

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH AMPAS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH EKOLOGI
DAN PROBLEMATIKA LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**Fadilla Wardah
NIM. 200207005**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
2024 M/1446 H**

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH AMPAS
TEBU (*Saccharum officinarum* L) SEBAGAI REFERENSI MATA
KULIAH EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

OLEH:

FADILLA WARDAH

NIM 200207005

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**

Disetujui Oleh:

جامعة الرانيريك

Pembimbing


Samsul Karim, S. Pd., M. Pd
NIP. 198005162011011007

**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR DARI LIMBAH AMPAS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH
EKOLOGI DAN PROBLEMATIKA LINGKUNGAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus serta
Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

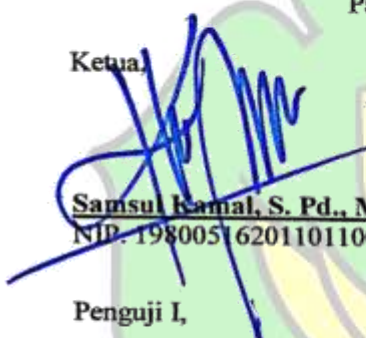
Pada Hari/Tanggal

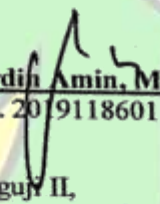
Rabu, 18 Desember 2024
16 Jumadil Akhir 1446

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Sekretaris,



Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd
NIP. 198005162011011007


Nurdin Amin, M. Pd
NIP. 2019118601

Penguji I,

Penguji II,


Cut Ratna Dewi, M.Pd.
NIP. 198809072019032013


Zuraidah, S. Si., M. Si
NIP. 197704012006042002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darusalam Banda Aceh




Dr. Safaul Muluk, S.E., M.A., M.Ed., Ph.D.
NIP. 19731021997031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadilla Wardah

NIM : 200207005

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

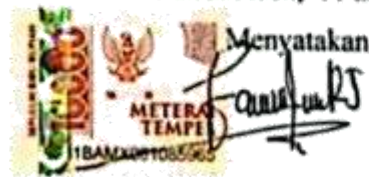
Judul Skripsi : Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

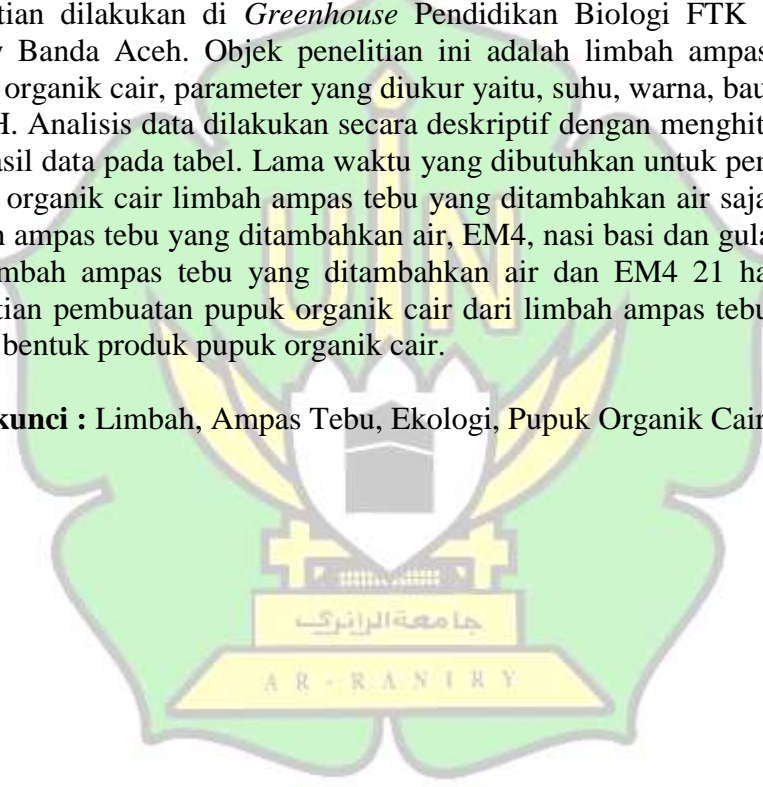
Banda Aceh, 11 Desember 2024


Menyatakan
Fadilla Wardah
Fadilla Wardah

ABSTRAK

Limbah salah satu penyebab kerusakan lingkungan dan masih menjadi permasalahan utama yang mempunyai dampak negatif menurunnya kebersihan dan kualitas lingkungan. Salah satu cara untuk menangani masalah limbah yaitu dengan pembuatan pupuk organik cair karena lebih ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui berapa lama durasi pematangan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*saccharum officinarum* L) dengan menambahkan EM4 dan untuk menjadikan komposisi pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu sebagai penunjang mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan dalam bentuk produk. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Penelitian dilakukan di *Greenhouse* Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Objek penelitian ini adalah limbah ampas sebagai pupuk organik cair, parameter yang diukur yaitu, suhu, warna, bau, tekstur, dan pH. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menghitung rata-rata hasil data pada tabel. Lama waktu yang dibutuhkan untuk pematangan pupuk organik cair limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja 26 hari, limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula 21 hari, dan limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 21 hari. Hasil penelitian pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu disusun dalam bentuk produk pupuk organik cair.

Kata kunci : Limbah, Ampas Tebu, Ekologi, Pupuk Organik Cair



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah menyertai penulis selama penyusunan skripsi ini. Berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang merupakan tugas dan syarat yang wajib dipenuhi guna memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Shalawat dan Salam kita panjatkan ke pangkuan Nabi besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi Dan Problematika Lingkungan”**

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis telah berusaha dengan segala daya dan upaya guna menyelesaikan skripsi ini. Namun berkat ketekunan, motivasi, ide-ide, bantuan keluarga, sahabat-sahabat dan bimbingan serta arahan dosen pembimbing dan juga para dosen di tempat perkuliahan, akhirnya penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Sepenuhnya penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kata pengantar ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M. Ed., Ph.D. selaku Dekan

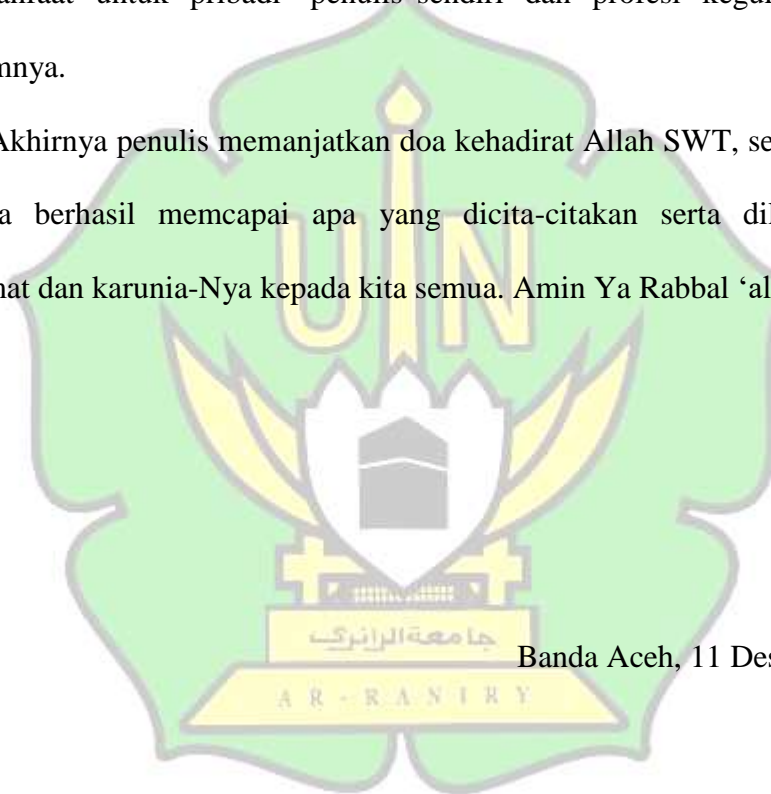
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

2. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd dan bapak Nurdin Amin, M.Pd sebagai Ketua dan Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd Sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya membimbing sampai penulisan skripsi ini selesai.
4. Seluruh Dosen Staf Prodi dan asisten Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar- Raniry yang telah membekali ilmu yang tak terhingga kepada penulis.
5. Terimakasih kepada teman terbaik Raihan Amalia, Shabrina alamanda, Afrini Maida, Yoga Pranata dan M. Wiradika Siregar yang membantu dalam penulisan ini. Terimakasih kepada leting 2020 yang tak saya lupakan yang ikut membantu dan memberikan dukungan yang tidak dapat saya sebutkan satu-satu.

Teristimewa penulis ucapkan dan yang paling penulis banggakan kepada Ayahanda Razali Muhammad Nur dan Ibunda Juraidah tercinta dan tersayang. Kakak dan Abang tersayang Amna Marsa Nova, Nanda Fitria Rahmi, Muhammad Fajar Rezeky, Sri Suci Ramadhan, Muhammad Ridha Aulia serta segenap keluarga besar tercinta, yang selalu memberikan semangat, bantuan dan kasih sayang yang tiada tara kepada penulis.

Demikianlah ucapan terima kasih yang dapat saya sampaikan, semoga bantuan dan jerih payah semua pihak dapat bernilai ibadah disisi Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini agar dapat lebih baik lagi hingga lebih bermanfaat untuk pribadi penulis sendiri dan profesi keguruan pada umumnya.

Akhirnya penulis memanjatkan doa kehadiran Allah SWT, semoga kita semua berhasil mencapai apa yang dicita-citakan serta dilimpahkan Rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Amin Ya Rabbal 'alamin.



Banda Aceh, 11 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Definisi Operasional.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	2
A. Limbah	2
B. Pupuk Organik	7
C. Pupuk organik cair	11
D. Deskripsi Tanaman Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	13
E. Ampas Tebu	17
F. Effective Microorganisms (EM4)	20
G. Fermentasi	21
H. Penunjang Hasil Penelitian Pada Mata Kuliah Ekologi Lingkungan	23
I. Uji Kelayakan Output yang Dihasilkan	25
BAB III	27
A. Rancangan Penelitian	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27
C. Subjek dan Objek Penelitian	28
D. Alat dan Bahan.....	28
E. Prosedur Penelitian.....	29
F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	31
G. Parameter Penelitian.....	34
H. Teknik Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil Penelitian	36
B. PEMBAHASAN	46
BAB V PENUTUP	53
A. Kesimpulan	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Alat Yang Digunakan Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC).....	40
Tabel 3.2	: Bahan Yang Digunakan Dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC).....	41
Tabel 3.3	: Lembar Observasi Parameter Pupuk Organik Cair (POC).....	44
Tabel 3.4	: Deskripsi Skor Penilaian.....	45
Tabel 3.5	: Komponen Kelayakan Produk.....	45
Tabel 4.1	: Rata-Rata Parameter Suhu.....	50
Tabel 4.2	: Data Hasil Pengamatan Parameter Warna Pupuk Organik Cair (POC).....	51
Tabel 4.3	: Data Hasil Pengamatan Tekstur Poc.....	52
Tabel 4.4	: Data Hasil Pengamatan Bau Poc.....	53
Tabel 4.5	: Rata-Rata Ph Pupuk Organik Cair (POC).....	54
Tabel 4.6	: Hasil Uji Laboratorium Balai Standarisasi Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Poc.....	56
Tabel 4.7	: Hasil Kelayakan Materi Dan Media Produk Validator 1.....	58
Tabel 4.8	: Hasil Kelayakan Materi Dan Media Produk Validator 2.....	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Limbah Padat.....	14
Gambar 2.2	: Limbah Cair.....	15
Gambar 2.3	: Akar Tanaman Tebu.....	25
Gambar 2.4	: Batang Tanaman Tebu.....	25
Gambar 2.5	: Daun Tanaman Tebu.....	26
Gambar 2.6	: Bunga Tanaman Tebu.....	26
Gambar 3.1	: Bagan Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	43
Gambar 4.1	: Lama Pematangan Pupuk Organik Cair.....	49
Gambar 4.2	: Cover Produk Pupuk Organik Cair.....	59
Gambar 4.3	: Botol Pupuk Organik Cair.....	59



