

ISSN: 2252-9195
E-ISSN: 2714-6189

INDONESIAN JOURNAL of CONSERVATION

Vol. 12, No. 1
2023

Subdirektorat Konservasi
Direktorat Akademik, Kemahasiswaan
dan Konservasi
Universitas Negeri Semarang



INDONESIAN JOURNAL OF CONSERVATION

Vol 12. No. 1, Juni 2023

Diterbitkan Oleh:

Subdirektorat Konservasi
Direktorat Akademik, Kemahasiswaan, dan Konservasi
Universitas Negeri Semarang



INDONESIAN JOURNAL OF CONSERVATION

ISSN: 2252-9195

Terbit enam bulanan, Juni dan Desember

Indonesian Journal of Conservation merupakan jurnal yang menerbitkan artikel-artikel hasil penelitiandan kajian konseptual bertema konservasi, meliputi konservasi keanekaragaman hayati, pengelolaan limbah, *green architecture and internal transportation*, *clean energy*, *paperless policy*, konservasi nilai, etika, dan budaya, serta kader konservasi.

Penasihat:

Prof. Dr. Amin Retnoningsih, M.Si.

Ketua Dewan Redaksi:

Asep Purwo Yudi Utomo, S.Pd., M.Pd.

Dewan Redaksi:

Tsabit Azinar Ahmad., S.Pd., M.Pd.

Didi Pramono, S.Pd. M.Pd.

Iwan Hardi Saputro, S.Pd., M.Si.

Dr. Ir. Ananto Aji, M.S. Drs.

Said Sunardiyo, M.T.

Teguh Prihanti, S.T., M.T

Khoirudin Fathoni, S.T., M.T.

Penyunting:

Tsabit Azinar A., S.Pd., M.Pd.

Widiyanto, S.Pd.

Riyadi Widhiyanto, S.Pd.

Sekretariat:

Eli Dwi Astuti, S.Si., M.Si.

Alamat Redaksi:

Subdirektorat Konservasi Direktorat Akademik, Kemahasiswaan, dan Konservasi
Universitas Negeri Semarang Gedung Prof. Dr. Retno Sriningsih Satmoko (Penelitian &
Pengabdian Masyarakat) Lantai 1 Kampus Sekaran Gunungpati Kota Semarang 50229

Website: www.unnes.ac.id/konservasi

Email: konservasi@mail.unnes.ac.id

Online Journal: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/index>

Foto sampul: Tsabit Azinar A., 2021

DAFTAR ISI

POPULASI MONYET EKOR PANJANG (<i>MACACA FASCICULARIS</i>) DI TWA GROJOGAN SEWU, TAWANGMANGU, KARANGANYAR, JAWA TENGAH Tri Satyatama	1
TEKNOLOGI BERBASIS <i>SUSTAINABLE ZERO WASTE</i>, KONSERVASI LAHAN, DAN HUTAN UNTUK MEWUJUDKAN DESA NGESREPBALONG SEBAGAI KAMPUNG IKLIM Vivi Anggraeni Laraswati, Anindita Firdatul Jannah, Fitria Wulan Sari.....	8
ANALISIS KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA DAN PENGUATAN KARAKTER KONSERVASI MAHASISWA UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG Theressa Yolanda Angelina Hutagalung, Rizki Hanantri Ramadhan, Hizkia Natanael Richardo.....	15
PERAN MAHASISWA DALAM MENJAGA DAN MEMBUDIDAYAKAN TANAMAN HIDROPONIK DI JURUSAN PKK Najmy Aulia Izzany, Siera Radinka, Naufal Zuhair Tarim Ramadhan, Grace Nauli, Cicilia Mundi Vergina, Dike Yeninta Br Ketaren.....	24
ANALISIS HASIL LAPORAN PRAKTIKUM UJI HIDROKARBON MENGGUNAKAN ASAM SULFAT OLEH MAHASISWA BIOLOGI MURNI Putri Aprimaryan, Asna Aisyah Nur Arida, Lathifah Wulandari.....	33
PEMBERDAYAAN ANAK JALANAN MELALUI PROGRAM PELATIHAN KETERAMPILAN DAUR ULANG OLEH YAYASAN KUMALA TANJUNG PRIOK Aura Syifa'unnisa, Isna Rahmawati.....	39
<i>SANDY AND CLAY SOIL FERTILITY AFTER APPLICATION OF SOIL CONDITIONER FROM WATER HYACINTH (<i>Eichhornia crassipes</i> [mart.] solms) SHOOTS AND ROOTS</i> Munifatul Izzati.....	46
<i>DESIGN OF APPROPRIATE WASTE MANAGEMENT IN ABUJA SATELLITE TOWNS</i> Felix Omongbale, Emmanuel Oluwadamisi.....	53



Populasi Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di TWA Grojogan Sewu, Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah

Tri Satyatama¹, Shokhib Abdillah², Sisca Febrianti L³, Abob Farizal⁴

^{1,2,4} Pengendali Ekosistem Hutan Balai KSDA Jawa Tengah Jl. Suratmo 171 Semarang

³ Staf Teknis Balai KSDA Jawa Tengah Jl. Suratmo 171 Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 Januari 2023

Diterima 20 Maret 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

populasi, monyet ekor panjang,
macaca, taman wisata alam,
kawasan konservasi, grojogan sewu

Abstrak

Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) di TWA Grojogan Sewu, Karanganyar, Jawa Tengah, selain menjadi daya tarik, juga menimbulkan masalah berupa gangguan terhadap pengunjung maupun pedagang di kawasan wisata tersebut. Dalam rangka pengendalian populasi monyet ekor panjang yang ada di kawasan konservasi ini, perlu dilakukan survei yang bertujuan untuk menghitung populasi satwa tersebut di dalam dan sekitar kawasan TWA Grojogan Sewu, dengan metode *concentration count*. Hasil survei menunjukkan jumlah monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu sebanyak 128 ekor, terdiri atas 4 kelompok dengan jumlah individu per kelompok berkisar antara 17 ekor hingga 44 ekor.

Abstract

Long-tailed monkeys (*Macaca fascicularis*) in TWA Grojogan Sewu, Karanganyar, Central Java, apart from being an attraction, also cause problems in the form of disturbance to visitors and traders in the tourist area. In order to control the long-tailed monkey population in this conservation area, it is necessary to carry out a survey aimed at calculating the population of these animals in and around the Grojogan Sewu TWA area, using the *concentration count* method. The survey results showed that the population of long-tailed monkeys in TWA Grojogan Sewu was 128 individuals, consisting of 4 groups with the number of individuals per group ranging from 17 to 44 individuals.

* E-mail:
satdco@yahoo.com

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Salah satu objek wisata yang ada di Jawa Tengah adalah Taman Wisata Alam (TWA) Grojogan Sewu yang berada di Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, dengan daya tarik wisata utama berupa air terjun. Pada TWA ini juga terdapat kawanan monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*), salah satu dari 5 jenis primata di Jawa Tengah, selain rekrekan atau lutung kelabu (*Presbytis fredericae*) yang merupakan primata endemik Jawa Tengah, lutung budeng (*Trachypithecus auratus*), owa jawa (*Hylobates moloch*), dan kukang jawa (*Nycticebus javanicus*). Supriatna dan Wahyono (2000) menyebutkan penyebaran monyet ekor panjang cukup luas, meliputi Sumatera, Kepulauan Lingga dan Riau, Bangka, Belitung, Banyak, Batu Kalimantan dan pulau di sekitarnya, Kepulauan Karimata, Kepulauan Anabas, Kepulauan Tambelan, Natuna, Kepulauan Simalur, Nias, Jawa, Bali, Matasari, Bawean, Maratua, Timor, Lombok, Sumba, Sumbawa dan Flores. Adapun di luar Indonesia, monyet ekor panjang dapat ditemukan di Myanmar, Indo-Cina, Filipina dan Semenanjung Malaya, serta Kalimantan Utara. Monyet ekor panjang tidak dilindungi peraturan perundang-undangan nasional, namun berdasarkan IUCN (2022) jenis ini mengalami penurunan jumlah di alam, dan masuk dalam kategori *endangered* atau terancam punah.

Keberadaan satwa-satwa ini selain menjadi daya tarik bagi pengunjung, terkadang juga menimbulkan masalah, berupa gangguan terhadap pengunjung maupun pedagang di TWA Grojogan Sewu. Selain itu, terdapat anggapan/pandangan masyarakat umum yang menyatakan bahwa populasi monyet ekor panjang di kawasan wisata ini telah mencapai jumlah yang berlebihan. Oleh karena itu, PT Duta Indonesia Djaya sebagai pemegang Perizinan Berusaha Penyediaan Sarana Wisata Alam (PB-PSWA) di TWA Grojogan Sewu berencana melakukan pengendalian populasi monyet ekor panjang yang ada di kawasan konservasi ini. Sebelum pelaksanaan pengendalian, perlu dilakukan survei populasi yang bertujuan untuk menghitung populasi monyet ekor panjang di dalam, dan sekitar kawasan TWA Grojogan Sewu.

METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data jumlah populasi monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) di TWA Grojogan Sewu dilaksanakan pengamatan pada tanggal 25-27 Oktober 2022, dan tanggal 1-2 November 2022. Metode yang digunakan adalah

Concentration Count, yaitu pengamatan statis pada titik-titik tertentu yang diduga memiliki peluang perjumpaan yang tinggi dengan satwa (Bismark, 2009). Metode ini meliputi:

1. Survei awal untuk menetapkan titik pengamatan berdasarkan lokasi berkumpulnya monyet ekor panjang.
2. Pada setiap titik pengamatan dilakukan pengulangan minimal 2 kali.
3. Pengamatan dilakukan pagi hari (pukul 05.30 hingga 11.00 WIB), dan sore hari (pukul 15.00 hingga 17.00 WIB).

Monyet ekor panjang yang teramati diklasifikasi berdasarkan Kelompok Umur sebagai berikut:

1. Jantan dewasa, ditandai oleh wajah dengan cambang yang lebar, berkumis, bantalan duduk kiri dan kanan menyatu, adanya skrotum, memiliki morfologi badan besar, taring panjang, dan tingkah laku cenderung superior.
2. Betina dewasa, ditandai oleh wajah dengan cambang yang lebar, berjenggot, bantalan duduk kiri dan kanan terpisah, serta adanya vulva vagina. Betina dewasa memiliki ambing dan puting susu yang terlihat menggantung.
3. Anak/Remaja, secara morfologi sulit dibedakan jantan dan betina karena tidak terlihat ciri spesifik, ukuran tubuhnya lebih kecil dibanding individu dewasa, warna rambut abu-abu kecoklatan, dan memiliki perilaku bermain.
4. Bayi, rambut berwarna coklat-hitam, dan selalu berada dalam gendongan betina dewasa.

Data yang dicatat meliputi jumlah individu, waktu perjumpaan, struktur umur (dewasa/anakan), jenis kelamin, aktivitas, cuaca, tanggal perjumpaan, lokasi, titik koordinat, tipe habitat, dan ketinggian tempat. Dari data yang diperoleh dilakukan analisa kuantitatif dan deskriptif dengan menghitung estimasi populasi, struktur umur, aktivitas, jenis pakan, serta penggunaan habitat dan wilayah jelajah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Estimasi Populasi

Survei mencatat jumlah total monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu sebanyak 128 ekor, terdiri atas 4 kelompok (Tabel 1). Kelompok 1 mempunyai jumlah individu anggota kelompok terbanyak, yaitu 44 ekor, disusul Kelompok 4 yang memiliki jumlah individu 40 ekor. Adapun yang jumlah anggota kelompoknya terkecil adalah Kelompok 2, yaitu 17 ekor.

Tabel 1. Jumlah Monyet Ekor Panjang Yang Tercatat

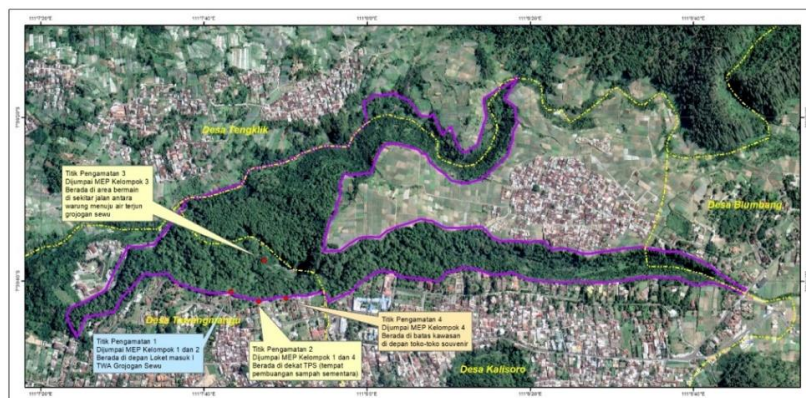
No.	Kelompok	Jumlah Individu	Titik Pengamatan
1.	Kelompok 1	44 ekor	- Depan Locket 1 - Tempat pembuangan sampah
2.	Kelompok 2	17 ekor	- Depan Locket 1
3.	Kelompok 3	27 ekor	- Area bermain depan air terjun
4.	Kelompok 4	40 ekor	- Dekat kios-kios pedagang (Jl. Grojogan Sewu)
Jumlah		128 ekor	



Gambar 1. Sebagian Dari Kelompok 1 Yang Sedang Makan di Depan Locket 1

Tabel 2. Titik Pengamatan Monyet Ekor Panjang

No.	Kelompok	Titik Pengamatan	Koordinat	Ketinggian (m dpl)
1.	Kelompok 1 dan Kelompok 2	Depan Locket 1	7° 39'41,149" LS 111° 7'43,213" BT	1.064
2.	Kelompok 3	Area bermain di depan air terjun	7° 39'37,694" LS 111° 7'47,276" BT	994
3.	Kelompok 4	Jl. Grojogan Sewu (Kios-kios)	7° 39,42,199' LS 111° 7,49,837' BT	1.105



Gambar 2. Peta Titik Pengamatan Monyet Ekor Panjang TWA Grojogan Sewu

Struktur Umur

Data hasil survei menunjukkan jumlah individu berdasarkan umur yang terbanyak adalah anak, kemudian betina dewasa, dan jantan dewasa. Adapun individu bayi jumlahnya paling sedikit (Tabel 3).

Tabel 3. Struktur Umur Monyet Ekor Panjang Hasil Survei

No.	Kelompok	Jumlah Individu	Tingkatan Umur							
			Bayi	%	Anak	%	Jantan Dewasa	%	Betina Dewasa	%
1.	1	44 ekor	2	4,6	24	54,6	9	20,5	9	20,5
2.	2	17 ekor	2	11,8	7	41,2	3	17,7	5	29,4
3.	3	27 ekor	-	-	13	48,2	4	14,8	10	37,0
4.	4	40 ekor	8	20,0	11	27,5	4	10,0	17	42,5
Jumlah Total		128 ekor	12	9,4	55	43	20	15,7	41	32,0

Aktivitas

Selang waktu utama yang digunakan oleh monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu untuk beraktivitas adalah sekitar pukul 07.00-10.00 WIB dan 15.00-17.30 WIB. Di antara waktu-waktu tersebut, aktivitas mereka berkurang, dengan beristirahat, bertengger dan tidur di pohon, atap kios atau villa dan sebagainya, sambil berjemur atau *grooming*. Aktivitas monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu yang teramati antara lain makan, minum, bergerak, kawin (monyet dewasa), inaktif (beristirahat, berjemur, dan tidur), bermain, *grooming*, mengasuh bayi (betina dewasa), serta agonistik (berkelahi).

Jenis Pakan

Kelompok 1 dan Kelompok 2 beberapa hari sekali mendapat pakan dari masyarakat sekitar kawasan, antara lain pedagang buah, pedagang sayur dan petugas PT Duta Indonesia Djaya, berupa buah-buahan dan ubi yang diletakkan di dekat Loket 1 TWA Grojogan Sewu. Sebagian pengunjung TWA Grojogan Sewu memberi makanan pada monyet ekor panjang berupa kacang, buah-buahan, roti, dan makanan ringan lainnya. Seringkali monyet ekor panjang mengambil atau merebut barang bawaan pengunjung, sehingga pengunjung dihibau untuk menyimpan makanan/minuman yang dibawa di dalam tas yang tertutup.

Selain memakan buah dan umbi-umbian yang diberikan oleh manusia, monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu masih teramati memakan pakan alami. Jenis tumbuhan yang terlihat dimakan monyet ekor panjang adalah biji pinus (*Pinus merkusii*) muda, pucuk andong (*Cordyline fruticosa*), pucuk daun kaliandra (*Calliandra sp.*), daun pohon damar (*Agathis dammara*), daun dan buah petai cina atau kemlandingan/lamtoro (*Leucaena leucocephala*), serta daun tumbuhan bunga sepatu (*Hibiscus sp.*)

Penggunaan Habitat dan Wilayah Jelajah

Kelompok monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu menggunakan pepohonan dan bangunan buatan manusia di dalam dan sekitar TWA Grojogan Sewu sebagai habitat, dan

melakukan berbagai aktivitas, termasuk menjelajah. Beberapa jenis pohon yang digunakan antara lain pinus (*Pinus merkusii*), lo (*Ficus variegata*), kembang sepatu (*Hibiscus sp.*), dan flamboyan (*Delonix regia*). Semua bentuk bangunan buatan manusia di dalam dan sekitar TWA Grojogan Sewu seperti jalan, pagar, loket, jembatan, *shelter*, kios/warung, villa, kabel wahana *flying fox*, tempat cuci tangan, dan tempat sampah, digunakan oleh monyet ekor panjang. Pada malam hari, mereka beristirahat di cabang pepohonan di dalam kawasan TWA Grojogan Sewu. Pohon yang dipilih adalah pohon yang tinggi, seperti pinus dan flamboyan.

Pembahasan

Estimasi Populasi

Berdasarkan survei, monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu diperkirakan hanya 128 ekor, jumlah yang dapat dikatakan jauh dari *over* populasi. Apalagi jumlah ini terbagi dalam 4 kelompok dengan jumlah individu per kelompok berkisar antara 17 ekor hingga 44 ekor. Anonim (2013) mencatat bahwa survei populasi yang dilakukan pada tahun 2012 di kawasan yang sama, menghasilkan estimasi monyet ekor panjang sebanyak 117 individu, yang terdiri atas 3 kelompok, masing-masing mempunyai anggota sebanyak 74 individu, 38 individu, dan 5 individu. Hal ini menunjukkan jumlah populasi selama kurun waktu 10 tahun tidak jauh berbeda, namun terjadi perkembangan dari semula 3 kelompok hingga menjadi 4 kelompok pada saat ini.

Beberapa penelitian lain, misalnya penelitian oleh Gumert dkk. (2012) di Taman Nasional Tanjung Puting, yang memperoleh estimasi jumlah kelompok monyet ekor panjang di taman nasional tersebut berkisar antara 750-850 kelompok, dengan ukuran populasi tiap kelompok antara 13-23 individu. Pada Pulau Peucang, Taman Nasional Ujung Kulon, terdapat 4 kelompok monyet ekor panjang yang jumlah total populasinya 82 individu, dengan anggota antara 9-42 individu/kelompok (Sampurna dkk., 2014). Dhaja dkk. (2019) melaporkan populasi monyet ekor panjang di kawasan Taman Rekreasi Gua

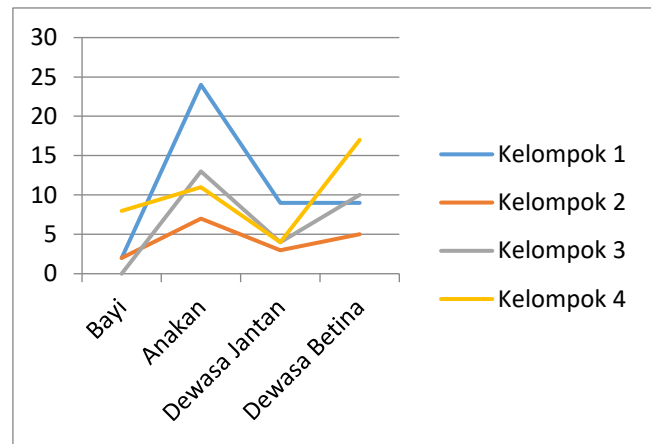
Monyet Tenau di Kota Kupang Nusa Tenggara Timur teridentifikasi terbagi menjadi 7 kelompok, dengan rata-rata anggota setiap kelompok mencapai 23 ekor. Hasil pengamatan monyet ekor panjang di Gua Kreo, Semarang, dalam survei yang dilakukan oleh LPPM Universitas Negeri Semarang dan BRIN (Anonim, 2022), terdapat 2 kelompok dengan jumlah populasi 112 individu pada kelompok pertama dan 52 individu pada kelompok ke-dua. Namun, karakter monyet ekor panjang yang hidup berkelompok menimbulkan kesan jumlah satwa ini di TWA Grojogan Sewu *over* populasi.

Menurut Lesson (2004) dalam Dhaja dkk. (2019), batas kepadatan maksimal populasi monyet ekor panjang di alam liar adalah 3-4 ekor per hektar. Dengan luasan TWA Grojogan Sewu yang sebesar 64,3 hektar, kepadatan populasi monyet ekor panjang sekitar 2 ekor per hektar. Hal ini berbeda dari penelitian Tukan dkk. (2022) pada TWA Menipo, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur, yang menyimpulkan monyet ekor panjang di tempat tersebut memiliki luas wilayah jelajah 142,45 hektar, dengan luas daerah inti seluas 53,63 hektar.

Monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu tidak memiliki predator alami seperti karnivora besar. Selain itu, jumlah pakan yang tersedia cukup berlimpah, baik pakan alami maupun pakan dari pemberian manusia. Selain itu, selama survei juga tidak dijumpai adanya pesaing jenis satwa primata lain yang memperebutkan teritori dan makanan dengan monyet ekor panjang. Hal ini sesuai dengan Supriyatna dan Wahyono (2000) yang menyatakan bahwa besar kecilnya kelompok ditentukan oleh ada tidaknya pemangsa atau kelimpahan sumber pakan di alam.

Struktur Umur

Struktur umur 4 kelompok monyet ekor panjang yang ada di kawasan TWA Grojogan Sewu menunjukkan bahwa tahapan umur dengan jumlah individu terbanyak adalah anak (42,97%), disusul dengan betina dewasa (32,03%), jantan dewasa (15,63%) dan bayi (9,38%). Hal ini selaras dengan penelitian Dhaja dkk. (2019) yang menyebut bahwa struktur umur monyet ekor panjang di kawasan Taman Rekreasi Gua Monyet Tenau di Kota Kupang Nusa Tenggara Timur didominasi oleh monyet anak hingga monyet muda, dengan kepadatan populasi sebesar 16,2 ekor per hektar. Dengan banyaknya jumlah anak dan dewasa betina, pertambahan populasi monyet ekor panjang TWA Grojogan Sewu di waktu yang akan datang mungkin terjadi, *ceteris paribus*.



Gambar 3. Grafik Struktur Umur Monyet Ekor Panjang di TWA Grojogan Sewu

Aktivitas

Monyet *ekor* panjang di TWA Grojogan Sewu sudah terbiasa dan tidak takut, bahkan mau berinteraksi dengan manusia. Bentuk interaksi tersebut antara lain mendekati, mengambil makanan dari tangan manusia, memakan pakan yang disediakan oleh petugas PT Duta Indonesia Djaya maupun pedagang buah dan sayur dari sekitar TWA Grojogan Sewu. Perilaku mencuri/merebut makanan atau minuman dari pengunjung maupun pedagang di dalam dan di sekitar taman wisata alam ini juga dilakukan oleh mereka. Perubahan perilaku alami juga terlihat dari kemampuan monyet ekor panjang TWA Grojogan Sewu untuk minum dari botol minuman dan kran air cuci tangan dengan cara membukanya sendiri. Sari dkk. (2015) yang melakukan studi perilaku monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu melaporkan secara detail aktivitas yang teramati, dengan rata-rata persentase aktivitas tertinggi adalah bergerak (32,85%), disusul inaktif (20,76%), *grooming* (16,78%), makan (13,37%), bermain (5,26%), mengasuh anak (4,97%), tidur (2,27%), kawin (1,99%), ekskresi (0,71%), agonistik (0,56%), dan bersuara (0,42%).

Jenis Pakan

Pakan *monyet* ekor panjang di TWA Grojogan Sewu dapat dikategorikan menjadi 2 (dua), yaitu pakan pemberian manusia, dan pakan alami. Pakan pemberian manusia antara lain pisang, umbi, dan wortel yang disediakan oleh petugas PT Duta Indonesia Djaya maupun pedagang buah dan sayur dari sekitar TWA Grojogan Sewu. Adapun pakan alami yang dimaksud di sini adalah tumbuhan yang dimakan oleh monyet ekor panjang, namun bukan merupakan pemberian manusia. Beberapa tumbuhan di TWA Grojogan Sewu yang terlihat dimakan oleh monyet ekor panjang antara lain kaliandra, andong, dan petai

cina/kemlandingan/lamtoro. Tumbuhan yang dimakan oleh kawanan monyet ini terlihat patah, atau pertumbuhannya terlihat melengkung. Tumbuhan lain, yaitu lo, juga terlihat dimakan oleh monyet ekor panjang, namun sepertinya bukan buah favorit mereka.

Selain itu, petugas PT Duta Indonesia Djaya melaporkan bahwa satwa-satwa ini juga memakan buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*) yang tumbuh di kawasan ini. Hal ini sesuai dengan Santoso dan Setiowati (2021) yang juga menyampaikan bahwa monyet ekor panjang di Waduk Jatibarang, Semarang, memakan buah-buahan, salah satunya nangka. Namun pada saat survei dilakukan, buah tersebut belum matang, sehingga buah-buahan nangka muda masih terlihat utuh di pohon. Namun demikian, walaupun telah mendapat pakan pada hari-hari tertentu, beberapa individu satwa ini masih terlihat mencari makan di tempat sampah.

Santoso (2022) menyebutkan bahwa monyet ekor panjang merupakan satwa yang sangat adaptif, namun juga memiliki preferensi terhadap makanan atau yang disebut palatabilitas. Hal ini berarti, jika monyet ekor panjang dihadapkan pada 2 pilihan makanan yang sudah pernah dimakannya, maka satwa ini dapat memilih mana makanan yang lebih enak. Jenis tumbuhan pakan alami monyet ekor panjang yang ditemui di TWA Grojogan Sewu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Jenis Tumbuhan Pakan Alami Monyet Ekor Panjang di TWA Grojogan Sewu

No.	Nama Lokal	Nama Latin	Bagian Yang Dimakan
1.	Andong	<i>Cordyline fruticosa</i>	Pucuk daun
2.	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Buah
3.	Pinus	<i>Pinus merkusii</i>	Biji muda
4.	Kemlandingan	<i>Leucaena leucochepala</i>	Biji, daun muda
5.	Kaliandra	<i>Calliandra sp.</i>	Daun
6.	Murbei	<i>Morus alba</i>	Buah
7.	Lo	<i>Ficus variegata</i>	Buah
8.	Bunga sepatu	<i>Hibiscus sp.</i>	Pucuk daun
9.	Damar	<i>Agathis dammara</i>	Pucuk daun

Penggunaan Habitat dan Wilayah Jelajah

Kelompok 1 datang ke depan Loket 1 pada sekitar jam 07.30 WIB, dengan tujuan utama untuk makan. Setelah puas berada di tempat tersebut, mereka akan bergerak ke parkir Loket 1, lalu ke area dekat tempat sampah di Jl. Grojogan Sewu (sebelah timur Loket 1) kemudian masuk ke dalam kawasan, menelusuri jalan tangga dan pepohonan arah Shelter 8. Dari pengamatan yang dilakukan Tim, Kelompok 1 mempunyai area jelajah hingga ke depan kolam renang anak dan area warung-warung yang menuju ke arah air terjun, namun tidak memasuki area bermain depan air terjun yang merupakan teritori/wilayah Kelompok 3.

Setelah area depan Loket 1 ditinggalkan oleh Kelompok 1, Kelompok 2 datang dan memakan sisa-sisa pakan yang masih ada di lokasi tersebut. Selanjutnya, Kelompok 2 akan bergerak ke arah Barat kembali pada asal sebelum mendatangi Loket 1.

Kelompok 3 beraktivitas dengan memanfaatkan area yang disebut 'Watu Tumpuk' dan area bermain di depan air terjun untuk beraktivitas. Pada area bermain tersebut, selain terdapat beberapa kios makanan, juga merupakan tempat terkonsentrasinya pengunjung sehingga kelompok ini berpeluang untuk memperoleh makanan. Selama survei dilakukan di area ini, tidak terlihat pergerakan mereka ke arah teritori kelompok lain, yang umumnya berada pada bagian atas sebelah selatan wilayah jelajah mereka.

Kelompok 4 beraktivitas di dekat kios-kios yang berada di atas Loket 1 (Jl. Grojogan Sewu namun agak ke tengah), dan villa-villa di sekitarnya. Kelompok ini menggunakan ruang yang berhimpitan dengan Kelompok 1, sehingga agak sulit untuk membedakannya dengan Kelompok 1. Kelompok 4 ini diduga mempunyai jelajah hingga pada bagian atas air terjun Grojogan Sewu.

Dari 4 kelompok yang teramati, masing-masing memiliki preferensi penggunaan ruang yang berbeda, walaupun ada yang beririsan (*overlap*) atau bersinggungan, namun area tersebut digunakan pada waktu yang berbeda. Berdasarkan hasil pengamatan, persebaran monyet ekor panjang di area TWA Grojogan Sewu tidak merata namun terkonsentrasi di beberapa tempat di mana tersedia banyak pakan. Dalam survei ini, luas wilayah jelajah monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu tidak diukur secara khusus, namun dilakukan juga digitasi berdasarkan rekaman alat *GPSS receiver* dan visual/pengamatan di lapangan.

Hasil digitasi menunjukkan Kelompok 1 merupakan kelompok yang memiliki wilayah jelajah terluas, yaitu 4,097 hektar, disusul Kelompok 4 yang memiliki wilayah jelajah 3,972 hektar, kemudian Kelompok 2 seluas 1,892 hektar,

dan terakhir Kelompok 3 dengan luas wilayah jelajah 1,018 hektar (Gambar 4). Perbedaan luas wilayah jelajah ini kemungkinan dipengaruhi oleh ketersediaan pakan dan sejarah monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu, yang diduga hanya 1 kelompok pada awalnya, kemudian terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu Kelompok 1 dan Kelompok 3, selanjutnya Kelompok 1 kembali terpecah menjadi 3 kelompok: Kelompok 1, Kelompok 2, dan Kelompok 4. Menurut Arjentinia dan Soma (2013), menurunnya daya tampung habitat akibat berbagai faktor dan pertambahan populasi sering menyebabkan pecahnya populasi dan terbentuknya populasi baru pada daerah sekitarnya.



Gambar 4. Peta Wilayah Jelajah Monyet Ekor Panjang di TWA Grojogan Sewu

Sinaga dkk. (2010) menyebut bahwa *habitat* yang sangat cocok bagi monyet ekor panjang adalah yang *mempunyai* sumber pakan, air, tempat tidur, naungan, serta tempat untuk melakukan berbagai aktivitas guna memenuhi kebutuhan demi kelangsungan hidup mereka. Hal ini sesuai dengan kondisi TWA Grojogan Sewu yang mempunyai bagian yang berupa hutan dan sungai.

PENUTUP

Monyet ekor panjang di TWA Grojogan Sewu berjumlah 128 ekor, terdiri atas 4 kelompok dengan jumlah individu per kelompok berkisar antara 17 ekor hingga 44 ekor.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. Laporan Tahunan Balai KSDA Jawa Tengah Tahun 2012. Balai Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Tengah. Semarang.
- Anonim. 2022. Laporan Kegiatan Survei Populasi Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Provinsi Jawa Tengah. LPPM UNNES. Semarang.
- Arjentinia, I.P.G.Y., Soma, I.G. 2013. Penyebaran Geografi Populasi Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Kabupaten Jembrana Bali. Pusat Penelitian Satwa Primata Universitas Udayana. Denpasar.
- Bismark, M. 2009. Biologi Konservasi Bekantan (*Nasalis larvatus*). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Dhaja, C., Simarmata, Y., Njurumana, G. 2019. Kondisi Populasi dan Habitat Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*). Jurnal Veteriner Nusantara, Vol. 2 No. 1.
- Gumert, M.D., Rachmawan, D., Iskandar, E., Pamungkas, J. 2012. Populasi Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Taman Nasional Tanjung Puting, Kalimantan Tengah. Jurnal Primatologi Indonesia, Vol. 9 No. 1.
- IUCN. 2022. *Macaca fascicularis*. IUCN Redlist. Diakses 28 Desember 2022 www.iucnredlist.org.
- Karmilah, S.N., Deni, S., Jarulis. 2013. Perilaku Grooming *Macaca fascicularis* Raffles, 1821 di Taman Hutan Raya Rajolelo Bengkulu. Konservasi Hayati, Vol. 09 No. 2.
- Santoso, B., Setiowati, A.N. 2021. Daya Dukung Habitat Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis* Raffles) di Kawasan Waduk Jatibarang Semarang, Jawa Tengah. Indonesian Journal of Conservation, Vol. 10 No. 1.
- Santoso, Budi. 2022. Menangani Gangguan Monyet Ekor Panjang. Tribun Jateng. Semarang.
- Sari, D.P., Suwarno, Saputra, A., Marjono. 2015. Studi Perilaku Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Taman Wisata Alam Grojogan Sewu, Tawangmangu, Karanganyar. Makalah Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam. UNS Surakarta. Solo.
- Sinaga, S.M., Utomo, P., Hadi, S., Archaitra, N.A. 2010. Pemanfaatan Habitat oleh Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Kampus IPB Darmaga. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sampurna, B., Santosa, Y., Rahmat, U.M. 2014. Pendugaan Parameter Demografi dan Model Pertumbuhan Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Pulau Peucang, Taman Nasional Ujung Kulon. Media Konservasi, Vol.19 No. 2.
- Supriatna, J., Wahyono, E.H. 2000. Panduan Lapangan Primata Indonesia. Yayasan Obor. Jakarta.
- Tukan, J., Purnama, M.M.E., Kaho, N.P.L.B.R. 2022. Analisis Wilayah Jelajah Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) di Taman Wisata Alam Menipo, Desa Enoraen, Kecamatan Amarasi Timur, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Jurnal Wana Lestari, Vol. 06 No. 01.



