapa fitur pelengkap yang mendukung pengalaman belajar moral secara komprehensif.

1. Papan Peringkat yang memberikan peringkat kepada pengguna berdasarkan jumlah Poin Pitutur yang telah mereka kumpulkan.
2. Pojok Literasi yang menyediakan konten edukatif yang mendalam tentang nilai-nilai moral dan kearifan lokal.

Strategi Implementasi Gagasan

BudiLuhur menggunakan model NASSS (*Non-adaption, Abandonment, Scale-up, Spread, & Sustainability*) yang dikembangkan oleh Greenhalgh et al. (2019) sebagai strategi implementasi.



Sumber: Diolah Oleh Penulis
Gambar 3. Alur Strategi Implementasi *BudiLuhur*

Kerangka kerja ini telah terbukti dapat meningkatkan efektivitas dan dampak dari teknologi inovatif (Freeman & Carroll, 2022). Adapun langkah-langkah dari mode NASSS adalah sebagai berikut.

1. *Non-adoption* (Ketidakadopsian): mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat menyebabkan ketidakadopsian oleh target pengguna.
2. *Abandonment* (Pengabaian): pengguna mungkin meninggalkan aplikasi setelah adopsi awal. Oleh karena itu, *BudiLuhur* akan terus menyediakan wadah umpan balik rutin.
3. *Scale-up* (Skalabilitas): agar *BudiLuhur* dapat diterapkan secara lebih luas, aplikasi ini akan membangun infrastruktur teknologi yang mendukung

pertumbuhan pengguna secara signifikan dan memastikan aplikasi dapat diakses secara umum.

4. *Spread* (Penyebaran): untuk memastikan *BudiLuhur* menyebar secara luas, ditetapkan strategi pemasaran yang efektif yang berfokus pada pencegahan degradasi moral.
5. *Sustainability* (Keberlanjutan): untuk menjamin keberlanjutan, *BudiLuhur* akan terus beradaptasi dengan perkembangan kebutuhan pengguna.

Kesimpulan

Degradasi moral di kalangan generasi muda, yang semakin mengkhawatirkan di era digital, memerlukan solusi yang komprehensif dan inovatif. Teknologi yang sering dianggap sebagai penyebab kemerosotan moral dapat diubah menjadi alat untuk memulihkan nilai-nilai moral, dengan memanfaatkan AI dan gamifikasi. Namun, penggunaan teknologi perlu dipadukan dengan pendekatan berbasis kearifan lokal, seperti nilai-nilai moral masyarakat Jawa, untuk menciptakan pembelajaran yang relevan dan berkelanjutan.

BudiLuhur, sebuah aplikasi pembelajaran yang menggabungkan AI, gamifikasi, dan kearifan lokal, menjadi inovasi yang diusulkan untuk membantu generasi muda mempelajari dan menerapkan nilai-nilai moral. Aplikasi ini memiliki lima fitur utama—Poin Pitutur, Misi Harian, Jejak Capaian Bulanan, Penukaran Poin, dan Teman Budi—yang dirancang untuk memfasilitasi pembentukan karakter melalui pendekatan yang interaktif dan relevan dengan kebutuhan generasi digital. Selain itu, *BudiLuhur* juga menyediakan fitur tambahan seperti Papan Peringkat dan Pojok Literasi untuk memperkaya pengalaman pengguna dalam mempelajari nilai-nilai moral.

Untuk memastikan implementasi yang sukses, strategi NASSS (*Non-adoption, Abandonment, Scale-up, Spread, & Sustainability*) digunakan. Model ini membantu mengidentifikasi potensi kendala dalam adopsi aplikasi, menjaga keberlanjutan penggunaan, dan memastikan penyebaran serta skalabilitas aplikasi secara luas. Melalui *BudiLuhur*, diharapkan teknologi dapat berfungsi sebagai solusi yang efektif dalam mencegah degradasi moral dan membentuk generasi muda yang lebih bermoral di era digital.