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik (interaksi) antara organisme dengan alam sekitar atau lingkungannya. Peranan ekologi sangat penting dalam menjaga keseimbangan dan kelestarian hidup. Ekologi dan problematika lingkungan merupakan salah satu mata kuliah yang ada di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Pendidikan Biologi, Uin Ar-Raniry Banda Aceh, pada semester V dengan bobot 2 sks, dipelajari secara sungguh-sungguh dan benar, agar perilaku kita terhadap lingkungan hidup menjadi lebih baik.¹ Pemahaman yang benar tentang lingkungan peranan ekologi sangat penting dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Ekologi membuka Kesadaran masyarakat terhadap pelestarian lingkungan saat ini relatif sangat rendah. Hal ini dapat dibuktikan dengan meningkatnya kerusakan ekologi berupa polusi yang membuat pencemaran udara serta lingkungan, pemanasan global, kebakaran hutan, efek rumah kaca, dan lain sebagainya. Rendahnya Kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal dipengaruhi oleh rendahnya Kesadaran masyarakat terhadap perlindungan lingkungan. Sedangkan faktor eksternal adalah campur tangan pemerintah dalam pemberian rambu-rambu berupa norma hukum yang sah dan tidak mengikat.²

¹ Djohar Maknun, *Populasi, Komunitas, Ekosistem, Mewujudkan Kampus Hijau, Asri, Islami Dan Ilmiah*, (Cirebon: Nurjati Press, 2017), h.1.

² Siti Zulaikha, "Pelestarian Lingkungan Hidup Perspektif Hukum Islam Dan Undang-Undang", *Jurnal Akademika*, Vol.19, No.02, (2014), h.243.

Padahal pelestarian alam sangat mudah dilakukan, contohnya dari limbah pasar dapat dijadikan sebagai pupuk organik cair.

Limbah merupakan salah satu penyebab kerusakan lingkungan dan masih menjadi permasalahan utama yang mempunyai dampak negatif menurunnya kebersihan dan kualitas lingkungan. Berdasarkan jenisnya, limbah dibagi menjadi dua kategori, yaitu limbah organik dan limbah anorganik. limbah organik yaitu limbah yang mudah terurai, sedangkan limbah anorganik merupakan limbah yang sulit terurai.³ Salah satu limbah yang banyak terdapat di lingkungan dan jarang dimanfaatkan adalah limbah ampas tebu.

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dibudidayakan di daerah beriklim tropis sebagai bahan baku atau penghasil utama gula. Umur tanaman tebu sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun.⁴ Serat ampas tebu (bagasse) merupakan limbah organik yang umum dihasilkan pada pabrik pengolahan tebu di Indonesia. Selain menjadi limbah yang dibuang dan menjadi permasalahan lingkungan. Serat ampas tebu ini mempunyai nilai ekonomi yang sangat tinggi dan dikembangkan menjadi serat penguat komposit karena serat ini mudah didapat, dan tidak membahayakan kesehatan, dan dapat terurai secara alami (biodegradable), alih-alih untuk mengatasi permasalahan lingkungan hidup.⁵

³ Yuli Andriani, dkk, “Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Pada Masyarakat Melalui Media Daring”, *Jurnal Unpad Press*, Vol.3, No.3, (2021), h.87. DOI: [1024198/mkttv3i3.36582](https://doi.org/10.24127/mkttv3i3.36582)

⁴ Junyah Leli Isnaini, dkk, “Pertumbuhan Setek Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Larutan Pupuk Organik Cair”, *jurnal Agrokompleks*, Vol.14, No. 1, (2015), h. 46. DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v14i1.188>

⁵ Hartono Yudo, dkk, “Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Impak” , *Jurnal Kapal*, Vol. 5, No.2, (2008), h.95. DOI: <https://doi.org/10.14710/kpl.v5i2.3197>

Ampas tebu memiliki kandungan air, gula dan serat. Serat ampas tebu sebagian besar terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan Lignin. Kandungan-kandungan tersebut berpotensi untuk diubah menjadi suatu produk yang akan membuat kualitas semakin baik salah satunya membuat pupuk organik cair dari ampas tebu.⁶ Selain seng dan kalsium, ampas tebu masih banyak mengandung unsur lain yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah faktor nitrogen.⁷ Ampas tebu di sini nantinya akan peneliti olah menjadi pupuk organik cair.

Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik, diperoleh dari hasil olahan sisa tumbuhan atau hewan dalam bentuk padat atau cair, yang memberikan sifat fisik, kimia, dan biologi pada bahan organik tersebut dan berperan dalam penyediaannya. Produksi pupuk organik merupakan suatu metode pengubahan bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme. Proses pembuatannya dapat dilakukan dalam kondisi aerobik dan anaerobik.⁸

Pupuk organik cair merupakan larutan yang diperoleh dari penguraian bahan organik sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan dan kotoran manusia serta mengandung banyak unsur hara. Kebutuhan akan pupuk cair khususnya pupuk organik sangat tinggi untuk menyediakan beberapa unsur penting bagi

⁶.Nur Rahma, dkk, *Limbah Ampas Tebu Bernilai Jual*, (Palembang: CV. Insan Cendekia, 2020), h.3

⁷ B. wafirah, dkk, “Pengaruh Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Terong Hijau”, *Jurnal Techno: Jurnal Penelitian*, Vol. 7, No. 1, (2018), h.101. DOI: <https://doi.org/10.33387/tk.v7i01.608>

⁸ Thoyib Nur, dkk, “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms)”, *Jurnal Konversi*, Vol 5, No 1, (2016), h.45. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>

pertumbuhan tanaman, dan proses pembuatan pupuk organik cair yang relatif sederhana menjadikannya peluang usaha yang potensial. Penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan kesuburan tanah yang terganggu akibat penggunaan pupuk anorganik dan Pupuk organik cair dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.⁹

Penelitian awal pupuk organik cair dari limbah ampas tebu menunjukkan beberapa hasil yang positif. Fermentasi pada penelitian awal dilakukan selama 21 hari. Berdasarkan keberhasilan positif dapat peneliti lihat dari bau yang tidak menyengat, warna kuning kecoklatan sempurna dan tekstur yang terurai halus.¹⁰

Berdasarkan wawancara dengan salah satu penjual minuman air tebu di pasar Rukoh, mengatakan bahwa ampas tebu yang sudah digiling dan diambil airnya biasanya ampas sisa tebu dibuang ke tempat pembuangan sampah di Lamnyong dan juga di belakang halaman rumahnya dan dibakar. Padahal hal ini harus dicegah dikarenakan memicu berbagai permasalahan, yang dimana pada dasarnya ampas tebu dapat digunakan keberbagai hal, salah satunya saccha box dan juga sebagai pupuk organik cair yang ingin peneliti teliti. Oleh sebab itu peneliti tertarik memilih ampas tebu dikarenakan ampas tebu tersebut sering dibakar dan dibuang begitu saja, padahal ampas tebu itu sendiri dapat dijadikan sebagai pupuk yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.¹¹

Berdasarkan wawancara dengan salah satu dosen mata kuliah Ekologi dan problematika Lingkungan di program studi Pendidikan Biologi Fakultas

⁹ Nidya Tanti, dkk, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob", *Jurnal Iltek*, Vol. 14, No. 28, (2019), h.2053. DOI: [10.47398/iltek.v14i2.415](https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415)

¹⁰ Hasil study awal terhadap limbah ampas tebu, 19 desember 2023.

¹¹ Hasil wawancara dengan salah seorang penjual air tebu di depan MAN 3 Rukoh.

Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry, diperoleh penerangan bahwa materi pembelajaran ekologi dan problematika lingkungan berjalan dengan baik, namun diperlukan penyempurnaan dalam materi tersebut agar mendapatkan solusi yang baik, salah satunya dengan membuat produk atau karya dari pembelajaran tersebut.¹²

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar- Raniry Angkatan 2020, bahwa materi pembelajaran ekologi dan problematika lingkungan berjalan dengan baik, namun juga masih memerlukan beberapa informasi tambahan.¹³ Ampas tebu dapat di manfaatkan sebagai pupuk organik cair karena mudah didapatkan. Banyaknya penjual air tebu yang membuang ampas tebu sembarangan dan membakarnya, padahal ampas tebu dapat diolah kembali menjadi hal yang berguna dan tidak merusak lingkungan.

Alam semesta ini diciptakan oleh Allah swt dengan sangat sempurna. Untuk mengatur kelangsungan kehidupan makhlukNya di muka bumi, Allah percaya bahwa manusia dapat memakmurkan dan mengelolanya dengan cara yang baik sehingga tidak terjadi bencana di muka bumi, sebagaimana firman Allah SWT dalam surah QS. Hud [11]: 61 yang berbunyi:

وَالَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ لَنُدْخِلَنَّهُمْ فِي الصَّالِحِينَ
 وَإِلَىٰ تَمُودَ أَخَاهُمْ صَالِحًا قَالَ يَا قَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُم مِّنْ إِلَٰهٍ غَيْرُهُ هُوَ أَنشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا فَاسْتَغْفِرُوا لَهُمْ تَتَوَلَّوْا إِلَيْهِ وَإِنَّ رَبِّي لَقَرِيبٌ مُّجِيبٌ ﴿١١﴾

¹² Hasil wawancara dengan salah satu dosen Mata Kuliah Ekologi Lingkungan.

¹³ Hasil wawancara dengan Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi leting 2020 yang telah mengambil Mata Kuliah Ekologi Lingkungan.

Artinya : “Dan kepada Tsamud kami utus (saudara mereka shaleh .Shaleh berkata: "Hai kaumku, sembahlah Allah, sekali-kali tidak ada bagimu Tuhan selain Dia. Dia telah menciptakan kamu dari bumi) tanah (dan menjadikan kamu pemakmurnya, karena itu mohonlah ampunan-Nya, kemudian bertobatlah kepada-Nya, Sesungguhnya Tuhanku Amat dekat) rahmat-Nya (lagi memperkenankan) doa hamba-Nya.

Berdasarkan dengan firman Allah, ayat yang disebutkan sebelumnya diperintahkan umat manusia untuk mencapai kesejahteraan dengan menunjukkan kesediaan mereka untuk mengambil peran positif dan melakukan perubahan. Memakmurkan bumi pada hakikatnya berarti mengelola lingkungan dengan baik melalui cara mengembangkan dan melestarikannya.¹⁴ Karena alam harus dijaga dan dilestarikan dari kepunahan agar dapat dimanfaatkan oleh generasi mendatang.