Teknologi Berbasis *Sustainable Zero Waste*, Konservasi Lahan, dan Hutan untuk Mewujudkan Desa Ngesrepbalong sebagai Kampung Iklim

Vivi Anggraeni Laraswati¹, Anindita Firdatul Jannah², Fitria Wulan Sari³

^{1,2,3} Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 Maret 2023

Diterima 10 Mei 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

Kampung Iklim, Desa Ngesrepbalong, Pengelolaan dan Pengolahan Sampah, Konservasi Lahan dan Hutan

Abstrak

ProKlim merupakan program pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya setempat dan berkelanjutan. Program ini dilaksanakan masyarakat bersama institusinya melalui pengelolaan sumber daya manusia dan sumber daya alam di dalam maupun di luar wilayahnya untuk memperkuat upaya adaptasi dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim. Tim HIMA BIOLOGI FMIPA Universitas Negeri Semarang melalui Program Penguatan Kapasitas Ormawa melakukan kajian untuk mewujudkan Desa Ngesrepbalong sebagai kampung iklim. Kajian dilakukan melalui tiga program unggulan, yaitu penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* mengkaji pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan, dan konservasi hutan. Program tersebut terbukti mampu meningkatkan keberdayaan masyarakat sasaran dan tim pelaksana. Peningkatan keberdayaan tersebut memiliki kecenderungan berbeda antara kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pencapaian tertinggi peningkatan keberdayaan pengelolaan dan pengolahan sampah pada aspek psikomotorik, konservasi lahan pada aspek kognitif, dan konservasi hutan pada aspek afektif. Modal peningkatan keberdayaan dalam tiga aspek tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan program berkelanjutan agar kampung ProKlim di Ngesrepbalong dapat segera direalisasikan.

Abstract

ProKlim is a community empowerment program based on local and sustainable resources. This program is carried out by the community and its institutions through the management of human resources and natural resources within and outside their territory to strengthen adaptation and mitigation efforts against climate impacts. The HIMA BIOLOGY FMIPA Semarang State University team through the Ormawa Capacity Strengthening Program conducted a study to make Ngesrepbalong Village a climate village. The study was carried out through three flagship programs, namely the application of sustainable zero waste-based technology that examines waste management and processing, conservation lands and conservation forests. The program has been proven capable of increasing community empowerment, targets and implementation team. This increase in empowerment has a different tendency between cognitive, affective, and psychomotor abilities. Achievement of the highest increase in the empowerment of waste management and processing on the psychomotor aspect, conservation land on the cognitive aspect, and forest conservation on the affective aspect. Capital for increasing empowerment in these three aspects can be used as a reference in designing sustainable programs so that the ProKlim village in Ngesrepbalong can be realized immediately.

* E-mail:

vivianggraeni24@students.unnes.ac.id

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Banyak desa di Indonesia menghadapi permasalahan lingkungan terutama karena fenomena perubahan iklim yang secara langsung maupun tidak langsung sebagai akibat aktivitas manusia (Karlina & Viana, 2020). Perubahan iklim dapat diamati melalui perubahan intensitas, pola, dan pergeseran parameter iklim, seperti suhu, kelembaban, curah hujan, angin, penguapan, dan tutupan awan. Perubahan iklim ini berdampak kepada seluruh ekosistem dan manusia (Sukarman & Purwanto, 2018). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) melaporkan kecenderungan peningkatan kejadian bencana hidrometeorologi di Indonesia akibat perubahan iklim, seperti longsor, banjir, kekeringan, puting beliung, dan kebakaran hutan (Djarot & Mega, 2020). Upaya menghindari bencana akibat perubahan iklim perlu dilakukan untuk meminimalkan kerugian yang ditimbulkannya.

Program Kampung Iklim (ProKlim) adalah program nasional yang diprakarsai dan dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2012). Program ini bertujuan meningkatkan keterlibatan masyarakat melalui penguatan kapasitas adaptasi terhadap dampak perubahan iklim dan penurunan emisi gas rumah kaca, serta memberikan pengakuan terhadap upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat sesuai kondisi setiap wilayah (Furqan *et al.*, 2020). Kampung iklim berada di wilayah administratif paling rendah setingkat rukun warga atau dusun dan paling tinggi setingkat kelurahan atau desa, atau wilayah yang masyarakatnya telah melakukan upaya adaptasi dan mitigasi perubahan iklim secara berkesinambungan (Zo *et al.*, 2021).

ProKlim menerapkan konsep pemberdayaan masyarakat. Kegiatan ini dilaksanakan masyarakat beserta institusinya melalui pengelolaan sumber daya manusia maupun sumber daya alam di dalam maupun di luar wilayah tertentu yang arahnya memperkuat upaya adaptasi dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim (Qomariah *et al.*, 2021). Prinsip pelaksanaan ProKlim adalah pemberdayaan masyarakat berbasis sumber daya setempat dan berkelanjutan (Widodo *et al.*, 2022). Kapasitas masyarakat dicapai melalui pemberdayaan yang simultan agar anggota masyarakat dan institusi pendukung dapat mengikuti semua proses baik proses produksi, kesetaraan tidak membedakan status dan keahlian, keamanan, keberlanjutan, dan kerjasama (Irawan, 2017).

Wilayah Desa Ngesrepbalong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal berada di lereng

utara Gunung Ungaran berbatasan dengan kawasan hutan lindung (Utami *et al.*, 2022). Alih fungsi lahan, perburuan, dan *illegal logging* terjadi di wilayah ini. Fungsi hutan yang menjamin ketersediaan air tawar dan kelestarian hayati terganggu. Lahan pekarangan belum dimanfaatkan secara optimal sehingga banyak dijumpai lahan yang kosong. Beberapa lokasi juga diketahui memiliki tingkat kemiringan 26-45% sehingga potensi tanah longsor makin besar (Yogiswara *et al.*, 2020). Kondisi ini diperparah dengan kebiasaan membuang sampah sembarangan yang menyebabkan aliran air tersumbat sehingga berpotensi terjadi banjir saat curah hujan tinggi.

Kebiasaan membuang sampah sembarangan, banyaknya lahan yang kosong, dan topografi curam di Desa Ngesrepbalong mengarah kepada besarnya potensi longsor dan banjir. Ngesrepbalong saat ini sedang mengajukan menjadi desa ProKlim karena masyarakatnya meyakini bahwa ProKlim menentukan keberlangsungan desa ini. Ormawa Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMA BIOLOGI) FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) melalui program penguatan kapasitas (PPK) ormawa melakukan kajian pemberdayaan masyarakat untuk mempercepat terwujudnya ProKlim Desa Ngesrepbalong. Kajian ini dilaksanakan melalui tiga program unggulan, yaitu penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* mengkaji pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan, dan konservasi hutan.

METODE PENELITIAN

Kajian dilakukan melalui tiga program unggulan sesuai hasil analisis situasi dan identifikasi permasalahan, yakni (1) penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* mengkaji pengelolaan dan pengolahan sampah, (2) konservasi lahan pekarangan, dan (3) konservasi hutan. Kajian ini dilaksanakan bulan Juli-November 2022. Program pengelolaan dan pengolahan sampah meliputi tiga kegiatan, yaitu pembuatan biopestisida, kerajinan berbahan limbah organik, dan kompos. Bahan yang digunakan dalam pembuatan biopestisida adalah sampah organik kulit bawang merah dan kulit bawang putih dari sampah dapur. Kajian pertama adalah transfer ilmu dan pelatihan pembuatan biopestisida dengan sasaran ibu-ibu PPK dan pemuda-pemudi Dukuh Medini. Selanjutnya dilakukan pendampingan hingga masyarakat mampu membuat produk yang layak jual dan dapat dimanfaatkan untuk membasmi organisme pengganggu tanaman (OPT).

Kerajinan dibuat menggunakan bahan baku sampah organik yang terdapat melimpah di lokasi. Pohon berkayu dengan kanopi yang lebar setiap

hari meluruhkan daun-daun tua yang jumlahnya ratusan hingga ribuan. Fenotipe daun dan bunga pada tumbuhan perdu maupun herba di desa ini memiliki warna yang menarik karena tumbuh pada daerah dengan ketinggian lebih dari 600 mdpl. Bahan baku ini tersedia tidak terbatas sepanjang tahun. Daun pohon berkayu dapat digunakan sebagai bahan baku kerajinan tulang daun, seperti daun sirsak, beringin, dan daun mahoni. Bunga dan daun dengan warna yang menarik dari herba, perdu, maupun pohon dimanfaatkan untuk membuat kerajinan resin. Metode yang digunakan adalah mengukur hasil transfer ilmu dan pelatihan kerajinan untuk ibu-ibu PKK Dusun Gunungsari dan Dukuh Medini. Kegiatan dilanjutkan pendampingan sampai produk dapat dijual dan menambah pendapatan ekonomi masyarakat. Kompos dibuat dari sampah basah rumah tangga menggunakan komposter. Sampah organik tersebut dibuat menjadi kompos padat dan kompos cair. Sampah khusus daun dibuat menjadi kompos daun menggunakan *compost bag*. Kegiatan diawali transfer ilmu dan pelatihan pembuatan kompos, dilanjutkan pendampingan untuk memastikan kegiatan berkelanjutan.

Program unggulan konservasi lahan meliputi tiga kegiatan, yaitu pembuatan alat dan lubang biopori, *grafting* alpukat, dan pengolahan makanan berbasis alpukat. Pembuatan alat dan lubang biopori dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam penyimpanan air. *Grafting* alpukat dilakukan untuk mendapatkan bibit yang berkualitas. Hasil budidaya alpukat yang

sudah berjalan kurang baik karena varietasnya tidak jelas. Teknik *grafting* menghasilkan alpukat berkualitas sehingga Dusun Gunungsari Desa Ngesrepbalong ini potensial menjadi sentra alpukat. Pelatihan dilakukan ahli *grafting* alpukat dari daerah Ambarawa, meliputi kegiatan transfer ilmu, pelatihan, dan pemberian entres alpukat kepada kelompok tani Dusun Gunungsari. Pengolahan makanan menggunakan bahan dasar alpukat. Sementara ini alpukat dijual langsung kepada pengepul. Indikator yang diukur adalah pemahaman dan keterampilan masyarakat setelah kegiatan.

Kegiatan konservasi lahan juga dilakukan melalui pembuatan taman ketahanan pangan (Kepang) di Dukuh Medini. Taman Kepang berisi tanaman obat keluarga dan sayur-sayuran. Keberadaan taman kepang dapat menjadi ciri khas Dukuh Medini sebagai desa wisata. Program konservasi hutan dilakukan dengan memanfaatkan bibit buah, yang terdiri atas jeruk keprok, matoa, dan alpukat. Penanaman jenis tanaman buah-buahan diharapkan meminimalkan *illegal logging* karena masyarakat hanya memanen buahnya sehingga tanaman dapat tumbuh berkembang lebih besar perakarannya mampu menyimpan air dan mencegah longsor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kajian program unggulan penerapan teknologi berbasis *sustainable zero waste* melalui pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan, dan konservasi hutan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kajian program unggulan pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan dan hutan di Desa Ngesrepbalong

No	Program unggulan	Hasil kajian	Keterangan
1.	Pengelolaan dan pengolahan sampah organik melalui transfer ilmu, pelatihan, dan pendampingan	a. Masyarakat mampu memahami dan terampil membuat, menghasilkan, dan memanfaatkan produk biopestisida b. Alat komposter dan kompos, meliputi kompos padat, kompos cair, dan kompos daun c. Kerajinan berbasis sampah organik: kriya tulang daun dan resin	Produk biopestisida berbasis limbah dapur yaitu kulit bawang merah dan kulit bawang putih Alat komposter sebanyak 1 buah dan <i>compost bag</i> sebanyak 5 buah. Sampah organik menjadi kompos padat dan kompos cair. Sampah daun menjadi kompos daun Tas, dompet, gantungan kunci, rangkaian bunga tulang daun, <i>bookmark laminating</i> tulang daun, kalung, anting, dan bros

2.	Konservasi lahan pekarangan	a. Alat pembuatan biopori dan lubang biopori	Alat pembuatan lubang biopori sebanyak 5 buah, dan 50 lubang biopori yang tersebar di Desa Ngesrepbalong
		b. Bibit <i>grafting</i> alpukat	Dihasilkan 35 bibit <i>grafting</i> untuk ditanaman di lahan kosong
		c. Produk Avostik (<i>Avocado Stick</i>)	Produk hasil pengolahan makanan berbahan dasar alpukat
3.	Konservasi hutan	a. Penanaman 155 pohon buah-buahan yaitu 70 matoa, 50 jeruk keprok, dan 35 alpukat.	Diberi pupuk kandang, furadan, NPK, dan dolomite untuk menunjang pertumbuhan tanaman
		b. Taman Kepang (Ketahanan Pangan)	Penanaman berbagai tanaman sayuran dan obat keluarga (TOGA) untuk mendukung ketahanan pangan masyarakat

Peningkatan keberdayaan masyarakat dan tim pelaksana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Keberdayaan masyarakat dan tim pelaksana pada tiga program unggulan

No	Tim dan masyarakat sasaran	Program unggulan	Keberdayaan	
			Sebelum kegiatan	Setelah kegiatan
1.	Tim pelaksana	Pengelolaan dan pengolahan sampah organik melalui transfer ilmu, pelatihan, dan pendampingan	Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat alat komposter dengan model <i>two in one</i> untuk hasil produk kompos padat dan kompos cair	Paham dan mampu membuat alat komposter dengan model <i>two in one</i> untuk hasil produk kompos padat dan kompos cair
			Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat produk biopestisida berbasis limbah dapur yaitu kulit bawang merah dan kulit bawang putih	Paham dan mampu membuat produk biopestisida berbasis limbah dapur yaitu kulit bawang merah dan kulit bawang putih
			Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat kerajinan kriya tulang daun berbasis sampah organik dan produk berbasis resin	Paham dan mampu membuat kerajinan kriya tulang daun berbasis sampah organik dan produk berbasis resin

2.	Tim pelaksana	Konservasi lahan pekarangan	Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat alat manual biopori dengan model U	Paham dan mampu membuat alat manual biopori dengan model U
			Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu melakukan teknik <i>grafting</i> pada tanaman tahunan	Paham dan mampu melakukan teknik <i>grafting</i> pada tanaman tahunan
			Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu membuat olahan makanan berbahan dasar alpukat	Paham dan mampu membuat olahan makanan berbahan dasar alpukat berupa <i>Avostik (Avocado Stick)</i>
3.	Tim pelaksana	Konservasi hutan	Pemahaman teoritis cukup tetapi belum mampu melakukan penanaman tanaman tahunan	Paham dan mampu melakukan penanaman tanaman tahunan
			Pemahaman teoritis cukup, dapat merancang, menganalisis, menyintesis, dan membuat konsep suatu taman tematik kepeng tetapi belum mampu mendesain dan membuat taman tematik tersebut	Paham serta mampu mendesain dan membuat taman tematik kepeng
4.	Masyarakat sasaran	Pengelolaan dan pengolahan sampah organik melalui transfer ilmu, pelatihan, dan pendampingan	a. Kognitif 60% b. Psikomotorik 50% c. Afektif 43%	a. Kognitif 95% b. Psikomotorik 90% c. Afektif 88%
5.	Masyarakat sasaran	Konservasi lahan pekarangan	a. Kognitif 70% b. Psikomotorik 65% c. Afektif 60%	a. Kognitif 90% b. Psikomotorik 89% c. Afektif 87%
6.	Masyarakat sasaran	Konservasi hutan	a. Kognitif 73% b. Psikomotorik 70% c. Afektif 65%	a. Kognitif 80% b. Psikomotorik 80% c. Afektif 87%

Kajian ini meningkatkan keberdayaan masyarakat Desa Ngesrepbalong khususnya kemampuan berkegiatan terkait langsung dengan upaya mewujudkan ProKlim di desa ini. Selain itu,

tim PPK HIMA BIOLOGI UNNES sebagai pelaksana kegiatan juga mendapatkan pengalaman langsung di lapangan. Kajian ini meningkatkan kemampuan *hardskill* tim pelaksana. Praktik di lapangan

terbukti dapat melengkapi pemahaman teoritis (Yekti *et al.*, 2015; Iswanto, 2018). Kelompok masyarakat yang menjadi sasaran kajian adalah ibu-ibu PKK, kelompok tani, dan pemuda-pemudi di Desa Ngesrepbalong yang semula belum mengetahui, belum memahami, dan belum terampil tentang pembuatan produk. Pada akhir kajian menunjukkan kemampuan *hardskill* masyarakat meningkat.

Program unggulan pengolahan dan pengelolaan sampah mengharuskan tim pelaksana menyiapkan alat komposter yang sesuai dengan kebutuhan di lokasi. Komposter model *two in one* tepat digunakan untuk menghasilkan kompos padat dan cair. Pestisida berbasis limbah dapur berupa kulit bawang merah dan kulit bawang putih berhasil dibuat tim pelaksana. Bahan baku ini tersedia dalam jumlah besar khususnya dari limbah industri kuliner atau bumbu (Yunus *et al.*, 2022). Penggunaannya sebagai bahan baku produk bernilai ekonomi akan berdampak kepada efisiensi produksi sehingga meningkatkan keuntungan sekaligus menurunkan tingkat cemaran (Musa *et al.*, 2020; Triani, 2021). Masyarakat dan tim pelaksana yang terlibat dalam pengembangan kriya berbasis sampah organik dan resin keduanya mendapatkan pengalaman baik tentang pengolahan limbah tanpa menimbulkan masalah.

Pengukuran peningkatan kognitif masyarakat menggunakan kuesioner terhadap semua program pengelolaan dan pengolahan sampah mencapai 95% dari kondisi awal sebesar 35%. Peningkatan pemahaman ini dapat terjadi karena masyarakat melihat dan ikut terlibat dalam penyiapan kegiatan pembuatan produk. Belajar langsung di lapangan bukan sekedar membaca mampu meningkatkan kemampuan kognitif (Kristiningtyas, 2017). Kemampuan psikomotorik masyarakat mencapai 90% dari kondisi awal 50%. Praktik merupakan pembelajaran yang menentukan pencapaian psikomotorik (Dudung, 2018). Sikap masyarakat menunjukkan kemauan untuk melanjutkan program pengelolaan dan pengolahan sampah mencapai 88%, meningkat 45% dibandingkan sebelum kegiatan.

Hasil kajian pada program unggulan konservasi lahan pekarangan menunjukkan tim mampu membuat alat manual biopori dengan model U. Tim juga menunjukkan kemampuan memperbanyak alpukat menggunakan teknik *grafting* serta membuat olahan makanan berbahan dasar alpukat. Pemahaman masyarakat terhadap program konservasi lahan pekarangan yang terdiri atas perbanyak alpukat dengan metode *grafting*, pengolahan makanan, dan biopori menunjukkan pencapaian sebesar 90%, meningkat 30% dari pemahaman sebelum kegiatan. Keterampilan

masyarakat mencapai 89% dari yang semula 65%. Aspek afektif masyarakat yang menunjukkan kemauan melanjutkan program mencapai 87% meningkat 27% dibandingkan sebelumnya. Peningkatan terendah hingga tertinggi terjadi pada peningkatan afektif, psikomotorik, dan kognitif. Hal ini menunjukkan bahwa memahami sesuatu belum menjamin afektif dan keterampilan sesuatu selaras, pada umumnya kedua kemampuan tersebut berhubungan dengan kemampuan kognitif (Magdalena *et al.*, 2021).

Program unggulan konservasi hutan menunjukkan tim mampu merancang dan melakukan penanaman tanaman tahunan dan taman tematik Kepang. Pemahaman masyarakat terhadap program konservasi hutan mencapai 80%, hanya meningkat 7% dari kondisi sebelumnya. Kemampuan keterampilan masyarakat mencapai 70% meningkat 10% dan aspek afektif mencapai 87%, meningkat 22% dari sebelumnya sebesar 65%. Berbeda dengan program lainnya, peningkatan keberdayaan pada konservasi hutan aspek afektif menunjukkan pencapaian tertinggi, diikuti psikomotorik dan paling rendah pemahaman. Hal ini karena kelompok tani menjadi sasaran utama dalam program konservasi hutan sehingga mereka tertarik dan berkemauan untuk melanjutkan penanaman pohon. Aspek kognitif dan psikomotorik tidak meningkat signifikan karena kelompok tani sudah banyak yang memahami dan memiliki keterampilan dalam melaksanakan program konservasi hutan.

Secara umum hasil kajian ini menunjukkan bahwa program unggulan PPKO HIMA BIOLOGI mampu meningkatkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik masyarakat di Desa Ngesrepbalong. Modal peningkatan keberdayaan tersebut menjadi dasar perencanaan program berkelanjutan untuk mewujudkan Ngesrepbalong sebagai kampung iklim.

SIMPULAN

Program unggulan dalam pengelolaan dan pengolahan sampah, konservasi lahan pekarangan, dan konservasi hutan terbukti mampu meningkatkan keberdayaan masyarakat sasaran dan tim pelaksana. Peningkatan keberdayaan tersebut memiliki kecenderungan berbeda antara kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pencapaian tertinggi peningkatan keberdayaan pengelolaan dan pengolahan sampah pada aspek psikomotorik, konservasi lahan pada aspek kognitif, dan konservasi hutan pada aspek afektif. Modal peningkatan keberdayaan dalam tiga aspek tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan program berkelanjutan agar

kampung ProKlim di Ngesrepbalong dapat segera direalisasikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada Direktorat Jenderal BELMAWA Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi melalui Program Peningkatan Kapasitas (PPK) Ormawa 2022, Universitas Negeri Semarang, dan masyarakat Desa Ngesrepbalong yang telah memfasilitasi dan memberi kesempatan tim HIMA BIOLOGI FMIPA UNNES melaksanakan PPK Ormawa di Desa Ngesrepbalong.

DAFTAR PUSTAKA

- Djarot, I. N., & Mega Novetriskha Putri ST, M. T. (2020). *Foresight: Teknologi Kebencanaan Indonesia 2045*. PT Kanisius.
- Dudung, Agus. (2018). *Penilaian Psikomotorik*. Karima: Depok.
- Furqan, M. H., Azis, D., & Wahyuni, R. (2020). Implementasi Program Kampung Iklim (ProKlim) di Gampong Lambung Kecamatan Meuraxa Kota Banda Aceh. *Jurnal Pendidikan Geosfer*, 5(2).
- Irawan, A. A. (2017). Dampak Ekonomi dan Sosial Aktivitas Tambang Batubara PT. Tanito Harum Bagi Masyarakat Di Kelurahan Loa Tebu Kecamatan Tenggarong. *Jurnal Universitas Mulawarman*, 1(1), 46-56.
- Iswanto, A. (2018). Praktik Literasi Berbasis 'Madrasah Riset': Pelaksanaan Gerakan Literasi Di Mansa Yogyakarta. *Al-Qalam*, 24(2), 189-201.
- Karlina, W. R., & Viana, A. S. (2020). Pengaruh Naiknya Permukaan Air Laut Terhadap Perubahan Garis Pangkal Pantai Akibat Perubahan Iklim. *Jurnal Komunikasi Hukum (Jkh)*, 6(2), 757-586.
- Kementerian Lingkungan Hidup, (2012) UU Nomor 19 pasal 1 yaitu program kampung iklim.
- Kristiningtyas, W. (2017). Peningkatan hasil belajar siswa aspek kognitif dan psikomotorik dalam membuat sketsa dan peta wilayah yang menggambarkan objek geografi melalui metode survei lapangan. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8(1).
- Magdalena, I., Hidayah, A., & Safitri, T. (2021). Analisis Kemampuan Peserta Didik Pada Ranah Kognitif, Afektif, Psikomotorik Siswa Kelas II B SDN Kunciran 5 Tangerang. *Nusantara*, 3(1), 48-62.
- Musa, W. J., Duengo, S., & Kilo, A. K. (2020). Biopestisida Nabati dari Tumbuhan Tradisional Asal Gorontalo di Desa Mustika, Boalemo. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(3), 715-723.
- Qomariah, A., Purnaweni, H., & Sudarno, S. (2021). *Community-Based Adaptation (Cba) Pada Lokasi Proklamasi Kawasan Pegunungan Dan Pesisir (Studi pada Lokasi ProKlim Desa Gondang dan Desa Kartikajaya Kabupaten Kendal)* (Doctoral dissertation, School of Postgraduate Studies).
- Sukarman, M. A., & Purwanto, S. (2018). Modifikasi Metode Evaluasi Kesesuaian Lahan Berorientasi Perubahan Iklim. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 12(1), 1-11.
- Triani, N. (2021). Penyuluhan Pembuatan Pestisida Nabati Di Desa Jabung Kabupaten Ponorogo. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(5), 695-702.
- Utami, N. R., Rahayuningsih, M., Alighiri, D., Nugraha, S. B., Yuwono, S., & Arifin, M. S. (2022). Kekayaan Jenis Tanaman Berpotensi Atsiri Di Desa Ngesrepbalong, Kabupaten Kendal. *Inovasi Kimia*, (1), 140-159.
- Widodo, S., Ulfah, M., Patonah, S., & Cholifah, N. (2022). Pemberdayaan Komunitas Bank Sampah Hasil Makmur Jaya Karangtempel Semarang Timur untuk Mewujudkan Program Kampung Iklim. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 13(2), 254-260.
- Yekti Nur, U., & Riezky Maya, P. (2015). A Comparative Study Of Instad Supported By Mind Map Visualization And The Conventional Teacher Center Learning Case In Biological Analytical Thinking Competency Of The Student Of Xi Science Class Of Sma N 4 Surakarta. *Pendidikan Biologi*, 7(2).
- Yogiswara, G., Putranto, T. T., & Trisnawati, D. (2020). Potensi Longsor di Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah Berdasarkan Penginderaan Jauh. *Jurnal Geosains dan Teknologi*, 3(3), 135-148.
- Yunus, E. Y., Hamdana, A. K., Wicaksono, Y., Zunaidi, B. S., & Arliansyah, A. A. (2022). Pendayagunaan Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Bahan Pembuatan Pestisida Organik pada Desa Sekarkare. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 3(1), 216-219.
- Zo, A. N., Muryani, C., Noviani, R., & Ajar, S. B. (2021). Persepsi Masyarakat Pada Pelaksanaan Program Kampung Iklim (PROKLIM) di Kelurahan Ngadirejo, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo. *Geo Spatial Proceeding*.



Analisis Kemampuan Literasi Matematika dan Penguatan Karakter Konservasi Mahasiswa Universitas Negeri Semarang

Theressa Yolanda Angelina Hutagalung¹, Rizki Hanantri Ramadhan², Hizkia Natanael Richardo³

¹Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang

²Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang

³Teknik Informatika, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 18 April 2023

Diterima 20 Mei 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

kemampuan literasi matematis, karakter konservasi, penguatan, deskriptif kualitatif, Universitas Negeri Semarang

Abstrak

Literasi matematika dan karakter pelestarian alam menjadi hal penting dalam kehidupan saat ini. Artikel ini ditulis dengan tujuan untuk menganalisis kemampuan matematika mahasiswa Universitas Negeri Semarang khususnya dalam kaitannya dengan penguatan kemampuan matematika dasar dan sifat protektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan deskriptif. Subjek penelitian ini adalah lima mahasiswa dari jurusan yang berbeda di fakultas yang sama. Kelima siswa ini diminta mengerjakan soal matematika dan diperlihatkan hasilnya lebih rinci. Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian ini untuk menjelaskan pentingnya mahasiswa Universitas Negeri Semarang memiliki literasi matematika dan penguatan karakter orang tua, karena literasi matematika yang baik dapat menyelesaikan masalah secara efisien. Artikel ini juga membantu masyarakat meningkatkan keterampilan matematika siswa mereka dan menjaga nilai-nilai konservasi lokal.

Abstract

Mathematical literacy and nature conservation character are important in today's life. This article was written with the aim of analyzing the mathematics skills of Semarang State University students, especially in relation to strengthening basic mathematics skills and protective traits. The methods used in this study are qualitative and descriptive. The subject of this study consisted of five of his students from different majors in the same faculty, five students were asked to work on a math problem, and the each had their own way of solving the same math problem so we compared the results this is explained in more detail in Process. Therefore, the authors conducted this study to elucidate the importance of students of Semarang State University having mathematics literacy and strengthening parental character, because good mathematics literacy can solve problems in an efficient way was carried out. This article will also help improve student mathematics literacy and support public efforts to maintain local conservation values.

* E-mail:

theressa2203@students.unnes.ac.id

ramadhanriski508@students.unnes.ac.id

hizkianata1911@students.unnes.ac.id

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan "*agent of change*" yang penting dalam kehidupan manusia. Pendidikan juga merupakan salah satu upaya untuk menumbuhkan kualitas dan potensi pada setiap individu (Fakhriyah, 2014). Dimulai dengan hal pendidikan yang dapat membentuk suatu karakter bangsa menjadi lebih kompeten, lebih kompetitif, dan yang terpenting membawa perubahan besar dalam kehidupan (Indrawati, 2020). Dapat dilihat sebagai perubahan dalam bagaimana tindakan seseorang secara signifikan dapat memengaruhi kehidupan kerja. Matematika merupakan bidang yang sangat penting dalam kehidupan manusia. (Nurdiyanti & Suryanto, 2010) mengatakan bahwa matematika dapat dilihat dalam kehidupan sehari-hari dalam berbagai aspek kehidupan manusia dengan menggunakan konsep dasar matematika mulai dari aljabar, geometri hingga aritmatika. *National Council of Teachers Mathematics* (NCTM) dalam (Kuswidi, 2015) menggariskan tujuan membagi mata pelajaran matematika menjadi lima kemampuan matematika yang dapat dikelola, meliputi pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi dan representasi matematika yang semuanya merupakan literasi matematika.

Literasi secara etimologis berasal dari kata latin "*literatus*" yang berarti belajar. Literasi, yang digunakan sebagai ukuran kemajuan suatu bangsa, telah berkembang sejak tahun 1960-an menjadi konsep praktis yang tidak terbatas pada literasi, *National Institute for Literacy* mendefinisikan literasi sebagai kemampuan seseorang untuk membaca, menulis, berbicara, berhitung, dan memecahkan masalah dengan keahlian yang dibutuhkan. Literasi matematika adalah kemampuan seseorang untuk merumuskan, menafsirkan, dan menerapkan matematika dalam berbagai konteks, termasuk penalaran dan penggunaan konsep, fakta, prosedur, dan alat matematika untuk menggambarkan, menjelaskan, dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari (Indrawati, 2020). Sejak adanya pandemi covid 19 tingkat literasi pada mahasiswa semakin kesini semakin menurun (Emalia Dewi Gea, 2022) (Fahmy et al., 2021) Tingkat literasi yang tinggi dapat mempengaruhi perolehan pengetahuan terkait dengan kompetisi kehidupan lain, karena literasi dapat mempengaruhi pemikiran individu untuk menumbuhkan budaya kritis yang menciptakan masyarakat yang cerdas dan percaya diri. Menurut Purwanto (Masjudin, 2019), rendahnya angka melek huruf masyarakat Indonesia disebabkan masih mengakarnya tradisi lisan masyarakat Indonesia dan berubahnya keadaan masyarakat Indonesia yaitu, orang yang bisa membaca tetapi tidak bisa membaca, dapat

menjadikan membaca sebagai kebiasaan aktivitas sehari-hari. (Fahmy et al., 2021)

Matematika merupakan salah satu mata kuliah yang diajarkan di Program Studi Pendidikan S1 Matematika Universitas Negeri Semarang, Jurusan Matematika, Fakultas MIPA. Mata kuliah ini merupakan bentuk spesifik dari kajian Filsafat Ilmu (Suyitno & Rochmad, 2015). Kemampuan literasi matematika pada mahasiswa saat ini mengalami penurunan, tidak terkecuali di lingkungan Universitas Negeri Semarang, berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan, sebagian besar dari sekumpulan mahasiswa tidak menyukai matematika, bahkan jika mendengar kata matematika, yang ada dipikiran mereka hanyalah berhitung dan berhitung. Pentingnya literasi matematika dalam kehidupan sehari – hari yaitu sebagai salah satu kunci dalam menghadapi masyarakat yang terus berubah (disrupsi) (Kuswidi, 2015). Hal ini menjadi sangat disayangkan karena melalui literasi matematika, orang dapat meningkatkan kemampuan untuk menganalisis dan menalar suatu permasalahan. Selain meningkatkan kemampuan literasi mahasiswa, penguatan karakter konservasi juga sangatlah penting dalam membangun karakter dari seorang mahasiswa agar dapat bersaing dalam dunia yang lebih luas, bisa dimulai dari bisa bersaing di kelas, lalu bisa bersaing di universitas dan pada akhirnya mereka bisa bersaing dengan orang-orang yang tidak berasal dari dalam negeri, selain itu dengan adanya penguatan karakter membuat mahasiswa tidak mudah terpengaruh akibat arus globalisasi saat ini yang semakin hari semakin parah.

Hobi membaca merupakan hal yang paling mendasar yang harus dimiliki setiap orang. Sebelum setiap individu dapat belajar membaca, tentunya perlu memiliki minat membaca (Fahmy, et al., 2021). Budaya literasi diharapkan mampu melahirkan generasi yang cerdas, berbakat, serta memiliki akhlak mulia. Upaya untuk mencapai hal tersebut dapat dilaksanakan dengan membaca berbagai materi literasi yang menyimpan berbagai nilai agama, moral, dan budaya dalam konteks berbangsa dan bernegara di Indonesia (Fajriyah, 2018).