Daftar Pustaka

- Dogan, M. E., Dogan, T. G., & Bozkurt, A. (2023). *The use of artificial intelligence (AI) in online learning and distance education processes: A Systematic review of Empirical studies*. *Applied Sciences*, 13(5), 3056. <https://doi.org/10.3390/app13053056>.
- Effendi, F. A. (2023, August 23). Arti Ungkapan "Becik Ketitik Ala Ketara" dalam Bahasa Jawa. *Detikjateng*.<https://www.detik.com/jateng/budaya/d-6892241/arti-ungkapan-becik-ketitik-ala-ketara-dalam-bahasa-jawa>.
- Tsaqifa, F. (2022, October 12). *Alon-alon waton kelakon: pepatah Jawa mengenai hidup penuh kesadaran*. Kumparan. <https://kumparan.com/firratu-140>

- tsaqifa/alon-alon-waton-kelakon-pepatah-jawa-mengenai-hidup-penuh-kesadaran-1z1xtLMiqjh.
- García-López, I., Acosta-Gonzaga, E., & Ruiz-Ledesma, E. (2023). *Investigating the Impact of Gamification on Student Motivation, Engagement, and Performance*. Education Sciences, 13(8), 813.
<https://doi.org/10.3390/educsci13080813>.
- Greenhalgh, T., & Abimbola, S. (2019). *The NASSS Framework - a synthesis of multiple theories of technology implementation*. PubMed, 263, 193–204.
<https://doi.org/10.3233/SHTI190123>.
- Jannah, N. M., Lestari, K., Jhonathan, G., Pinilih, M. S., Nurhayati, A., & Margana, M. (2023). *Family role in preserving Javanese culture, values, and language: The challenges in the globalization 4.0 era*. Jurnal Penelitian Humaniora, 1(1). <https://doi.org/10.21831/hum.v1i1.59144>.
- State of Mobile 2023. (2023). In <https://www.cmsmagazine.com/en/data-ai-releases-its-annual-state-of-mobile-2023-report/>. Data.ai.
- Sumartias, S., Unde, A. A., Wibisana, I. P., & Nugraha, A. R. (2020). *The importance of local wisdom in building national character in the industrial Age 4.0*. Proceedings of the 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019).
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200129.159>.
- Sutantohadi, A. (2023, February 16). Javanese Wisdom: 'Ngunduh Wohing Pakarti' - Kompasiana.com. KOMPASIANA.
<https://www.kompasiana.com/alief75889/63ed83294addee7ac3325332/javanese-wisdom-ngunduh-wohing-pakarti>.
- Radesky, J., Weeks, H. M., Schaller, A., Robb, M., Mann, S., & Lenhart, A. (2023). *Constant Companion: A Week in the Life of a Young Person's Smartphone Use*. San Francisco, CA: Common Sense.
- Triwahyuningsih, T., Zuliyah, S., Abdi, N. S., & Arif, D. B. (2023). Penguanan Kearifan Lokal Daerah Istimewa Yogyakarta: Kajian Perdais DIY No. 3 Tahun 2017 Tentang Pemeliharaan dan Pengembangan Kebudayaan. Jurnal Civic Hukum, 8(1).
- Verianty, W. A. (2023, October 9). *Ajining Diri Ana Ing Lathi* Artinya Nilai Diri Ada di Mulut, Pahami Makna Lengkapnya. liputan6.com.
<https://www.liputan6.com/hot/read/5418511/ajining-diri-ana-ing-lathi-artinya-nilai-diri-ada-di-mulut-pahami-makna-lengkapnya>.
- Wismiron, R. (2021, June 19). *Rukun agawe Santosa, Crah agawe Bubrah*. mediaindonesia.com, All Rights Reserved.
<https://mediaindonesia.com/weekend/413125/rukun-agawe-santosa-crah-agawe-bubrah>.



Redaksi : Subdirektorat Konservasi Universitas Negeri Semarang
Gedung Prof. Satmoko (Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Profesi)
Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Kota Semarang
Telp. 024-86008700 Ext 076, Faksimile 024-8508091



ISSN 2088 - 1266