Berdasarkan hasil penelitian Syahrul S Marbun (2011), Pemberian pupuk organik cair dari limbah sayur pasar Giwangan, sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat (*Ipomea reptans*). Konsentrasi pupuk organik cair berbahan dasar limbah organik (sayur) pasar yang paling efektif digunakan adalah konsentrasi 30% untuk tinggi, 10% untuk panjang daun, 20% untuk panjang akar dan 40% untuk jumlah daun serta berat basah. Unsur pada pupuk organik cair yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) adalah C-organik, N, P, dan K.¹⁵

Berdasarkan Penelitian Nanik Astuti Rahman, Muhammad Estaeny, Rini Kartika, Dwi Ana dan Faidliyah (2021) menunjukkan bahwa limbah pertanian

¹⁴ Istianah, “Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup Dalam Perspektif Hadis”, *Jurnal Riwayah*, Vol. 1, No. 2, (2015), h. 250. DOI: [10.21043/riwayah.v1i2.1802](https://doi.org/10.21043/riwayah.v1i2.1802)

¹⁵ Syahrul S Marbun, “Pengaruh Pupuk Organik Cair Drai Limbah Sayur Pasar Giwangan Untuk Pertumbuhan Kangkung Darat”, *Jurnal Forum Mipa*, Vol. xx, No, xx, (2011), h. 19. DOI: <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/16986>

berupa sayuran dari jenis kubis, kembang kol, yang ada di Desa Sumberejo Batu telah berhasil dikonversi menjadi pupuk organik cair dengan kualitas sesuai dengan SNI. Kandungan unsur makro yang dibutuhkan tanaman, yaitu NPK total telah terpenuhi sebanyak 3,7%. Pupuk organik cair ini juga sudah diaplikasikan terhadap tanaman cabe dengan respon positif.¹⁶

Pembuatan pupuk organik cair sangat berguna selain mengurangi limbah yang tidak berguna juga bisa sebagai sumber ekonomi. Pupuk organik cair juga lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi pencemaran. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah menggunakan ampas tebu sebagai pupuk organik cair.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai, **Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan.**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Berapa lama durasi waktu pematangan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dengan penambahan EM4?
2. Bagaimana komposisi pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dapat dijadikan sebagai penunjang mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan?

¹⁶ Nanik Astuti Rahman, dkk, "Pengolahan Limbah Sayuran Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Metode Desain Partisipatori Di Desa Sumberejo Batu", *jurnal symposium nasional*, (2021), h.261.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui berapa lama durasi pematangan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*saccharum officinarum* L.) dengan menambahkan EM4.
2. Untuk menjadikan komposisi pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu sebagai penunjang mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan dalam bentuk produk dan video.

D. Manfaat Penelitian

Adapun yang menjadi manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan bermanfaat juga dapat menambah wawasan dan pengetahuan secara akademis tentang pengolahan pupuk organik cair dari ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) bagi penulis,¹¹ mahasiswa, masyarakat dan terhadap mata kuliah ekologi lingkungan.

2. Praktis

- a. Bagi mahasiswa, dapat digunakan sebagai informasi menambah wawasan atau bahan referensi tambahan serta sebagai salah satu bahan acuan penelitian selanjutnya tentang pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu.
- b. Bagi dosen, dapat memberikan informasi atau bahan referensi

untuk mata kuliah ekologi lingkungan tentang pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu.

- c. Bagi masyarakat, dapat memberi informasi tentang pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu. Sehingga masyarakat sadar akan menjaga lingkungan dan memudahkan masyarakat dalam mengolah limbah menjadi sesuatu yang sangat bermanfaat.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman, perlu diperjelas beberapa istilah yang digunakan meliputi:

1. Limbah

Limbah merupakan salah satu penyebab kerusakan lingkungan dan masih menjadi permasalahan utama yang mempunyai dampak negatif menurunnya kebersihan dan kualitas lingkungan.¹⁷ Limbah yang nantinya akan saya teliti adalah limbah ampas tebu.

2. Tanaman Tebu

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dibudidayakan di daerah beriklim tropis sebagai bahan baku atau penghasil utama gula. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1

¹⁷ Yuli Andriani, dkk, "Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Pada Masyarakat Melalui Media Daring", *Jurnal Unpad Press*, Vol.3, No.3, (2021), h.87. DOI: [1024198/mkttv3i3.36582](https://doi.org/10.24198/mkttv3i3.36582)

tahun.¹⁸ Tanaman tebu yang dimaksud disini adalah tanaman yang akan dilakukan uji coba dalam pembuatan pupuk organik cair.

3. Ampas Tebu

Ampas tebu adalah sisa limbah hasil penggilingan tanaman tebu yang diambil airnya, ampas tebu mengandung unsur yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan adalah faktor Nitrogen. Nitrogen (N) merupakan unsur hara yang paling utama bagi pertumbuhan tanaman.¹⁹ Ampas tebu yang dimaksud disini adalah limbah tebu yang diambil dari penjual air tebu disekitaran pasar Rukoh Banda Aceh, sehingga nanti akan dibuat menjadi pupuk organik cair.

4. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan larutan yang diperoleh dari penguraian bahan organik sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan dan kotoran manusia serta mengandung banyak unsur hara. Kebutuhan akan pupuk cair khususnya pupuk organik sangat tinggi untuk menyediakan beberapa unsur penting bagi pertumbuhan tanaman, dan proses pembuatan pupuk organik cair yang relatif sederhana menjadikannya peluang usaha yang potensial. Penggunaan pupuk organik cair dapat meningkatkan

¹⁸ Junyah Leli Isnaini, dkk, "Pertumbuhan Setek Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Larutan Pupuk Organik Cair", *jurnal Agrokomples*, Vol.14, No. 1, (2015), h. 46. DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v14i1.188>

¹⁹ B. wafirah, dkk, "Pengaruh Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Terong Hijau", *Jurnal Techno: Jurnal Penelitian*, Vol. 7, No. 1, (2018), h.101. DOI: <https://doi.org/10.33387/tk.v7i01.608>

kesuburan tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.²⁰ Pupuk organik cair yang peneliti maksud dalam penelitian ini adalah pupuk organik cair yang akan dibuat dari limbah ampas tebu.

5. Penunjang Mata Kuliah Ekologi Lingkungan

Penunjang mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan merupakan alat yang dapat memudahkan, menguatkan serta mengaktifkan proses belajar mengajar.²¹ Penunjang yang peneliti maksud dalam penelitian ini ialah hasil penelitian berupa produk pupuk organik cair yang dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman;

6. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu percobaan untuk mengetahui kelayakan suatu produk yang dikembangkan agar dapat menerima evaluasi, saran, dan perbaikan terhadap produk. serta berguna dalam proses pembelajaran.²² Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk menguji kualitas dari produk yang dihasilkan yakni berupa kemudahan penggunaan dan kejelasan fungsi.

²⁰ Nidya Tanti, dkk, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob", *Jurnal Iltek*, Vol. 14, No. 28, (2019), h.2053. DOI: [10.47398/iltek.v14i2.415](https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415)

²¹ Sulaiman, *Media Audio Visual untuk Pengajaran*, (Jakarta: Gramedia, 1998), h. 211.

²² Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tunggaladewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1, (2017), h.19.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah

1. Pengertian Limbah

Limbah merupakan bahan-bahan yang dibuang atau tidak terpakai yang mempunyai dampak negatif terhadap kehidupan masyarakat jika tidak mengoperasikan dengan benar. Alternatifnya, limbah dapat diartikan sebagai sampah yang tersisa sebagai hasil akhir dari berbagai proses dan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, berbahaya bagi masyarakat dan lingkungan. Perlu kita ketahui bahwa jenis limbah bermacam-macam: limbah rumah tangga, restoran, hotel, industri, limbah peternakan, limbah pertanian, limbah perikanan, dan limbah radioaktif. Secara umum limbah dibedakan menjadi dua jenis yaitu limbah industri dan limbah rumah tangga. Bentuk limbah diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk yaitu: padat, cair, dan gas.²³

a. Limbah padat

Limbah padat atau limbah yang berasal dari limbah domestik meliputi limbah organik dan limbah anorganik, limbah organik merupakan limbah yang dapat terurai dengan sendirinya, misalnya sisa makanan, sayur mayur, buah-buahan, nasi, dan lain-lain yang mudah terurai. Dampak dari pembuangan limbah organik, termasuk protein, dapat menimbulkan bau busuk yang tidak sedap, menyebabkan eutrofikasi. Limbah anorganik adalah limbah yang tidak dapat

²³ Sarah Nila Adinsyah, *Bahaya Limbah Di Sekitar Kita*, (Surabaya : Cv. Media Edukasi Creative,2021), h. 89.

atau sulit terurai oleh proses biologi, seperti plastik, kaca, peralatan rumah tangga, aluminium, kaleng, dan lain-lain. Akumulasi limbah tersebut tidak hanya berdampak pada lanskap tetapi juga dapat mencemari tanah.²⁴



Gambar 2.1 : Limbah Padat²⁵

b. Limbah cair

Limbah cair adalah cairan yang dihasilkan selama proses pembuatan. Limbah cair ini biasanya dikumpulkan terlebih dahulu kemudian dilakukan proses pengolahan atau, dalam beberapa kasus, langsung dibuang ke badan air atau lingkungan. Membuang limbah cair langsung ke lingkungan sangatlah berbahaya karena kemungkinan adanya zat berbahaya atau beracun atau ketidakmampuan kandungan limbah yang ada untuk dicerna oleh mikroorganisme yang ada di lingkungan. Pengetahuan mengenai karakteristik limbah cair sangat penting untuk mengurangi bahaya limbah cair terhadap lingkungan pada saat pembuangannya. Pengetahuan mengenai sifat limbah tersebut diperlukan untuk dapat melakukan proses pengolahan dengan baik dan akurat. Sifat sampah secara

²⁴ Elvi Sunarsih, “Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan”, *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Vol. 5, No. 3, (2014), h.163.

²⁵ Vita Ayu Kusumadewi, dkk, *Limbah Dapur Dan Pemanfaatannya*, (Yogyakarta : Cv. Bintang Semesta Media, 2021), h. 7

umum diklasifikasikan menjadi sifat fisik, kimia, dan biologi. Sifat fisik meliputi suhu, warna, bau, dan opasitas. Sifat kimia meliputi BOD, COD, kekerasan, pH, dan lain-lain, sedangkan sifat biologis meliputi angkat sulit atau tidak mungkin terurai (tidak dapat terurai). Sampah anorganik tidak memiliki unsur karbon. Contoh: sampah anorganik adalah plastik, baja, kaleng, gelas minuman, dan mainan.