Arus globalisasi memberikan dampak kepada perilaku mahasiswa yaitu, banyak mahasiswa yang lebih suka bermain *game online* daripada belajar, membuat adanya sifat mahasiswa menjadi *glamour* yang tidak sesuai dengan porsi mahasiswa pada umumnya, adanya peningkatan kenakalan mahasiswa seperti geng motor dan kurangnya karakter mahasiswa yang sesuai dengan nilai budaya Indonesia (Rarasandy, Praseto, & Ngabekti, 2020). Hal tersebut juga terjadi di

lingkungan Universitas Negeri Semarang. Oleh karena itu, diperlukan penguatan karakter konservasi yang sesuai dengan budaya bangsa Indonesia kepada mahasiswa Universitas Negeri Semarang. Contoh kegiatan penguatan karakter konservasi yang dapat dilakukan yaitu melakukan penanaman pohon, melakukan kegiatan pembersihan lingkungan, mengadakan pameran seni dan lain – lain.(Setijowati, 2019) Dengan kemampuan literasi matematika yang sudah dikuasai dan karakter yang sesuai dengan karakter konservasi akan melahirkan sumber daya manusia yang unggul dan dapat bersaing di dunia.

Pada masa kini kita membutuhkan pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan paradigma pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pada kemampuan mahasiswa untuk berpikir kritis, mampu menghubungkan ilmu dengan dunia nyata, menguasai teknologi informasi komunikasi, dan berkolaborasi (Steen, 2007) Karakter mahasiswa di Universitas Negeri Semarang berbedada beda, ada yang memiliki karakter mudah bergaul, aktif, pasif, humoris, kompetitif, dan masih banyak lagi, hal ini terjadi karena terbentuknya karakter manusia disebabkan oleh banyak hal, karakter seseorang dibentuk dari beberapa faktor seperti faktor keturunan yang merupakan salah satu faktor pembentuk karakter seseorang, dan karakter yang dihasilkan dari faktor keturunan adalah ciri fisik, contohnya postur tubuh yang tinggi atau pendek, berbadan besar atau kecil, rambut keriting atau lurus, rambut pirang atau hitam, warna kulit. Contoh selanjutnya ada ciri psikologis seperti kepercayaan kepada diri sendiri, emosional pada kehidupan sehari-hari, dan juga penyakit seperti gangguan mental, dan epilepsi (Komara, 2018). Nilai – nilai integritas adalah nilai-nilai perilaku yang dilandasi oleh upaya untuk menjadi pribadi yang selalu dapat dipercaya melalui perkataan, perbuatan dan pekerjaan serta yang merasa berkomitmen dan setia pada nilai-nilai kemanusiaan dan moral serta integritas moral. Nilai – nilai integritas adalah nilai-nilai perilaku yang dilandasi oleh upaya untuk menjaid pribadi yang selalu dapat dipercaya melalui perkataan, perbuatan dan pekerjaan serta yang merasa berkomitmen dan setia pada nilai-nilai kemanusiaan dan moral serta integritas moral (Karakter & Abad, 2018).

Merumuskan masalah, tulisan ini membahas bagaimana cara meningkatkan kemampuan literasi matematika dan bagaimana cara menguatkan karakter konservasi mahasiswa Universitas Negeri Semarang. Tujuan penulisan artikel ini kepada mahasiswa Universitas Negeri Semarang adalah cara untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika dan untuk

menguatkan karakter konservasi serta membantu mahasiswa dalam pelaksanaan Tri Dharma perguruan tinggi dan meningkatkan rasa kepedulian mahasiswa terhadap lingkungan sekitar dan mengasah pemikiran mahasiswa dalam pemecahan masalah yang ada. Adapun manfaat dari penulisan artikel ini adalah untuk membantu masyarakat umum dalam upaya meningkatkan kemampuan literasi matematika mahasiswa dan melestarikan nilai – nilai konservasi di Indonesia.

Setelah dianalisis, banyak mahasiswa yang paham terhadap soal dan dapat mengidentifikasi ide terkait soal tetapi tidak semuanya menjawab secara runtut. Bahkan setiap mahasiswa memiliki cara tersendiri dalam menyelesaikan soal.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis metode pendekatan yang digunakan dalam artikel adalah yaitu pendekatan kualitatif, dimana pendekatan tersebut menganalisis sebuah informasi atau data yang disampaikan berupa pernyataan. Penggunaan pendekatan kualitatif bertujuan untuk menguraikan kemampuan literasi matematika dan penguatan karakter konservasi mahasiswa Universitas Negeri Semarang. Data yang didapat untuk penelitian teknik analisis data kualitatif bersifat subjektif dan penulis mendapatkan data dari beberapa mahasiswa Universitas Negeri Semarang.

Artikel ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Metode ini digunakan karena sesuai dengan sifat-sifat metode kualitatif deskriptif tanpa inteerpretasi statistik terhadap pokok bahasan yang dibahas. Metode kualitatif deskriptif, menurut (Kusumastuti & Khoiron, 2019) adalah pendekatan penelitian berdasarkan filosofi post-positivis mempelajari keadaan objek alam (sebagai lawan eksperimen), di mana peneliti adalah instrumen utama teknik pengumpulan data dilakukan dengan triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif atau kualitatif, dan penelitian kualitatif. Hasil menekankan makna bukannya generalisasi. Penelitian deskriptif kualitatif bertujuan untuk mempelajari, menggambarkan, menjelaskan setepat mungkin seseorang, kelompok atau peristiwa, memecahkan pertanyaan yang dipelajari secara lebih rinci. Dalam penelitian kualitatif, seseorang diperiksa dan hasilnya diungkapkan dalam kata-kata atau ungkapan yang secara akurat menggambarkan keadaan sebagaimana adanya (Cavas, 2018).

Dalam data artikel ini sebagai penunjang analisis untuk mengaitkan konteks kemampuan literasi matematika dan penguatan karakter konservasi, penulis mewawancarai mahasiswa di lingkungan sekitaran kampus yaitu mahasiswa dari berbagai fakultas. Hasil wawancara dianalisis

dengan mengaitkan konteks kemampuan literasi matematika dan penguatan karakter konservasi mahasiswa dengan kehidupan sehari-hari.

Data pada artikel ini diambil dari jurnal dan observasi, yang mengandung materi tentang kemampuan literasi matematika dan karakter konservasi. Hasil observasi dan jurnal yang sudah dicari ini akan dianalisis dengan mengaitkan konteks bagaimana pengaplikasiannya seperti apa terdapat dari jurnal - jurnal dan observasi yang sudah didapat sehingga menghasilkan metode untuk menganalisis kemampuan literasi matematika dan penguatan karakter konservasi.

Kemampuan literasi matematika dan karakter konservasi adalah hal yang umum untuk kalangan mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendorong mahasiswa dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika dan penguatan karakter konservasi. Selain itu, untuk mewujudkan Universitas Negeri Semarang sebagai kampus konservasi. Penelitian ini diawali dengan mewawancarai mahasiswa jurusan matematika yang sudah biasa dengan kemampuan literasi matematika. (Lestari, 2016).

Metode penyajian data yang digunakan dalam penelitian ini adalah naratif (penyajian data secara lisan) dengan menggunakan berbagai metode seperti dokumentasi dan wawancara sebagai alat ukur memperoleh data sebanyak-banyaknya tentang berbagai topik yang berkaitan dengan penyajian penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Literasi Matematika

Matematika adalah alat untuk mengembangkan penalaran abstrak, penalaran deduktif, dan menghubungkan ide-ide terstruktur yang hubungan-hubungannya tersusun secara logis. Karakteristik matematika sebenarnya menjadi penyebab timbulnya asumsi peserta didik jika matematika adalah mata pelajaran yang sulit (Maryati, 2017).

Mahasiswa yang memiliki kemampuan pemahaman yang tinggi pasti juga memiliki kemampuan pemecahan masalah yang tinggi. Mahasiswa dengan kemampuan membaca rata-rata akan sulit untuk diidentifikasi. Memang, mahasiswa dengan kemampuan rata-rata sering kali memiliki pemahaman yang tinggi atau pemahaman yang rendah. Mahasiswa akan sering menghadapi masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep pengetahuan yang dipelajari (Pujiastutik, 2018).

Menurut draft assessment PISA 2015, literasi matematika didefinisikan sebagai berikut, "Mathematical literacy is an individual's capacity to formulate, employ, and interpret mathematics in a

variety of contexts. It includes reasoning mathematically and using mathematical concepts, procedures, facts and tools to describe, explain and predict phenomena. It assists individuals to recognise the role that mathematics plays in the world and to make the well-founded judgments and decisions needed by constructive, engaged and reflective citizens." (Kusumawardani, Wardono, & Kartono, 2018).

Literasi matematika adalah kemampuan seseorang untuk merumuskan, menerapkan dan menginterpretasikan matematika dalam berbagai situasi. Menggunakan penalaran matematis dan penggunaan konsep matematika, prosedur, fakta, dan latihan untuk mendeskripsikan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena yang akan membantu ke individu mengenali peran matematika dalam kehidupan dan membuat penilaian yang baik untuk kesejahteraan dan kebutuhan vital penduduk yang konstruktif dan reflektif. Literasi umumnya terkait dengan bahasa dan tata cara bahasa yang digunakan.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah pencapaian kemampuan matematis siswa, sesuai dengan hasil kerja siswa pada setiap level yang ditunjukkan, siswa dapat menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah rutin maupun masalah dalam konteks umum. Berdasar penelitian yang sudah dilakukan kepada lima subjek, beberapa mahasiswa sudah bisa mengerjakan soal yang diberikan dengan cara yang sederhana dan cepat, namun ada juga yang masih mengerjakan dengan cara yang kompleks. Berdasarkan penyelesaian subjek 1, mereka mengidentifikasi ide yang dominan dalam memecahkan masalah yang dihadapi dengan menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan tentang masalah tersebut. Subjek 1 memulai model matematika dari masalah, mendesainnya, dan menempatkannya dalam bentuk matriks. Pengerjaan topik 1 menggunakan cara yang sederhana dan lugas.

Diket: keliling = 94 cm
 lebar = 6 cm lebih pendek dari panjang
 Ditanya: Panjang dan lebar persegi panjang?
 Jawab: misal Panjang = p
 lebar = l
 Ditulis ke Model Matematika

$$\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p \\ l \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 94 \\ 6 \end{pmatrix}$$

$$2p + 2l = 94 \quad (1)$$

$$p - l = 6 \quad (2)$$

$$4p = 56 \quad l = p - 6$$

$$p = 14 \text{ cm} \quad l = 14 - 6 = 8 \text{ cm}$$

Gambar 1. Produk Kerja S1 no. 1.

Respon responden S2 terhadap pertanyaan 1 menunjukkan bahwa responden S2 mahir mengidentifikasi ide pokok suatu masalah, inti permasalahan. Subjek S2 juga dapat memilih dan mencari cara untuk memecahkan masalah. Subjek mampu memecahkan masalah sesuai dengan strategi yang dikembangkan. Sebelum menghitung tugas, terlebih dahulu tulis informasi solusi menggunakan contoh dan tulis solusi yang sesuai untuk masalah tersebut. Tanggapan alternatif langkah penyelesaian tidak ditulis secara berurutan berdasarkan tanggapan dari subjek S2. Untuk alternatif jawaban yang diperoleh benar dan subjek S2 dapat menarik kesimpulan sederhana.

Dik: Keliling $\square$: 44 cm
 lebar $\square$: 6 cm lebih pendek dari Panjang
 Dit: Panjang dan lebar persegi panjang
 Jawab: Misal Panjang = x dan lebar = y
 Maka Model matematikannya dalam bentuk matriks
 Keliling: $2(x+y)$
 $2x+2y=44$
 $x-y=6$
 $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44 \\ 6 \end{bmatrix}$
 Diselesaikan dengan baris elementer
 $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 40 & 56 \\ 0 & -4 \end{bmatrix}$
 $4x = 56$
 $x = \frac{56}{4} = 14$
 $-4y = -32$
 $y = \frac{-32}{-4} = 8$

Gambar 2. Produk Kerja S2 no. 1.

Untuk soal 1, subjek S3 membaca soal dan memahami semua informasi yang terkandung dalam soal. Subjek S3 dapat menemukan inti permasalahan yang diketahui dan yang dipertanyakan. Subjek S3 dapat menemukan banyak cara tanpa bergantung pada contoh yang diberikan. Subjek S3 hanya menggunakan suatu metode untuk menyelesaikan soal. Subjek S3 dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan melakukan langkah-langkah sesuai strategi yang dikembangkan.

S3. Diket: Diketahui Sama
 misal Panjang = P , lebar = l
 Jawab: dibuat Model Matematikannya
 $2P+2l=44$
 $P-l=6$
 $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44 \\ 6 \end{bmatrix}$
 menggunakan invers
 $\begin{bmatrix} P \\ l \end{bmatrix} = \frac{1}{2(-1)-2(1)} \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 44 \\ 6 \end{bmatrix}$
 $= \frac{1}{-4} \begin{bmatrix} -44 & -12 \\ -44 & 12 \end{bmatrix}$
 $= \frac{1}{-4} \begin{bmatrix} 44 & 12 \\ 44 & -12 \end{bmatrix}$
 $= \begin{bmatrix} 11 & -3 \\ 11 & 3 \end{bmatrix}$
 yang S4 sama kayak S3
 yang S5 sama kayak S2

Gambar 3. Produk Kerja S3 no. 1.

Respon subjek S4 terhadap Soal 1 menunjukkan bahwa subjek S4 dapat memahami pertanyaan dengan memparafrasekan dan memprafasekan apa yang diketahui dari apa yang

ditanyakan (lihat Gambar 4). Ia menggunakan contoh-contoh, membuat model matematika, dan menyajikannya dalam bentuk matriks. Pada awal pemecahan masalah, siswa menjelaskan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Jawaban subjek S3 terdapat prosedur penanganan yang tidak konsisten dengan kata lain, responden tidak dapat memikirkan solusi.

S4.
 Diket: keliling sebuah persegi panjang adalah 44 cm
 lebar 6 cm lebih pendek dari panjangnya
 Ditanya: panjang dan lebar persegi panjang
 Jawab: * misal panjang = p
 lebar = l
 dibuat model matematika
 $2p+2l=44$
 $p-l=6$
 $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p \\ l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44 \\ 6 \end{bmatrix}$
 menggunakan invers
 $\begin{bmatrix} p \\ l \end{bmatrix} = \frac{1}{2(-1)-2(1)} \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 44 \\ 6 \end{bmatrix}$
 $= \frac{1}{-4} \begin{bmatrix} -44 & -12 \\ -44 & 12 \end{bmatrix}$
 $= \begin{bmatrix} 11 & -3 \\ 11 & 3 \end{bmatrix}$

Gambar 4. Produk Kerja S4 no. 1.

Untuk soal nomor 1, subjek S5 tidak menuliskan ulang apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan, melainkan subjek langsung menuliskan model matematikanya dan membuat matriks darinya (lihat Gambar 5). Subjek S5 menyelesaikan masalah dengan operasi garis elementer dengan langkah penyelesaian tidak terkoordinasi dan subjek S5 juga dapat menarik kesimpulan sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa subjek S5 kurang lengkap dalam menyajikan informasi sesuai dengan permasalahan soal, sehingga dapat dikatakan bahwa S5 tidak dapat mengidentifikasi ide yang dominan dan tidak dapat mengecek ulang jawaban

S5.
 Dik = Keliling $\square$ = 44 cm
 Lebar $\square$ = 6 cm lebih pendek dari panjang
 Dit = Panjang dan lebar persegi panjang?
 Jawab = Misal panjang = x dan lebar = y
 Maka model matematika dalam bentuk matriks
 Keliling: $2(x+y)$
 $2x+2y=44$
 $x-y=6$
 $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44 \\ 6 \end{bmatrix}$
 Diselesaikan dengan baris elementer
 $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44 \\ -32 \end{bmatrix}$
 $4x = 44$
 $x = \frac{44}{4} = 11$
 $-4y = -32$
 $y = \frac{-32}{-4} = 8$

Gambar 5. Produk Kerja S5 no. 1.

Berdasarkan dari hasil subjek yang telah dianalisis dapat dilihat jika beberapa mahasiswa masih kurang pada literasi matematisnya. Jadi, penulis menyimpulkan cara untuk meningkatkan literasi matematis, yaitu dapat merumuskan konteks masalah, dapat mengaplikasikan, dapat menganalisis matematika dalam konteks lainnya, dan dapat menyelesaikan penalaran dengan matematis.

Kemampuan merumuskan konteks masalah mampu dilatih dengan melahirkan lingkungan yang dapat menempuh kemampuan berpikir dan bagian dari elaborasi yang memberikan kesempatan pada otak untuk memilih, menyelidik serta menganalisis pembelajaran.

Kemampuan mengaplikasikan, mampu menganalisis matematika dalam konteks lainnya, dan dapat menyelesaikan penalaran dengan matematis mampu dilatih pada bagian dari elaborasi yaitu memberikan kesempatan pada otak untuk memilih, menyelidik serta menganalisis pembelajaran dan ditunjang dengan pembentukan lingkungan belajar yang bermakna, dikuatkan dengan diskusi yang mewajibkan mahasiswa berlatih untuk menyampaikan gagasan serta penyelesaian, serta menafsirkan gagasan yang disampaikan oleh teman diskusi.

Karakter Konservasi

Menurut Kamus Bahasa Indonesia (KBBI), pemeliharaan dan pengamanan adalah untuk mencegah kerusakan dan kehancuran. Nilai konservasi adalah nilai moral dan sosial yang dipahami tidak hanya dalam konteks fisiknya, tetapi juga sebagai nilai non fisik yang perlu terus ditingkatkan. Karakter adalah tingkah laku manusia yang berlangsung dalam kehidupan sehari-hari. Penamaan nilai-nilai moral dengan karakter membawa pada kesimpulan bahwa nilai-nilai yang dilestarikan turut membentuk kepribadian seseorang. Menurut Ridlo (2016), karakter protektif dapat ditumbuhkan melalui pembelajaran berbasis konservasi dengan menggunakan pendekatan JAS (Jelajah Alam Sekitar). (Liesnoor Setyowati dan Juhadi, 2016)

Sebagai mahasiswa yang belajar di kampus konservasi, penting untuk menerapkan kualitas konservasi untuk menciptakan lingkungan yang aman dan damai. Penguatan bisa bersifat internal atau eksternal. Cara ekstrinsik untuk memperkuat karakter konservasi adalah dengan mempelajari pendidikan karakter. Pendidikan adalah pengembangan kecenderungan agama dan spiritual siswa, disiplin diri, budi pekerti, kecerdasan, akhlak mulia, serta kebutuhan dan perkembangan positif dirinya, masyarakat, dan

bangsa (Fauzi, Khasanah, Fitriani, & Rusmalia, 2019).

Nilai – nilai konservasi perlu diidentifikasi secara konkrit untuk mendukung terwujudnya visi Universitas Negeri Semarang sebagai universitas berwawasan konservasi dan bereputasi internasional (Wagiran, Utomo, & Cahyani, 2018). Ada delapan karakter konservasi yang ditetapkan oleh Universitas Negeri Semarang yaitu mencakup nilai karakter inspiratif, humanis, peduli, inovatif, kreatif, sportif, jujur, dan adil. Sehubungan dengan salah satu visi Universitas Negeri Semarang yang bertujuan menjadi kampus konservasi bertaraf internasional, maka dari itu Universitas Negeri Semarang menambah mata kuliah Pendidikan Konservasi sebagai salah satu cara dalam penguatan karakter konservasi.

Karakter konservasi ini bermaksud untuk dapat mengembangkan kemampuan setiap individu untuk mengambil keputusan yang baik atau buruk, melestarikan yang baik, menciptakan yang baik dalam kehidupan sehari-hari dengan sepenuh hati. Oleh karena itu, tujuan pendidikan konservasi bukan hanya untuk mengajarkan mana yang benar dan salah, tetapi untuk mengembangkan kebiasaan yang baik sehingga setiap orang pada akhirnya dapat memahami dan merasakan nilai-nilai yang baik tersebut (UPT Bangvasi Universitas Negeri Semarang, 2022).

Karakter inspiratif adalah kesadaran dari dalam menyampaikan kepada individu, baik secara lisan maupun dalam tindakan, kesan-kesan yang menggugah kesadaran kreativitas yang efektif, kepercayaan diri dan kebahagiaan pada orang lain, untuk mencerminkan sikap dan perilaku dalam interaksi dengan lingkungan. Seluruh warga Universitas Negeri Semarang harus mengamalkan karakter inspiratif ini baik di dalam maupun di luar kampus. Sifat humanistic tercermin pada orang-orang yang percaya diri, bijaksana dan sadar akan keterbatasan mereka sendiri, memungkinkan mereka untuk mengambil sikap alami, terbuka dan melihat kemungkinan lain (UPT Bangvasi Universitas Negeri Semarang, 2022).

Karakter peduli adalah wujud dari kepedulian yang tersusun untuk memperkuat jaminan sosial yang ada. Pencapaian jenis kepedulian ini antara lain simpati, empati, suka menolong, altruism, memberi, berinisiatif, berkorban, tidak mengutamakan keuntungan, mengutamakan keuntungan orang lain, dan ikhlas. Karakter inovatif adalah karakter yang diimplementasikan secara pedagogis, komunikatif, dan keteladanan. Pencapaian inovatif pada dasarnya melibatkan banyak nalar dan pemikiran, tidak mudah menyerah, selalu ingin menjadi yang terbaik, bekerja sampai puas, memiliki kemauan

untuk menghasilkan penemuan-penemuan terkini, kemampuan bernalar dengan cepat dan akurat serta logis, untuk menjadi hati-hati dan detail, jadilah pemula dan ingin berkontribusi (UPT Bangvasi Universitas Negeri Semarang, 2022).

Karakter kreatif mempunyai ciri – ciri kelancaran, keluwesan, kebaruan, elaborasi, dan perumusan kembali. Karakter sportif terdiri dari keunggulan, persahabatan, penghormatan, keadilan, dan integritas. Capaiannya terdiri atas mampu mengakui orang lain adalah benar, tidak melakukan sesuatu yang merugikan orang lain, tidak berbuat curang, dan dapat mengakui diri jika berbuat salah (UPT Bangvasi Universitas Negeri Semarang, 2022).

Karakter jujur merupakan karakter yang sangat penting untuk dilaksanakan oleh semua warga Universitas Negeri Semarang. Cara yang perlu dilakukan adalah tutur kata yang informal tetapi penyampaiannya berbasis formal dalam situasi apapun baik di media sosial ataupun lingkungan pembelajaran. Karakter adil memiliki capaian yang tidak diskriminatif dan tidak memihak, tidak mementingkan diri sendiri dan memutuskan kepentingan berlandaskan ketentuan, menjaga keseimbangan antara hak dan kewajiban serta konsisten (UPT Bangvasi Universitas Negeri Semarang, 2022).

Keterkaitan Literasi Matematika dan Karakter Konservasi

Menurut (Emalia Dewi Gea, 2022) nilai-nilai karakter yang dapat dikembangkan dalam matematika merupakan nilai-nilai positif yang tidak dapat dipisahkan dari hakikat matematika itu sendiri. Ojose mengatakan bahwa literasi matematika adalah pengetahuan mengetahui dan menerapkan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Literasi matematika sangat membantu seseorang memahami peran matematika dalam kehidupan dan menggunakannya untuk membuat keputusan yang tepat sebagai warga negara yang konstruktif, peduli, dan berfikir.

Sifat konservasi merupakan individu yang bertujuan menjaga dan melestarikan nilai-nilai budaya dan perilaku dalam interaksi dengan lingkungan. Cara melestarikan juga merupakan upaya menanamkan nilai-nilai moral dengan budi pekerti. Sifat protektif ini dapat digunakan untuk membentuk kepribadian seseorang melalui keteladanan sehari-hari.

Padahal, retensi ini bisa dipraktikkan sejak dini melalui proses pembelajaran matematika yang berkesinambungan. Contoh pembelajaran matematika yang tidak sesuai dengan sifat kekekalan adalah menyontek. Kecurangan bukanlah sifat kewajaran dan sportivitas.

Karakter konservasi dapat ditingkatkan dalam dalam pembelajaran salah satunya dengan pendekatan literasi matematis. Literasi matematis yang terdapat pada matematika mampu mewujudkan kualitas individu yang positif. Beberapa karakter konservasi yang terdapat juga pada bidang matematika yaitu sikap empati dan simpati, efisien, disiplin, tanggung jawab, dan kepedulian.

Topik karakter dan konservasi sangat penting untuk dipelajari dalam perkuliahan serta dalam penelitian mahasiswa, karena topik ini tertulis jelas dalam Silabus dan SAP Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Semarang. Namun, bukti dari lapangan memperlihatkan bahwa pengembangan dan pemeliharaan karakter dan konservasi belum menjadi penelitian mahasiswa yang signifikan dalam desain penelitian pendidikan matematika (Junaedi, Asikin, & Masrukan, 2015).

SIMPULAN

Cara untuk meningkatkan literasi matematis, yaitu dapat merumuskan konteks masalah, dapat mengaplikasikan, dapat menganalisis matematika dalam konteks lainnya, dan dapat menyelesaikan penalaran dengan matematis. Karakter konservasi yang telah ditetapkan oleh Universitas Negeri Semarang mencakup nilai karakter inspiratif, humanis, peduli, inovatif, kreatif, sportif, jujur, dan adil. Karakter konservasi ini dapat ditingkatkan dalam dalam pembelajaran salah satunya dengan pendekatan literasi matematis. Literasi matematis yang terdapat pada matematika mampu mewujudkan kualitas individu yang positif. Beberapa karakter konservasi yang terdapat juga pada bidang matematika yaitu sikap empati dan simpati, efisien, disiplin, tanggung jawab, dan kepedulian. Literasi matematika memanglah efektif untuk menguatkan karakter konservasi mahasiswa, kenyataannya dalam hal literasi matematika di lingkup Universitas Negeri Semarang sudah bisa dibilang baik, ketika dilakukan survei dengan beberapa mahasiswa, semuanya dapat mengerjakan soal yang diberikan. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya telah diuraikan hasil survei dengan subjek bahwa setiap subjek memiliki cara yang berbeda untuk menyelesaikan permasalahan matematika, ada yang menggunakan cara efisien ada juga yang menggunakan cara tidak efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, R. N., & Siswono, T. Y. E. (2014). ANALISIS PEMAHAMAN SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN MASALAH ALJABAR PADA PISA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*,

- 3(2), 158–164.
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/3/article/view/8718>
- Cavas, B. (2010). A Study on Pre-service S Styles in Turkey. In *Science Education International* (Vol. 21, Issue 1). <https://eric.ed.gov/?id=EJ890661>
- Dewi Gea, E., Parulian Sijabat, O., Simarmata, R. J., Situmorang, A. R., Naibaho, T., & Sitepu, S. (2022). MEMBANGUN KARAKTER KONSERVASI DAN NILAI-NILAI MATEMATIKA PADA PENDIDIKAN MATEMATIKA. *Journal of Educational Learning and Innovation*, 2(2), 2775–2739.
<https://doi.org/10.46229/elia.v2i2>
- Fahmy, Z., Purwo Yudi Utomo, A., Edy Nugroho, Y., Tetty Maharani, A., Akhla Alfatimi, N., Izmi Liyana, N., Galih Kesuma, R., & Titi Wuryani, dan. (2021). Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Minat Baca Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Sastra Indonesia*, 10(2), 121–126.
<https://doi.org/10.15294/jsi.v10i2.48469>
- Fajriyah, E. (2018). *Peran Etnomatematika Terkait Konsep Matematika dalam Mendukung Literasi*. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Fakhriyah, F. (2014). PENERAPAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM UPAYA MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA. In *JPII* (Vol. 3, Issue 1). <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>
- Fauzi, E., Khasanah, U., Fitriani, A., & Rusmalia, Z. (2019). PENGUATAN NILAI KARAKTER SISWA SEKOLAH DASAR MELALUI GERDU KONSERVASI (GERAKAN EDUKASI KONSERVASI, LITERASI, DAN SAINS). *SEMINAR NASIONAL PAGELARAN PENDIDIKAN DASAR NASIONAL (PPDN)*.
<http://seminar.uad.ac.id/index.php/ppdn/article/view/1331>
- Indrawati, F. (2020). Peningkatan Kemampuan Literasi Matematika Di Era Revolusi Industri 4.0. *SINASIS: Seminar Nasional Sains*, 1(1), 382–383.
<http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/view/4064>
- Junaedi, I., Asikin, M., & Masrukan, M. (2015). Penerapan Realistic Mathematics Education (RME) dengan Konteks Karakter dan Konservasi untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa dalam Menyusun Proposal Penelitian. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 177.
<https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4988>
- Juwita Budhiharti, S., Suyitno, H., & Artikel, I. (2017). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau dari Karakter Kreatif dalam Pembelajaran MEA Berbantuan Modul Scientific. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 6(1), 38–47.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Komara, E. (2018). Penguatan Pendidikan Karakter dan Pembelajaran Abad 21. In *SIPATAHOENAN: South-East Asian Journal for Youth, Sports & Health Education* (Vol. 4, Issue 1). www.journals.mindamas.com/index.php/sipatahoenan
- Lestari, P. D., Dwijanto, & Hendikawati, P. (2016). KEEFEKTIFAN MODEL PROBLEM-BASED LEARNING DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHANMASALAH DAN KEMANDIRIAN BELAJAR PESERTA DIDIK KELAS VII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(2).
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>
- Muzaki, A., & Masjudin, D. (2019). Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3).
<http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Nurdiyanti, E., & Suryanto, D. E. (2010). *PEMBELAJARAN LITERASI MATA PELAJARAN BAHASA INDONESIA PADA SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR*. www.puskur.net
- Pujiastutik, H. (2018). PENINGKATAN SIKAP LITERASI SAINS MAHASISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING PADA MATA KULIAH PARASITOLOGI. *Jurnal Biogenesis*, 14(2), 61–66.
<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2321834&val=22346&title=PENINGKATAN%20SIKAP%20LITERASI%20SAINS%20MAHASISWA%20MELALUI%20MODEL%20PEMBELAJARAN%20PROBLEM%20BASED%20LEARNING%20PADA%20MATA%20KULIAH%20PARASITOLOGI>
- Rahmawati, & Mahdiansyah. (2014). LITERASI MATEMATIKA SISWA PENDIDIKAN MENENGAH: Analisis Menggunakan Desain Tes Internasional dengan Konteks Indonesia. In *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* (Vol. 20). <http://repository.kemdikbud.go.id/540/1/2.%20mahdiansyah.pdf>
- Rarasandy, L., Priyono, A., Prasetyo, B., & Ngabekti, S. (2020). Student's Conservation Attitudes and Behavior After Conservation and Environment-Courses. *Journal of Innovative Science Education*, 9(2).
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Retno Kusumawardani, D., Wardono, & Kartono. (2018). *Pentingnya Penalaran Matematika dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika*.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Ridlo, S., & Irsadi, A. (2012). PENGEMBANGAN NILAI KARAKTER KONSERVASI BERBASIS PEMBELAJARAN. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 29(2).
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPP/article/view/5657>
- Saddam, Setyowati, D. L., & Juhadi. (2016). Nilai-nilai Konservasi dalam Habitasi Kampus untuk Pembentukan Kepribadian Mahasiswa Universitas Negeri Semarang. *Journal of*

Educational Social Studies, 5(2).

<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jess>

Setijowati, U. (2019). *Lesson Study Based Learning can Develop Conservation Characters, Activities, and Learning Outcomes*. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icpeopleunnes-18/55913344>

Sipayung, A. (2018). MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIKA TENTANG SIFAT-SIFAT BANGUN RUANG SEDERHANA MELALUI CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3).

<http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>

Suyitno, H., & Rochmad, R. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Filsafat Matematika melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD dengan Strategi Berbasis Kompetensi dan Konservasi. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 6(2), 199.

<https://doi.org/10.15294/kreano.v6i2.4981>

Syawahid, M., & Putrawangsa, S. (2017). Kemampuan literasi matematika siswa SMP ditinjau dari gaya belajar. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, 10(2), 222–240.

<https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i2.121>

Wagiran, Utomo, A. P. Y., & Cahyani, D. L. D. (2018). IDENTIFIKASI TEKS BERGENRE CERITA BERMUATAN NILAI KONSERVASI. *LINGUA : Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, XIV(2), 176.

<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/lingua>



Peran Mahasiswa dalam Menjaga dan Membudidayakan Tanaman Hidroponik di Jurusan PKK

Siera Radinka¹, Naufal Zuhair², Grace Nauli³, Najmy Aulia⁴, Cicilia Mundi⁵, Dike Yeninta⁶

¹Teknik Kimia, Universitas Negeri Semarang

²Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Semarang

^{3,4,5,6} Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 Januari 2023

Diterima 2 Mei 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

Sistem, Budidaya, Sayuran, Hidroponik dan Lingkungan

Abstrak

Hidroponik merupakan salah satu metode pertanian modern adalah hidroponik karena tanaman dapat ditanam di berbagai lokasi, termasuk ladang yang luas, kota, desa, bahkan di atas apartemen. Sistem hidroponik menjadi solusi bagi yang tidak memiliki lahan yang luas, serta dapat mengendalikan hama dan penyakit, pasokan air yang mudah, musim panen yang dapat diprediksi, dan kualitas tanaman yang merata. Di Universitas Negeri Semarang tepatnya di Fakultas Teknik, penanaman dan budidaya hidroponik dilakukan di sekitar gedung jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Tujuan dari kegiatan ini untuk mendorong mahasiswa dalam melakukan pengembangan budidaya hidroponik di lingkungan kampus terutama di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, selain itu mensosialisasi metode penggunaan dan sistem pembudidayaan tanaman hidroponik agar dapat dikembangkan di luar kampus. Adapun metode pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif, yang dimana pendekatan tersebut membahas tentang sebuah informasi atau data yang disampaikan berupa pernyataan. Teknik penyajian data yang digunakan pada kajian ini adalah narasi (penyajian data verbal) dengan melakukan wawancara dan dokumentasi sebagai alat untuk mendapatkan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lingkungan jurusan PKK menghasilkan sayuran pakcoy yang aman dikonsumsi, serta mahasiswa dapat memahami proses awal hingga akhir cara membudidayakan tanaman hidroponik menggunakan sistem penanaman *Nutrient Film Engineering* (NFT).