Gambar 2.2 : Limbah Cair²⁶

c. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

Limbah B3 merupakan salah satu jenis limbah yang sangat berbahaya, apabila suatu limbah mengandung zat berbahaya dan beracun, karena sifat dan konsentrasinya dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kehidupan manusia dan lingkungan hidup, maka limbah tersebut dapat disebut limbah B3. Ada beberapa ciri lain yang membedakan limbah B3 itu sendiri yaitu, beracun,

²⁶ Vita Ayu Kusumadewi, dkk, *Limbah Dapur Dan Pemanfaatannya*, (Yogyakarta : Cv. Bintang Semesta Media, 2021), h. 7

mudah meledak mudah terbakar, korosif Reaktif, menyebabkan infeksi, dan sebagainya.²⁷

2. Sumber Limbah

Beberapa Sumber limbah antara lain :

- a. Limbah rumah tangga meliputi sisa makanan, limbah kemasan makanan, limbah kemasan perabot rumah tangga, limbah taman, dan sebagainya.
- b. Limbah dari pasar dan tempat umum warung, toko dan lainnya, antara lain limbah makanan, limbah kemasan makanan dan limbah kemasan lainnya.
- c. Limbah jalanan meliputi limbah berupa debu jalan, limbah sisa tanaman tumbuhan, limbah kemasan makanan dan bahan, feses dan bangkai hewan. Limbah industri meliputi air limbah industri dan debu industri.
- d. Limbah sisa bahan baku dan barang jadi.
- e. Pertanian, limbah yang ditimbulkan karena kegiatan pertanian.²⁸

3. Dampak Limbah Bagi Lingkungan

- a. Dampak yang terjadi yaitu eutrofikasi terbesar sungai yang mengalir ke laut. Limbah yang dibawa salah satunya adalah bahan kimia yang digunakan sebagai pupuk alami pertanian, dan limbah dari hewan ternak dan manusia, dan salah satu dari limbah yang paling banyak ditemukan

²⁷ Nani Sutarmiyati , “Kreatifitas Masyarakat Dalam Berwirausaha Dengan Memanfaatkan Limbah Sampah Di Kurungan Nyawa Kabupaten Pesawaran“, *Jurnal Sositologi Kreatif*, Vol. 3, No. 1, (2019), h. 419-420.

²⁸ Dodit Ardiatma, Ariyanto, “Kajian Sistem Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Pt. Tokai Rubber Auto Hose Indonesia”, *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, Vol. 6, No. 2. (2019). h. 10.

adalah deterjen. Kesuburan perairan yang berlebihan menyebabkan eutrofikasi, yang membuat peningkatan jumlah alga dan fitoplankton bersaing satu sama lain untuk mendapatkan cahaya untuk fotosintesis. Kehadiran alga dan fitoplankton yang terlalu banyak di dasar akan mengakibatkan kematian massal. juga dapat mengkonsumsi O₂ karena terlalu banyak makhluk pada tempat tersebut. Residu respirasi menghasilkan CO₂ dalam jumlah besar sehingga membuat kondisi perairan menjadi anoksik dan menyebabkan kematian massal pada hewan di perairan tersebut.

- b. Peningkatan emisi CO₂ akibat peningkatan jumlah mobil, penggunaan listrik yang berlebihan, dan limbah industri berkontribusi terhadap pengasaman laut. Peningkatan CO₂ tentu membawa dampak buruk bagi umat manusia terkait kesehatan pernapasan. Salah satu fungsi laut adalah sebagai penyerap dan penetral CO₂ terbesar di Bumi.
- c. Plastik, masalah terbesar dan paling berbahaya. Plastik tidak dicerna dan tertinggal di saluran pencernaan hewan ini, menyumbat saluran pencernaan dan menyebabkan kematian karena kelaparan atau infeksi. sulit terurai sehingga plastik menumpuk. Plastik terurai secara fotokimia ketika terkena sinar matahari (terurai di bawah sinar matahari).Namun hal ini hanya terjadi pada kondisi kering.²⁹

Ada beberapa pendekatan teknik minimisasi limbah yang tepat untuk mengurangi jumlah limbah antara lain :

²⁹ Rosmidah Hasibuan, dkk, “Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup”, *Jurnal Ilmiah “Advokasi”* Vol. 04. No. 01. (2016). H. 46-47. DOI: <https://doi.org/10.36987/jiad.v4i1.354>

1. Mendaur ulang atau memanfaatkan sebagian limbah atau semua limbah.
2. Meningkatkan penggunaan proses dan peralatan untuk mengubah sumber utama limbah.
3. Meningkatkan operasi pabrik, termasuk melakukan operasi yang optimal, meningkatkan penanganan material dan pemeliharaan peralatan, mengotomatisasi peralatan proses, memantau dan meningkatkan pengelolaan limbah, dan memasukkan perhitungan keseimbangan material ke dalam desain.
4. Substitusi bahan baku yang menghasilkan zat berbahaya
5. Desain ulang atau konfigurasi ulang produk akhir.³⁰

B. Pupuk Organik

1. Pengertian pupuk Organik

Pupuk organik merupakan bahan organik (sampah organik) yang mengalami pelapukan melalui interaksi mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang mengerjakannya. Penggunaan pupuk organik baik karena beberapa alasan, seperti tidak merusak lingkungan, tidak mahal, mudah dibuat, dan tidak sulit mendapatkan bahannya. Bahan organik merupakan salah satu faktor yang

³⁰ Muhammad Nursidiq, dkk, "Pengelolaan Limbah Industry Sebagai Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan Pada Masyarakat Kelurahan Tangkahan Di Kawasan Industry Modern Medan, *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 3. No. 1, (2021), H. 93. DOI: <https://doi.org/10.30596/ihsan.v3i1.6819>

menjadikan tanah subur, kita harus menambahkan bahan organik untuk menciptakan tanah yang subur nantinya.³¹

Pupuk organik bentuk akhir dari sampah organik rumah tangga setelah melalui proses penguraian. Dekomposisi adalah perubahan komposisi sampah rumah tangga yang disebabkan oleh mikroorganisme yang terurai pada suhu tertentu menjadi senyawa organik yang lebih sederhana. Sampah organik domestik merupakan sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari antara lain sisa makanan, daun-daunan, buah-buahan, dan sisa tanaman.³² Pupuk organik adalah pupuk yang diperoleh dalam bentuk cair atau padat dari sisa-sisa tumbuhan, hewan, atau manusia seperti pupuk kandang, pupuk hijau, dan kompos (humus) yang memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah serta membantu melestarikannya kekuatan air, kimia tanah dan biologi tanah.³³

2. Proses pembuatan pupuk organik

Sampah makanan, sampah sayuran yang dihasilkan selama pemasakan, dan kulit buah dikumpulkan dan dipisahkan dari sampah anorganik seperti sampah plastik. Pertama, sampah berupa batang tanaman, sayuran berdaun, atau kulit buah yang keras harus dipotong. Sampah yang terkumpul kemudian dicampur dengan sebagian tanah atau kompos setengah matang atau kotoran

³¹ Budirman Bachtiar, dkk, "Analisis Kandungan Hara Kompos Johar Cassia siamea Dengan Penambahan Aktivator Promi", *jurnal biologi makassar*, vol. 4, no. 1, (2019), h. 69. DOI: <https://doi.org/10.20956/bioma.v4i1.6493>

³² La Ifa, dkk, "Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Produksi Biohidrogen Yang Berbahen Baku Ampas Kelapa", *Jurnal Teknologi*, vol. 15, no. 2, (2020), h. 59-60. DOI: [10.47398/iltek.v15i02.25](https://doi.org/10.47398/iltek.v15i02.25)

³³ Khairul Anwar, dkk, "Kajian Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)", *jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)* Vol. 1, No. 2, (2022), h. 34. DOI: <https://doi.org/10.24176/mjagrotek.v1i2.9144>

hewan dan diaduk hingga menjadi seragam. Kemudian ditambahkan EM4 sebagai mikroorganisme starter untuk mempercepat proses pematangan fermentasi. fermentasi dibiarkan begitu saja hingga matang menjadi pupuk yang berwarna hitam, rapuh, dan berbau segar.³⁴

Fermentasi merupakan proses penguraian bahan organik dengan menggunakan aktivitas mikroba sebagai pengurai. Melalui proses fermentasi, bahan organik akan diubah menjadi pupuk organik yang kaya unsur hara dan menghasilkan mikroorganisme yang dibutuhkan tanah untuk pertumbuhan tanaman. Aspek penting dari proses fermentasi adalah rasio karbon terhadap nitrogen (C/N). Rasio C/N bahan organik merupakan perbandingan antara jumlah unsur karbon organik (C) dan jumlah unsur nitrogen (N) yang terdapat dalam bahan organik. Jika rasio C/N tinggi maka aktivitas mikroba akan menurun sehingga memerlukan banyak siklus untuk menguraikan bahan organik, memperlambat proses penguraian dan menghasilkan kualitas pupuk organik yang buruk. Jika rasio C/N terlalu rendah maka mikroorganisme tidak dapat tumbuh dan akan hilang melalui penguapan sebagai amonia.³⁵

Hal-hal yang perlu diperhatikan agar proses pembuatan pupuk organik dapat berlangsung lebih cepat antara lain sebagai berikut :

³⁴ Novi Rahmawanti dan Novrian Dony, "Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Aktivator Em4 Di Daerah Kayu Tangi", *jurnal ziraah*, Vol. 39, No.1, (2014), h. 1-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v39i1.28>

³⁵ Prasetyo Budi Utomo, dkk, "Evaluasi Pembuatan Kompos Organik Dengan Menggunakan Metode Hot Composting", *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman* , Vol. 2, No. 1, (2018), h. 28. DOI: <http://dx.doi.org/10.30872/jtlunmul.v2i1.1577>

a. Ukuran Bahan

Bahan yang berukuran lebih kecil akan mempercepat proses fermentasi karena semakin besar area bahan yang terkena bakteri.

b. komposisi bahan

komposisi bahan dari berbagai bahan organik akan lebih baik dan cepat. Ada pula yang menambahkan bahan makanan dan zat pertumbuhan yang dibutuhkan mikroorganisme, sehingga selain bahan organik, mikroorganisme juga dapat memperoleh zat tersebut dari luar.

c. Jumlah mikroorganisme

Biasanya dalam proses ini bakteri, jamur, actinomycetes dan protozoa aktif. Mikroorganisme sering ditambahkan ke bahan organik untuk digunakan sebagai pupuk.

d. Nilai C/N

bahan organik tidak dapat langsung digunakan atau dimanfaatkan oleh tanaman karena rasio C/N dalam bahan tersebut mungkin relatif tinggi atau tidak.³⁶

3. Manfaat pupuk organik

Pupuk organik cair juga memiliki beberapa manfaat, antara lain:

- a. Dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil pada tanaman polong-polongan, sehingga

³⁶ Thoyib Nur, dkk, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms)", *Jurnal Konversi*, Vol. 5, No. 2, (2016), h. 6. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>

meningkatkan kemampuan tanaman dalam berfotosintesis dan menyerap nitrogen dari udara.

- b. Dapat meningkatkan vitalitas tanaman sehingga tanaman menjadi lebih kuat, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, tekanan iklim dan serangan patogen penyebab penyakit.
- c. Merangsang perkembangan industri manufaktur.
- d. Meningkatkan pembentukan bakal bunga dan buah.
- e. Mengurangi kehilangan daun, bunga dan buah.³⁷

C. Pupuk organik cair

1. Pengertian pupuk organik cair

Pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu jenis pupuk cair yang dibuat dari bahan organik melalui proses fermentasi. Pupuk cair paling efektif jika diaplikasikan pada daun, bunga dan batang dibandingkan pada media tanam. Pupuk organik cair (POC) dapat berperan sebagai perangsang pertumbuhan terutama pada saat tanaman mulai berkecambah atau peralihan dari tahap vegetatif ke tahap vegetatif untuk merangsang perkembangan buah serta dapat diserap langsung oleh daun dan batang melalui stomata. atau pori-pori pada permukaannya.³⁸ Pupuk organik cair larutan yang dihasilkan dari penguraian bahan organik sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang mengandung lebih dari satu unsur hara. Kebutuhan terhadap pupuk

³⁷ Djoko Kustuno, dkk, *Teknologi Tepat Guna Pupuk Organik Cair*, (Malang : Media Nusa Creative, 2019), h, 29-30.