Abstract

Hydroponics is one of the modern farming methods is hydroponics because plants can be grown in a variety of locations, including large fields, cities, villages, even on the top of an apartment. The hydroponic system is a solution for those who don't have a large area of land, and can control pests and diseases, easy water supply, predictable harvest season, and even crop quality. At Semarang State University, to be precise, at the Faculty of Engineering, hydroponic cultivation and cultivation is carried out around the building majoring in Family Welfare Education. The purpose of this activity is to encourage students to develop hydroponic cultivation on campus, especially at the Faculty of Engineering, Semarang State University, in addition to socializing the method of using and hydroponic cultivation systems so that it can be developed off campus. The approach method in this study is a qualitative approach, where the approach discusses information or data that is conveyed in the form of a statement. The data presentation technique used in this study is narrative (verbal presentation of data) by conducting interviews and documentation as a means of obtaining data. The results showed that in the environment the PKK department produces pakcoy vegetables that are safe for consumption, and students can understand the process from start to finish how to cultivate hydroponic plants using the Nutrient Film Engineering (NFT) sheath system.

* E-mail:

sieraradinka928@students.unnes.ac.id

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Di Indonesia, hidroponik pertama kali populer pada tahun 1970-an. Iin Hasim, seorang ahli pertanian dari Cipanas, Jawa Barat, sekitar tahun 1980 menggunakan teknik hidroponik untuk tanaman hias, tetapi penerapannya di Singapura. Pada tahun 1982, Bob Sadino pertama kali mengembangkan sayuran dengan memanfaatkan pertanian hidroponik di atas lahan seluas 2,5 hektar. Sayuran ditanam secara hidroponik sebagai penggunaan komersial. Hanya dua pebisnis yang bekerja di bidang pertanian yang mengembangkan sistem ini yaitu, agrikultura dan PT Kebun Sayur Segar, mengembangkan sistem hidroponik sebagai industri yaitu tahun 1983 dan 2003. Kesulitan yang dihadapi oleh mereka yang ingin meningkatkan pertanian, khususnya tanaman seperti hortikultura seperti buah-buahan, sayuran, biofarmasi, dan tanaman hias, inilah yang menyebabkan terciptanya sistem hidroponik di Indonesia. Tetapi tidak ada banyak lahan, dan di daerah metropolitan, kebanyakan orang tidak memiliki cukup lahan untuk pertanian tradisional, sehingga pengembangannya dibatasi oleh itu. Sistem substrat adalah sistem hidroponik pertama yang dibuat di Indonesia, setelah itu *Nutrien Film Technique* (NFT) mulai muncul.

Pada model tanam hidroponik NFT, akar tanaman terendam dalam lapisan tipis air. Sesuai dengan kebutuhan tanaman, air disirkulasikan dan mengandung unsur hara. Dalam larutan nutrisi, akar dapat tumbuh. Metode film nutrisi (NFT) adalah nama sistem karena ada lapisan larutan nutrisi yang mengelilingi akar (Lingga, 2011). Tujuan dari menggunakan hidroponik NFT ini adalah untuk mengetahui pengaruh kemiringan pipa talang terhadap pengembangan dan produksi tanaman pakcoy. Untung, (2000) menegaskan bahwa produktivitas tanaman meningkat dengan kemiringan. Arsitektur hidroponik NFT yang digunakan dalam penelitian ini memiliki pipa talang dengan kemiringan 1%, 3%, 5%, dan 7%.

Hidroponik merupakan salah satu metode pertanian masa depan adalah hidroponik karena dapat ditanam di berbagai lokasi, termasuk ladang yang luas, kota, desa, bahkan di atas apartemen. Sistem hidroponik dapat mengatasi kekurangan lahan, kondisi tanah yang bermasalah, hama dan penyakit yang terkendali, persediaan irigasi yang terbatas, musim yang tidak dapat diprediksi dan kualitas yang tidak konsisten. Hidroponik dapat diusahakan sepanjang tahun tanpa mengenal musim. Tidak ada musim, hidroponik dapat digunakan untuk menanam makanan sepanjang tahun. Sehingga, tidak ada kekhawatiran harga jual hasil panen akan turun. Ruang tanam cukup bersih, media tanam steril, tanaman terhindar dari hujan,

hama dan penyakit relatif sedikit, tanaman lebih sehat dan produktif, serta tanaman hidroponik lebih mudah perawatannya (Hartus, 2008).

Menurut Wibowo, (2021) hidroponik merupakan budidaya tanaman yang tidak menggunakan media tanam tanah, tetapi menggunakan media tanam air ataupun media lainnya (Kerikil, Rockwool dan lain-lain). Menurut Karman et al., (2022), metode hidroponik dapat menghasilkan kualitas produksi sayuran yang lebih baik sehingga omset penjualan juga akan meningkat.

Sayuran sawi merupakan salah satu jenis sayuran yang mudah dibudidayakan. Sayuran Sawi tidak bergantung pada musim, tanaman berdaun hijau ini dapat dikumpulkan sepanjang tahun dan tahan terhadap curah hujan. Sayuran sawi dapat dipetik 40 hari setelah tanam, maka pemanenan juga cukup singkat. Sayuran sawi juga banyak dijadikan sebagai peluang bisnis selain mudah dibudidayakan dikarenakan banyaknya peminat.

Beberapa jenis sawi, antara lain sawi putih, dan sawi pakcoy atau caisim, saat ini sangat disukai dan sering dikonsumsi oleh masyarakat umum. Pakcoy adalah varietas sawi yang saat ini paling banyak ditanam di antara ketiga varietas tersebut. Sawi pakcoy lebih sering digunakan masyarakat dalam berbagai masakan-masakan karena batang dan daunnya lebih lebar dibandingkan sawi biasa. Mengingat permintaan pasar yang besar, ini memberi produsen sawi pakcoy beberapa peluang komersial yang cukup menjanjikan. Kegiatan pertanian yang dilakukan dengan menggunakan air sebagai media pengganti tanah dikenal dengan istilah hidroponik. Hidroponik adalah budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah. Sayuran yang ditanam dengan hidroponik lebih higienis, memiliki masa simpan hingga 10 hari, dan tidak memerlukan penggunaan pestisida atau pupuk. Cukup memberinya nutrisi berupa fosfor, kalsium, dan kalium akan menyembuhkannya. Selain itu, teknik hidroponik ini tidak memerlukan musim tanam tertentu.

Karena sistem hidroponik memasok nutrisi dalam bentuk larutan nutrisi, yang mengandung semua nutrisi yang diperlukan oleh tanaman untuk mencapai pertumbuhan normal, itu juga merupakan solusi untuk masalah degradasi tanah di lahan pertanian yang semakin berkurang kesuburannya.

Dari tanaman kecil hingga besar, sistem hidroponik dapat digunakan untuk menanam berbagai macam tanaman. Namun, teknik pertanian hidroponik lebih sering digunakan di Indonesia untuk membudidayakan berbagai tanaman sayuran hijau, termasuk pakcoy, sawi, selada, keilan, dan sayuran berdaun lainnya. Meski

menyenangkan menanam sayuran tanpa tanah, sistem hidroponik juga tidak terlalu sulit karena sayuran yang dihasilkan dapat tumbuh subur tanpa cacing dan tentunya lebih bersih dan sehat. Namun, untuk mendapatkan hasil terbaik, diperlukan kehati-hatian. Menurut Warjoto et al., (2020) menyebutkan bahwa, bertanam dengan media hidroponik tidak jauh beda dengan media konvensional bahkan dari segi pertumbuhannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Ekaria, (2019) tentang Analisis Usahatani Sayuran Hidroponik di PT. Kusuma Agrowisata menyebutkan bahwa metode sayuran menggunakan sistem hidroponik sangat menguntungkan dari pada media konvensional. Penelitian tentang Pelatihan Bertani Hidroponik dengan Memanfaatkan Lahan Pekarangan untuk Meningkatkan Kreativitas dan Ekonomi oleh Nasrulloh et al., (2022) menyebutkan bertanam dengan metode hidroponik sangat praktis dan efisien yang mana tidak memerlukan area yang luas dan tanaman lebih kuat dan tahan terhadap hama/penyakit. Penelitian oleh Sari & Permatasari, (2019) tentang

PKM Hidroponik Kelompok Guru dan Siswa SMK N 1 Petang, Badung, pelatihan dan budidaya hidroponik dapat dengan cepat dipelajari dan diaplikasikan secara langsung.

Di Universitas Negeri Semarang tepatnya di Fakultas Teknik, penanaman dan budidaya hidroponik dilakukan di sekitar gedung jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Di sekitar gedung tersebut ditanam beberapa tanaman hidroponik yaitu pakcoy. Kami menyadari bahwa sayuran yang dikenal sebagai Pakcoy (*Brassica rapa L*) sangat mirip dengan sawi. Pakcoy memiliki batang yang lebih tinggi, lebih pendek dan struktur daun yang lebar, berbeda dengan sawi yang batangnya lebih ramping dan memanjang. Kandungan vitamin A yang tinggi dari tanaman yang juga dikenal sebagai sawi ini memiliki rahasia unik yang masih sedikit diketahui masyarakat umum dan mampu menjaga kesehatan kornea mata. Vitamin E dalam pakcoy berfungsi sebagai antioksidan dalam sel, dan konsentrasi vitamin K yang sangat tinggi membantu pembekuan darah dan melindungi dari penyakit jantung dan stroke. Selain itu, makanan kaya folat sangat baik dikonsumsi oleh ibu hamil karena folat melindungi janin yang sedang berkembang dari cacat tabung saraf, perkembangan otak yang menyimpang, dan potensi kelainan tulang belakang. Perawatan yang diperlukan dapat dengan mudah dicapai dengan memantau larutan nutrisi tanaman dan menambahkan lebih banyak nutrisi jika perlu. Karena rendahnya jumlah hama dan penyakit yang menyerang tanaman, pakcoy dapat ditanam secara

hidroponik tanpa perlu pengendalian hama dan penyakit. Salah satu manfaat dari tanaman yang ditanam secara hidroponik adalah mereka dapat melakukan ini.

Teknik penanaman hidroponik dengan memanfaatkan barang bekas sudah diterapkan di Universitas Negeri Semarang. Lebih tepatnya Fakultas Teknik Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Teknik penanaman ini juga memanfaatkan lahan sempit yang ada pada lingkungan Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Budidaya tanaman hidroponik dikenal sebagai *soiless culture*, atau budidaya menggunakan air sebagai pengganti tanah. Menggunakan pipa paralon dan air sebagai media tanam, Departemen Pendidikan Kesejahteraan Keluarga mencoba menanam tanaman hidroponik di lingkungan kampus. Tujuan kegiatan penanaman sayuran hidroponik di jurusan PKK ini adalah:

- 1) Mendorong mahasiswa mempelajari keterampilan penanaman hidroponik,
- 2) Membina inovasi mahasiswa dalam budidaya sayuran organik dengan inovasi teknologi hidroponik sederhana,
- 3) Memanfaatkan sampah organik sebagai media pupuk organik (misalnya kotoran hewan, sisa tanaman berupa jerami padi, serbuk kayu, dan arang sekam), dan
- 4) Mengajari mahasiswa cara membuat hidroponik sederhana.
- 5) Bagi petani milenial desa, kegiatan ini akan meningkatkan kreativitas dan keterlibatan mahasiswa di bidang pertanian.

Maka dari itu penelitian ini untuk mendorong mahasiswa dalam menjaga dan membudidayakan hidroponik di lingkungan kampus terutama di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, selain itu mensosialisasi metode penggunaan dan sistem pembudidayaan tanaman hidroponik agar dapat dikembangkan di luar kampus.

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan pada budidaya hidroponik yang ada di kampus diketahui bahwa hidroponik dapat dilakukan di lahan yang sempit, serta masa panen tanaman hidroponik jauh lebih cepat daripada menggunakan media konvensional dan juga bahan-bahan yang digunakan dapat ditemukan dengan mudah.

METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode pendekatan yang digunakan dalam kajian ini adalah pendekatan kualitatif, yang dimana pendekatan tersebut membahas tentang sebuah informasi atau data yang disampaikan berupa pernyataan. Penulis menggunakan pendekatan kualitatif sebagai

analisis data. Dalam penelitian terkait tanaman hidroponik ini mengambil dokumentasi berupa arsip foto.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara, observasi, dan metode dokumentasi, ada juga metode *Focus Group Discussion* (FGD). Metode FGD yaitu mengumpulkan data dari diskusi pada anggota kelompok. Pada penelitian yang kami lakukan, kami juga menggunakan metode FGD. Teknik penyajian data yang digunakan pada kajian ini adalah narasi (penyajian data verbal) dengan berbagai metode seperti dokumentasi dan wawancara sebagai alat untuk mendapatkan data sebanyak mungkin terhadap berbagai hal yang berkaitan dengan penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mendorong mahasiswa dalam penanaman serta pengembangan budidaya hidroponik di lingkungan kampus maupun di luar kampus, karena budidaya hidroponik sangat praktis dapat ditanam dimana saja. Selain itu, mensosialisasi metode penggunaan dan sistem pembudidayaan hidroponik. Penelitian ini diawali dengan mewawancarai mahasiswa jurusan PKK yang sudah mulai menanam tanaman hidroponik di sekitar lingkungan jurusan PKK, identifikasi dan analisis data. Analisis penanaman menggunakan metode budidaya yang dikenal sebagai NFT (*Nutrient Film Technique*) melibatkan merendam akar tanaman di lapisan tipis air. Sesuai dengan kebutuhan tanaman, air disirkulasikan dan mengandung unsur hara. Karena ada lapisan larutan nutrisi yang mengelilingi akar, akar dapat tumbuh dalam larutan nutrisi; sistem ini dikenal sebagai NFT. Untuk memenuhi kebutuhan air (nutrisi) dan oksigen, lapisan nutrisi pada sistem NFT dibangun memiliki tinggi larutan maksimal 3 mm. Kelebihan air akan mengurangi jumlah oksigen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bertanam dengan menggunakan metode hidroponik dikenal dengan bertanam tidak menggunakan media tanam tanah, hanya menggunakan wadah berisi air yang telah dicampurkan dengan pupuk mikro maupun makro (Rimbawani et al., 2020). Budidaya tanaman hidroponik merupakan salah satu metode penanaman tanaman yang lebih praktis dan efisien dikarenakan tidak memerlukan lahan yang luas. Menurut Hidayat et al., (2020) penanaman menggunakan metode hidroponik dapat menghemat lahan tanam sebanyak 19 hektar dalam 1 tahun. Penerapan sistem hidroponik dapat meningkatkan pengetahuan dan minat dalam melakukan budidaya serta memproduksi tanaman sayuran hidroponik (Madasari et al., 2020).

Salah satunya tanaman yang dibudidayakan di Universitas Negeri Semarang tepatnya Fakultas Teknik di sekitar gedung jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga adalah sayuran Pakcoy, mengingat pakcoy merupakan tanaman yang bernilai ekonomis maka kualitas dan produksi sayuran pakcoy harus diperhatikan dan ditingkatkan, salah satunya adalah pengendalian pertumbuhan tanaman pakcoy. Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam mengontrol pertumbuhan tanamannya dengan menggunakan *machine learning*. Pengecekan dilakukan dengan mengenali warna daun, untuk mengindikasikan gangguan pertumbuhan tanaman yang menyebabkan daun menguning.

Sistem ini menggunakan ekstraksi ciri warna untuk analisis daun, metode *K-Nearest Neighbors* (KNN), dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk mengekstraksi warna daun dari tanaman pakcoy hijau dan kekuningan, daun hijau segar biasanya menunjukkan pertumbuhan tanaman yang baik dan daun yang menguning menunjukkan pertumbuhan tanaman yang buruk.

Klasifikasi Tanaman Sawi Pakcoy

Sawi pakcoy seperti sayuran lainnya yang berasal dari *kingdom Plantae*, atau *kingdom*. Sawi pakcoy termasuk dalam divisi *Spermatophyta* dan kelas *Dicotyledonous* karena hanya berkeping satu. Oleh karena itu, tanaman sawi pakcoy selanjutnya disebut juga *dikotil*, dan tanaman sawi pakcoy juga digolongkan dalam *ordo Rhoeadales* dan dalam famili *Brassicaceae*. Nama lain *Brassica* juga memberi sawi nama ilmiah yang bagus, *Brassica rapa L.*

Menulis dalam urutan yang lebih rinci, berikut adalah daftarnya:

- 1) Kingdom : *Plantae*
- 2) Divisi : *Spermatophyta*
- 3) Kelas : *Dicotyledonae*
- 4) Ordo : *Rhoeadales*
- 5) Famili : *Brassicaceae*
- 6) Genus : *Brassica*
- 7) Spesies : *Brassica rapa L*

Untuk pembudidayaan tanaman pakcoy itu sendiri yang ideal itu ada beberapa tahapnya seperti:

- 1) Pembudidayaan diawali dengan melakukan pembibitan benih dengan seperti rockwool dan nutrisi yang digunakan.
- 2) Benih pakcoy direndam semalaman terlebih dahulu kemudian dibibitkan menggunakan rockwool.
- 3) Rockwool harus dipotong dadu dengan panjang $\pm 5\text{cm}$ kemudian bagian atas dadu dilubangi menggunakan lidi dan dimasukkan benih yang sudah direndam.

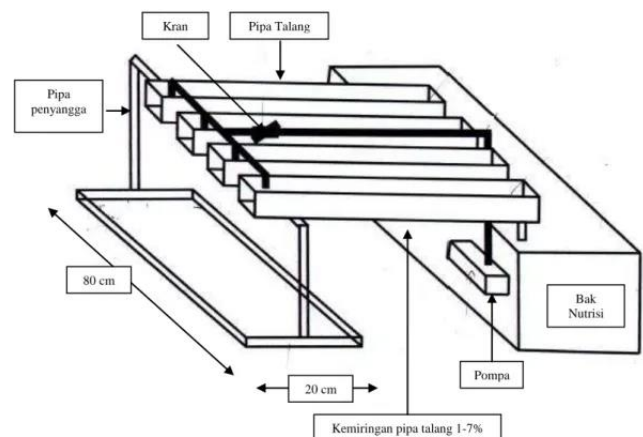
- 4) Setelah itu, rockwool yang berisi benih pakcoy ditata di dalam nampan kemudian diberi air hingga rockwool basah,
- 5) Diamkan selama seminggu di bawah sinar matahari dan setelah tinggi sekitar 5cm dipindahkan ke alat hidroponik.
- 6) Pemberian nutrisi disesuaikan dengan banyaknya air dimana dalam 1 liter air dicampur dengan 5 ml nutrisi.

Hasil hidroponik Tanaman sawi pakcoy diharapkan dapat dikelola dengan baik sampai panen tiba serta memberikan dedikasi dan edukasi untuk penelitian mahasiswa dalam bagaimana pembudidayaan tanaman menggunakan hidroponik Tanaman sawi pakcoy. Sawi Pakcoy menjadi penyelamat bagi sebagian orang yang memang sedang mencari cara lain untuk mengatasi masalah pertaniannya. Pemanasan global, meningkatnya kelangkaan lahan dan meningkatnya penggunaan bahan kimia membuat tanah menjadi tidak subur.

Pada akhirnya, petani menderita karena panen yang buruk, kerugian dan ketidakmampuan untuk memenuhi permintaan pasar. Semua hal kecil yang tidak dipikirkan orang terkadang bisa menimbulkan bencana. Tidak mengherankan jika orang bisa mengembangkan hidroponik. Sebagai teknik budidaya utama tanaman pertanian, kampanye pertanian moderen harus dipromosikan karena pertumbuhan penduduk serta kekurangan lahan pertanian. Tujuan utama pengembangan hidroponik adalah kebutuhan pangan. Hal ini dapat dicapai dengan mengubah metode/teknik penanaman seperti misalnya seperti hidroponik dapat dilakukan.

Pembuatan Media Hidroponik Pakcoy

- 1) Pembuatan sistem hidroponik NFT
 - a. Bahan yang disiapkan untuk hidroponik NFT.
 - b. SM Struktur hidroponik NFT dirancang dengan kemiringan 1, 3, 5, dan 7% (Gambar 1).
 - c. Tangki nutrisi ditempatkan sejajar dengan ketinggian minimum dari ujung pipa/palung pembuangan.
 - d. Pipa selokan dimasukkan ke dalam sistem hidroponik NFT.
 - e. Contoh Tangki nutrisi dilengkapi dengan pipa samping dengan saluran masuk.



Gambar 1. Hidroponik menggunakan sistem NFT

- 2) Cara semai tanaman
 - a. Tempat semai dengan menggunakan nampan.
 - b. Wadah diisi dengan campuran pasir dan arang setinggi 3-4 cm.
 - c. Basahi dengan air sampai lembab.
 - d. Benih pakcoy disemai pada media yang tidak terlalu rapat.
 - e. Setelah 1 minggu, bibit dipindahkan ke tempat penjarangan berupa polibag yang dicampur dengan pasir dan arang dengan perbandingan 1:1
- 3) Pemindahan dari tempat semai ke hidroponik sistem NFT.
 - a. Isi tangki larutan nutrisi secara merata dengan larutan nutrisi yang dicampur dengan Pupuk A dan B serta air secukupnya.
 - b. Larutan nutrisi yang digunakan pada tanaman sebaiknya yang mempunyai EC1-1,5 mS/cm untuk persemaian, 2,7 mS/cm untuk pertumbuhan vegetatif dan 3,2-3,5 mS/cm untuk pertumbuhan reproduktif.
 - c. Nyalakan pompa agar nutrisi mengalir ke alur.
 - d. Tanaman diangkut dari persemaian ke alur setelah benih berumur 2-3 minggu.
 - e. Pengamatan dilakukan meliputi pertumbuhan dan produksi tanaman Pakcoy.

Peran Mahasiswa Menjaga dan Membudidayakan Tanaman Hidroponik

Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang mengajak mahasiswa untuk ikut berpartisipasi dalam kegiatan menjaga dan membudidayakan tanaman hidroponik. Dengan kegiatan menanam tanaman hidroponik dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) di lingkungan jurusan PKK diharapkan mahasiswa dapat belajar bagaimana cara menjaga dan membudidayakan tanaman hidroponik.

Pembudidayaan hidroponik dapat meningkatkan pengalaman dan ilmu yang akan didapat tentang proses penanaman tanaman menggunakan metode hidroponik (Yulisman et al., 2022).

Jenis tanaman hidroponik yang ditanam di jurusan PKK adalah tanaman pakcoy. Dengan memanfaatkan lahan kosong yang ada di lingkungan jurusan PKK dan juga botol bekas, serta mahasiswa juga dapat memanfaatkan dan mengelola sampah organik sebagai media pupuk yang akan digunakan untuk penanaman hidroponik ini. Di bawah ini tentang cara menanam dan merawat tanaman hidroponik.

- 1) Periksa secara berkala kondisi air nutrisi dan berikan minimal 2-3 hari sekali, agar tidak menjadi tempat berkembang biaknya jentik nyamuk.
- 2) Selalu periksa intensitas cahaya yang datang dan jaga agar area sekitar bebas dari halangan dan kelembapan.
- 3) Pastikan media tanam selalu bersih.
- 4) Periksa kondisi tanaman agar tumbuh dengan baik dan optimal.
- 5) Bersihkan penampungan air minimal 1-2 minggu sekali untuk menghindari jentik nyamuk.
- 6) Selalu menjaga kebersihan lingkungan.

Dengan ini juga mahasiswa dapat memberikan dampak positif bagi mahasiswa jurusan lainnya untuk ikut mengembangkan penanaman hidroponik di lingkungan kampusnya masing-masing. Menurut Ruswaji & Chodariyanti, (2020), kegiatan pelatihan tentang pembuatan hidroponik berdampak baik terhadap masyarakat sekitar. Sehingga tujuan dari penelitian ini dapat tercapai yaitu mendorong peran mahasiswa dalam penanaman serta pengembangan budidaya hidroponik di lingkungan kampus terutama di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, selain itu juga mahasiswa mampu mensosialisasikan metode penggunaan dan sistem pembudidayaan tanaman hidroponik agar dapat dikembangkan diluar atau di dalam kampus. Menurut Nugroho & Arrosyad, (2020) bahwa, pelatihan hidroponik dapat meningkatkan karakter pendidikan pada orang tua, pemuda dan anak-anak. Pelatihan tentang budidaya tanaman sayuran menggunakan metode hidroponik sangat berdampak baik pada masyarakat (Hardin et al., 2021). Kegiatan pelatihan tanaman hidroponik memberikan tambahan ketrampilan serta wawasan kepada masyarakat (Khotmi et al., 2022). Perancangan dan edukasi tentang hidroponik memberikan dampak yang baik terhadap lingkungan sekitar serta dapat memanfaatkan lahan sempit (Jannah & Darmawan, 2022). Teknik budidaya menggunakan hidroponik merupakan

sistem budidaya yang sehat dan bermanfaat bagi masyarakat (Siregar & Novita, 2021).

Pemanfaat Sampah Organik Sebagai Pupuk

Sampah organik adalah sampah yang tercipta dari residu biologis yang terdegradasi secara alami tanpa campur tangan manusia. Jumlah limbah dapat dikontrol melalui daur ulang dan pengolahan. Sampah dapat dibedakan menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik dapat dimanfaatkan kembali melalui pengomposan. Sampah organik rumah tangga, misalnya sampah perkotaan, termasuk sampah makanan, daun-daunan, buah-buahan dan sayur-sayuran. Wajar jika sampah organik diurai atau diurai oleh mikroba atau jasad renik seperti bakteri, jamur. Degradasi yang terjadi tergantung pada kondisi lingkungan. Semakin optimal kondisi lingkungan maka semakin cepat terjadi penguraian (Ardiningtyas, 2013). Kompos organik dari limbah rumah tangga dapat digunakan sebagai pupuk untuk tanaman rumah. Penggunaan pupuk organik membantu mengatasi keterbatasan produksi pertanian karena mengandung unsur hara makro dan mikro meskipun dalam jumlah yang sedikit. Menurut Sulistyawati et al., (2019), bahwa sampah organik dapat digunakan sebagai pupuk hidroponik dengan menggunakan metode yang tepat.

Pupuk organik memberikan dampak positif bagi tanah dibandingkan dengan pupuk kimia. Penggunaan pupuk cair dari sampah organik semakin meningkat dikarenakan sudah banyak yang membudidayakan hidroponik dan juga pupuk cair mudah diracik sesuai dengan kebutuhan tanaman yang ada (Mardwita et al., 2019). Pemanfaat sampah organik dapat mengurangi sampah dan meningkatkan kreativitas dalam membudidayakan tanaman hidroponik (Panjaitan et al., 2021). Menurut Nurmas et al., (2021), bahwa pengelolaan sampah menjadi pupuk organik bisa menjadi peluang dikarenakan dapat mengganti pupuk anorganik AB Mix yang ada pada hidroponik. Akan tetapi kendala dalam pembuatan kompos enggan untuk dilakukan sendiri karena bau yang ditimbulkan.

Keunggulan lainnya adalah limbah ini tidak memiliki batasan kapasitas. Artinya, meskipun terus menambahkan sisa-sisa tanaman limbah bekas sayuran, tidak akan memenuhi penyimpanan karena mikroorganisme tertentu akan dengan cepat mengurai sisa-sisa tanaman akan menjadi kompos bagi tanaman. Pupuk buatan sendiri menjadi alternatif pengganti pupuk kimia yang tidak berbau. Dengan adanya kegiatan seperti ini mahasiswa jadi tahu bagaimana memanfaatkan barang bekas dalam penanaman menggunakan

metode hidropik dan membuat masalah sampah sedikit berkurang dikarenakan memanfaatkan sampah menjadi bahan daur ulang (Mulasari, 2019). Menurut Purwanti et al., (2022) menyebutkan bahwa pengelolaan limbah dan penanaman hidroponik dapat meningkatkan kesadaran tentang peduli lingkungan. Budidaya hidroponik dapat dilakukan dengan menggunakan barang bekas sekalipun, maka dari itu hidropinik sangat ramah lingkungan serta bermanfaat bagi masyarakat (Faizah et al., 2020).

Teknik Pemeliharaan Hidroponik

Kualitas Air Kualitas air sangat penting dalam sistem NFT karena air berperan sebagai media pertumbuhan. Seluruh tanaman dapat terinfeksi jika media tanam terkontaminasi penyakit. Air yang digunakan harus bebas dari patogen, residu kimia atau gangguan yang merusak tanaman. Untuk meningkatkan keamanan, filter dan berbagai perawatan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air.

Langkah-langkah perawatan benih harus diikuti dengan benar untuk mencapai hasil tanaman yang optimal. Saat menanam tanaman dalam sistem hidroponik, tindakan perawatan meliputi: Konduktivitas larutan nutrisi secara bertahap disesuaikan dengan umur tanaman. Konduktivitas larutan nutrisi saat disuplai secara langsung kira-kira 500 ppm. Kemudian tambahkan nutrisi hidroponik (ABmix at 1:1) dalam dosis kecil setiap minggu. Konduktivitas minimum larutan nutrisi adalah 750 ppm pada minggu kedua dan meningkat menjadi 1000 ppm pada minggu-minggu berikutnya. Mempertahankan konduktivitas 1000 ppm hingga panen.

Pengelolaan nutrisi dapat dilakukan dengan mengontrol konduktivitas listrik dari larutan nutrisi yang digunakan. Apabila tanaman hasil mati pada minggu pertama, dapat langsung diganti (*dibordir*) dengan tanaman baru. Perhatikan bahwa tanaman baru harus berumur sama dengan tanaman yang lainnya. Tujuannya agar tanaman sayuran dapat dipanen pada waktu yang bersamaan. Perawatan tanaman penting dilakukan untuk pengendalian hama, adanya hama atau penyakit yang menyebabkan layu yang signifikan atau pertumbuhan tanaman yang buruk yang dapat segera terlihat hasilnya. Ada juga hama seperti ulat, hama ini bisa dilakukan secara manual dengan menghilangkan hama dari tanaman. Sayuran yang ditanam secara hidroponik tidak menunjukkan gejala penyakit dan tidak memerlukan perawatan khusus.

Hasil Budidaya Pakcoy Hidroponik di Jurusan PKK

Budidaya tanaman hidroponik di lingkungan jurusan PKK menghasilkan tanaman pakcoy yang tumbuh sehat dan sangat aman untuk di konsumsi. Tanaman hidroponik yang di kembangkan di lingkungan jurusan PKK memiliki beberapa keunggulan ataupun manfaat. Beberapa keunggulan ataupun manfaat yang di dapat dari pembudidayaan tanaman hidroponik di lingkungan jurusan PKK yaitu:

- 1) Memperindah lingkungan jurusan PKK
Dengan adanya tanaman hidroponik yang disusun secara teratur dan rapi dapat memperindah lingkungan jurusan PKK
- 2) Tanaman hidroponik dapat membuat udara lebih bersih dan sejuk di sekitar lingkungan jurusan PKK
Adanya tanaman hidroponik dapat membuat udara menjadi lebih bersih dan sejuk karena tanaman hijau tersebut melakukan fotosintesis yang menghasilkan oksigen.
- 3) Kualitas dari hasil tanaman hidroponik pasti terjamin
Metode penanaman hidroponik dapat menghasilkan tanaman dengan kualitas yang baik karena pasti diolah dan dirawat sebaik mungkin.
- 4) Tanaman yang dihasilkan biasanya akan tumbuh lebih cepat dari metode penanaman yang lain
Perawatan pada tanaman hidroponik yang dilakukan secara baik dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman hidroponik.
- 5) Tanaman hidroponik biasanya lebih sedikit menarik hama dan penyakit
Akibat dari tempat penanaman yang relatif sempit biasanya hama yang muncul lebih sedikit. Jika terdapat hama cara mengatasi atau menghilangkan hama tersebut tidak begitu sulit dan tidak memakan waktu yang lama.
- 6) Tanaman hidroponik yang dihasilkan tidak mengandung pestisida.
Budidaya tanaman hidroponik sangat jarang menggunakan pestisida dalam penanamannya. Cukup dengan perawatan penanaman yang baik tanaman hidroponik tidak memerlukan pestisida.
- 7) Tidak ada gulma yang mengganggu tanaman.
Penggunaan lahan pada penanaman hidroponik memerlukan sedikit lahan. sehingga tidak ada tempat untuk gulma tumbuh.

Penggunaan hasil tanaman hidroponik pada lingkungan jurusan PKK yaitu sebagai sarana pembelajaran ataupun penelitian tanaman hidroponik dengan sistem penanaman *Nutrient Film Engineering* (NFT). Penggunaan sistem NFT

pada hidroponik sangat baik bagi sayuran serta dapat dengan mudah dipelajari (Primawati et al., 2021). Penjelasan secara singkat mengenai penanaman tanaman hidroponik dengan sistem NFT yaitu suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman yang tumbuh di dangkal dan bersirkulasi lapisan hara, sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, unsur hara dan oksigen. Menurut Arven et al., (2021) bahwa, budidaya tanam dengan menggunakan metode hidroponik lebih menguntungkan dan juga meningkatkan hasil panen yang didapat dikarenakan pemberian nutrisi yang tepat. Selain itu pemanfaatan hasil penanaman pada tanaman hidroponik dalam lingkungan jurusan PKK yaitu sebagai bahan untuk melakukan praktikum.