³⁸ Yenny Sitanggang, Dkk, " Pembuatan Pupuk Organik Cair (Poc) Berbahan Baku Limbah Sayuran/Buah Di Lingkungan I, Kelurahan Namo Gajah Kecamatan Medan Tuntungan, Medan", *Jurnal Pengabdian Ilmiah Dan Teknologi*, Vol. 1, (2022), h. 17-18.

cair, khususnya pupuk organik, cukup tinggi untuk menyediakan beberapa unsur yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman dan merupakan peluang usaha yang potensial karena proses produksi pupuk organik cair relatif sederhana.³⁹

2. Manfaat pupuk organik cair

Beberapa keuntungan pemberian pupuk organik cair pada tumbuhan adalah merangsang pertumbuhan tunas dan sel tanaman baru, memperbaiki sistem jaringan dan memperbaiki sel-sel yang rusak pada daun, serta merangsang perkembangan kuncup bunga dan memperkuat batang serbuk sari bunga. Dan meningkatkan ketahanan tanaman, merangsang pertumbuhan akar lebih cepat.⁴⁰

3. Bahan pupuk organik cair

Bahan yang dibutuhkan untuk membuat pupuk cair diperoleh dari sampah organik yaitu bahan organik yang sudah tidak di pakai seperti sisa buah, sayur, rempah-rempah, serta sedikit tambahan nutrisi luar seperti gula. Setelah melalui masa penguraian yang biasanya memakan waktu 7-14 hari, ini melakukan pembuatan pupuk organik cair dengan cara fermentasi, bahan-bahan ini diperkaya dengan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.⁴¹

³⁹ Nidya Tanti, Dkk, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob", *Jurnal Iltek*, Vol. 14, No. 02, (2019), h. 2053. DOI: [10.47398/iltek.v14i2.415](https://doi.org/10.47398/iltek.v14i2.415)

⁴⁰ Rina Agustina, dkk, "Manfaat Penggunaan Pupuk Orgaik Cair (Poc) Pada Pertumbuhan Bunga Aglaonema", Universitas Muhammadiyah Metro, (2021), H. 186.

⁴¹ Amanda Nur Cahyawati, dkk, "Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Pendekatan Effective Microorganisms Yang Berbasis Sustainable Manufacturing", *jurnal Teknik Mengabdi*, Vol. 1, No. 1,(2022), h.25. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.tekad.2022.01.1.4>

D. Deskripsi Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Organik Cair

1. Deskripsi tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

a. Pengertian tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) ditanam di daerah beriklim tropis sebagai bahan baku atau penghasil utama gula. Umur pohon dari tanam hingga panen sekitar 1 tahun. Tebu (*Saccharum officinarum* L.) mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dan sangat penting karena merupakan bahan baku utama industri gula, sehingga upaya tersebut harus terus dilakukan. dilakukan untuk meningkatkan produksi. Gula merupakan salah satu produk strategis perekonomian Indonesia dan juga limbah dari tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) dapat dijadikan sebagai pupuk organi cair.⁴²

b. Karakteristik tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Karakteristik tanaman tebu adalah adanya bulu-bulu halus di sekitar pelepah dan helai daun, sesuai dengan jenis tebu. Tinggi tanaman tebu kurang lebih 2,5 m hingga 4 meter, dengan diameter berkisar 2 sampai 4 cm. Ukuran tersebut juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tepat tempat perkebunan tubuh tanaman tebu merupakan varietas tanaman jenis monokotil yang berkembang biak dengan tunas kemudian perlahan akan membentuk rumpun.

⁴² Junyah Leli Isnaini, dkk, "Pertumbuhan Setek Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Larutan Pupuk Organik Cair", *Jurnal Agrokompleks*, Vol. 14, No. 1, (2015), h. 46. DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v14i1.188>

Adapun morfologi tanaman tebu sebagai berikut :

1. Akar

Perakaran tanaman tebu adalah akar serabut dengan warna putih kecoklatan serta panjang kurang lebih 1 meter. Akar ini tumbuh dari cincin tunas anakan batang tebu berbentuk silindris dan memiliki ruas.



Gambar 2.3: Akar Tanaman Tebu⁴³

2. Batang

Bentuk batang tebu memanjang dan tidak bercabang daun tebu berwarna hijau dengan ukuran lebar mencapai 4 hingga 7 cm.



Gambar 2.4 : Batang Tanaman Tebu⁴⁴

3. Daun

Daun tebu mirip daun tanaman padi dengan bentuk daun yang lebih panjang dan sejajar tepi daun bergelombang dan berbulu keras.

⁴³ Cak Thoriq, *Teknik Budidaya Tebu*, (Yogyakarta: diva press, 2021), h. 8-12

⁴⁴ Cak Thoriq, *Teknik Budidaya Tebu*, (Yogyakarta: diva press, 2021), h. 8-12



Gambar 2.5 : Daun Tanaman Tebu⁴⁵

4. Bunga

jenis bunga tebu adalah bunga majemuk panjang bunga mencapai 70-90 cm setiap bunga dapat memiliki 3 jumlah daun kelopak, 3 benang sari, 1 buah mahkota bunga dan dua buah kepala putik.



Gambar 2.6 : Bunga Tanaman Tebu⁴⁶

Ada beberapa jenis tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) yaitu :

1. Tebu kuning

Tebu kuning atau yang dikenal dengan istilah tebu Moris adalah jenis tebu yang memiliki kulit keras dan ruas yang panjang titik teguh ini juga memiliki air yang berwarna gelap dan tampak keruh tetapi rasanya sangat manis serta terdapat miang atau bulu halus pada bagian pucuknya.

⁴⁵ Cak Thoriq, *Teknik Budidaya Tebu*, (Yogyakarta: diva press, 2021), h. 8-12

⁴⁶ Cak Thoriq, *Teknik Budidaya Tebu*, (Yogyakarta: diva press, 2021), h. 8-12

2. Tebu telur

Ciri khusus jenis ini adalah berbentuk telur, kulitnya lembut dan ruas-ruas yang pendek air perasannya berwarna hijau muda dengan rasa yang sangat manis. Bagian dalam tubuh yang mengering dapat dijadikan bahan bakar, serta tidak dijumpai dengan adanya bulu halus.

3. Tebu hitam

Tebu hitam lebih dikenal dengan nama Tebuireng batang tubuh ini berwarna ungu gelap, dongker atau merah tua. Bentuk dan ukuran tubuh hitam lebih kecil dibandingkan jenis tebu yang lain titik air perasan tebu ini berwarna coklat dan gelap, serta memiliki banyak khasiat, diantaranya sebagai obat batuk, mengatasi demam dan mengobati penyakit jantung.

c. Klasifikasi tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Subkelas : Commelinidae

Ordo : Poales

Famili : Poaceae

Genus : Saccharum

Speseis : *Saccharum officinarum* L.⁴⁷

⁴⁷ Cak Thoriq, *Teknik Budidaya Tebu*, (Yogyakarta: diva press, 2021), h. 8-12

d. **Kandungan gizi tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.)**

240 ml air tebu mengandung informasi nutrisi sebagai berikut:

Kalori	: 183 kkal
protein	: 0 gram
Lemak	: 0 gram
gula	: 50 gram
serat	: 0-13 gram

Perasan tebu Juga mengandung vitamin A, B1-B6, C, E. Selain vitamin, segelas air tebu juga memberikan tubuh berbagai mineral seperti kalium, kalsium, fosfor, dan zat besi. Jika kita sedang mencari makanan dan minuman yang merupakan sumber antioksidan, air tebu menjadi salah satu opsi yang tepat untuk dipilih .⁴⁸

E. Ampas Tebu

1. Pengertian Ampas Tebu

Bagasse atau ampas tebu merupakan limbah sisa penggilingan batang tebu (*Sacharum officinarum* L.). Sebagian besar ampas tebu dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler, akan tetapi selalu ada sisa dari ampas tebu yang tidak dimanfaatkan yang disebabkan oleh ampas tebu semakin banyak yang melebihi kebutuhan pembakaran oleh boiler pabrik. sekitar 50% ampas tebu yang dihasilkan di setiap pabrik gula dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler dan sisanya ditimbun sebagai buangan yang memiliki nilai ekonomi rendah. Penimbunan ampas tebu dalam waktu tertentu akan menimbulkan permasalahan, dikarenakan limbah ampas tebu merupakan bahan yang mudah terbakar, penimbunan ampas tebu tersebut akan menyebabkan berbagai masalah

⁴⁸ Majella Setyawan, *Tips Praktis Budidaya Tanaman Tebu*, (Yogyakarta: CV Andi offset, 2022), h. 14-15

lingkungan, dan memakan tempat yang banyak sebagai tempat penyimpanannya. Artinya, buangan ampas tebu masih cukup besar belum dimanfaatkan dan perlu pengerjaan secara serius agar lingkungan terlestarikan kembali.⁴⁹ Ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dan bermanfaat untuk menyuburkan tanaman.⁵⁰

2. Kandungan Ampas Tebu

Ampas tebu mengandung air, gula dan serat. Serat tebu terutama terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komposisi ampas tebu mengandung abu 3,82%, lignin 22,09%, selulosa 37,65%, sari 1,81%, pentosa 27,99% dan SiO₂ 3,01%. Kandungan bahan organik ampas tebu sekitar 90% dan kandungan unsur haranya N 0,30%, P₂O₅ 0,02%, K₂O 0,14%, Ca 0,06%, dan Mg 0,04%.⁵¹ Ampas tebu mengandung air, gula dan serat. Serat ampas tebu terutama terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kandungan tersebut merupakan turunan hidrokarbon yang dapat berubah menjadi karbon hitam.

a. Selulosa

Rumus struktur selulosa (C₆H₁₀O₅)_n adalah polimer karbohidrat polisakarida rantai panjang beta-glukosa. Selulosa adalah senyawa organik yang merupakan komponen utama dinding sel tumbuhan.