PENUTUP

Berdasarkan hasil dan pembahasan tentang peran mahasiswa dalam menjaga dan membudidayakan tanaman hidroponik di Jurusan PKK menghasilkan sayuran pakcoy yang aman dikonsumsi, serta mahasiswa dapat memahami proses awal hingga akhir cara membudidayakan tanaman hidroponik menggunakan sistem penanaman *Nutrient Film Engineering* (NFT). Diharapkan mahasiswa dapat menjaga dan melanjutkan membudidayakan tanaman hidroponik sehingga mahasiswa menjadi semakin terampil dan kreatif dalam pembuatan hidroponik dikemudian hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiningtyas, T. R. (2013). *Pengaruh Penggunaan Effective Microorganism 4 (Em4) Dan Molase Terhadap Kualitas Kompos Dalam Pengomposan Sampah Organik RSUD DR.R Soetrasno Rembang*. 4, 109.
- Arven, S. H., Farma, S. A., & Fevria, R. (2021). Review: Perbandingan Tanaman Yang Dibudidayakan Secara Hidroponik Dan Non Hidroponik. *Prosiding SEMHAS BIO 2021, 01*, 574–578.
- Ekaria. (2019). Analisis Usahatani Sayuran Hidroponik di PT. Kusuma Agrowisata. *Jurnal Biosainstek. Vol.1 No.1,16–21, 1*(01), 16–21.
- Faizah, M., Nasirudin, M., & Prakasa, B. (2020). Pemanfaatan Pekarangan dengan Metode Tanam Hidroponik dari Botol Bekas. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT BIDANG PERTANIAN, 1*(1), 34–37. http://www.chinadaily.com.cn/english/doc/2004-04/30/content_327769.htm
- Hardin, Azizu, A. M., Anita, Kurniawan, D. rendi C., & Rihaana. (2021). Pelatihan Budidaya Kangkung Sistem Hidroponik di Kota Bau-Bau. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Membangun Negeri), 5*(1), 265–275.
- Hartus, T. (2008). Berkebun hidroponik secara murah. *Jakarta: Penebar Swadaya, Edisi IX*, 2008.
- Hidayat, S., Satria, Y., & Laila, N. (2020). Penerapan Model Hidroponik Sebagai Upaya. *Jurnal Graha Pengabdian, 2*(2), 141–148. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jgp/article/view/13346>
- Jannah, R., & Darmawan, D. P. (2022). *Edukasi Menanam Sejak Dini Dengan Sistem Hidroponik Melalui Pemanfaatan Lahan Sempit Pada TK. 3*(1), 323–327.
- Karman, N., Sabahannur, & Amri, A. A. (2022). Peningkatan Kualitas Dan Kuantitas Produksi Sayur Hidroponik Menggunakan Greenhouse. *RESONA : Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat, 5*(2), 221–228. <https://doi.org/10.35906/resona.v5i2.923>
- Khotmi, H., Fahrul, A., Syakbani, B., & Kurnia, S. H. (2022). *Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Hidroponik Untuk Membentuk Wirausaha Baru Bernilai Ekonomi. 1*(3), 418–423.
- Lingga, P. (2011). Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah. *Jakarta: Penebar Swadaya, XXXII*, 2011.
- Madusari, S., Astutik, D., Sutopo, A., & Handini, A. S. (2020). Ketahanan Pangan Masyarakat Pesantren. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik, 2*(2), 45–52. <https://doi.org/10.24853/jpmt.2.2.45-52>
- Mardwita, Yusrmartin, E. S., Melani, A., Atikah, A., & Ariani, D. (2019). Pembuatan Kompos Dari Sampah Organik Menjadi Pupuk Cair Dan Pupuk Padat Menggunakan Komposter. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 1*(2), 80–83. https://jurnal.um-palembang.ac.id/suluh_abdi/article/view/2295
- Mulasari, S. A. (2019). Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanam Hidroponik Menggunakan Media Tanam) Bagi Masyarakat Sosrowijayan Yogyakarta. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat, 2*(3), 425–430. <https://doi.org/10.12928/jp.v2i3.418>
- Nasrulloh, M. F., Rozak, M., Arifah, A. H., Fitriani, R., Umardiyah, F., & Muhibuddin, A. (2022). Pelatihan Bertani Hidroponik dengan Memanfaatkan Lahan Pekarangan untuk Meningkatkan Kreativitas dan Ekonomi. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3*(2), 54–58. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v3i2.2159>
- Nugroho, F., & Arrosyad, M. I. (2020). Implementasi Pelatihan Hidroponik untuk Peningkatan Kemampuan Pendidikan Karakter di Desa Jelutung. *AbdiMuh : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1*(1), 16–22.
- Nurmas, A., Yuswana, A., Salam, I., Adawiyah, R., & Slamet, A. (2021). *Seminar Nasional Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan "Sustainability and Environmentally of Agricultural System for Safety, Healthy and Security Human Life" 852 PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK MENJADI NUTRISI AB-MIX RACIKAN TANAMAN SAYURAN SISTEM. 852–861.*

- Panjaitan, J., Sipahutar, S., Tafonao, F., Ndruru, K., Zega, A., & Sitompul, C. M. (2021). PEMANFAATAN KEMBALI SAMPAH ORGANIK DAN NON//ORGANIK UNTUK MENINGKATKAN KREATIFITAS DAN PRODUKTIFITAS MAHASISWA DALAM PENGEMBANGAN TANAMAN HIDROPONIK DI FKIP-UDA oleh. *JURNAL DARMA AGUNG*, 29(3), 350–358.
- Primawati, S. N., Nissa, I. C., Nufida, B. A., Rizka, M. A., & Febrilia, B. R. A. (2021). Pelatihan Hidroponik Sistem NFT bagi Kelompok Pertanian Patuh Angen di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 2(2), 243. <https://doi.org/10.33394/jpu.v2i2.4163>
- Purwanti, E., Maulana, A., Rahmadewi, R., Efelina, V., & Dampang, S. (2022). Pelatihan Pengolahan Limbah Dan Penanaman Hidroponik Untuk Meningkatkan Kesadaran Peduli Lingkungan Di Sman 6 Karawang. *SELAPARANG :Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(1), 43–48.
- Rimbawani, V., W, elok Y. S., & Sania, L. (2020). Budidaya Tanaman Sawi Dengan Metode Hidroponik. *Jurnal Abdi Bhayangkara*, 2(1), 41–49. http://ejournal.lppm.ubhara.id/index.php/jurnal_abdi/article/view/75
- Ruswaji, R., & Chodariyanti, L. (2020). Pemberdayaan Masyarakat Desa Kepada Kelompok Ibu-Ibu Pkk dan Karang Taruna melalui Program Pelatihan “Hidroponik.” *Jurnal Abdimas Berdaya : Jurnal Pembelajaran, Pemberdayaan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(01), 1–9. <https://doi.org/10.30736/jab.v2i01.32>
- Sari, N. K. Y., & Permatasari, A. A. A. (2019). PKM Hidroponik Kelompok Guru dan Siswa SMK N 1 Petang, Badung. *Jurnal PARADHARMA*, 3(1), 48–50.
- Siregar, M. H. F. F., & Novita, A. (2021). Sosialisasi Budidaya Sistem Tanam Hidroponik Dan Veltikultur. *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 113–117. <https://doi.org/10.30596/ihsan.v3i1.6826>
- Sulistiyawati, S., Maulana, M., Tentama, F., M, S. A., & Sukei, T. W. (2019). Pendampingan Pembuatan Sistem Hidroponik dan Pengolahan Sampah Organik. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 3(1), 77. <https://doi.org/10.30595/jppm.v3i1.2876>
- Untung, O. (2000). Hidroponik Sayuran System NFT (Nutrient Film Tehknique). *Jakarta: Penebar Swadaya*, 2000.
- Warjoto, R. E., Barus, T., & Mulyawan, J. (2020). Pengaruh Media Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan Bayam (*Amaranthus sp.*) dan Selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 118–125. <https://doi.org/10.25181/jppt.v20i2.1610>
- Wibowo, S. (2021). Aplikasi Sistem Aquaponik Dengan Hidroponik Dft Pada Budidaya Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*). *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8(2), 125–133. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i2.1490>
- Yulisman, O., Rahmalisa, U., & Fikri, K. (2022). Meningkatkan Pemberdayaan Siswa Dengan Implementasi Hidroponik Berbasis Iot Pada Siswa Slb Negeri Pembina Pekanbaru. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(5), 5059–5066. <http://bajangjournal.com/index.php/J-ABDI>



Analisis Hasil Laporan Praktikum Uji Hidrokarbon Menggunakan Asam Sulfat oleh Mahasiswa Biologi Murni

Putri Aprimaryan¹, Asna Aisya Nur Arida², Lathifah Wulandari³

¹Biologi, Universitas Negeri Semarang

²Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang

³Pendidikan Tata Busana, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 Januari 2023

Diterima 2 Februari 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

hidrokarbon, asam sulfat, wawancara, hidrogen, karbon

Abstrak

Artikel ini berisi analisis laporan praktikum hidrokarbon menggunakan asam sulfat. Metode pengambilan data menggunakan studi pustaka dan wawancara. Hidrokarbon merupakan golongan senyawa paling sederhana yang terdiri dari hidrogen (H) dan karbon (C). Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah suatu senyawa mengandung ikatan hidrokarbon dan bagaimana cara pengujiannya. Selain itu penelitian bertujuan untuk mengetahui perbedaan data yang didapat apakah sesuai atau tidak dan perbedaan pada setiap kelas praktikum. Pada hasil praktikum didapat bahwa hasil berbeda-beda namun disamakan hasilnya sesuai teori supaya dijadikan bahan pembelajaran untuk praktikum selanjutnya. Hasil didapat melalui wawancara dan analisis laporan praktikum beberapa mahasiswa program studi biologi. Senyawa yang ditetesi 10 tetes asam sulfat menunjukkan hasil akhir berwarna bening. Yang artinya bahwa sampel yang diuji merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh untuk pengujian VCO. Sedangkan untuk pengujian kolesterol menghasilkan warna coklat kekuningan setelah ditetesi 10 tetes asam sulfat yang menandakan bahwa senyawa tersebut termasuk hidrokarbon jenuh sama seperti VCO.

Abstract

This article contains an analysis of hydrocarbon lab reports using sulfuric acid. Methods of data collection using literature and interviews. Hydrocarbons are the simplest group of compounds consisting of hydrogen (H) and carbon (C). This study aims to determine whether a compound contains hydrocarbon bonds and how to test it. In addition, the research aims to determine the differences in the data obtained whether appropriate or not and the differences in each practicum class. In the practicum results, it was found that the results were different, but the results were equated according to theory so that they were used as learning material for the next practicum. The results were obtained through interviews and analysis of practicum reports by several biology study program students. The compound that is dripped with 10 drops of sulfuric acid shows the final result is clear. Which means that the sample tested is an unsaturated hydrocarbon compound for VCO testing. Meanwhile, the cholesterol test produces a yellow to brown color after 10 drops of sulfuric acid is added, which indicates that the compound is a saturated hydrocarbon, just like VCO.

* E-mail:

PutriAprimaryan@students.unnes.ac.id

asnaaisya@students.unnes.ac.id

lathifahwulandari160403@students.unnes.ac.id

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Menurut Baunsele et al. (2020), Ilmu kimia adalah ilmu yang mempelajari sifat, struktur, perubahan, ataupun hukum dan prinsip dari suatu materi (Baunsele et al., 2020). Menurut Iskandar materi merupakan segala sesuatu yang menempati ruang sehingga memiliki massa dan bentuk (Iskandar, 2017). Sedangkan dalam kimia menurut Asmara materi sendiri adalah zat atom yang memiliki karakter yang berbeda-beda (Asmara, 2016). Karena karakteristik dari setiap atom berbeda inilah yang menyebabkan ilmu kimia terus berkembang.

Salah satu cabang dalam ilmu kimia adalah kimia organik. Menurut Marzuki menyatakan bahwa Ilmu kimia organik sudah ada sejak pertengahan abad 17, kimia organik mempelajari mengenai senyawa yang ada pada makhluk hidup yang saling berikatan dan selalu berinteraksi. Karena sulitnya senyawa dari makhluk hidup untuk diisolasi maka dari sanalah awal mula berkembangnya kimia organik. Kimia organik berfokus pada mempelajari atom karbon namun tidak hanya atom karbon saja namun atom lain pun ikut dipelajari. Pada tabel periodik atom karbon menempati posisi golongan 4A. Atom karbon memiliki ciri dapat berikatan dengan empat atom lain (Marzuki, 2021).

Dalam ranah Pendidikan, ilmu kimia mulai dipelajari oleh siswa sekolah menengah atas untuk jurusan yang berfokus pada ilmu alam. Dari yang disampaikan Yunita et al. (2014) bahwa mata pelajaran kimia dianggap sulit dipahami bagi siswa jika dibandingkan dengan dengan mata pelajaran lain. Ini dikarenakan materi yang cukup banyak, terdapat konsep-konsep yang sifatnya abstrak, banyak perhitungan dan reaksi sehingga memerlukan pemahaman secara baik.

Mengutip pernyataan dari Purba (2019), hidrokarbon adalah golongan senyawa karbon yang paling sederhana. Hidrokarbon hanya terdiri dari unsur karbon (C) dan hidrogen (H). Walaupun hanya terdiri dari dua unsur, hidrokarbon merupakan senyawa yang besar. Atom karbon memiliki empat elektron valensi. Keempat elektron valensi tersebut dapat membentuk empat ikatan kovalen melalui penggunaan bersama pasangan elektron dengan atom-atom lain (dengan atom C atau H) seperti pada Gambar 1. Hidrokarbon dibagi menjadi tiga golongan, yaitu alkana, alkena, dan alkuna.

Alkana merupakan suatu golongan hidrokarbon alifatik jenuh dengan penyusunnya adalah atom-atom karbon dalam rantai terbuka.

Alkana mempunyai rumus empiris C_nH_{2n+2} . Pemberian nama pada alkana dengan rantai tidak bercabang yaitu dengan cara

menyatakan jumlah atom karbonnya dan ditambah akhiran ...ana yang berarti senyawa tersebut adalah hidrokarbon alifatik jenuh. Alkana yang memiliki massa molekul rendah yaitu metana, etana, propana dan butana pada suhu kamar dan tekanan atmosfer berwujud gas, alkana yang memiliki 5 – 17 atom karbon berupa "airan tidak berwarna dan selebihnya berwujud padat. Alkana merupakan senyawa nonpolar sehingga sukar larut dalam air tetapi "enderung larut pada pelarut-pelarut yang nonpolar seperti eter, CCl (Larasati, 2022).

Menurut Sudarmo (2017) pada konsep struktur dan tatanama senyawa hidrokarbon masih banyak siswa yang belum memahami tata cara penamaan senyawa hidrokarbon yaitu seharusnya adalah pertama mencari rantai terpanjang atau biasa disebut rantai induk, pada alkena dan alkuna rantai induk adalah rantai terpanjang yang terdapat ikatan kovalen rangkap 2 dan rangkap 3 nya. Langkah kedua adalah beri nomor cabang, penomoran untuk alkana dimulai dari atom karbon yang dekat dengan cabang alkil, sedangkan untuk alkena dan alkuna dari atom yang terdekat dengan ikatan kovalen rangkap 2 atau 3. Langkah selanjutnya adalah menulis nama gugus alkil didepan nama rantai induk dan berikan nomor alkil sesuai cabangnya, untuk alkena dan alkuna berikan nomor letak ikatan kovalen rangkap 2 dan 3 nya. Karena itu, para ahli melakukan penggolongan hidrokarbon berdasarkan struktur dan jenis koevalen antara atom karbon dalam molekul.

Menurut penelitian Juwita et al. (2012) asam sulfat dapat berfungsi sebagai oksidator meskipun tak sekuat Asam nitrat. Namun sifat oksidator yang terbentuk akan muncul jika Asam sulfat yang dipakai dalam suasana panas dan pekat jika yang dipakai adalah Asam sulfat encer, maka reaksi yang terjadi adalah reaksi biasa, namun jika dengan Asam sulfat pekat maka reaksinya akan berubah menjadi reaksi reduksi oksidasi atau redoks (Noer & Dayana, 2021) berpendapat bahwa bisa juga digunakan pada pemisahan Hidrokarbon.

Lubis & Zainul (2018) mengatakan bahwa asam sulfat diproduksi dari bahan baku utama yaitu belerang, air, dan oksigen melalui dua metode yang umumnya dikenal sebagai proses kontak, dan proses bilik timbal. Martin (2012) berpendapat bahwa asam sulfat (minyak vitriol) merupakan asam anorganik dengan rumus molekul H_2SO_4 . Zat cair kental tidak berwarna, menyerupai minyak, dan bersifat higroskopis. Dalam keadaan pekat bersifat oksidator dan zat penghidrasi. Mempunyai densitas 1,84, titik leleh 10,36°C, dan titik didih 315-318°C. Asam sulfat digunakan dalam industri pupuk, cat rayon, bahan peledak, dan air aki.

Materi hidrokarbon memiliki karakteristik berupa konsep-konsep hidrokarbon serta fakta

yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan karakteristik tersebut, materi hidrokarbon tidak hanya berpusat pada konsep penguasaan saja tetapi diperlukan juga pembuktian melalui eksperimen dengan cara menganalisis, menyelidiki dan menyimpulkan hasilnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis akan melakukan analisis yang berjudul "Analisis Hasil Laporan Praktikum Uji Hidrokarbon Menggunakan Asam Sulfat oleh Mahasiswa Biologi Murni". Dalam hal ini, penulis ingin mengetahui hasil dari praktikum uji hidrokarbon menggunakan asam sulfat, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pada permasalahan yang telah dijabarkan di atas. Penulis merumuskan masalah yaitu bagaimana proses pengujian hidrokarbon menggunakan asam sulfat, mengapa terdapat berbagai macam jenis ikatan dalam hidrokarbon, dan mengapa hasil praktikum dari setiap kelas menghasilkan data yang berbeda. Dari permasalahan yang kita ambil ini, penulis menentukan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses pengujian hidrokarbon, untuk mengetahui berapa jumlah ikatan dalam hidrokarbon, dan untuk mengetahui hasil dari data praktikum setiap kelas.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini data hasil dari praktikum uji hidrokarbon menggunakan asam sulfat dilakukan oleh salah satu dari penulis yang merupakan mahasiswa dari program studi biologi. Data hasil praktikum digunakan dalam menjawab pembahasan bagaimana proses uji hidrokarbon menggunakan asam sulfat. Selanjutnya data hasil praktikum dikaitkan kepada teori yang ada mengenai hidrokarbon melalui tinjauan pustaka. Hal ini dikaitkan supaya mendapat jawaban dari permasalahan berapa jumlah ikatan yang ada pada hidrokarbon. Mengenai pernyataan selanjutnya bahwa data yang dihasilkan berbeda. Penulis mendapat data untuk menjawab permasalahan tersebut dengan wawancara.

Wawancara dilakukan kepada mahasiswa atau mahasiswi perwakilan setiap kelas yang ada. Penulis mewawancarai mereka terkait bagaimana proses praktikum dilakukan dan hasil apa yang mereka dapat setelah melakukan praktikum. Selain itu, penulis juga melakukan perbandingan laporan praktikum dari para narasumber dengan laporan praktikum milik penulis sendiri. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dimana letak perbedaan dan apa alasan yang melatarbelakangi terdapat perbedaan ataupun tidak. Dari cara kerja yang penulis lakukan untuk memperoleh data. Selanjutnya penulis melakukan studi dokumen dan studi pustaka untuk

mencocokkan hasil data yang didapat dengan hasil teori yang sudah ada maupun saling berkaitan Pendekatan yang kami gunakan adalah pendekatan kualitatif. Karena pada dasarnya penelitian ini mengacu pada analisis data dari hasil laporan praktikum yang telah dilakukan oleh mahasiswa biologi murni mengenai hidrokarbon. Maka data yang diambil menggunakan metode ini kemudian dianalisis untuk menguji kebenaran hipotesis. Yusanto (2020) mengungkapkan "Pendekatan secara kualitatif sendiri merupakan metode mencari pengertian yang lebih dalam dari suatu fakta atau realita".

Artikel yang penulis buat merupakan artikel untuk memenuhi tugas mata kuliah umum bahasa Indonesia. Artikel ilmiah ini dibimbing oleh dosen pengampu mata kuliah umum Bahasa Indonesia, Bapak Asep Purwo Yudi Utomo, S.Pd., M.Pd. Untuk data yang penulis gunakan. Penulis menggunakan data hasil laporan praktikum hidrokarbon yang telah dilakukan oleh mahasiswa semester satu program studi biologi murni. Dan untuk sumber data yang kami gunakan adalah jurnal-jurnal ataupun buku-buku mengenai kimia ataupun kimia organik. Untuk jurnal sendiri memiliki batas waktu sepuluh tahun terakhir sedangkan untuk buku adalah tahun 2000 ke atas.

Teknik pengambilan data yang penulis gunakan adalah studi pustaka dan studi dokumen, yaitu berdasarkan literatur dan untuk studi dokumen yaitu laporan praktikum hidrokarbon milik mahasiswa biologi. Dan juga wawancara kepada beberapa mahasiswa program studi biologi. Teknik analisis data yang kami gunakan adalah dengan cara mengaitkan hasil laporan praktikum yang telah dilakukan dengan studi pustaka yang penulis pilih, mengkaji dan menarik kesimpulan dari hasil analisis kedua data yang penulis gunakan. Karena data yang penulis gunakan berupa hasil laporan praktikum maka perlu adanya menguji kebenaran hasil akhir praktikum dengan teori yang ada pada jurnal maupun buku.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Tabung Uji

Tabung	1	2
VCO	10 tetes	-
Kolesterol	-	10 tetes
Asam Sulfat Pekat	1 ml	1 ml
Goyangkan dengan baik setiap tabung. Amati dan catat apa yang terjadi		
Hasil	Larut dengan warna bening menandakan	Tidak Larut terbentuk 2-fasa dengan warna coklat kekuningan

	adanya senyawa alkena.	menandakan adanya senyawa alkana.
--	------------------------	-----------------------------------

Praktikum yang diambil sebagai sumber data pada artikel ini merupakan praktikum pertama yang dilakukan oleh mahasiswa semester 1 prodi biologi universitas negeri semarang, di laboratorium biologi. Judul pratikum adalah senyawa hidrokarbon, tujuan praktikum ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa hidrokarbon jenuh, tak jenuh dan aromatis. Ada 2 pengujian yang dilakukan yaitu uji reagen bayer atau Kalium Permanganat 0,5 % dan uji asam sulfat. Namun pada artikel ini. Penulis hanya mengambil data dari pengujian menggunakan asam sulfat.

Sebelum melaksanakan pratikum praktikan diwajibkan menggunakan jas laboratorium, masker, dan sarung tangan. Hal ini untuk melindungi praktikan dalam kegiatan praktikum yang menggunakan banyak tabung reaksi berbahan kaca dan bahan kimia. Seperti halnya yang di sampai kan oleh Suharto (2013) "Salah satu resiko yang sulit diprediksi dan paling berbahaya di laboratorium adalah kadar racun beragam bahan kimia. Tidak ada zat yang sepenuhnya aman, dan semua bahan kimia menghasilkan efek beracun kepada sistem kehidupan, dalam bentuk yang berbeda beda. Sebagian bahan kimia dapat menyebabkan efek berbahaya setelah paparan pertama, misalnya asam nitrat korosif. Sebagian bisa menyebabkan efek berbahaya setelah terpapar berulang kali atau dalam durasi lama, seperti karsinogenik klorometil, metil eter, dikloromethan, n-heksan, dan lain-lain."

Pada uji asam sulfat, hanya mengidentifikasi dua senyawa hidrokarbon yaitu VCO (*Virgin Coconut Oil*) dan kolesterol. pada VCO (*Virgin Coconut Oil*) atau n-heksana memiliki ciri Larutan dengan warna bening yang termasuk senyawa hidrokarbon tak jenuh yaitu alkena. Pada kolesterol atau sikloheksana yang memiliki ciri tidak Larut dan terbentuk 2-fasa dengan warna coklat kemerahan termasuk senyawa hidrokarbon jenuh yaitu alkana. Hasil penelitian tersebut apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Hudaya et al., 2012) dalam penelitiannya yang berjudul *Hidrokarbon*. Persamaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini: penelitian sebelumnya pada n-heksana menghasilkan larutan yang bening dengan suhu yang hangat. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini: penelitian sebelumnya pada sikloheksana menghasilkan larutan merah pekat dengan suhu panas.

Reagen yang digunakan dalam uji ini adalah VCO (*Virgin Coconut Oil*), kolesterol, dan asam

sulfat pekat. Penggunaan asam sulfat dalam uji ini didukung oleh pernyataan Martin (2012) bahwa "Penggunaan asam sulfat dikarenakan hidrokarbon tak jenuh akan bereaksi dengan asam sulfat yang menghasilkan produk alkil hidrogen sulfat dan menghasilkan panas (eksoterm) sehingga mempermudah dalam mengidentifikasi senyawa hidrokarbon". Yang berarti asam sulfat adalah oksidator yang kuat dan bias digunakan untuk menguji senyawa hidrokarbon.

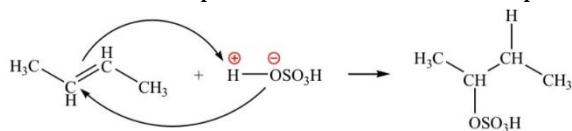
Uji asam sulfat dilakukan dengan mereaksikan VCO dan kolesterol. Pengujian ini dapat mengidentifikasi sifat kimia dari senyawa hidrokarbon VCO dan kolesterol yang dapat bereaksi ataupun tidak bereaksi dengan asam sulfat. Cara kerja uji ini pada tabung 1 yaitu mengambil 10 tetes VCO menggunakan pipet tetes, lalu dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml asam sulfat pekat dari dalam lemari asam. Setelah itu digoyangkan dan setelah 2 menit, diamati hasil yang didapat. Pengujian pada tabung 2 Dilakukan dengan prosedur yang sama dengan mengambil 10 tetes kolesterol menggunakan pipet tetes dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu dicampurkan 1 ml asam sulfat pekat yang diambil dari lemari asam. Setelah digoyangkan dan setelah dua menit hasil yang di dapat diamati.

Menurut Banowati & Nurhidayati (2021) VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan minyak kelapa yang diperoleh dari buah kelapa melalui proses pengolahan menggunakan mesin atau alami tanpa pemanasan, tanpa pemurnian, dan tanpa penambahan bahan kimia lain. Dari pernyataan itulah minyak kelapa merupakan olahan asli dari tanaman sehingga dalam tulisan milik Banowati & Nurhidayati (2021) menunjukkan bahwa VCO mengandung asam lemak yang menjadi penyusun Sebagian besar lemak dan minyak. Dan dari hasil percobaan praktikum menunjukkan bahwa VCO termasuk senyawa tak jenuh hal ini karena VCO mengandung asam lemak. Pada pernyataan Mulyani & Sujarwanta (2018) menjelaskan bahwa asam lemak pada hidrokarbon yang terkandung pada tumbuhan biasanya memiliki ikatan rangkap lebih dari satu. Dari pernyataan tersebut VCO termasuk hidrokarbon tak jenuh yang memiliki ikatan alkena.

Selanjutnya adalah kolesterol. Menurut Sigarlaki & Tjiptaningrum (2016) bahwa kolesterol merupakan lemak dalam tubuh yang berbetuk ester dengan asam lemak dan bebas. Dan menurut Sihotang (2014) kolesterol termasuk lemak kompleks. Karena kolesterol memiliki bentuk ester maka kolesterol termasuk alkana dan senyawa jenuh. Dalam tulisan milik Bogoriani & Ratnayani (2015) menyebutkan bahwa lemak yang berbentuk

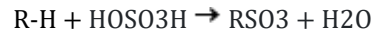
ester merupakan turunan rantai lurus yang jumlah karbonnya genap. Sehingga biasanya memiliki sifat jenuh atau yang biasanya disebut tidak memiliki rantai rangkap dan bisa saja memiliki sifat tak jenuh atau memiliki rantai rangkap.

Pada uji asam sulfat dengan sampel VCO menghasilkan warna bening dan terlarut, hal ini menunjukkan bahwa VCO (*Virgin Coconut Oil*) memiliki ikatan rangkap 2 pada atom C=C dan rantai karbon terbuka sehingga bereaksi atau larut dengan asam sulfat termasuk golongan alkena. Alkena merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh yang mudah mengalami reaksi adisi pada asam sulfat. Reaksi adisi ini disebut juga Hidrogen Halida alkena dimana yang bereaksi adalah anion asam (HOSO_3^-). Ion H^+ asam sulfat terikat pada karbon berikatan rangkap yang mengikat atom H lebih banyak, dan anion HOSO_3^- akan masuk pada karbon rangkap lainnya dan menghasilkan produk alkil halida. Reaksi ini juga membuktikan sifat alkena yang tidak larut dalam senyawa polar tetapi larut dalam pelarut nonpolar. Dari uji ini alkena dapat dikatakan terlarut dan bereaksi dengan asam sulfat. Reaksi adisi pada VCO dan asam sulfat pekat.



Suatu alkil hidrogen sulfat

Pada uji asam sulfat dengan kolesterol terjadinya perubahan warna dari dua reagen bening menjadi warna coklat kekuningan, namun tidak larut dibuktikan dengan adanya 2 layer pada larutan tersebut. Dari uji ini menunjukkan kolesterol merupakan senyawa hidrokarbon jenuh yang memiliki atom karbon dan atom hidrogen dengan ikatan tunggal yaitu C-C dan C-H dan termasuk golongan alkana yang bagian dari hidrokarbon jenuh. Menurut Kriesna (2020), alkana menghasilkan suatu produk alkil hidrosulfat, alkana masih mampu untuk bereaksi dengan asam sulfat walaupun sedikit karena adanya 2 fase atau tidak terlarut karena tetap adanya pengulfatan, sulfonasi ($-\text{SO}_3$) dari senyawa alkane juga mengurangi bau dari reaksi tersebut. Terjadinya pergantian suatu atom H oleh gugus $-\text{SO}_3\text{H}$. Alkana disebut juga parafin yaitu parum afinis yang berarti sulit untuk terlarut. Hal ini juga membuktikan sifat alkana yang tidak larut dalam pelarut polar. Pada uji ini kolesterol dikatakan tidak larut dalam asam sulfat dan masih bereaksi dengan adanya reaksi sulfonasi.



Asam Butana Sulfat

Program studi biologi terbagi menjadi tiga kelas untuk mata kuliah praktikum kimia organik. Dan pada setiap kelas terbagi kembali menjadi beberapa kelompok. Saat pengujian praktikum setiap kelompok menghasilkan data yang sedikit berbeda yakni ada yang sesuai teori dan ada yang berbeda dengan teori. Hal ini bisa terjadi karena saat praktikum, praktikan tidak melakukan praktikum sesuai prosedur, adanya campuran bahan kimia lain yang tertinggal dalam tabung reaksi sehingga mempengaruhi reaksi yang dihasilkan.

Setelah praktikum selesai, asisten dosen menjelaskan sedikit tentang reaksi yang terjadi, ini bertujuan mengarahkan praktikan untuk menuliskan laporan hasil praktikum dengan baik dan benar. Pengisian data laporan untuk hasil praktikum dilakukan sesuai arahan asisten laboratorium, yang mengizinkan penulisan hasil praktikum sesuai teori dan tetap memberikan pembahasan jika hasil asli dari praktikum berbeda dengan teori. Hal ini karena menjadi bahan evaluasi untuk praktikan.

PENUTUP

Simpulan

Proses pengujian hidrokarbon menggunakan senyawa asam sulfat dengan bahan yang diuji adalah kolesterol dan VCO. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa ikatan pada hidrokarbon terdiri dari alkana, alkena, dan alkuna. Tetapi pada pengujian menguji apakah senyawa tersebut termasuk jenuh dan tak jenuh pada hidrokarbon. Selain itu dari data hasil wawancara beberapa kelas menunjukkan bahwa hasil pengujian yang dilakukan praktikan menghasilkan hasil yang berbeda dengan teori, namun asisten dosen mengizinkan para praktikan menuliskan hasil sesuai teori meski hasil praktikum tidak sesuai. Hal ini digunakan sebagai pembelajaran untuk praktikum selanjutnya namun praktikan tetap menuliskan hasil praktikum yang sesungguhnya.

Saran

Sebaiknya penulis mewawancarai lebih banyak mahasiswa program studi biologi untuk mendapat data yang lebih lengkap. Sebaiknya penulis menambah pembahasan dengan uji berbeda agar data lebih lengkap. Sebaiknya penulis

melakukan komunikasi Kembali agar kerja sama tim bisa terjalin.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, A. P. (2016). Kajian Integrasi Nilai-Nilai Karakter Islami Dengan Kimia Dalam Materi Kimia Karbon. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 4(2), 1–11.
- Banowati, G., & Nurhidayati, A. R. (2021). Pengaruh Umur Buah Kelapa terhadap Rendemen Minyak VCO (Virgin Coconut Oil). *MEDIAGRO: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 17(1), 57–66.
- Baunsele, A. B., Tukan, M. B., Kopon, A. M., Boelan, E. G., Komisia, F., Leba, M. A. U., & Lawung, Y. D. (2020). Peningkatan Pemahaman Terhadap Ilmu Kimia Melalui Kegiatan Praktikum Kimia Sederhana Di Kota Soe. *Aptekmas Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(4).
- Bogoriani, N. W., & Ratnayani, K. (2015). Efek Berbagai Minyak Pada Metabolisme Kolesterol Terhadap Tikus Wistar. *Jurnal Kimia*, 9(1), 53–60.
- Hudaya, T., Soerawidjaja, T. H., & Rionardi, A. (2012). Hidrogenasi Elektrokimia Hidrokarbon Terpen. *Research Report-Engineering Science*, 2(1), 1–55.
- Iskandar, S. (2017). *Ilmu Kimia Teknik*. Yogyakarta: Deepublish.
- Juwita, R., Syarif, L. R., & Tuhuloula, A. (2012). Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Katalisator Asam Terhadap Sintesis Furfural Dari Sekam Padi. *Konversi*, 1(1), 33–38.
- Kriesna. (2020). *Alkena: Sifat Fisika dan Kimia, serta Pembuatan Alkena & Alkadiena*. Lamongan: Universitas Billfath.
- Larasati, A. P. (2022). Reaksi Hidrokarbon. Retrieved December 9, 2022, from https://www.academia.edu/11155098/REaksi_hidrokarbon
- Lubis, A. P., & Zainul, R. (2018). Interaksi Molekuler Amonium Hidroksida. *Supplemental Materials*, 2(1), 1–32.
- Martin, E. (2012). *Kamus Sains*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Marzuki, I. (2021). *Pengantar Kimia Organik Fisis*. Jakarta: Tohar Media.
- Mulyani, H. R. A., & Sujarwanta, A. (2018). *Lemak dan Minyak* Malang: Lembaga Penelitian UM Metro.
- Noer, Z., & Dayana, I. (2021). *Karakterisasi Material*. Jakarta: Guepedia.
- Purba, M. (2019). Penerapan Model Learning Cycle untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Kimia Siswa pada Materi Pokok Hidrokarbon dan Minyak Bumi Siswa Kelas Xi Ms-3 SMA Negeri 1 Kabanjahe Tahun Pelajaran 2017/2018. *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6(2), 38–53.
- Sigarlaki, E. D., & Tjiptaningrum, A. (2016). Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Terhadap Kadar Kolesterol Total. *Jurnal Majority*, 5(5), 14–17.
- Sihotang, H. T. (2014). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Kolesterol Pada Remaja Dengan Metode Certainty Factor (CF) Berbasis Web. *Jurnal Mantik Penusa*, 15(1), 16–23.
- Sudarmo, U. (2017). *Kimia Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Suharto, F. R. (2013). Bekerja dengan Bahan Kimia Melalui Manajemen Bahan Kimia dan Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium Kimia. *Jurnal Info Kesehatan*, 11(2), 441–451.
- Yunita, L., Sofyan, A., & Agung, S. (2014). Pemetaan Peta Konsep Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Tentang Konsep Senyawa Hidrokarbon. *Edusains*, 6(1), 2–8.
- Yusanto, Y. (2020). Ragam Pendekatan Penelitian Kualitatif. *Journal of Scientific Communication (JSC)*, 1(1), 1–22.



Pemberdayaan Anak Jalanan Melalui Program Pelatihan Keterampilan Daur Ulang Oleh Yayasan Kumala Tanjung Priok

Aura Syifa'unnisa¹, Isna Rahmawati²

^{1,2} Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 April 2023

Diterima 20 Mei 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

Peran pemberdayaan, UMKM, Memberdayakan Masyarakat

Abstrak

Masalah kemiskinan menjadi suatu masalah yang tidak dapat terabaikan. Jakarta Utara menjadi kota dengan angka kemiskinan tertinggi Provinsi Jakarta pada 2 tahun terakhir berturut turut. Dampak dari kemiskinan yang cukup banyak dijumpai di Jakarta Utara yaitu anak-anak dengan kondisi ekonomi dan lingkungan hidup yang kurang baik sehingga anak-anak tersebut memilih menjadi anak jalanan untuk mencari nafkah dengan mengemis di jalanan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Yayasan Kumala menjadi salah satu lembaga sosial yang melakukan pemberdayaan anak jalanan dalam mengembangkan diri dengan pengembangan soft skill seperti pelatihan-pelatihan keterampilan daur ulang bagi anak jalanan yang bertujuan agar anak jalanan memiliki bekal keterampilan dalam peningkatan ekonomi. Pendekatan penelitian yang dilakukan menggunakan teori pemberdayaan Mardikanto dan Soebianto dengan menguraikan penyadaran, peningkatan kapasitas dan pendayaan yang berhasil memberikan dampak yang signifikan kepada anak jalanan dalam hasil bina manusia, bina usaha, bina lingkungan dan bina kelembagaan. Metodologi dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti menggunakan wawancara, observasi dan dokumentasi

Abstract

Poverty is a problem that cannot be ignored. North Jakarta has become the city with the highest poverty rate in Jakarta Province for the last 2 consecutive years. The impact of poverty which is quite common in North Jakarta, namely children with poor economic and environmental conditions so that these children choose to become street children to earn a living by begging on the streets to fulfill their daily needs. The Kumala Foundation is one of the social institutions that empowers street children to develop themselves by developing soft skills such as recycling skills training for street children which aims to provide street children with skills in improving the economy. The research approach is carried out using the empowerment theory of Mardikanto and Soebianto by outlining awareness, capacity building and empowerment that has succeeded in providing a significant impact on street children in the results of human development, business development, environmental development and institutional development. The methodology in this study uses a qualitative descriptive method. Data collection techniques carried out by researchers using interviews, observation and documentation.

* E-mail:

isna@uinjkt.com

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan salah satu masalah sosial yang dialami hampir seluruh negara didunia, terutama di negara berkembang, termasuk Indonesia. Masalah kemiskinan menjadi persoalan utama bagi Indonesia yang harus diperhatikan dan ditangani dengan baik. Upaya yang dilakukan pemerintah dalam pengentasan kemiskinan harus inovatif agar menyentuh penyebab permasalahan yang sebenarnya dan sesuai dengan nilai yang berkembang.

Kemiskinan dapat dilihat pada saat kondisi kehidupan masyarakat serba kekurangan dalam pemenuhan kebutuhan dasar, seperti sandang, pangan, papan, lapangan pekerjaan, pola hidup sehat dan kebutuhan pendidikan. Kemiskinan pada perkotaan umumnya disebabkan karena ekonomi keluarga yang berada dibawah garis kemiskinan, yaitu tingkat minimum pendapatan yang dianggap perlu dipenuhi untuk memperoleh standar kebutuhan pokok hidup yang mencukupi.

Bagi Ibukota Jakarta, masalah kemiskinan menjadi suatu masalah yang tidak dapat terabaikan. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jakarta, jumlah penduduk miskin Jakarta pada tahun 2019 sebanyak 3,47% dan pada tahun 2021 meningkat menjadi 4,72%. (BPS DKI Jakarta, 2021).

Jakarta Utara menjadi kota dengan angka kemiskinan tertinggi Provinsi Jakarta pada 2 tahun terakhir berturut turut, dengan data pada tahun 2020 sebanyak 6,78% dan bertambah pada tahun 2021 dengan presentase 7,24% (BPS DKI Jakarta, 2021). Dampak masyarakat yang hidup dalam kemiskinan pada umumnya mengalami kesehatan yang buruk, lingkungan hidup yang kurang baik, kurangnya pendidikan dan pelayanan publik yang kurang mencukupi.

Dampak dari kemiskinan yang cukup banyak dijumpai di Jakarta Utara yaitu anak-anak dengan kondisi ekonomi dan lingkungan hidup yang kurang baik serta kurangnya keinginan dalam melanjutkan pendidikan sehingga anak-anak tersebut memilih menjadi anak jalanan untuk mencari nafkah dalam memenuhi kebutuhan dengan berkeliaran mengemis di jalanan dan tempat umum sehari-hari.

Keberadaan anak jalanan di Jakarta Utara merupakan persoalan sosial yang kompleks, menjadi anak jalanan bukan merupakan suatu pilihan yang menyenangkan, karena anak jalanan berada dalam kondisi dan situasi yang tidak dipandang baik dan keberadaannya seringkali menjadi masalah bagi banyak pihak, keluarga, masyarakat dan negara.

Menurut Masduki (2013), kehidupan anak jalanan penuh dengan bentuk kekerasan dan perjuangan untuk mempertahankan hidup.

Intensitas keterkaitan mereka dengan jalan sangat beragam, mulai dari sekedar untuk menghabiskan waktu luang hingga menjadikan jalanan sebagai tumpuan sumber kehidupan. Banyak yang mengidentikkan anak jalanan sebagai anak nakal, anak yang selalu mengganggu ketertiban, suka mencuri dan berbagai sebutan yang diberikan kepada mereka. Dikalangan mereka sendiri dikenal dengan sebutan yang dikaitkan dengan perilaku, kebiasaan, dan hubungan sosial seperti mencuri spion mobil, tidak memiliki tempat tinggal, makan makanan sisa orang, mengemis, serta berbagai perilaku yang berhubungan dengan obat-obatan terlarang, bahan kimia, minuman keras, mabuk-mabukan (Sakman, 2008).

Bagi anak jalanan hal tersebut menjadi permasalahan atau resiko yang sering mereka hadapi. Resiko lain ada juga yang ditimbulkan oleh hubungan anak dengan lingkungan fisik, relasi anak dengan lingkungan sosial, atau relasi anak dengan dengan struktur atau aparatur. Sejauh ini ada beberapa macam resiko yang dialami anak jalanan, antara lain menjadi korban operasi tertib sosial, korban kekerasan orang dewasa, kehilangan pengasuhan, resiko penyakit dan kehilangan kesempatan pendidikan.

Masalah anak jalanan merupakan masalah sosial bersama yang sulit terpecahkan dan menjadi problem klasik negara berkembang. Banyak upaya dan cara untuk membantu anak jalanan agar terlepas dari kerasnya dunia jalanan, oleh karena itu perlu adanya perhatian dari pemerintah dan masyarakat. Dalam pemberdayaan peran lembaga sosial sangat berarti bagi kehidupan anak jalanan. Adanya pemberdayaan yang berasal dari lembaga sosial dapat meningkatkan kemampuan, kesetaraan dan rasa percaya diri bagi anak jalanan. Maka dari itu perlulah diberi kesempatan agar mereka (anak-anak jalanan) dapat merasakan kehidupan yang lebih layak.

Sampai saat ini, sudah banyak lembaga sosial yang melakukan pemberdayaan dengan memfasilitasi anak-anak jalanan dalam mengembangkan diri dengan pendidikan dan soft skill seperti pelatihan-pelatihan untuk peningkatan kapasitas diri anak jalanan. Salah satu lembaga sosial yang bergerak dalam pemberdayaan anak jalanan adalah Yayasan Kumala (Kreatif Usaha Mandiri Alami). Secara spesifik Yayasan Kumala memiliki program pelatihan khusus keterampilan daur ulang bagi anak jalanan yang bertujuan agar anak jalanan tersebut memiliki bekal keterampilan dan ekonomi. Yayasan Kumala (Kreatif Usaha Mandiri Alami) adalah salah satu organisasi non pemerintah dan non profit yang berkonsentrasi kepada isu-isu pemberdayaan dan pembangunan di Indonesia, terutama kepada pembangunan

ekonomi masyarakat, termasuk di dalamnya program pembangunan pendidikan berbasis kompetensi kreatifitas kewirausahaan menuju tercapainya kesejahteraan masyarakat maupun pemberdayaan masyarakat secara umum.

Penelitian ini penting untuk diangkat, karena masalah anak jalanan khususnya di Tanjung Priok, Jakarta Utara belum mendapat perhatian yang cukup oleh masyarakat sekitar dan juga untuk menyadari bahwa semua anak seharusnya mendapatkan kelayakan hidup dan hak yang sama. Maka dari itu, pemberdayaan anak jalanan merupakan salah satu cara yang tepat dalam menumbuhkan kesadaran dan kesempatan pengembangan diri untuk meningkatkan mutu diri.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif adalah penelitian yang menjabarkan serta menganalisa baik fenomena, kejadian, kegiatan sosial, sikap kepercayaan, pandangan serta pemikiran, baik secara individu ataupun kelompok (Sukmadinata, 2007). Teknik penulisan pada penelitian ini melalui observasi, wawancara dan studi literatur.

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi non partisipan yaitu peneliti datang ke Yayasan Kumala dan mengamati kegiatan yang dilakukan tetapi tidak ikut aktif dalam kegiatan tersebut. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi secara langsung guna menjawab dan menjelaskan pertanyaan yang dituju peneliti. Studi literatur adalah teknik pengumpulan data berupa penelusuran melalui sumber sumber yang sudah ada sebelumnya, seperti jurnal ilmiah, buku, skripsi ataupun artikel penelitian.

Penentuan informan dalam penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Menurut Sugiyono (2018) Purposive sampling adalah salah satu teknik pengambilan sampel dengan kriteria khusus agar data dari hasil penelitian yang dilakukan menjadi lebih representatif. Teknik purposive sampling yaitu teknik pemilihan informan yang secara khusus (tidak acak), peneliti telah menetapkan ciri tertentu untuk mendapat hasil informasi yang sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan.

Dalam penelitian ini, informan dipilih sesuai dengan data yang dibutuhkan untuk menjawab permasalahan penelitian. Data tersebut berupa proses, hasil dan faktor pendukung dan penghambat dalam program pemberdayaan yang dilakukan. Informan dalam pemenuhan data tersebut terdiri dari pendiri, pengawas, alumni dan anak binaan Yayasan Kumala.

Dalam teknik validasi keabsahan data, peneliti menggunakan metode triangulasi yaitu teknik yang dilakukan dengan cara pengecekan kembali berupa membandingkan data dan informasi yang didapat dari beberapa informan untuk memperoleh kesamaan dalam data tersebut guna memperoleh keyakinan terhadap kebenaran dalam data. Sugiyono (2018) menyatakan triangulasi dalam pengujian kredibilitas diartikan sebagai pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara, dan berbagai waktu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Yayasan Kumala (Kreatif Usaha Mandiri Alami) adalah yayasan yang berkonsentrasi pada bidang sosial dan ekonomi, termasuk di dalamnya program pelatihan berbasis keterampilan daur ulang untuk anak jalanan di Tanjung Priok, Jakarta Utara. Adapun tujuan dari Yayasan Kumala adalah ingin mengembangkan jangkauan kegiatan ke arah yang lebih luas (baik sasaran garapan maupun jenis program kegiatan). Selain itu Yayasan Kumala mempunyai kesamaan tujuan dengan tujuan pembangunan perekonomian Indonesia dan juga sejalan dengan cita-cita global agenda *Millenium Development Goals* (MDGs), mempunyai tenaga-tenaga profesional di bidangnya dan tentunya program-program guna mencapai masyarakat Indonesia yang mandiri dan sejahtera. Yayasan Kumala memulai kegiatannya pada tahun 2006 dan dilegalitaskan pada tahun 2008, didirikan oleh Dindin Komarudin dan 4 orang pendiri yang sebagian besarnya mempunyai latar belakang keilmuan di bidang Kesejahteraan Sosial.

Dindin Komarudin (Abah Dindin) mendirikan Yayasan Kumala untuk membantu anak jalanan bersifat personal. Tahun 2000, Abah Dindin berangkat ke Jakarta mencari pekerjaan baru dan singgah di rumah singgah anak jalanan di kawasan Pondok Kopi dan Pademangan, Jakarta Utara. Abah Dindin melihat anak jalanan pada Yayasan tersebut memiliki banyak potensi terpendam. Kemampuan yang mereka miliki diantaranya: menyanyi, melukis, memainkan alat musik, mengarang puisi, dan membuat prakarya dari bahan daur ulang. Pada 2001, Abah Dindin mulai bekerja sebagai pekerja sosial di Jakarta. Pada 2003, ia bekerja di Yayasan Setia Kawan Raharja (Sekar) di Tanjung Priok, Jakarta Utara. Di bawah yayasan ini, Abah Dindin bersama anak jalanan mencoba membuat kertas daur ulang dengan peralatan dan pengetahuan seadanya. Hasil dari pembelajaran kertas daur ulang tersebut selalu membuat anak-anak jalanan merasa senang dan puas, baik yang bagus atau kurang bagus, Abah Dindin selalu memajangnya untuk dijadikan motivasi bagi anak jalanan.

Niat untuk fokus membuat kertas daur ulang semakin kuat. Setelah melalui berbagai pelatihan dan pendampingan, kualitas produk kertas daur ulang

mereka membaik. Abah Dindin men-jabat sebagai Ketua Yayasan Sekar selama 2004-2006. Namun, Abah Dindin kemudian keluar dari Yayasan Sekar. Setelah itu, Abah Dindin bersama anak jalanan lain melanjutkan produksi kertas daur ulang dan aktif dalam kegiatan sosial.

Pada tahun 2006, sebelum terbentuknya Yayasan Kumala, Abah dindin membangun komunitas ini berbentuk Rumah Singgah yang terletak di Jl. Yos Sudarso, Tanjung Priok, Jakarta Utara. Pada tahun ini menjadi awal mula terbentuknya Yayasan Kumala, Abah Dindin selaku pendiri turun kejalan untuk melakukan pendekatan dengan anak jalanan, Abah Dindin menjadi dan mengikuti rutinitas anak jalanan demi menghindari adanya rasa ketidaknyamanan dari anak jalanan kepada pemberdaya. Ikatan emosional dan rasa kepercayaanpun terbangun antara pendiri dan anak-anak jalanan, saat itu Abah Dindin melakukan edukasi dalam kebiasaan sehari-hari (kebersihan diri, kesopanan dan batasan-batasan lain) dan mulai mengenalkan anak-anak jalanan dengan keterampilan daur ulang.

Pada tahun 2008, Abah Dindin secara resmi mendirikan Yayasan Kreatif Usaha Mandiri Alami atau Yayasan Kumala. Dengan tujuan dari Yayasan Kumala adalah memberdayakan kaum marginal, khususnya anak jalanan, lewat kegiatan pembuatan kertas daur ulang, barang kerajinan tangan, dan bank sampah.

Proses pemberdayaan pada Yayasan Kumala

Pemberdayaan adalah proses, cara, perbuatan membuat berdaya, yaitu kemampuan untuk melakukan sesuatu atau kemampuan bertindak berupa akal, ikhtiar atau upaya. Pemberdayaan adalah kegiatan meningkatkan kekuasaan kepada masyarakat yang kurang beruntung secara berkesinambungan, dinamis, serta berupaya untuk membangun daya itu untuk mendorong, memotivasi dan membangkitkan kesadaran masyarakat agar ikut serta terlibat dalam mengelola semua potensi yang ada secara evolutif.

Pemberdayaan masyarakat atau dapat dikenal juga sebagai "empowerment" sering kali digunakan dalam Bahasa sehari-hari di Indonesia bersamaan dengan istilah "pengentasan kemiskinan" yang selalu menjadi kata kunci dari upaya pembangunan). (Mardikanto & Soebianto, 2013)

Menurut Wrihatnolo dan Dwijowijoto (2007) dalam proses pemberdayaan terdapat 3 tahapan atau langkah yang dilakukan, yaitu tahap penyadaran, tahap peningkatan kapasitas dan tahap pendayaan.

Tahap Penyadaran

Tahap penyadaran memberikan pemahaman kepada seluruh masyarakat bahwa seluruh masyarakat dapat terlepas dari kondisi hidup yang kesulitan dan berhak untuk menjalani hidup yang sejahtera. Masyarakat diharapkan untuk mengerti bahwa segala bentuk

pemberdayaan harus dibangun atas diri sendiri dan tidak menaruh harapan tinggi pada oranglain. Pada tahap penyadaran, masyarakat diberikan pemahaman tentang hak dan potensi yang dapat diasah sehingga masyarakat tersebut memiliki kelebihan berupa skill yang dapat membantu mereka mengembangkan diri dan keluar dari masalah yang ada.

Menurut Minarti (2009) dalam Linda (2016) kegiatan penyadaran dilakukan melalui proses pengenalan kemampuan diri dan juga lingkungan serta membantu masyarakat untuk menyadari dan mengetahui keadaan dirinya. Kegiatan penyadaran yang dilakukan membuat anak jalanan mengetahui pentingnya meningkatkan kemampuan diri dan juga mengetahui kekurangan dan kelebihan mereka.

Pada Tahap ini, Yayasan Kumala memulai kegiatan dengan sosialisasi. Sosialisasi bertujuan agar anak jalanan paham dan sadar akan pentingnya pemberdayaan diri, kebersihan diri dan juga kebebasan dalam mendapatkan hak-hak sebagai masyarakat pada umumnya. Yayasan Kumala juga memberikan peluang kepada anak jalanan untuk merubah kebiasaan mereka dengan tidak berkegiatan di jalanan lagi dengan cara membuat program keterampilan pemanfaatan daur ulang.

Yayasan Kumala juga menyiapkan rumah singgah bagi anak jalanan untuk menampung agar anak jalanan tidak tinggal di jalanan kembali. Setelah melakukan sosialisasi ke anak-anak jalanan, banyak dari anak-anak jalanan menyadari akan pentingnya peningkatan kemampuan agar dapat merubah nasib menjadi lebih baik.

Tahap Peningkatan Kapasitas

Tahap Peningkatan Kapasitas bertujuan untuk meningkatkan kapasitas atau kualitas diri pada masyarakat sehingga masyarakat dapat terampil dalam pengelolaan suatu peluang. Pada tahapan ini dilakukan dengan program-program seperti pelatihan, lokakarya atau kegiatan sejenisnya yang bertujuan untuk meningkatkan skill pada masyarakat. Peningkatan kapasitas ini merupakan suatu kegiatan memfasilitasi masyarakat melalui peningkatan pemahaman, kemampuan, kreatifitas dan keterampilan agar masyarakat dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Menurut Anggrani (2019) tahap pengkapasitasan adalah tahap memampukan masyarakat yang kurang mampu agar memiliki keahlian keterampilan untuk mengambil peluang yang diberikan dengan melakukan pelatihan-pelatihan dan kegiatan yang memiliki tujuan meningkatkan lifeskill.

Pada tahap ini, Yayasan Kumala melakukan pelatihan sebagai bentuk perwujudan pemberdayaannya. Pelatihan ini berupa pendampingan sikap mental dan perilaku dan juga pembelajaran dalam memanfaatkan daur ulang. Upaya pengkapasitasan yang dilakukan yaitu dengan pelatihan pemanfaatan daur ulang kertas dan juga kayu yang diolah menjadi barang-barang yang bermanfaat dan berharga dengan melibatkan anak-anak jalanan Tanjung Priok, Jakarta Utara yang bertujuan untuk meningkatkan keterampilan pada anak jalanan.

Tahap Pendayaan

Tahap akhir yaitu tahap pendayaan yaitu tahap memberikan kesempatan, kekuasaan dan peluang sesuai dengan kemampuan yang dimiliki oleh masyarakat sehingga dapat menciptakan suatu kemandirian dan juga perubahan dalam kehidupan mereka (Wrihatnolo dan Dwijowijoto, 2007). Upaya pemberdayaan yang dilakukan dalam tahap pendayaan yaitu fasilitator dengan memberikan bantuan anak jalanan untuk berpartisipasi aktif dalam pembuatan keterampilan daur ulang.

Menurut Anggraini (2019) tahap pendayaan adalah tahap dimana masyarakat diberikan peluang sesuai dengan kemampuan melalui partisipasi aktif dan berkelanjutan dengan memberikan peran yang lebih besar pada masyarakat sesuai kapasitas dan kapabilitas.

Pada tahap ini, anak jalanan diberi kesempatan untuk menggunakan pengetahuan, keterampilan dan juga kemampuan yang telah mereka miliki dan memulai membangun kemandirian. Kemandirian tersebut membentuk anak jalanan untuk mengembangkan hasil dari keterampilan daur ulang kertas dan kayu. Yayasan Kumala bertanggung jawab pada kegiatan ini untuk melakukan pelatihan berulang sampai hasil daur ulang menjadi maksimal dan berharga untuk ditawarkan kepada masyarakat. Hasil pada pelatihan ini tidak dibiarkan begitu saja, melainkan menjadi sumber pemasukan bagi anak jalanan.

Yayasan Kumala juga bertanggung jawab atas keberhasilan anak binaan dalam penjualan barang-barang hasil dari pemanfaatan daur ulang tersebut. Anak binaan diajarkan cara penjualan secara langsung melalui teman atau kenalan ataupun online melalui Whatsapp dan juga Instagram. Tidak hanya itu, Yayasan Kumala mengajarkan berjualan online dengan cara membuat foto dan pembuatan caption yang baik untuk diunggah di sosial media.

Hasil Pemberdayaan pada Yayasan Kumala Mampu Memenuhi Kebutuhan Dasar

Menurut Mardikanto dan Soebianto (2013) terdapat empat upaya pokok dalam setiap pemberdayaan masyarakat yaitu Bina Manusia, Bina Usaha, Bina Lingkungan dan Bina Kelembagaan. Dalam setiap poin tersebut, mengandung indikator-indikator keberhasilan pemberdayaan.

Bina Manusia

Bina Manusia merupakan upaya utama yang harus diperhatikan dalam pemberdayaan masyarakat karena tujuan pemberdayaan adalah untuk perbaikan mutu hidup atau kesejahteraan manusia, bina manusia termasuk dalam upaya penguatan atau pengembangan kapasitas yang difokuskan kepada dua hal, yaitu peningkatan kemampuan masyarakat dan peningkatan posisi tawar masyarakat (Mardikanto, 2013).

Linda (2018) menempatkan kreatifitas dan pengetahuan adalah aset utama dalam menggerakkan ekonomi kreatif yang merupakan pengembangan ekonomi yang berdasarkan keterampilan, kreativitas dan bakat masyarakat dalam menciptakan kemampuan kreasi dan upaya membangun individu yang memiliki pengembangan ide dalam menghasilkan nilai.

Pada tahap bina manusia, Yayasan Kumala membuat program pelatihan keterampilan daur ulang meningkatkan kemampuan keterampilan anak-anak jalanan dalam membuat beragam barang-barang yang bermanfaat dari limbah kayu dan juga kertas. Anak jalanan jadi memiliki kemampuan dan juga nilai kualitas diri atas ilmu dan juga kegiatan yang didapatkan dari program ini. Program pelatihan keterampilan anak jalanan ini bertujuan untuk mengembangkan keahlian juga kemampuan bagi anak jalanan, meningkatkan kualitas diri bagi mereka dan juga agar anak jalanan tidak lagi terbiasa tinggal, hidup dan mencari uang dijalanan.

Bersamaan dengan peningkatan kemampuan keterampilan, kegiatan ini juga membentuk kedisiplinan waktu, sikap dan tingkah laku bagi anak jalanan. Mereka menjadi lebih sopan dalam bertingkah dan bertutur kata. Hasil bina manusia yang dilakukan oleh Yayasan Kumala yaitu menjadikan anak binaan lebih menyadari akan pentingnya peningkatan kapasitas diri sehingga memiliki keahlian dalam bidang tertentu. Selain itu, peningkatan kapasitas menjadikan anak binaan memiliki skill sehingga mereka mampu memanfaatkannya untuk mendapatkan penghasilan.

Bina Usaha

Bina usaha menjadi satu upaya penting dalam setiap pemberdayaan, sebab bina manusia tanpa memberikan dampak atau manfaat bagi perbaikan kesejahteraan ekonomi tidak akan laku dan bahkan mengecewakan. Sebaliknya, hanya bina manusia yang mampu memberikan dampak atau manfaat bagi perbaikan kesejahteraan ekonomi yang akan memperoleh dukungan dalam bentuk partisipasi masyarakat. Lorosae (2021) berpendapat bahwa bina usaha merupakan salah satu upaya penting dalam suatu pemberdayaan, bina usaha memberikan manfaat terhadap perbaikan kesejahteraan dan perekonomian masyarakat.

Pada tahap bina usaha, Yayasan Kumala menjadikan barang hasil dari daur ulang limbah kayu dan kertas memiliki nilai ekonomi yang dapat dijual kembali. Terlihat pada saat hasil daur ulang tersebut yang telah menjadi barang yang memiliki nilai ekonomi dan anak binaan juga mendapatkan hasilnya. Dalam satu bulan, mereka mengerjakan sebanyak 10-20 kg kertas dan 1-2 kubik kayu yang di daur ulang. Harga dari barang yang telah di daur ulang tersebut sekitar 20.000-100.000 yang berupa frame, box, gelas, piring dan lain sebagainya.

Pada pembagian hasil penjualan tergantung dengan jumlah barang yang di beli oleh konsumen. Pihak Yayasan Kumala membagi setiap keuntungan hasil penjualan barang daur ulang dengan persentase 20% untuk modal, 40% untuk operasional yayasan dan 40% kepada anak binaan. Hasil dari bina usaha dalam pemberdayaan anak jalanan ini berdampak pada meningkatnya pendapatan anak jalanan dan membentuk kemandirian mereka sehingga tidak lagi mencari penghasilan di jalanan.

Bina Lingkungan

Bina lingkungan dalam hasil pemberdayaan masyarakat adalah terpenuhinya segala kewajiban yang ditetapkan dalam persyaratan investasi dan operasi yang berhubungan dengan perlindungan, pelestarian dan pemulihan (rehabilitasi) sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Desy (2019) menerangkan bahwa bina lingkungan merupakan upaya dalam pemberdayaan masyarakat yang dilakukan dengan pelestarian lingkungan hidup dengan memaksimalkan kemampuan.

Dalam kegiatan ini, hasil dari poin bina lingkungan adalah Yayasan Kumala dan juga anak jalanan sadar akan manfaat dari pentingnya menjaga lingkungan, salah satunya dengan mengurangi limbah kayu dan kertas. Selama ini limbah padat terutama kayu dan keras sangat banyak di lingkungan, terutama dari perkantoran,

pendidikan ataupun pertanian dan perkebunan. Kegiatan daur ulang pada Yayasan Kumala menjadi solusi untuk mengurangi limbah kayu dan kertas tersebut dan di daur ulang menjadi barang-barang yang berkualitas dan dapat digunakan kembali. Dalam satu bulan, Yayasan Kumala mengerjakan sebanyak 10-20 kg kertas dan 1-2 kubik kayu untuk di daur ulang. Dimana dari jumlah tersebut, Yayasan Kumala telah mengurangi limbah kayu sebesar 1-2 kubik dan limbah kertas sebanyak 10-20kg dalam satu bulan.

Selain mengurangi limbah kayu dan juga kertas, hasil dari bina lingkungan pada program ini yaitu dalam bentuk pemanfaatannya, limbah kayu dan juga kertas di daur ulang menjadi barang-barang yang memiliki nilai dan dapat dimanfaatkan kembali. Bina lingkungan dalam kegiatan daur ulang Yayasan Kumala berpengaruh dalam nilai utama menjaga lingkungan dengan proses daur ulang menjadi barang yang dapat digunakan kembali.

Bina Kelembagaan

Bina kelembagaan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan bina manusia, bina usaha dan bina lingkungan, dengan berjalannya ketiga poin bina tersebut menunjukkan bahwa bina kelembagaan berfungsi dengan efektif. Menurut Hayami dan Kikuchi dalam Mardikanto dan Soebianto (2013) mengartikan kelembagaan sebagai suatu perangkat umum yang ditaati oleh anggota suatu komunitas. Menurut Desy (2019) bina kelembagaan dalam pemberdayaan masyarakat merupakan bentuk peran peran masyarakat dalam mewujudkan program pemberdayaan yang dapat mensejahterakan masyarakat.

Pada poin ini, keberhasilan bina kelembagaan pada Yayasan Kumala bertumpu dalam menerapkan bina manusia, bina usaha dan bina lingkungan dalam programnya. Menurut temuan lapangan, wawancara dengan para informan, hasil observasi dan dokumentasi menunjukkan bahwa usaha pemberdayaan yang dilakukan oleh Yayasan Kumala sudah berhasil dan juga ditunjukkan dengan berjalannya ketiga poin bina sebelumnya yang berhasil diaplikasikan dalam program pemberdayaan pada Yayasan Kumala.

Dalam bina kelembagaan, terdapat lembaga pemerintahan dan swasta yang ikut serta terlibat dalam mensukseskan suatu program pemberdayaan. Menurut Kotler dan Nance dalam Marnelly (2012) menjelaskan bahwa hadirnya Corporate Social Responsibility (CSR) sebagai komitmen dan tanggung jawab korporasi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar melalui kebijakan praktik bisnis dan pemberian kontribusi sumber daya korporasi. Pada Yayasan

Kumala, PT. Pertamina menjadi korporasi yang ikut mensukseskan mensejahterakan anak jalanan. PT. Pertamina sebagai pemberi limbah kertas yang akan didaur ulang juga memberi bantuan berupa dana, biaya sewa tempat yayasannya selama satu tahun dan dua mobil operasional. Selain PT. Pertamina, pihak yang ikut serta mensukseskan program ini adalah Dinas Sosial dan juga Dinas Pertamanan yang memberi limbah kayu dan alat-alat untuk proses pembuatan daur ulang kayu.

SIMPULAN

Proses pemberdayaan anak jalanan melalui program pelatihan keterampilan daur ulang oleh Yayasan Kumala dapat diketahui melalui 3 tahap teori proses pemberdayaan menurut Mardi-kanto dan Soebianto, yaitu tahap penyadaran, tahap peningkatan kapasitas dan tahap pendayaan. Pada ketiga tahap ini, kegiatan bermula dari sosialisasi, pelatihan dan penjualan hasil kegiatan daur ulang.