⁴⁹ Marwah Anisya, dkk, "Eksplorasi Limbah Ampas Tebu (Bagasse) Untuk Material Produk Ecofashion", *Jurnal IKRA-ITH Humaniora*, Vol. 4, No. 3, (2020), h. 236

⁵⁰ Alfin Oktajaya Telaumbanua, Versi Putra Jaya Hulu, "Pengaruh Campuran Ampas Teh Dan Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Cabai Merah Keriting (*Capsicum Annum L.*)", *Jurnal Sapta Agrica*, Vol. 2 No. 1, (2023), h. 4. DOI: <https://doi.org/10.57094/jsa.v2i1.878>

⁵¹ F. Silvi Dwi Mentari, Yuanita, Roby, "Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu", *Jurnal Poltanesa*, Vol 22, No 1, (2021), h.2. DOI: <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.333>

Selulosa merupakan senyawa berserat dengan kekuatan tarik tinggi yang tidak larut dalam air atau pelarut organik.

b. Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan salah satu jenis senyawa polisakarida yang mengisi ruang antar serat selulosa pada dinding sel tumbuhan, mudah larut dalam alkali, dan mudah dihidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lainnya. Monomer penyusun hemiselulosa biasanya berupa rantai D-glukosa dan berbagai monosakarida yang melekat pada rantai tersebut baik sebagai cabang maupun rantai, seperti D-mannosa, D-galaktosa, D-fukosa, dan pentosa seperti D-xilosa dan L.- arabinosa. Komponen utama hemiselulosa pada tanaman Dicotyledoneae didominasi oleh xyloglucan. Hemiselulosa lebih larut dibandingkan selulosa dan dapat dipisahkan dengan metode ekstraksi.

c. Lignin

Lignin merupakan zat yang menyatu dengan selulosa pada tanaman tebu. Lignin berguna sebagai pengikat antar serat kayu, seperti lem atau semen, yang mengikat sel-sel lain menjadi satu sehingga meningkatkan ketahanan tanaman agar tetap tegak. Struktur lignin berbeda dari polisakarida karena terdiri dari sistem aromatik yang terdiri dari unit fenilpropana.⁵²

⁵² Nur rahma, dkk, *Limbah Ampas Tebu Bernilai Jual*, (palembang: cv. Insan cendekia Palembang,2020), h. 2-4

F. Effective Microorganisms (EM4)

EM4 merupakan bahan yang membantu mempercepat proses pembuatan dan meningkatkan kualitas pupuk organik. Selain itu, EM4 juga membantu memperbaiki struktur dan tekstur tanah, menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman. EM4 mengandung decomposer, *lactobacillus* sp, bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *streptomyces*, jamur pengurai selulosa, dan bakteri pelarut fosfor. Pada demikian dengan menggunakan EM4, tanaman menjadi lebih subur, sehat, dan relatif tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

Berikut beberapa manfaat EM4 bagi tanaman dan tanah:

1. Menekan pertumbuhan hama dan penyakit Tanaman di dalam tanah.
2. Berkontribusi dalam meningkatkan kapasitas fotosintesis tanaman.
3. Meningkatkan mutu bahan organik sebagai pupuk.
4. Meningkatkan mutu dan pertumbuhan produksi nutrisi tanaman.⁵³

Ada beberapa tambahan bahan yang menjadi nutrisi pada proses pembuatan pupuk organik cair yaitu nasi basi, gula dan air. Nasi mengandung banyak sekali karbohidrat yang merupakan zat gizi yang paling cepat di ubah menjadi energi. karbohirat dibutuhkan oleh mikroorganisme sebagai sumber energinya. Gula juga menjadi sumber energi dikarekan mengandung glukosa. Air sebagai zat yang memudahkan pelarutan pada proses pembuatan pupuk organik cair.⁵⁴

⁵³ Thoyib Nur, dkk, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms)", *Jurnal Konversi*, Vol. 5, No. 2, (2016), h. 7. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>

⁵⁴ Evi Syariefa, dkk, *Mikroba Juru Masak Tanam*, (Depok : Pt Trubus Swadaya, 2012), h.23

G. Fermentasi

Fermentasi adalah proses transformasi kimia zat organik melalui aksi enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Fermentasi memerlukan starter berupa bakteri yang akan tumbuh pada substrat. Starter adalah populasi bakteri dalam jumlah yang cukup dan dalam kondisi fisiologis siap untuk diinokulasi ke dalam media fermentasi. Pemanfaatan limbah yang difermentasi dalam bentuk asam organik dapat digunakan sebagai bahan pengawet hayati atau starter fermentasi pangan.⁵⁵

Parameter fermentasi sangat penting dalam mengoptimalkan proses fermentasi. Ada beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam proses fermentasi:

a. Suhu

Suhu adalah ukuran seberapa panas atau dinginnya suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu disebut termometer. Suhu menunjukkan seberapa panas suatu benda. Sederhananya, semakin tinggi suhu suatu benda, maka semakin panas pula benda tersebut. Di bawah mikroskop, suhu menunjukkan energi yang dimiliki suatu benda.⁵⁶

b. pH

Keasaman atau pH merupakan suatu baku yang digunakan untuk menyatakan derajat keasaman atau kebasaan suatu zat, larutan atau benda sebagai suatu nilai. pH adalah satuan ukuran yang menggambarkan derajat keasaman atau

⁵⁵ Agung Rasmito, dkk, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang Dan Kubis, Dan Bioaktivator EM4", *jurnal iptek*, Vol. 23, No. 1, (2019), h.57. DOI:[10.31284/j.iptek.2019.v23i1.496](https://doi.org/10.31284/j.iptek.2019.v23i1.496)

⁵⁶ Idawati Supu, dkk, "Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Berbeda", *jurnal dinamika*, Vol. 7, No. 1, (2016), h.62.

kebiasaan suatu larutan. Nilai pH normal adalah 7, jika nilai $\text{pH} > 7$ menunjukkan bahwa zat tersebut bersifat basa, sedangkan nilai $\text{pH} < 7$ berarti asam. pH 0 menunjukkan tingkat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan tingkat alkalinitas tertinggi. Pengukuran pH dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur. pH suatu larutan dapat ditentukan dengan indikator pH seperti kertas lakmus atau dengan pH meter.⁵⁷

c. Substrat

Substrat merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses fermentasi dan menentukan efektif atau tidaknya proses fermentasi.⁵⁸ Media tanam atau substrat berfungsi menyediakan mineral, unsur hara, air dan udara bagi pertumbuhan tanaman. substrat menjaga cadangan larutan nutrisi dan bertindak sebagai penyangga ketika pasokan air dan nutrisi terganggu serta melindungi terhadap perubahan suhu.⁵⁹

d. Bau

Bau dari fermentasi biasanya sedikit keasaman dan berbau seperti bau tanah, limbah yang berbau tanah menandakan bahwa fermentasi telah matang dan penguraian berjalan dengan baik dan aktivitas mikroorganisme berjalan dengan lancar. Sebaliknya jika pupuk berbau menyengat dan tidak sedap atau bergas maka dianggap tidak berhasil.

⁵⁷ Avryan Harvyandha, dkk, "Telemetri Pengukuran Derajat Keasaman Secara Realtime Menggunakan Raspberry Pi", *Jurnal Jartel*, Vol. 9, No. 4, (2019), h. 519. DOI: <https://doi.org/10.33795/jartel.v9i4.158>

⁵⁸ Tri Ida Wahyu Kustyorini, *Teknologi Pengolahan Pakan Ternak*, (Malang: Media Nusa Creative, 2016), h.27

⁵⁹ Sitawati, dkk, *Urban Farming Untuk Ketahanan Pangan*, (Malang: Ub Press, 2019), h.121.

e. Warna

Fermentasi yang telah mengalami dekomposisi atau penguraian selama tiga minggu atau 21 hari terjadi perubahan warna. Secara umum warna limbah yang difermentasi dan sudah matang bewarna kuning kecoklatan atau sedikit kehitaman dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme pada EM4 yang merubah bahan tersebut.

f. Tekstur

Fermentasi yang sudah berhasil ditandai dengan struktur yang sudah berubah, jika belum matang maka ditandai dengan masih utuh sebagian limbah dan belum berbentuk remah. Tekstur yang sudah matang berbentuk remah seperti tanah.⁶⁰

H. Penunjang Hasil Penelitian Pada Mata Kuliah Ekologi Lingkungan

Penunjang mata kuliah ekologi dan masalah lingkungan merupakan suatu alat yang dapat memudahkan, menguatkan dan mengaktifkan proses belajar mengajar.⁶¹ Penunjang yang dimaksud dalam penelitian ini ialah hasil penelitian berupa produk dan video, yang dapat digunakan sebagai penunjang pada mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan dengan mengetahui cara pengolahan limbah ampas tebu yang ditampilkan dalam bentuk produk dan video.

1. Produk

Produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan di pasar untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen serta mempunyai nilai

⁶⁰ Hardi Syafria, *Teknologi Pupuk Kompos*, (Jawa Tengah: Amerta Media, 2023), h. 49- 51

⁶¹ Sulaiman, *Media Audio Visual untuk Pengajaran*, (Jakarta:Gramedia, 1998), h. 211

tambah. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dijelaskan bahwa ada 3 (tiga) hal yang dianggap penting dalam penyebutan suatu produk, yaitu:

- a. Produk yang dapat ditawarkan untuk memuaskan kebutuhan dan keinginan konsumen
- b. Produk yang terdiri dari barang, jasa, pengalaman, peristiwa, orang, tempat, aset, organisasi, informasi dan gagasan; dan
- c. Produk dapat memberikan nilai dan manfaat bagi konsumen.⁶²

kualitas produk dapat dilihat dari sudut pandang yang berbeda. Kualitas sering kita bicarakan dalam kehidupan sehari-hari, namun dalam praktiknya pengertian kualitas bisa bermacam-macam. Kualitas biasanya dinilai dalam hal penampilan, kinerja atau kesesuaian dengan persyaratan atau standar. Misalnya, suatu produk dianggap berkualitas tinggi jika unik, mahal, lebih akurat dibandingkan produk lain, tahan lama, lebih kuat, menarik, atau nyaman digunakan. Contoh pemahaman seperti ini tidak dapat disalahkan, meskipun itu subjektif. Kualitas berdasarkan pemahaman individu sangat bervariasi tergantung sudut pandang masing-masing orang. Kualitas juga berbeda dari sudut pandang pelanggan atau konsumen dan produsen. Pelanggan atau konsumen lebih berorientasi terhadap kesesuaian, sedangkan produsen lebih memandang kesesuaian terhadap standar yang telah ditetapkan. Dari sudut pandang konsumen, kualitas yang baik adalah produk yang

⁶² Manahati Zebua, *Bangun Pariwisata*, (Jawa Barat : GuePedia, 2021), h.114

dibeli memenuhi keinginan, membawa manfaat, daya tahan dan kejelasan fungsi yang memuaskan kebutuhan dan sebanding dengan pengorbanan yang dilakukan konsumen. Jika kualitas suatu produk tidak memenuhi keinginan dan kebutuhan konsumen, maka mereka menganggapnya sebagai produk berkualitas rendah.⁶³

Proses-Proses dalam Perancangan Produk mempunyai beberapa tahapan yang dapat digunakan oleh mahasiswa guna memperlancar proses belajar mengajar yaitu meliputi:

- a. Klarifikasi tujuan.
- b. Penetapan fungsi.
- c. Rincian perbaikan.⁶⁴

I. Uji Kelayakan Output yang Dihasilkan

Uji kelayakan merupakan suatu percobaan untuk mengetahui kelayakan suatu produk yang dikembangkan agar dapat menerima evaluasi, saran, dan perbaikan terhadap produk, serta berguna dalam proses pembelajaran.⁶⁵

Kelayakan penelitian ini dapat dilihat dan untuk mengetahui kelayakan produk.

Tes Kelayakan produk terbagi dalam delapan aspek, antara lain:

- a. Informasi Produk

Kesesuaian nama produk pada stiker, kejelasan jenis dan tipe produk, serta kejelasan instruksi yang dipaparkan.