Hasil pada proses ini dapat diketahui melalui teori hasil pemberdayaan menurut Mardikanto dan Soebianto, yaitu bina manusia, bina usaha, bina ingkungan dan bina kelembagaan. Hasil dari kegiatan ini adalah anak binaan Yayasan Kumala dapat terlepas dari kegiatan di jalanan, anak binaan dapat menghasilkan uang dengan cara menjual barang hasil pada kegiatan daur ulang yang mengurangi limbah-limbah kayu dan kertas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini Fitri, D. T. (2019). PROSES PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM PENGELOLAAN SAMPAH TERPADU DI KELURAHAN PEDURUNGAN KIDUL KOTA SEMARANG. Universitas Dipenogoro.
- Desy Amelia Nurgiarta. (2019). PEMBERDAYAAN MASYARAKAT MELALUI PROGRAM INOVASI DESA (PID) DI DESA LABUHAN KECAMATAN BRONDONG KABUPATEN LAMONGAN. Jurnal Universitas Negeri Surabaya.
- Jakarta, B. D. (2021). Data Kemiskinan DKI Jakarta. BPS DKI Jakarta. <https://jakarta.bps.go.id/indicator/23/645/1/garis-kemiskinan-jumlah-dan-persentase-penduduk-miskin-di-daerah-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-dki-jakarta.html>
- Marnelly, R. (2012). CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY (CSR): Tinjauan Teori dan Praktek di Indonesia. Jurnal Aplikasi Bisnis, 2, 51.
- Randy, R. N. (2007). Manajemen Pemberdayaan Sebuah Pengantar dan Panduan untuk Pemberdayaan Masyarakat. PT Elex Media Komputindo.
- Roza Linda. (2016). Pemberdayaan Ekonomi Kreatif Melalui Daur Ulang Sampah Plastik (Studi Kasus Bank Sampah Berlian Kelurahan Tangkerang Labuai). Jurnal Al-Iqtishad, 1.
- Sakman. (2008). STUDI TENTANG ANAK JALANAN (Tinjauan Implementasi Perda Kota Makassar

- Nomor 2 Tahun 2008 tentang Pembinaan Anak Jalanan, Gelandangan, Pengemis, dan Pengamen di Kota Makassar) Oleh : SAKMAN. 3, 201–221.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sukmadinata. (2007). Metode Penelitian Pendidikan. Remaja Rosda Karya.
- Totok Mardikanto, P. S. (2013). Pemberdayaan Masyarakat dalam Perpektif Kebijakan Publik. Alfabeta.
- Widya Ade Lorosae. (2021). PEMBERDAYAAN MASYARAKAT DALAM MENGELOLA SAMPAH DI BANK SAMPAH KELURAHAN JAMBANGAN KECAMATAN JAMBANGAN KOTA SURABAYA PROVINSI JAWA TIMUR. IPDN Jatinangor.



Sandy and Clay Soil Fertility After Application of Soil Conditioner from Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes* [mart.] solms) Shoots and Roots

Munifatul Izzati^{1*}, Sri Haryanti², Nintya Setiari³

^{1,2,3} Departement Biology, Faculty of Sains and Mathematics, Diponegoro University

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 Maret 2023

Diterima 20 April 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

clay, fertility, sandy, soil, water-hyacinth

Abstrak

Eceng gondok merupakan tanaman air yang sangat bermasalah. Pertumbuhannya yang cepat akan menyumbat banyak badan air, termasuk di Danau Rawa Pening. Para peneliti sedang mencoba untuk menemukan kegunaan ekonomisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan pucuk dan akar eceng gondok sebagai pembenah tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah berpasir dan tanah liat. Kami menggunakan tanah berpasir dan tanah liat sebagai evaluasi dan dua perlakuan kondisioner tanah, menggunakan pucuk eceng gondok dan serbuk kering akar. Biomassa eceng gondok yang diambil dari danau Rawa Pening dikeringkan di bawah sinar matahari dan dihancurkan menjadi bubuk. Serbuk kering dicampur dengan tanah berpasir atau tanah liat disiapkan dalam polybag plastik dengan perbandingan 1:1. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tanah berpasir dan tanah liat murni tanpa pembenah tanah digunakan sebagai kontrol. Kesuburan tanah campuran dievaluasi untuk bahan organik tanah, populasi bakteri, rasio C:N, dan kapasitas menahan air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pucuk dan akar eceng gondok secara signifikan meningkatkan populasi bahan organik dan bakteri baik di tanah berpasir maupun tanah liat. Rasio C:N berkurang secara signifikan. Kapasitas menahan air di tanah berpasir meningkat secara signifikan, sedangkan di tanah liat berkurang. Penambahan pucuk dan akar eceng gondok sebagai pembenah tanah diduga akan meningkatkan kesuburan tanah berpasir dan liat secara nyata. Akar eceng gondok berkontribusi terhadap kesuburan tanah yang lebih baik daripada pucuknya.

Abstract

Water hyacinth is an aquatic plant that highly problematic. Its fast-growing will clog of many water bodies, including in Rawa Pening Lake. Researchers are trying to find its economic uses. This study is aimed to evaluate the use of water hyacinth shoot and root as a soil conditioner in improving the fertility of sandy and clay soil. We used sandy and clay soil as evaluated and two treatments of soil conditioner, using water hyacinth shoots and root dried powder. The water hyacinth biomass taken from Rawa Pening lake was dried under the sun and smashed into powder. The mixed dried powder with sandy or clay soil was prepared in the plastic polybag in the proportion of 1:1. The experiment was using a complete randomized design (CRD). Pure sandy and clay soil without soil conditioner was used as controls. Mixed soil fertility was evaluated for soil organic matter, bacteria population, C: N ratio, and water holding capacity. Results indicated that water hyacinth shoots and roots significantly increased the organic matter and bacteria population in both, sandy and clay soil. The ratio of C: N was reduced significantly. Water holding capacity in sandy soil was significantly increased, while in clay soil was reduced. It is suggested that the addition of water hyacinth shoots and roots as soil conditioners will significantly improve sandy and clay soil fertility. Water hyacinth roots contribute to better soil fertility than its shoots.

* E-mail:

Munifatul.Izzati@yahoo.com

©2023 Published by UNNES. This is an open access

PENDAHULUAN

Water hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms), is originated from the Amazon Basin in South America (Minychl et al., 2020). It is a free-floating aquatic plant that is often dominated in a eutrophic freshwater ecosystem. This is a very aggressive invader aquatic plant that capable to form thick mats and cover the entire surface water. It is not only causing anoxia in the water body but also obstructs rivers and favorable for mosquito breeding ground. It will endanger the irrigation of farmland, drainage, water transportation, and human health (Ndimele, 2011). Therefore, strong control of this invasive plant is necessary to manage ecosystem balance. Since 1996, FAO suggests many strategies for water hyacinth controls, including biological, chemical, and mechanical methods. Mechanical controls through removing the entire plant body are easy methods. However, it needs another strategy to reuse and recycle its biomass. The use of aquatic plant biomass for soil conditioner is one of the strategies.

Water hyacinth has been studied for its uses as animal fodder (Tham, et al. 2013); (Mangisah, et al. 2010), fish feed substitution (Zaman, et al. 2017), or green fertilizer (Rahman, et al. 2017). Dwivedi & Dwivedi, (2018) reviewed that water hyacinth is potentially used as valuable products such as biogas, biofertilizer, and bioethanol. These aquatic plants have also been used to produce compost (John, 2016). The use of water hyacinth biomass as a soil conditioner hasn't been deeply studied yet. Soil conditioner is materials that are added to the soil to improve its fertility. This study is aimed to evaluate the effectiveness of water hyacinth biomass as a soil conditioner in improving sandy and clay soil fertility. Sandy and clay soil are less fertile soil. Each has its characteristic properties and responds differently to any treatment. This study will evaluate the response of sandy and clay soil upon soil conditioner from water hyacinth shoots and roots.

MATERIALS AND METHODS

The study is conducted in the greenhouse of the Biology Department, Diponegoro University from August until September 2019. It focused on evaluating and comparing the use of soil conditioners from the shoots and roots of water hyacinth in improving fertility on sandy and clay soil. As water hyacinth commonly has a very massive root system and high in biomass, we evaluate separately between roots. Biomass of water hyacinth is collected from Rawa Pening Lake, located in the Ambarawa Basin, Central Java, Indonesia. The aquatic plants choosen int this study is based on their overpopulation and almost

covered the entire surface of the Rawapening lake. Collected biomass was brought to the laboratory and was dried under the sun and continued by crushing into powder. The powder is used as material for soil conditioner. Two types of soil are used as tested media, these were sandy and clay soil. The clay soil was obtained from the area around the campus of Diponegoro University, while sandy soil was taken from the area close to Mount Merapi, Central Java. This two type of soil was chosen to be studied as these two have different characteristics and fertility. This experiment was prepared and design usin CRD (Completed Randomized Design). In this experiment four (4) treatment were applied, i.e: A) sandy soil media with water hyacinth shots dried powder, B) sandy soil media with water hyacinth roots dried powder, C) clay soil with media with dried powder of water hyacinth shoots, D) clay soil media with dried powder of water hyacinth roots. The proportion of soil media to soil conditioner was 1:1. These two materials was thoroughly mixed. The volume of media used in each treatment was four-liter (4 L), and was filled into a plastic pot in size of 4 inches (4"). This experiment used 4 replications for each treatment. Data was collected and analyzed with ANOVA.

Parameter Observation

Soil fertility parameters were obsesrved after 7 days. The observation was done by sampling a the mixed media to measure soil fertility improvement. The Walkley-black methods is used to measure soil organic matter. As much as 2 g dried mixed media was taken into a conical flask and added with 10 ml of 1N K₂Cr₂O₇ and 10ml of H₂SO₄. Then mixed and cooled for 30 minutes and added with 3 ml diphenylamine as an indicator. The solution of FeSO₄·7H₂O (1N) was used for titration. A solution without sample was us as a blank solution.

The organic carbon in the soil was determined using this formula:

$$C \text{ in soil (\%)} = \frac{[B-T] \times S \times 0.003 \times 1.3 \times 100}{W}$$

Where:

B = the amount of FeSO₄ required in blank titration,

T = the amount of FeSO₄ require in soil titration,

S = the amount of FeSO₄ in the from blank solution

W = Soil Organic Matter Weight (%).

The population of bacteria in ech sample was calculated by diluting and plating method. A serial dilution of each sample was plated on agar petri plate. As much as 1 ml of the diluted soil

suspension is spread over the surface of the nutrient (peptone yeast) agar plate to allow bacteria growth. The bacteria population in the soil was calculated using the following formula:

The number of bacteria (CFU)
per gram soil = $1 / \text{Dilution factor} \times \text{number of colony form}$

The C: N ratio parameter was observed using the combustion method. A combusted sample used to determine total carbon and nitrogen concentration. The infiltration rate parameter in the sample was observed by pouring 300 ml of water into a 4L volume of sample in a plastic pot with a hole in the bottom of the pot. The period of time used for all water to infiltrate was recorded.

The holding capacity parameter was observed by drying of sample under the sun until a constant weight was achieved and place into a plastic pot with holes in the bottom. As much as 4 liters of water was poured into the soil in the plastic pot. The dropping water out from the plastic pot was collected and its volume was recorded. The collected water dropped was used to calculate the percentage of water that can be held by a certain volume of soil.

The calculation formula is as follows:

$$\text{Percentage of retained water} = \frac{\text{initial weight of water} - \text{the weight of dripped water}}{\text{The initial weight of Soil}} \times 100 \%$$

A completed randomized design (CRD) was used to analyze the collected data. We used 2 types of soil to be evaluated, (i.e., sandy and clay soil), with 2 treatments of soil conditioner (water hyacinth shoots and root dried powder). Pure sandy and clay soil without soil conditioner was used as controls. We apply 4 replication for each treatment. Collected data were analyzed using Anova.

RESULTS AND DISCUSSION (Arial 10)

Soil Organic Matter (SOM)

Results from this study showed that the addition of soil conditioners from water hyacinth significantly increased soil organic matter in both sandy and clay soil ($p < 0,05$) (Fig.1).

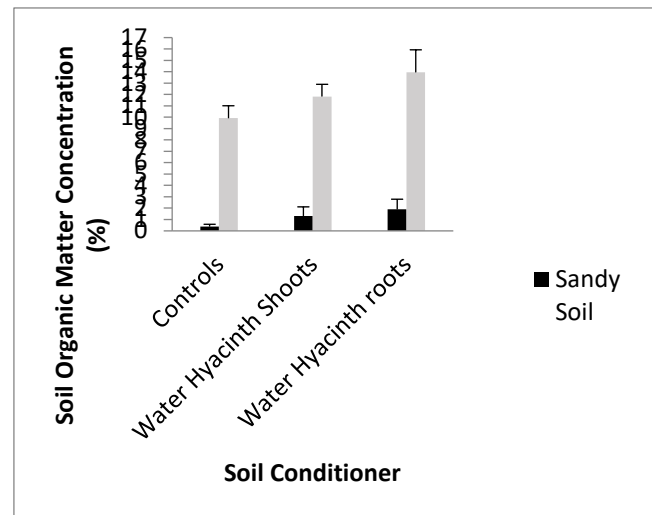


Fig. 1. Organic Matter content of sandy and clay soil after addition of water hyacinth shoots and root powder.

The addition of a soil conditioner is an important step in increasing soil organic matter to improve soil fertility. Before the application of soil conditioner, clay soil already has much higher organic matter than sandy soil. It was approximately contained 9,91 %, while sandy soil only 0,38%. Soil organic matter tends to increase as the clay content increases (Lefèvre, et al. 2017). Soils with higher clay proportion will increase aggregate formation which physically protects organic matter from microbial decomposition.

In sandy soil, the main problem is its low organic matter content. Organic matter and functioning in tropical sandy soils have high implications in its management (Gmach, et al. 2020). It is found from this study that the addition of soil conditioner from water hyacinth shoots into sandy soil increased organic matter almost 3 times (300%). The application of water hyacinth roots resulted in higher organic matter compared to the water hyacinth shoots. This increase was almost 5 times (500%). The roots component of water hyacinth gives more organic matter probably due to the higher content of lignin and cellulose in the roots system. According to Abdel-sabour (2014), water hyacinth roots have more than 7 times of crude fiber content compared to their shoots. Fiber is strongly bonded into lignin and lignocellulose and contains a longer organic carbon chain. This may explain the higher content of organic matter in the soil applied with water hyacinth roots.

In clay soil, the addition of water hyacinth shoots increases organic matter content by approximately 100%, while water hyacinth roots increased by 140%. The higher content of organic matter already in clay soil resulted in only a minor proportion increase after the addition of this soil conditioner. Nevertheless, it may significantly

affect its chemical and physical properties. According to Gmach et al. (2020), organic matter is a very important component for soil fertility in determining the chemical and physical properties. Its composition and breakdown rate is key for soil structure, porosity, water infiltration, water holding capacity, biodiversity, and activity of soil organisms. Eventually, it will determine nutrient availability, plant growth, and productivity.

Bacteria Population in Soil

The addition of soil conditioner from water hyacinth shoots and roots resulted in a significant increase of bacteria population in both sandy or clay soil ($p < 0,05$).

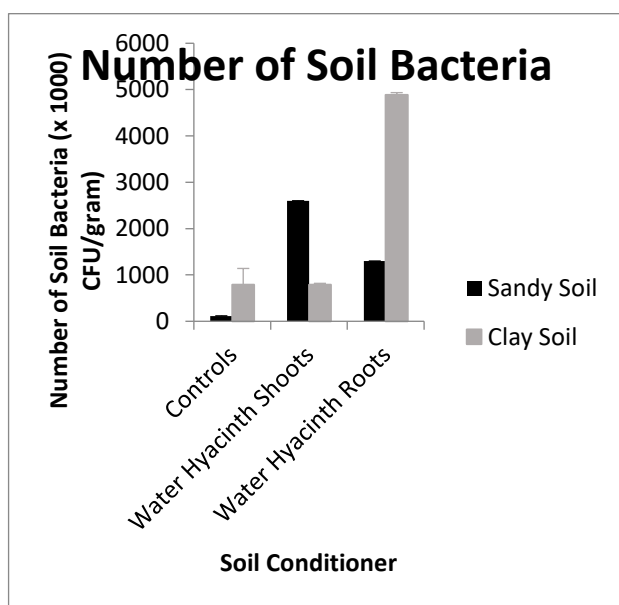


Fig 2. Bacteria number (CFU) in sandy and clay soil after addition by *Water hyacinth* shoots and roots powder.

The bacteria population in pure clay soil is 700% higher compared to pure sandy soil ($p < 0,05$). The higher organic matter content in the clay soil may consider the reason why the bacteria population number was also higher. This organism plays a significant role in the decomposing of organic matter, including soil microbe (Rao et al., 2019).

In sandy soil, the addition of water hyacinth shoots increases the bacteria population by almost 700%, while using water hyacinth roots this increase is much higher (1100%). In clay soil, the use of water hyacinth shoots increases the bacteria population by 300%, while water hyacinth roots increase by 600%. Application of soil conditioner from water hyacinth roots increases the bacteria population more than the addition of water hyacinth shoots. According to Tulika and Mala (2015), water hyacinth has fibrous roots with fine

feathery hairs and a purple tinge that functions to capture small particles and removing nutrients from the water column. The higher number of bacteria that live under the soil introduced by water hyacinth root may also be caused by the fact the roots of water hyacinth are a habitat for many macroinvertebrates and small fish (Julie et al., 2014). The presence of this biological mass in the root system may provide protein and other organic components when the roots biomass was sampled and used as a soil conditioner. It is may the reason for increasing the bacteria population in the soil treated with water hyacinth root biomass.

The presence of bacteria in the soil plays a key role as a decomposer. It has been used for a decade to increase plant growth and productivity (Hayat, et al., 2010). A hand full of soil contains millions of microorganisms and plays a crucial role in improving soil fertility and plant growth (Gougoulas, et al. 2014). New nutrients develop in soil due to the biological activity of microorganisms (Kiflu and Beyene, 2013). Through process of decomposition organic matter releases nutrients that will be for plant nutrition (Khatoon, et al., 2017). As decomposers, the number of bacteria will be increased by the application of a soil conditioner.

Ratio of C/N in soil

Results from this study showed that the additional water hyacinth as soil conditioner was significantly lower of C/N ratio on both, sandy and clay soil ($p < 0,05$) (Fig.3).

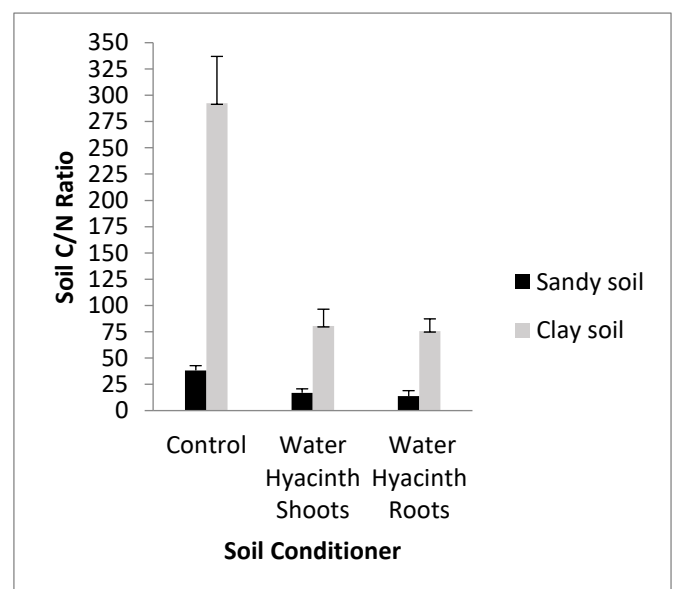


Fig 3. The C/N ratio of sandy and clay soil after the addition of dried water hyacinth shoots and roots powder.

The lower C/N ratio is an indication of a higher portion of Nitrogen in the soil. it is also probably due to the acceleration of carbon

decomposition. The shoots of water hyacinth applied into sandy soil reduce C/N ratio from 38,6 to 17,00. It reduced from 100% to 44%. In clay soil, C/N ratio reduction was, even more, it was reduced from 100% to 27% (see fig.3). The application of water hyacinth shoots in clay soil resulted in more mature soil. Maturation in clay soil was faster than sandy soil. it is also because in clay soil the C/N ratio was already high. The C/N ratio is usually used as an indicator of qualitative changes of organic matter decomposition in the soil (Ostrowska and Porebska, 2015).

Application of dried water hyacinth root on sandy soil, reduced the C/N ratio to 34%. This reduction is more effective compared to the application of water hyacinth shoots. A similar trend also resulted in clay soil. The addition of soil conditioner from water hyacinth roots reduces to 25%. It was shown from this study that water hyacinth roots will support more nitrogen than the shoots, and it makes soil becoming more mature and more available to support plant growth. According to Su, et al. (2018), water hyacinth is capable of developing a massive root system and can absorb nutrients in its biomass. The reason why we study using root separate from the shoots was also that it was found that the root system has much more biomass than the shoots themselves. Rezanian et al. (2015) reported that water hyacinths growing in swamp areas accounted for 75% of total nitrogen and 75% of total phosphorus removal. This is shown that water hyacinth may rich in nitrogen content. Hereby, It uses for soil conditioner will improve soil fertility. It will increased Nitrogen availability that can support higher plant growth and productivity.

The organic carbon and nitrogen in the soil are key indicators of soil quality (Rezanian et al. [2015), It is a crucial indicator to assess carbon and nitrogen balance in the soils (Ge, et al. 2013). It is an indication of soil maturity. More mature soil will have more nitrogen, therefore the C/N ratio will be smaller. This study resulted that the clay soil has a much higher C/N ratio compared to sandy soil. It is found that in controls (soil without conditioner) the ratio of C: N was much higher. Particularly in clay soil the value of the C/N ratio is very high. It was reaching to 292,38, whereas in sandy soil it was only 38,26. According to Jenifer and Hatermink (2019), carbon concentration in clay is commonly higher compared to sand and silt soil. The addition of soil conditioner from aquatic plant biomass must change the C/N ratio, as it contains more nitrogen. A study by Rahman et al. (2017), resulted that the addition of water hyacinth compost in the soil has increased the germination percentage of *Albizia*

saman. The growth and yield of Lagos Spinach were also increased (Sanni and Adesina, 2012).

Water Holding Capacity

From this study, we found that sandy soil was taken from the area around Mount Merapi only holds water 3,33%. (Fig. 4). This is a very small amount of water that can behold without pressure.

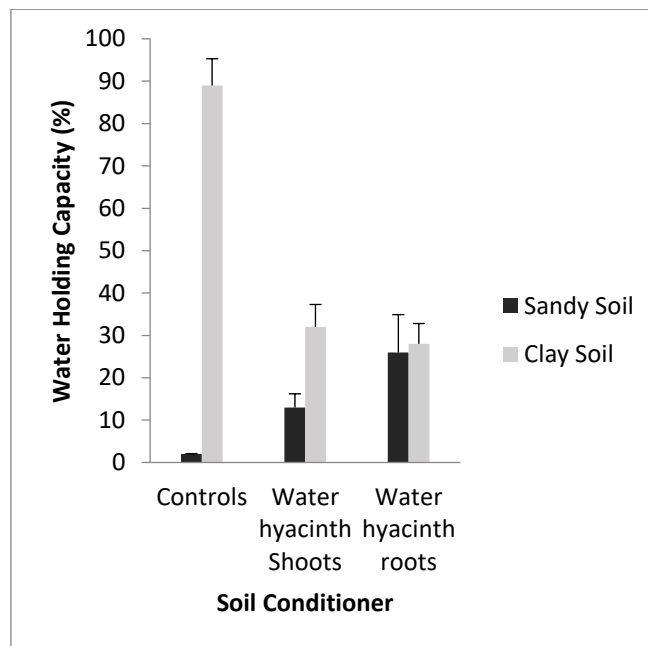


Fig.4. the water-holding capacity of sandy and clay soil after the addition of soil conditioner from Water hyacinth shoots and roots powder.

According to Haridjaja (2013), 85% of sand proportion can hold water to 11,67%. The low capability of holding water in sandy soil that we been studied may because of the higher proportion of big particle size as this type of sand is usually used for construction. Sand that is usually used for construction is mostly composed of large particles measuring 0.02 to 2 mm. Some are considered small gravel. This coarse sandy soil can not hold enough water as it contains more soil macropores.

The amount of water that can behold is a very important factor for plant growth. Soils that can hold a high amount of water can support higher plant growth. It is useful information for determining when plants will be stressed regarding water availability and shortage (Sujatha, et al. 2016). Soil texture plays an important role in determining water holding capacity (Amooh & Bonsu, 2015).

Application of soil conditioner from water hyacinth resulted in a significant increase of water holding capacity in sandy soil. The addition of 50% of water hyacinth shoots increased water holding capacity almost three times while using water

hyacinth roots the increase was even more than twice compared to the shoots. Soil water holding capacity is determined by Soil texture and organic matter content (Vengadaramana, 2012,) The organic carbon addition into a sandy soil will more pronounce in increasing soil water holding capacity. For every increase of 1% soil organic matter (% weight), the maximum potential increase of water holding capacity is about 1.5 to 1.7 times (Libohova, 2018). From this study, the increase of water holding capacity is much higher. It may be due to the type of soil conditioner used in this study. The water hyacinth may a type of soil conditioner that significantly capable of increasing water holding capacity, particularly on sandy soil. The increase of water holding capacity in sandy soil indicated that the addition of a soil conditioner will improve soil fertility as sandy soil has extremely low capacity in holding water. The use of water hyacinth roots increases the water holding capacity of sandy soil more than using water hyacinth shoots. The capability of holding water depends on the component contained in the material of the soil conditioner. Water hyacinth roots significantly have a higher content of holocellulose, cellulose, and hemicellulose (Lara-Serrano et al., 2016). The higher content of cellulose water hyacinth roots may explain why soil conditioner application to sandy soil resulted in a higher capability of holding water. According to Hubbe (2015), cellulose and its derivatives can play vital roles as absorbent products and provide structure, water-holding capacity, and channeling of fluids. Higher water holding capacity in the soil will be less subject to leaching losses of nutrients.

On the other hand, clay soil holds too much water. The high water concentration in the soil will reduce the aeration and availability of oxygen. Soil oxygen is crucial for root cell respiration. Soil aeration is one of the key factors in soil fertility parameter and will affect plant growth after water and nutrient concentration. It has been reviewed by Ben-Noah (2018), that soil aeration affects oxygen concentration, which is required by plant roots and soil microbe. Oxygen deficiency will directly restrict plant respiration, nutrient absorption and altering aerobic respiration to fermentation (Neira, 2015).

Results from this study indicated that the soil conditioners application from water hyacinth significantly reduced water holding capacity in the clay soil. According to Libohova (2018), the addition of organic material into the soil can also increase soil porosity. Soil porosity will determine soil aeration, flowing of gases, solutes, and finally will elevate oxygen concentration (Mengistu, 2019; Ben-Noah, 2018).

Application of water hyacinth roots reduces more water holding capacity. It can be explained by the higher component of cellulose in water hyacinth roots compare to the shoots. The harder material may capable of providing more macropore in the clay soil. More macropore will provide more oxygen for plant respiration.

CONCLUSIONS AND SUGGESTION

The application of water hyacinth as a soil conditioner increases sandy and clay soil fertility. It is indicated by an increase of organic matter and bacteria population, while the C/N ratio was reduced. There was a different response between sandy and clay soil in the capacity of holding water. The addition of water hyacinth in sandy soil increased water holding capacity, but it was reduced in clay soil. It can be concluded that from all soil fertility parameters observed, there is a strong indication that the addition of water hyacinth as a soil conditioner improves the fertility of both sandy and clay soil. Water hyacinth roots tend to contribute to better soil fertility. This is good information to gain a new economic value of water hyacinth roots, as it has been the most problematic one.

REFERENCES

- Abdel-Sabour M. 2010. Water Hyacinth: Available and Renewable Resources. *EJEAFche*, 9(11):1745 - 1759.
- Amooh MK and Bonsu A. 2015. Effects of soil texture and organic matter on the evaporative loss of soil moisture. *JOGAE* 3(3):152-161.
- Barker JE, Hutchens Jr JJ, Luken JO. 2014. Macroinvertebrates associated with water hyacinth roots and a root analog. *Freshwater Science* 33(1):159-167.
- Ben-Noah I. and Friedman SP. 2018. Review and evaluation of root respiration and natural and agricultural processes of soil aeration. *Vadose-Zone Journal*. 1- 47.
- Dwivedi MA and Dwivedi AK. 2018. Valuable Product from Water Hyacinth – Review Paper. *IRJET* 5(3):838-843.
- Ge S, Xu H, Ji M, Jiang Y. 2013. Characteristics of Soil Organic Carbon, Total Nitrogen, and C/N Ratio in Chinese Apple Orchards. *Open Journal of Soil Science* 3(5):213-217.
- Gmach MR, Cherubin MR, Kaiser K, Cerri CEP. 2020. Processes that influence dissolved organic matter in the soil: a review. *Soil and Plant Nutrition* 77(3):1 - 10.
- Gougoulas C, Clark JM, Shaw LJ. 2014. The role of soil microbes in the global carbon cycle: Tracking the below-ground microbial processing of plant-derived carbon for manipulating carbon dynamics in agricultural systems. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (94):2362-2371.

- Haridjaja O, Baskoro DPT, Setianingsih M. 2013. Different Levels of Field Capacity by Alhricks, Free Drainage, and Pressure by Alhricks, Free Drainage, and Pressure Plate Methods at Different Soil Texture and Relation for Sunflower Growth (*Helianthus annuus* L.). *J. Tanah Lingk* 15(2):52-59.
- Hayat R, Ali S, Amara U, Khalid R, Ahmed I. 2010. Soil beneficial bacteria and their role in plant growth promotion: A review. *Annals of Microbiology* 60(4):579-598.
- Hubbe MA, Ayoub A, Daystar JS, Venditti RA, Pawlak JJ. 2015. Enhanced Absorbent Products Incorporating Cellulose and Its Derivatives: A Review. *BioResources* 8(4):6556-6629.
- Jenifer LY and Hartemink A. 2019. Soil organic carbon in sandy soils: A review. *Advances in Agronomy* 158:217-310.
- John M. 2016. Production of Organic Compost from Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms) in the Lake Victoria Basin: A Lake Victoria Research Initiative (VicRes). *Journal of Agriculture and Allied Sciences* 5(2):50-57.
- Khatoun H, Solanki P, Narayan M, Tewari L, Rai JPN. 2017. Role of microbes in organic carbon decomposition and maintenance of soil ecosystem. *International Journal of Chemical Studies* 5(6):1648-1656.
- Kiflu A and Beyene S. 2013. Effects of different land-use systems on selected soil properties in South Ethiopia. *Journal of Soil Science and Environmental Management*. 4(5):100-106.
- Lara-Serrano JS, Rutiaga-Quiñones OM, López-Miranda J, Fileto-Pérez HA, Pedraza-Bucio FE, Rico-Cerda JL, Rutiaga-Quiñones JG. 2016. Physicochemical Characterization of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). *BioResources* 11(3):7214-7223.
- Libohova ZC. 2018. Reevaluating the effects of soil organic matter and other properties on available water-holding capacity using the National Cooperative Soil Survey Characterization Database. *JOURNAL OF SOIL AND WATER CONSERVATION* 73(4): 411- 421.
- Mengistu AG. 2019. Characterization of the soil pore system in relation to its hydraulic functions in two South African aeolian soil groups. *South African Journal of Plant and Soil* 36(2):107-116.
- Minychl G and Dersseh S A. 2020. Spatial and Temporal Dynamics of Water Hyacinth and Its Linkage with Lake-Level Fluctuation: Lake Tana, *Water* 12(1435):1-15.
- Neira J, Ortiz M, Morales L, Acevedo E. 2015. Oxygen diffusion in soils: Understanding the factors and processes needed for modeling. *Chilean Journal of Agricultural Research* 75:1- 11.
- Rahman MM. 2017. Green manure potential of water hyacinth and sewage sludge: The seed germination and seeding growth trials of Albizia Saman. *Agricultural & Vet Sci* 1(1):18-31.
- Rao DA. 2019. Microbiology and Biochemistry of Soil Organic Matter, Carbon Sequestration and Soil Health. *Indian Journal of Fertilisers* 5(2): 124-138.
- Rezanias SM. 2016. The efficient role of an aquatic plant (water hyacinth) in treating domestic wastewater in a continuous system. *International Journal of Phytoremediation* 18(7):679-685.
- Sanni KO, and Adesina JM. 2012. Response of water hyacinth manure on growth attributes and yield in Celosia argentea L (Lagos spinach). *Journal of Agricultural Technology* 8(3):1109-1118.
- Sujatha KN, Kavya G, Manasa P, Divya K. 2016. Assessment of Soil Properties to Improve Water Holding Capacity in Soils. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* 3(3): 1777-1783.
- Su W, Sun Q, Xia M, Wen Z, Yao Z. 2018. The Resource Utilization of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes* [Mart.] Solms) and Its Challenges. *Resources* 7(46):1-9.
- Tham HT, Man NV, Pauly T. 2013. Fermentation quality of ensiled water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) as affected by additives. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 26(2): 195-201.
- Tulika T and Mala A. 2015. The pharmaceutical potential of aquatic plant Pistia stratiotes (L.) and Eichhornia crassipes. *Journal of Plant Sciences* 3(1):10-18.
- Zaman FK, Utomo NBP, Setiawati M, Alimudin. 2017. Evaluation of pollard substitution with water hyacinth *Eichhornia crassipes* on enzyme activity and growth performance of Tilapia *Oreochromis niloticus*. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 5(3):420-424.



Design of Appropriate Waste Management in Abuja Satellite Towns

F. Omongbale¹, E. A. Oluwadamisi²

^{1,2} Department of Civil Engineering, University of Abuja, Abuja, FCT, Nigeria

Info Artikel

Article History

Disubmit 10 Maret 2023

Diterima 20 Mei 2023

Diterbitkan 30 Juni 2023

Kata Kunci

Solid waste management; Waste composition; Manual sanitary landfill; Abuja Satellite towns

Abstrak

Sampah padat dan pengelolaannya menjadi perhatian utama Abuja dan Kota Satelitnya. Pengelolaan limbah padat yang tidak tepat telah menjadi jalan utama penularan penyakit secara global. Studi ini mengkaji penilaian sistem pengelolaan sampah di kota-kota satelit Abuja dalam berbagai kelompok sosial ekonomi, dan merancang solusi yang tepat untuk pengelolaannya. Total 257 kuesioner diberikan kepada penduduk di 50 rumah tangga terpilih di semua kelompok sosial ekonomi. Data dianalisis dengan menggunakan Statistical Package for Social Science (SPSS) 2020 dan Microsoft Excel 2010. Sebanyak 350 sampel rumah tangga dikumpulkan dengan menggunakan random sampling untuk mengetahui jumlah sampah yang dihasilkan selama satu minggu pada bulan Juni 2021. Kuantitas yang dihasilkan adalah 1091,1kg dengan laju pembangkitan 0,623kg/kapita/hari. Kajian ini merekomendasikan antara lain perbaikan pada sistem pengelolaan sampah saat ini, dan desain TPA manual sebagai solusi pembuangan.

Abstract

Solid waste and its management have been of major concern to Abuja and its Satellite Towns. Improper management of solid waste has been a major avenue for disease transmission globally. This study examines the assessment of solid waste management systems in Abuja satellite towns within different socio-economic groups, and design of appropriate solutions for its management. In total 257 questionnaires were administered to residents in the 50 selected households across all the socio-economic groups. The data was analyzed using Statistical Package for Social Science (SPSS) 2020 and Microsoft Excel 2010. A total of 350 samples were collected from the households using random sampling to determine the amount of solid waste generated during one week in June 2021. The quantity generated was 1091.1kg with generation rates of 0.623kg/capita/day. The study recommended amongst others improvement on the present system of managing solid waste, and design of manual sanitary landfill as disposal solutions.

* E-mail:

omonfelix4anointed@yahoo.com

©2023 Published by UNNES. This is an open access

INTRODUCTION

Environmental pollution has continued to be a source of challenge, especially through inappropriate solid waste management in many parts of the world. With the population on the increase and waste generation on the rise, effective waste management response to combat the challenges of sustainable development is a necessity if there is any chance of meeting current needs without jeopardizing the potentials and ability of future generations to meet theirs [1]. As the quantities of Solid waste produced in cities continue to increase daily, the effectiveness of waste management systems in terms of collection, transportation and disposal remains undesirably low in most parts of developing countries [2].

Wastes are substances which is disposed of or intended to be disposed of or needs to be disposed of [3]. Similarly, it can be defined as any material that is no longer needed or no longer useful to the owner. Wastes can be solid, liquid or gaseous materials. However, the focus of this research will be solid wastes.

Solid wastes are defined as all the wastes arising from human and animal activities that are normally of solid nature and are discarded as useless or unwanted by the person or organization that produces the wastes. Solid wastes are often called Municipal Solid Wastes (MSW), and it consists of all the solid and semisolid materials.

Solid waste can mean different things to different people [4]. Some people (waste pickers) believe that waste is a source of revenue and income. While others see waste as a problem that must be addressed and solved.

Therefore, solid wastes management (SWM) includes the activities and actions required to manage waste from its source of generation to its final disposal. This includes the collection, transport, treatment and disposal of together with monitoring and its management process waste-related laws, technologies, economic mechanisms amongst others.

The volume of waste generated in Abuja satellite towns has grown steadily as a result of the increasing population, changing life-styles, and increasing use of disposal materials. The challenges posed by this waste are that it is generated at a pace much faster than the availability of its management facilities. Solid wastes from these Towns are not safely and reliably managed accurately and effectively. The existence of insufficient capacity makes impossible the management of solid waste.

The aim of this study is to investigate the solid waste management systems in Abuja satellite towns and design appropriate solutions to its management.

The areas covered in Abuja Satellite Towns include Nyanya, Orozo, Karu, and Karshi wards and have large concentration of inhabitants. This study focused mainly on the quantity and composition of household waste, assessment of solid waste management systems using the waste generated in different socio-economic groups, and design of appropriate waste management as disposal solution.

According to Keseret al, 2012 [5] consumption patterns are affected by many factors relevant to socioeconomic, environmental and demographic conditions and affects the type and quantity of waste generated. Ogbonna et al., 2002 [6] opined that domestic waste production in Nigeria is on the increase and is compounded by a cycle of poverty, population explosion, decreasing standards of living, bad governance, and low level of environmental awareness. Consequently, in Nigeria indiscriminate disposal and dumping of solid waste is a common practice around most residential areas.

This research contributes towards developing a better understanding of the waste management challenges being faced in some communities in satellite towns with recommendations for improvement, and our knowledge on disposal solution in satellite towns where there is little/no existing research. With the projected increases in waste and urban population growth, this makes the research very important and timely.

Study Area

Abuja Municipality, the study area is the capital of Nigeria and a fast growing city created in 1976. The growth of the Federal Capital Territory (FCT) as a result of the huge influx of people led to the emergence of satellite towns such as Karu, Gwagwalada, Lugbe, Kuje and smaller settlements towards which the planned city is sprawling. The FCT consists of six different Area Councils namely; Abaji, Abuja Municipal, Bwari, Gwagwalada, Kuje and Kwali. The Abuja Municipal Area Council (AMAC) is the focus of this study. The Area Council is made up of twelve (12) wards namely: City Center, Wuse, Gwarinpa, Garki, Kabusa, Gui, Jiwa, Gwagwa, Karshi, Orozo, Karu, and Nyanya. Four satellite towns/wards namely; Karshi, Orozo, Nyanya and Karu were purposively selected from the twelve wards in the study area council because of the high population density, presence of poorly planned residential houses and proliferation of open waste dumps in the areas.

RESEARCH METHODS

The four wards purposely selected were divided and characterized into three socio-economic groups namely High-income, Medium-income, Low-income groups. The High-income group constitutes the respondents who live in the following communities; FHA Nyanya, Jikwoyi, Karu, Karu Site. While the Middle-income groups reside in Karshi, Orozo, Kurudu, Kpegyi, Mopol Road and Nyanya-Mararaba axis road communities. The other remaining communities Gbagalape, Nyanya village, Boundary Road, Phase IV/Gaduwa/Agwan Dadi, and Road IV are in Low-income group. The Communities surveyed with the total number of sampled households in the Satellite Towns are shown in Table 1. The study was undertaken and data collected from May to September 2021.

Determining the number of Samples

The amount of waste generated varies at different places. Because of the heterogeneity and changefulness nature of MSW, the survey sample size was determined according to the principles of statistics. In the past, Researchers such as Gomez et al [7] and Abu Qdais et al [8] used this method and adapt it respectively. The optimum sample size has been estimated by selecting 99% Confidence Interval (CI) with a 10% margin of error. This method is based on the Central Limit Theorem (CLT) and sampling theory. The Central Limit Theorem relies on sample mean and standard deviation, which will also be with an error called the standard error. This tells us how well our sample data represents the whole population. As sample means are gathered from the population, standard deviation is used to distribute the data. Sample sizes equal to or greater than 30 are often considered sufficient for the central limit theorem to hold.

The optimum sample size was determined by the following equation: $n = \left(\frac{z\sigma}{E} \right)^2$

Where n is the number of sample sizes, z is the score predetermined for each confidence level (e.g $z = 2.58$ for 99%), σ is the standard deviation of a population, and E is the sampling error. Using the above formula, the representative sample of a population of 309,306 was 49 households, which I was to sample. However, 50 households were sampled across the different socio-economic groups. The smallest number of samples required for a 99% confidence interval with a 10% error in the mean value was 24 households in low income, 17 households in medium income, and 9 households in high income (Table 1). The

percentages of each socio-economic group are 48%, 34%, and 18% respectively.

Sample Collection

The field survey was to sample waste from individual households. The process was initiated by visiting and informing the randomly selected 50 households of the intention in carrying out the research. Black plastic bags where the householders will put their generated waste products were provided for them and their contacts requested. The bags were labeled with specific codes referring to which socio-economic groups and the status of the household selected. The essence of labeling the bags was to ensure easy and simple sorting of the waste samples of the three socio-economic income groups. Each of the households was visited eight times. The solid waste samples collected on the first day were discarded to ensure that there is no accumulation of solid waste from the previous days. The rest of the visits from day 2 to day 8 to collect solid waste generated at each household were at regular intervals. A total of 257 questionnaires were also administered to the households sampled where data regarding their demographic information and other information regarding waste management were obtained.

Sample Sorting and Measurement

The sample bags were retrieved and taken to the nearest local sorting centres. Thereafter on-site separation and measurement were done at the locations. The contents on the bags were emptied, spread into a clean surface and sorted into six categories composition of household waste. This includes food wastes, paper/carton, plastics, glass, metals and others (Table 4).

First, the weight of the empty container using the weighing scale was determined. Thereafter the container was filled with sorted waste while shaking the container constantly to fill the voids and the figures were recorded. The final weight of the sample was calculated after the separation process for each household and each socio-economic level, this process was also used to calculate the fraction of the type of waste present in the sample. Different fractions of the samples were weighed, and the readings were used for further analysis of solid waste.

The researcher analyzed and interpreted qualitatively and quantitatively under the nature of the data that were given by respondents. Different statistical techniques like descriptive and inferential statistics was used to compare, contrast and explain the personal and existing practices of the samples. Statistical data entry was performed using software known as Statistical Package for

Social Science (SPSS) 2020 and Microsoft Excel 2010. Statistical tables, relevant illustrations, and charts were constructed for easier interpretation and discussion.

RESULTS AND DISCUSSION

Data on demographic and solid waste management was collected across the three socio-economic groups through field survey, questionnaires administration, and face-to-face interviews. The data was analyzed and results obtained.

Table 1: Total Number of Sampled Households according to Socio-Economic Groups

<i>S/n</i>	<i>Wards</i>	<i>Communities</i>	<i>Low Income</i>	<i>Medium Income</i>	<i>High Income</i>
<i>1</i>	<i>Nyanya</i>	<i>Gbagalape</i>	<i>9</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>FHA Nyanya,</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>3</i>
		<i>Nyanya village</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>Boundary road</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>Phase IV /Gaduwa/ AgwanDadi</i>	<i>2</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>Mopol road</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>-</i>
		<i>Nyanya- Mararaba road</i>	<i>-</i>	<i>3</i>	<i>-</i>
<i>2</i>	<i>Karu</i>	<i>Road IV</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>Karu</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
		<i>Karu Site</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
		<i>Jikwoyi</i>	<i>-</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>3</i>	<i>Orozo</i>	<i>Orozo</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>-</i>
		<i>Kurudu</i>	<i>-</i>	<i>3</i>	<i>-</i>
		<i>Kpegyi</i>	<i>-</i>	<i>3</i>	<i>-</i>
<i>4</i>	<i>Karshi</i>	<i>Karshi</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>-</i>
<i>Total</i>			<i>24</i>	<i>17</i>	<i>9</i>

Source: Field Survey by the Author, 2021

Socio-Demographic Characteristics of Respondents

This section presents background information with a review of the demographic, economic, and social features of the respondents who are representative of the population of the selected communities in the four wards and Income level groups (Table 2).

Table 2: Description of Sampled Households

Social Demographic Variable	Frequency (f)	Percentage (%)
GENDER		
Male	41	82
Female	9	18
Total	50	100
HOUSEHOLD SIZE		
1	1	2
2	4	8

3	8	16
4	5	10
5	11	22
6	15	30
Above 7	6	12
Total	50	100
AGE		
15 – 24	6	12
25 – 34	20	40
35 – 44	8	16
45 – 54	10	20
55 – 64	3	6
Above 65	3	6
Total	50	100
EDUCATION		
University	11	22
NCE	8	16
Secondary	20	40
Primary	4	8
None	4	8
Others	3	6
Total	50	100
INCOME LEVEL		
Low Income	24	48
Medium Income	17	34
High Income	9	18
Total	50	100

Source: Field Survey by the Author, 2021

Table 3: MSW Generated by Households in Each Socio-economic Group

Number of Households	Low Income		Medium Income		High Income	
	Number of Residents	Waste Generated (kg)	Number of Residents	Waste Generated (kg)	Number of Residents	Waste Generated (kg)
1	5	18.1	3	10.5	5	23.1
2	6	20.5	8	30.7	6	28.4
3	5	17.5	6	21.0	3	15.3
4	3	12.8	2	9.7	6	29.9
5	4	15.7	6	23.0	4	18.1
6	5	19.0	11	60.4	5	22.5
7	1	5.9	5	18.5	6	29.3
8	6	21.7	10	55.9	3	14.5
9	5	18.0	6	22.5	12	63.7
10	3	12.9	5	19.1		
11	6	20.9	6	21.7		
12	2	9.8	4	17.7		
13	6	20.5	6	23.0		
14	5	19.5	2	10.8		
15	3	13.0	5	19.2		
16	6	21.0	3	13.5		
17	4	16.0	6	17.0		
18	6	21.6				
19	2	10.0				
20	10	57.1				
21	3	12.7				
22	4	16.1				

23	5	18.7				
24	8	33.1				
Total	113	452.1	94	394.2	50	244.8
Total Number of Samples	168		119		63	
Waste generation rate (kg/capita/day)		0.572		0.599		0.699

Source: Field Survey by the Author, 2021

Waste Composition Analysis

The analysis was carried out in communities within the satellite towns to ascertain the generated solid waste quantity and composition. The waste was collected from 50 selected householders of the income groups and characterized at the nearest sorting centers. The main purpose of the study was to calculate the generated waste per capita rate of households from the three income groups within communities to ascertain the composition of relative quantities of the household waste stream and thereafter identify priority materials for waste reduction.

Table 4 below shows the waste composition by weight. The total quantity of waste generated

from the 50 households that were randomly selected was 1091.1kg with 257 inhabitants residing in the sampled households in the three Income level groups; this gives an average of 0.623 kg/capita/day.

Food wastes have the highest generated wastes across all the income groups with 42.05%, 38.2%, and 26.8% for low, medium and high respectively (Table 4). Generally, it was observed that the amount of waste generated by the three income groups depended on the socio-economic status of the group. The High-income group was found to generate more waste than the low and middle income groups (Table 3).

Table 4: Waste Composition Sampled by Weight and Percentage

Waste category	Low Income		Medium Income		High Income	
	Total waste (kg)	Percentage of waste (%)	Total waste (kg)	Percentage of waste (%)	Total waste (kg)	Percentage of waste (%)
Food	189.7	42.0	150.5	38.2	65.7	26.8
Paper/carton	60.8	13.4	71.2	18.1	50.1	20.5
Plastics	34.8	7.7	40.3	10.2	31.0	12.7
Glass	30.3	6.7	39.6	10.0	32.9	13.4
Metals	20.9	4.6	30.7	7.8	25.1	10.3
Others	115.6	25.6	61.9	15.7	40.0	16.3
Total	452.1	100	394.2	100	244.8	100

Source: Field Survey by the Author, 2021

Design of a Manual Sanitary Landfill

Given the assessment carried out, it is recommended that the design of Manual Sanitary Landfill is appropriate for sustainable solid waste management in the study area (Figure 1). Manual Sanitary Landfill is the type of Landfill use for final disposal of municipal solid waste in small

communities in which quantity and type of waste produced is less than 15 tons/day, and their insecure or unstable economic situation cannot afford them to buy heavy machines because of its high costs of operation and maintenance. The manual operation requires heavy equipment only to dig the trenches. The tasks of compacting and confining the waste are done by a team of laborers

using simple hand tools such as rakes, shovels, wheelbarrows, hoes, wooden tampers, etc. The tools required depend on the number of laborers and the amount of waste to be buried in the Sanitary Landfill.

Basic Design Information

Below are the basic data required for the design of a manual sanitary landfill

Location : Satellite Towns – Gbagalape,

Average total waste generated from 257 respondents : 1091.1kg.

Minimum Design period for landfill: 10 years

Topography : Flat ground

Cover material : 20% of the volume of solid waste compacted

Compaction density of waste: 500kg/m³

Density of waste stabilized in manual landfill: 600kg/m³

Depth of sanitary landfill: 4m

Geometric growth is adopted with a rate of population growth: 2.6%

A. Projected Population

$$P_f = P_o (1 + r)^n$$

Where P_f = Future population, P_o = Present population, r = Rate of population growth

n = Interval in years ($t_{\text{final}} - t_{\text{initial}}$), t = time variable (in years).

In the first year, $P_1 = 257$

$$\text{Second year, } P_2 = 257 \left(1 + \frac{2.6}{100}\right)^1 = 264$$

$$\text{Third year, } P_3 = 257 \left(1 + \frac{2.6}{100}\right)^2 = 271$$

And so on

B. Waste generated per capita per day

$$\text{Waste generated per capita per day} = \frac{\text{Weight of MSW generated at household}}{\text{Pop} \times 7}$$

Where Pop = Total number of householders

Total number of days solid waste was generated = 7

$$\text{Therefore, weight of MSW generated at household} = \frac{1091.1}{50} = 21.82\text{kg}$$

$$\text{Average number of inhabitants per household} = \frac{257}{50} = 5.14, \text{ say } 5$$

$$\text{Therefore, waste generated per capita per day for the 3 socio-economic groups} = \frac{21.82}{5 \times 7} = 0.623\text{kg/capita/day}$$

It is estimated for each year that production per capita will increase by 0.5% to 1%

For second year, waste generated per capita per day = $0.623 \times 1.01 = 0.629 \text{ kg/capita/day}$

$$\text{Third year, waste generated per capita per day} = 0.629 \times 1.01 = 0.635 \text{ kg/capita/day}$$

And so on

C. Quantity of solid waste generated

$$\text{Daily production of solid waste} = \text{Total population} \times \text{waste generated per capita per day}$$

$$= 257 \times 0.623 = 160 \text{ kg/day}$$

$$\text{Annual production} = 160 \times 365 = 58,400 \text{ kg/yr} = 58.40 \text{ tons/yr}$$

For second year,

$$\text{Daily production of solid waste} = \text{Total population} \times \text{waste generated per capita per day}$$

$$= 257 \times 0.629 = 162 \text{ kg/day}$$

$$\text{Annual production} = 162 \times 365 = 59,130 \text{ kg/yr} = 59.13 \text{ tons/yr}$$

Third year,

$$\text{Daily production of solid waste} = \text{Total population} \times \text{waste generated per capita per day}$$

$$= 257 \times 0.635 = 163 \text{ kg/day}$$

$$\text{Annual production} = 163 \times 365 = 59,495 \text{ kg/yr} = 59.49 \text{ tons/yr}$$

And so on.

Volume of solid waste

Where daily volume =

$$\frac{\text{Quantity of MSW generated}}{\text{Density of the recently compacted MSW}} = \frac{160}{500} = 0.320 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\text{Volume compacted annually} = \text{Daily volume} \times 365 = 0.320 \times 365 = 116.8$$

m³/yr

$$\text{Volume of stabilized annual waste} = \frac{\text{Quantity of MSW generated}}{\text{Density of stabilized compacted landfill}} \times 365$$

$$= \frac{160}{600} \times 365 = 97.3$$

m³/yr

For second year,

$$\text{Daily volume} = \frac{\text{Quantity of MSW generated}}{\text{Density of the recently compacted MSW}}$$

$$= \frac{162}{500} = 0.324 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\text{Volume compacted annually} = \text{Daily volume} \times 365 = 0.324 \times 365 = 118.3$$

m³/yr

$$\text{Volume of stabilized annual waste} = \frac{\text{Quantity of MSW generated}}{\text{Density of stabilized compacted landfill}} \times 365$$

$$= \frac{162}{600} \times 365 = 98.6$$

m³/yr

Third year,

$$\text{Daily volume} = \frac{\text{Quantity of MSW generated}}{\text{Density of the recently compacted MSW}}$$

$$= \frac{163}{500} = 0.326 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume compacted annually} &= \text{Daily volume} \times 365 \\ &= 0.326 \times 365 = 118.9 \text{ m}^3/\text{yr}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume of stabilized annual waste} &= \frac{\text{Quantity of MSW generated}}{\text{Density of stabilized compacted landfill}} \times 365 \\ &= \frac{163}{600} \times 365 = 99.2 \text{ m}^3/\text{yr}\end{aligned}$$

And so on.

Volume of cover material

$$\text{Cover material} = \text{volume compacted annually} \times 20\%$$

$$= 116.8 \times 0.2 = 23 \text{ m}^3 \text{ of earth/yr}$$

$$\text{For second year, volume} = 118.3 \times 0.2 = 24 \text{ m}^3 \text{ of earth/yr}$$

$$\text{Third year, volume} = 118.9 \times 0.2 = 24 \text{ m}^3 \text{ of earth/yr}$$

And so on.

Volume of Sanitary Landfill

$$\text{Volume} = \text{volume of annual stabilized} + \text{cover material}$$

$$= 97.3 + 23 = 120.3 \text{ m}^3/\text{yr}$$

$$\text{For second year, Volume} = 98.6 + 24 = 122.6 \text{ m}^3/\text{yr}$$

$$\text{Third year, Volume} = 99.2 + 24 = 123.2 \text{ m}^3/\text{yr}$$

And so on

D. Area required to be filled

$$\begin{aligned}\text{Area to be filled successively} &= \frac{\text{Volume of Sanitary Landfill}}{\text{Height or Depth of Sanitary Landfill}}\end{aligned}$$

$$\text{In the first year, Volume} = \frac{120.3}{4} = 30 \text{ m}^2 (3.0 \times 10^{-3} \text{ ha})$$

$$\text{Second year, volume} = \frac{122.6}{4} = 31 \text{ m}^2 (3.1 \times 10^{-3} \text{ ha})$$

$$\text{Third year, volume} = \frac{123.2}{4} = 31 \text{ m}^2 (3.1 \times 10^{-3} \text{ ha})$$

And so on.

Total Area

Assume a factor of increase (F) for additional areas to be 30%

$$\begin{aligned}\text{For the first year, } A_T &= F \times \text{Area of sanitary landfill} \\ &= 1.30 \times 30 = 39 \text{ m}^2 (3.9 \times 10^{-3} \text{ ha})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Second year, } A_T &= F \times \text{Area of sanitary landfill} \\ &= 1.30 \times 31 = 40 \text{ m}^2 (4.0 \times 10^{-3} \text{ ha})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Third year, } A_T &= F \times \text{Area of sanitary landfill} \\ &= 1.30 \times 31 = 40 \text{ m}^2 (4.0 \times 10^{-3} \text{ ha})\end{aligned}$$

And so on

E. Calculation of volume of the site using trench method

Assume a rented excavator has a productivity of 12m³/hour of cut and will work for the duration of 50 days.

$$\text{Quantity of solid waste produced} = 160 \text{ kg/day}$$

$$\text{Quantity of solid waste used as composting} = 160 \times 0.9 = 144 \text{ kg/day}$$

$$\text{Volume of trench, } V_t = \frac{t \times Q_{sw} \times c.m}{D_{sw}}$$

Where t = time of useful life (days)

Q_{sw} = Quantity of solid waste collected (kg/day)

c.m = cover material (20% of composed volume)

D_{sw} = Density of the MSW in the landfill (kg/m³)

$$\text{Therefore, } V_t = \frac{50 \times 144 \times 23}{600} = 276 \text{ m}^3$$

$$\text{To deposit the SW of one day, it will be necessary to excavate} = \frac{276}{50} = 5.5, \text{ say } 6 \text{ m}^3$$

Trench dimensions

$$\text{Depth, } h = 4 \text{ m}$$

$$\text{Width, } w = 4 \text{ m}$$

$$\text{Length, } l = ?$$

$$\text{But } l = \frac{V}{w \times h}$$

Where V = volume of trench

L = length of trench

$$L = \frac{276}{4 \times 4} = 17.25 \text{ m, say } 17 \text{ m}$$

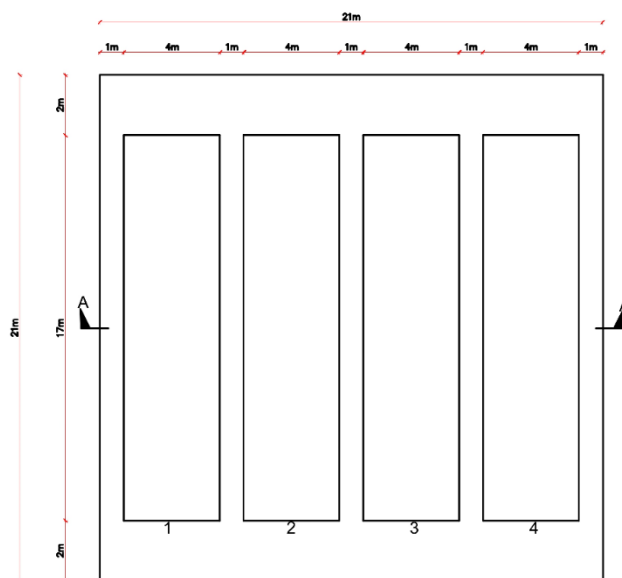


Figure 1 Trench Layout and Distribution in the Site

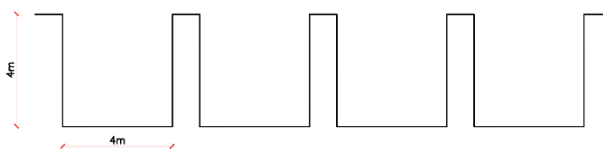


Figure 2 Section A-A

Machinery time

$$t = \frac{V}{R \times J}$$

Where t = machinery time for the excavation of trench (days)

V = Volume of trench (m³)

R = Excavation output of the heavy equipment (m³/hr)

J = Daily work days (hours/day)

$$t = \frac{276}{12 \times 8} = 2.8 \text{ days} \approx 3 \text{ days}$$

This means that 3 days will be required to excavate and make the trench completely ready.

F. Number of trenches

The site is flat and has an area of 441m² (Figure 1) The trench occupies a width of 4m. Each trench is separated by a width of 1.0m That is a total of 5.0m.

$$\text{Therefore, number of trenches} = \frac{21}{6.0} = 3.5 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$$

G. Design of daily cell

Assume the labour will operate 6 days a week

Quantity of waste generated

$$\begin{aligned} Q_w &= \text{Quantity of waste produced} \\ \text{per day} &\times \frac{\text{work days in a week}}{7} \\ &= 160 \times \frac{7}{6} = 187 \text{ kg/working} \\ &\text{day} \end{aligned}$$

Volume of daily cell

$$\begin{aligned} &\frac{V_c}{\text{Quantity of MSW generated}} = \\ &\frac{\text{Density of MSW compacted in manual sanitary landfill material}}{\text{material}} \times \text{cover} \\ &= \frac{178}{500} \times 23 = 8.6 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dimensions of the daily cell

$$\text{Area of the cell, } A_c = \frac{V_c}{H_c}$$

Where V_c = volume of daily cell (m³)

H_c = height of the cell (m) – limit 1.0 – 1.5m

$$A_c = \frac{8.6}{1} = 8.6 \text{ m}^2/\text{working day}$$

Length of the cell

$$\text{Length, } l = \frac{A_c}{w}$$

Where w = width – 2m

$$L = \frac{8.6}{2} = 4.3 \text{ m/day} \approx 4 \text{ m/day}$$

Therefore, l = 4m, w = 2m, h = 1m

This means a square section of cell is chosen.

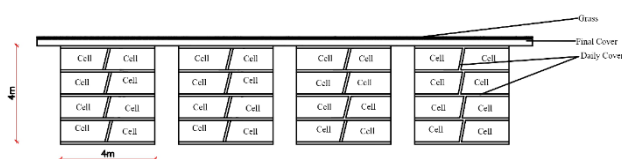


Figure 3 Sectional View of Daily Cells

Waste Generation

Waste generation rate depends on the increase in population growth, local standard of living, consumption patterns, commercial activities, etc. in a community. The residents of Abuja satellite towns presently generate a large amount of solid waste far beyond the management operating capacities of solid waste management system. Table 4 shows the number of households and the waste generated by the residents. A total of 350 samples were collected from the selected 50 households with a population of 257 who generated the total solid waste of 1091.1kg during the one week in June 2021. The quantities of solid waste collected from each socio-economic group were 452.1kg, 394.2kg and 244.8kg respectively. While the amount of the solid waste generated per capita per day was 0.572, 0.599, and 0.699kg/capita/day for low, medium and high-income groups respectively. The average per capita waste generated is 0.623kg/capita/day. The respondents' occupation also determines the kind of wastes being generated in their households with regards to the amount of income they earn monthly.

Waste Storage

Waste, once generated, is stored at the point of generation for subsequent collection. Waste storage at the point of generation involves storing the waste, until collection by waste contractors engaged by the relevant government agencies, cart pushers ("men shara") or individuals depending on the locations. In High-income group, householders stored their generated waste in plastic bins/containers. They emptied their generated waste stored in these containers into the community/public bins (Roll in Roll out) strategically located in designated areas for onward disposal by the waste contractors. While some respondents usually take their waste to collection point located at Karu cemetery. Householders in the middle-income group are not provided with waste containers. They stored their generated waste in various waste bins and thereafter disposed them in the community bins strategically located within the communities for onward collection and transportation by waste contractors. Householders whose houses are far away from the community bins disposed their waste in open space, and roadsides through Cart pushers who pick the waste from them with a fee. In low-income group, householders are not furnished with storage containers as a result they stored the generated wastes in various containers such as open containers, waste baskets, plastic bags, etc before it is disposed to either open spaces, streets, road sides, rivers, etc.

Waste Collection

Waste collection is gathering of all waste stored from various sources. In Abuja satellite towns, various waste contractors are engaged by government agencies (STDD and AEPB) to manage waste. In Nyanya ward for instance, the collection and transportation of solid waste is managed by the AEPB, while the other wards like Karu, Orozo, and Karshi are managed by the STDD. In High-income and Middle-income groups, the waste contractors collect the waste stored in community bins and collection point in Karu cemetery, while other communities like Nyanya – Mararaba road axis, the waste are collected from temporary dumping grounds like roadsides, open spaces and streets where the informal sector (cart pushers) popularly known as “men shara” dump the waste collected from households. However, in the Low-income group where the presence of government is not felt in terms of waste management services, wastes indiscriminately dumped in the open space, culverts, drainage lines, and roadsides are left without collection and scattered round where the people including children are seen scavenging for usable waste.

Waste Transportation

Waste transportation is the movement of the collected waste to disposal sites. In the study area, wastes are transported to dumpsites by various vehicles such as trucks, tippers, and compactor trucks, Roll in Roll out. The waste workers collect waste from the ground and pour it into the trucks till it is filled to its capacity before taking it to disposal sites. The same process is applied using compactor trucks; however the difference is that the compactors compressed/compact the waste and thereafter place it inside the truck. The generated waste stored in Roll in Roll out (RnR) is also transported to dump site with trucks, and thereafter returned back to its original position after disposing the wastes in it. In Low-income areas, where the presence of government is not felt in terms of waste management services, the wastes dumped by the residents in open spaces are left unattended to, thus causing environmental and health risks. The problem is made worse in the rainy season. Solid waste mixed with rain water reduces the aesthetics of the communities.

Waste Recovery and Recycling

At the moment, there are no working and functioning centers with facilities to recover and recycle solid wastes in Abuja and the entire country in general. Waste recovery and recycling is mainly

carried out by the informal sectors such as the cart pushers, waste pickers (scavengers). These people carry out sorting/separation of waste from their carts, community bins, open spaces, collection point in Karu cemetery, and waste vehicles at the dumpsites respectively, thus reducing the quantity of waste to be collected, transported and disposed off. The waste recovered and recycled are thereafter reused directly while some are sold to manufacturing and processing companies who will process the old materials into a new form and other purposes.

Waste Treatment and Disposal

In the study area and the Federal Capital Territory in general, there are no treatment facility to treat waste or convert it to energy (WtE). Waste is collected from waste storage points and transported straight to disposal sites where open burning is carried out. Waste disposal to dumpsite is usually the final destination of solid waste. There are no engineered/sanitary landfills in Abuja to dispose waste. Wastes are dump by the waste contractors in open dumps with the presence of government officials to monitor and control the process. This is a common practice in Abuja and perhaps the entire country. These wastes are transported to dumpsites from various parts of Abuja. While some residents considered it a cheap way of disposing off their solid wastes by setting the mixed wastes such as clothes, plastics, paper, etc on fire in their backyard or in an open place, thus causing serious and dangerous environmental pollution.

CONCLUSION

The main obstacles in managing the solid waste in Abuja satellite towns and FCT in general is the scarcity of trucks for moving wastes, non-availability of community bins, abandoning of wastes on drainages and road shoulders which usually sprawl to the road pavement thereby causing traffic and nuisance to humans and the environment, lack of awareness campaigns, sole responsibility of scavengers to recover and recycle waste materials, and others too numerous to mention. With waste openly dumped and sometimes burned within the study area, it is the poor and most vulnerable that is affected. This study has examined the challenges of solid waste management system in Abuja satellite towns. The research was conducted via interviews, field observations, and administration of questionnaires to residents, government officials and waste contractors respectively. The average per capita waste generated in Abuja Satellite towns was 0.623kg/capita/day with 350 samples collected

from 257 households that produced 1091.1kg quantity of solid waste. The average household size for all the income levels was 5. Food waste accounted for the highest generated waste across all the income groups, while metals have the least generated waste. The analysis further revealed that respondents' occupation also determines the kind of waste being generated in their households about the amount of income they earn monthly. The design of appropriate waste management is an essential step to avoid future costs from present mismanagement.

REFERENCES

- [1] World Commission on Environment and Development (WCED) (1987) Our Common Future. United Nations Report. http://conspect.nl/pdf/our_common_future-brundtland_report_1987.pdf. Assessed 19th April 2021
- [2] R. Chaudhary, M. Rachana (2006: 267-276); Factors affecting hazardous waste solidification/stabilization: A Review, Journal of Hazardous Materials B137, pp 267-276
- [3] S. G. Krishna & K. Sasikumar (2009); Solid Waste Management, Business, Environmental Science.
- [4] S. A. Moore (2012: 780-799); Garbage matters: concepts in new geographies of waste. Progress in Human Geography, 36(6). Available on: <https://doi.org/10.1177/0309132512437077>. Assessed 19th April 2021.
- [5] S. Keser et al (2012: 359-71); Application of Spatial and Non-Spatial Data Analysis in Determination of the Factors that Impact Municipal Solid Waste Generation Rates in Turkey. Waste Management, 32.
- [6] D. Ogbanna et al (2002: 55-57); Waste management: A tool for environmental protection in Nigeria. A journal of the Human Environment, 31 (1)
- [7]. G. Gomez et al, (2008: 2465-71); Characterization of urban solid waste in Chihuahua, Mexico, Waste Management, 28.
- [8]. A. Qdais et al, (1997: 395-406); Analysis of residential solid waste at generation sites, Waste Management and Research, 15.