⁶³ Taufik, *Pengendalian Kualitas Produk Perlengkapan Kamar Mandi (Sanitary Asesories) Menggunakan Metode Dmaic*, (Tangerang : Pascal Book,2021), h.33-34

⁶⁴ Fahmi Sulaiman, "Desain Produk : Rancangan Tempat Lilin Multifungsi Dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross", *Jurnal Teknovasi*, Vol. 4, No. 1, (2017), h. 33-34

⁶⁵ Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tunggaladewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1, (2017), h.19

b. Kelayakan Desain

Kesesuain kontras warna desain, kesesuaian ukuran font yang digunakan dan ketetapan tata letak informasi.

c. Keefektifan

Kesesuaian unsur hara yang terkandung, keterbacaan teks pada tabel, serta kemudahan mahasiswa dalam memahami bahasa yang digunakan.⁶⁶



⁶⁶ Taufik, *Pengendalian Kualitas Produk Perlengkapan Kamar Mandi (Sanitary Asesories) Menggunakan Metode Dmaic*, (Tengerang : Pascal Book, 2021), h.38-39

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan eksperimental, Penelitian eksperimental termasuk metode penelitian eksperimental kualitatif, yaitu membuat kegiatan percobaan untuk melihat suatu hasil.⁶⁷ Penelitian dilaksanakan selama 3 minggu (21 hari) dengan melakukan pengamatan dan pengukuran 5 hari sekali terhadap pupuk organik cair, pengamatan 21 hari dan pengukuran 5 hari sekali dilakukan berdasarkan hasil uji pendahuluan. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Erickson Sarjono, lama waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan pupuk organik cair sampai 21 hari, yaitu ditandai dengan perubahan warna, tekstur terurai cair dan pupuk kompos tidak berbau.⁶⁸

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di *GreenHouse*, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan pada 25 Agustus 2024.

⁶⁷ Ahmad Saifuddin, "Apakah Desain Eksperimen Satu Kelompok Layak Digunakan?", *Jurnal Literasi Kajian Keislaman Multi-Perspektif*, Vol. 1, No. 1, (2020), h. 1-2. DOI: <https://doi.org/10.22515/literasi.v1i1.3255>

⁶⁸ Erickson Sarjono Siboro, Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas dari Campuran Limbah Sayuran, *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 3, 2013. h. 44. DOI: <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i3.1448>

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merujuk pada individu. Subjek dalam penelitian ini adalah pupuk organik cair, ampas tebu, mahasiswa, masyarakat dan dosen mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan.

Objek penelitian yaitu hal yang menjadi sasaran dalam penelitian. Objek dalam penelitian ini adalah pembuatan serta kematangan pupuk organik cair dari ampas tebu.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian Pembuatan Pupuk Organik Cair Ampas Tebu

No	Nama Alat	Fungsi
1	Pisau	Untuk memotong/mencacah ampas tebu menjadi bagian yang kecil.
2	Gelas ukur	Untuk mengukur kadar air dan cairan EM4.
3	Ember	Wadah untuk tempat penumpukan ampas tebu
4	Sarung tangan	Untuk melindungi tangan
5	Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan
6	Kamera HP	Untuk dokumentasi penelitian
7	Kayu pengaduk	Untuk mengaduk limbah yang akan menjadi pupuk organik cair

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian Pembuatan Pupuk Organik Cair Ampas Tebu.

No	Nama Bahan	Fungsi
1	EM4	Bahan yang membantu mempercepat proses pembuatan dan meningkatkan kualitas pupuk organik
2	Ampas tebu	Sebagai jenis limbah yang digunakan dan diolah menjadi pupuk cair
3	Air	Berfungsi sebagai Pengenceran
4	Gula	sumber energi dikarekan mengandung glukosa
5	Nasi basi	sebagai zat gizi bagi bakteri

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan 3 kali perlakuan dengan pencampuran bahan yang berbeda. Berikut pembuatan pupuk organik cair:

a. Persiapan Alat dan Bahan

Limbah ampas tebu diambil dari usaha penjual air tebu yang ada di pasar Rukoh. Kemudian dibawa ke laboratorium untuk melakukan proses pelaksanaan.

b. Pencacahan Limbah

Limbah ampas tebu yang sudah diambil dicacah terlebih dahulu menjadi ukuran yang kecil. Struktur kecil mempercepat proses dekomposisi. Limbah ampas tebu dicacah sebanyak 2 kg.

c. Penumpukan

Limbah yang sudah dicacah kemudian ditumpuk ke dalam ember.

d. Pencampuran Bahan

1. Ampas tebu yang sudah dicacah sebanyak 4 kg dimasukkan ke dalam ember dan diberi campuran air sebanyak 4 L, EM4 4 tutup botol, gula 500gr dan nasi basi 500gr kemudian diaduk secara merata.
2. Ampas tebu yang sudah dicacah diberi campuran air dan EM4 saja.
3. Ampas tebu yang sudah dicacah diberi campuran air saja.

e. Pengadukan

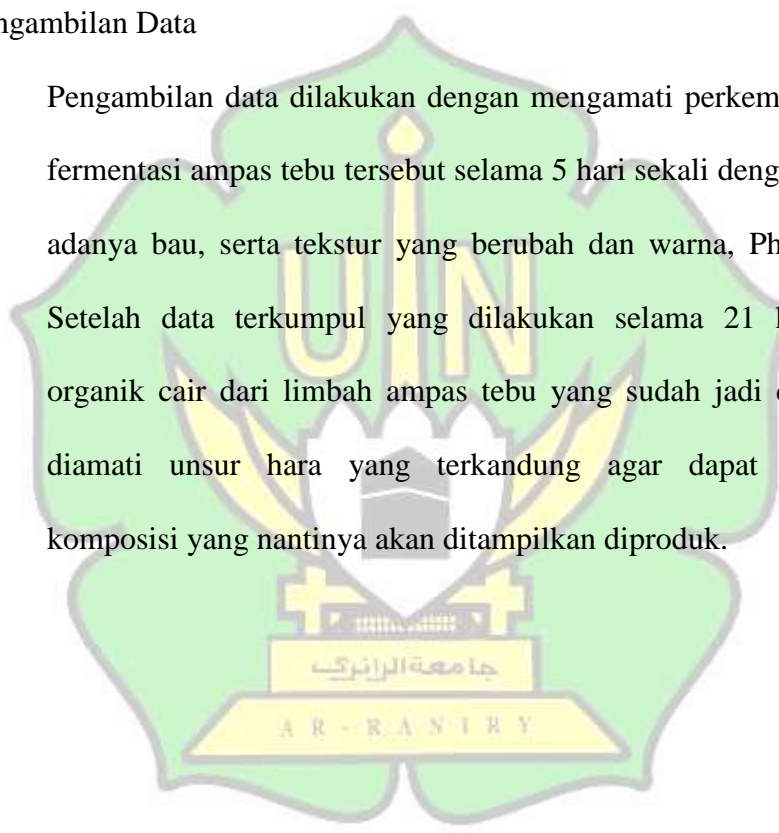
Pengadukan dilakukan 5 hari sekali untuk proses homogenisasi agar nutrient tersebar secara merata.

f. Pematangan

Ampas tebu yang sudah dicampur dan diaduk akan ditutup dan didiamkan selama 3 minggu dan mengalami dekomposisi.⁶⁹

g. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan mengamati perkembangan dari fermentasi ampas tebu tersebut selama 5 hari sekali dengan mencatat adanya bau, serta tekstur yang berubah dan warna, Ph, dan suhu. Setelah data terkumpul yang dilakukan selama 21 hari, pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang sudah jadi diambil dan diamati unsur hara yang terkandung agar dapat mengetahui komposisi yang nantinya akan ditampilkan diproduk.



⁶⁹ Sri Wahyono, Membuat Pupuk Organic Granul Dari Aneka Limbah, (Jakarta Selatan: PT AgroMedia, 2011), H. 41-49

Berikut Bagan Prosedur Pembuatan Pupuk Organik Cair:



Gambar 3.1 Bagan Pembuatan Pupuk Organik Cair

F. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa observasi dan uji kelayakan. Instrumen merupakan alat ukur dan memberikan lembar informasi tentang apa yang sedang kita pelajari. Kualitas alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap keunggulan data yang diperoleh. Oleh karena itu, keakuratan hasil penelitian bergantung pada kualitas peralatan yang digunakan untuk pengumpulan data.⁷⁰

⁷⁰ Komang Sukendra, Instrument Penelitian, (Jawa Timur: Mahameru Press, 2020), h. 1

a. Lembar Observasi

Teknik dan instrumen yang digunakan dalam mengobservasi berupa lembar observasi yang berisikan tabel pengamatan mengenai parameter-parameter yang akan diukur dalam pengamatan atau penelitian yaitu mencakup bau, warna, tekstur, ph, suhu, dan unsur hara. Observasi dilakukan setiap 5 hari sekali.

Tabel 3.3 Lembar Observasi Parameter Pupuk Organik Cair

No	Perlakuan	Parameter					
		Bau	suhu	warna	Tekstur	pH	Unsur hara
1	Ampas tebu+air+nasi basi+gula+EM4						
2	Ampas tebu+air+EM4						
3	Ampas tebu+air						

b. Lembar validasi

Bentuk validasi bahan ajar digunakan untuk mengukur keabsahan bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan pendapat para ahli (validator) yang nantinya akan diberikan kepada dosen ahli materi dan ahli validasi media.

Validasi ahli terhadap produk penelitian

Nama validator :

Petunjuk pengisian tabel penilaian

Berdasarkan pendapat bapak/ibu, berilah centang pada kotak yang tersedia sesuai kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel 3.4 Deskripsi Skor Penilaian

Skor Penilaian Indikator	Kategori Kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Kurang Layak
1	Tidak Layak

Tabel 3.5 Komponen Kelayakan Produk

No	Kriteria Validasi	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Informasi Produk					
	a. Kesesuaian nama produk					
	b. Kejelasan jenis dan tipe produk					
	c. Kejelasan instruksi yang dipaparkan					
2	Kelayakan Desain					
	a. Kesesuaian kontras warna desain					
	b. Kesesuaian font yang digunakan					
	c. Ketetapan tata letak informasi					
3	Keefektifan					
	a. Kesesuaian unsur hara yang terkandung					
	b. Keterbacaan teks pada label					
	c. Kemudahan mahasiswa dalam memahami bahasa yang digunakan.					

Berdasarkan validasi di atas, maka produk ini(Layak/Tidak Layak)*digunakan sebagai media pembelajaran.

G. Parameter Penelitian

Parameter penelitian merupakan sarana untuk mengevaluasi efektivitas tujuan penelitian. Parameter yang diamati dalam studi penelitian ini adalah:

a. Bau

Dicium dan dicatat perubahan bau 3 hari sekali, pupuk organik cair yang matang setelah fermentasi berbau seperti tanah dan tidak memiliki bau yang tidak sedap.

b. Warna

Pupuk organik cair yang telah matang akan berwarna kuning kecoklatan hingga coklat kehitaman. Diamati dan dicatat perubahan warna limbah setiap hari. Warna kompos yang sudah matang adalah kehitaman. Perubahan warna disebabkan oleh terdekomposisinya bahan organik oleh aktivitas bermacam-macam mikroorganisme.

c. Suhu

Tinggi rendahnya suhu menjadi faktor yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembuatan pupuk organik cair. Peningkatan suhu pada umumnya terjadi sejak awal pembuatan pupuk kompos.

d. Tekstur

Diamati dan dicatat perubahan tekstur limbah ampas tebu, pengamatan ini dilakukan setiap hari selama proses fermentasi. Pupuk organik cair yang telah matang yaitu teksturnya sudah terurai/cair.

e. pH

Pengamatan ini dilakukan setiap hari selama proses fermentasi pupuk organik cair, pH yang baik pada pupuk organik cair antara 6,5 – 7,5 (netral).

f. Unsur hara

Dicatat apa saja unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair tersebut. Unsur hara pupuk organik cair nantinya akan di uji Laboratorium Balai Standarisasi Pelayanan Jasa Industri Lamteumen, Banda Aceh. Uji Laboratorium ini dilakukan dengan memberikan sampel, dan unsur hara yang diukur meliputi nitrogen, fosfor dan kalium.⁷¹

H. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara deskriptif, yang meliputi pengamatan kematangan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang dilihat dari parameter penelitian suhu, warna, tekstur, bau, unsur har, dan pH. Pengamatan tersebut dilakukan 5 hari sekali. Data dan hasil yang diperoleh dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel.⁷²

⁷¹ Yuanita, “Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu”, *Jurnal Buletin Poltanesa*, Vol. 22, No. 1, (2021), h. 4-5

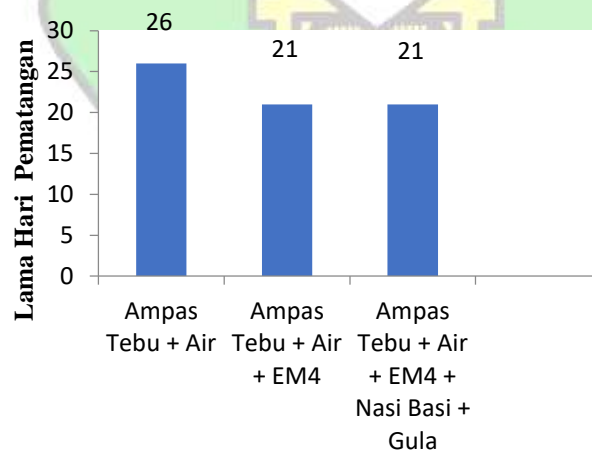
⁷² Evi Dwi Ani, “Pemanfaatan Limbah Tomat sebagai Agen Dekomposer Pembuatan Kompos Sampah Oganik, Universitas Tanjungpura Pontianak”, *jurnal teknologi lingkungan lahan basah*, vol. 4. No. 1. (2016), h. 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jtlb.v4i1.13555>

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Lama Waktu Kematangan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L) yang dilakukan di Laboratorium dan difermentasi di *Greenhouse*, diperoleh data dari pengamatan dan pengukuran parameter penelitian. Pengamatan dilakukan selama 21 serta dilakukan pengukuran pada hari ke 5, 10, 15 dan 21 setelah difermentasi, pengamatan 21 hari dan pengukuran 5 hari sekali dilakukan berdasarkan uji pendahuluan awal. Pengukuran yang dilakukan meliputi bau, warna, suhu, tekstur dan pH pada pupuk. Data hasil pengamatan pupuk organik cair dapat diketahui hasilnya dengan data yang ditampilkan pada gambar 4.1



Gambar 4. 1 Diagram Lama Pematangan POC Ampas Tebu

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan bahwa waktu terlama yang dibutuhkan untuk pematangan pupuk organik cair limbah ampas tebu yang

ditambahkan air saja yaitu 26 hari, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk pematangan pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air dan EM4 menunjukkan 21 hari, sementara waktu yang dibutuhkan untuk pematangan pupuk organik cair limbah ampas tebu yang dicampurkan air, EM4, nasi basi dan gula yaitu 21 hari.

a. Faktor Fisik Yang Mempengaruhi Kematangan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

1) Suhu

Pengukuran suhu pupuk organik cair dilakukan 4 kali selama 3 minggu (21 hari) yaitu hari ke 5, 10, 15, dan 20 dengan menggunakan termometer. Adapun hasil pengukuran pada suhu dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rata-Rata Parameter Suhu Pupuk Organik Cair Sampel

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air °C	Ampas tebu + air + EM4 °C	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula °C
5	29	29	30
10	30	31	29
15	31	31	31
20	31	31	31

Berdasarkan Tabel 4.1 pengamatan parameter suhu menunjukkan bahwa semua jenis sampel mengalami kenaikan suhu, mulai dari pengamatan hari ke 5 sampai ke 20. Pengamatan suhu hari ke 5 sampai 20 pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air menunjukkan nilai rata-rata suhu yaitu 30,2°C. Pengamatan suhu hari ke 5 sampai 20 pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air dan EM4 menunjukkan nilai rata-rata suhu yaitu 30,5°C. Kemudian pengamatan suhu

hari ke 5 sampai 20 pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air, EM4, gula dan nasi basi menunjukkan nilai rata-rata suhu yaitu 30,2°C.

2) Warna

Pengamatan warna pupuk organik cair dari limbah ampas tebu dilakukan 4 kali selama 3 minggu (21 hari) yaitu hari ke 5, 10, 15, dan 20. Adapun hasil pengamatan warna dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data Hasil Pengamatan Parameter Warna Pupuk Organik Cair Sampel

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula
5	Putih keruh	Kuning	Kuning keruh
10	Putih keruh	Kuning keruh	Kuning keruh
15	Putih keruh	Kuning keruh	Kuning kecoklatan
20	Kuning keruh	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan

Berdasarkan Tabel 4.2 pupuk organik cair dari limbah ampas tebu mengalami berbagai perubahan warna. Pengamatan warna pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja mengalami perubahan warna yang sama pada hari ke-5 sama hari ke-15 yaitu putih keruh. Pada hari berikutnya hari ke-20 mengalami perubahan warna menjadi warna kuning keruh.

Pengamatan warna pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 mengalami perubahan warna. Pengamatan pada hari ke- 5 menjadi warna kuning, pada hari ke-10 sampai ke-15 mengalami perubahan warna yang sama menjadi kuning keruh, kemudian pada hari ke-20 mengalami perubahan warna

menjadi kuning kecoklatan. Pengamatan warna pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula mengalami perubahan warna yang sama pada hari ke-5 sampa hari ke-10 menjadi kuning kuning keruh. Pengamatan pada hari berikutnya hari ke-15 sampai hari ke-20 mengalami perubahan warna yang sama menjadi warna kuning kecoklatan.

3) Tekstur

Pengamatan tekstur pada pupuk organik cair pada limbah ampas tebu dilakukan 4 kali selama 3 minggu (21 hari). Adapun hasil pengamatan tekstur dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Data Hasil Pengamatan Parameter Tekstur Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula
5	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai
10	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar
15	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai kasar
20	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai halus

Berdasarkan tabel 4.3 pengamatan tekstur pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) terjadi proses penguraian yang berbeda-beda. Pengamatan tekstur pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja pada hari ke-5 sampai ke-10 belum terjadi penguraian, kemudian pada hari ke-15 sampai hari ke-20 mulai terurai kasar.

Pengamatan tekstur pada pupuk organik cair yang ditambahkan air dan EM4 pada hari ke-5 sampai hari ke-10 belum terjadi penguraian. Pada hari berikutnya hari ke-15 sampai hari ke-20 mulai terurai kasar. Pengamatan tekstur

pada pupuk organik cair yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula pada hari ke-5 belum terurai. Pada hari ke-10 sampai ke-15 mulai terurai kasar, kemudian pada hari ke-20 mulai terurai halus.

4) Bau

Pengamatan parameter bau pupuk organik cair dilakukan 4 kali selama 3 minggu (21 hari). Adapun hasil data dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Data Hasil Pengamatan Parameter Bau Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula
5	Bau	Bau	Bau
10	Sedikit Berbau	Bau	Sedikit Berbau
15	Sedikit Berbau	Sedikit Bau	Sedikit Berbau
20	Sangat Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau

Berdasarkan Tabel 4.4 pengamatan bau pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) menunjukkan bahwa limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja pada hari ke-5 berbau, kemudian pada hari ke-10 sampai hari ke-15 sedikit bau, pada hari ke-20 sangat berbau. Pengamatan bau pada pupuk organik cair limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 pada hari ke-5 sampai hari ke-10 berbau, kemudian pada hari ke-15 sedikit berbau, dan hari ke-20 tidak berbau. Sedangkan pengamatan pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula berbau pada hari ke-5, kemudian pada hari ke-10 sampai hari ke-15 sedikit bau, pada hari ke-20 tidak berbau.

b. Faktor Kimia Kematangan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

1) pH

pengukuran pH dilakukan 4 kali selama 3 minggu (21 hari) menggunakan kertas lakmus. Adapun hasil pengukuran pH dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Rata-Rata pH Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air+ EM4+ nasi basi + gula
5	4	4	3
10	4	4	3
15	4	4	3
20	4	4	2

Berdasarkan Tabel 4.5 pengamatan pengukuran pH pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang ditambahkan air pada hari ke-5 sampai hari ke-20 menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 4. Pengamatan pengukuran pH pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 pada hari ke-5 sampai hari ke-20 menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 4. Sedangkan pada pengukuran pH pupuk organik cair limbah ampas tebu pada hari ke-5 sampai hari ke-20 menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 2,75.

2) Unsur hara

Pengukuran unsur hara dilakukan di laboratorium Badan Standarisasi Dan Kebijakan Jasa Industri Balasi Standarisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Banda Aceh, Lamteumen. Pengecekan unsur hara hanya dilakukan pada sampel pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*saccharum officinarum* l) yang ditambahkan

air, EM4, nasi basi dan gula. Adapun hasil uji laboratorium unsur hara dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Uji Laboratorium Unsur Hara Pupuk Organik Cair

No	Parameter Uji	Hasil Uji
1	Nitrogen	0,01
2	Fosfor Total (P205)	<0,0163
3	Kalium	0,0002





BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI
BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH
LABORATORIUM PENGUJI



Jln. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsunten Timur Banda Aceh 23230 Telp. (0651) 48714 Fax. (0651) 40556 - 6302642
 E-mail: tsjjaach@gmail.com Website: http://tsjjaach.kemperin.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis

Tanggal Penerbitan : 07 Oktober 2024 Nomor Laporan : 3174/BSP-JI-Banda Aceh/MS.03/LHU/X/2024
 Date of Issue Report Number

Kepada : Fadilla Wardah Nomor Analisis : 24 - 709 - KIM
 To : di - UIN Ar-Raniry Analysis Number

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :
 The undersigned certifies

Nama Contoh : Pupuk Organik Cair Nomor BAPC : 277/Insd/Kim/9/2024
 Sample Name (s) Sample Report Number

Status Penerimaan Contoh : Diantar Jenis Pengujian : Kimia
 Sample Admission Status Type of Analysis

Kode Contoh : POC Ampas Tebu Lokasi : *
 Sample Code Location

Kondisi Contoh : dikemas dalam botol Tanggal Penerimaan : 19 September 2024
 Sample Description Date of Receipt

Tanggal Sampling : * Tanggal Analisis : 20 September 2024
 Date of Sampling Date of Analysis

Hasil Analisis :
 Analysis Results

NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI
1	Nitrogen	AOAC 24.03 995.04	%	0,01
2	Fosfor Total (P205)	SNI 2803.2012 Butir 6.3	%	<0,0163*
3	Kalium	SNI 2803.2012 Butir 6.4.2	mg/L	0,0002

Keterangan : *) = Batas Limit Deteksi Metode

BSP-JI BANDA ACEH
 Manajer Puncak

 Fathullah, S.T., M.Sc.
 NIP. 19651301 200911 1 001

F. 7.06.01.02

Terbit/Uraian: 5/9

Laporan Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
 This Report of Analysis applies only for sample (s) specified above
 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan kecuali sebelumnya, tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium
 This report shall not be reproduced, except in full, without the written permission of laboratory

2. Pemanfaatan Penelitian Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi Dan Probematika Lingkungan

Limbah ampas tebu (*Saccharum Officinarum* L.) dapat diolah menjadi pupuk organik cair, limbah tersebut mempunyai manfaat untuk dijadikan sebagai referensi mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan dalam materi prakarya ramah lingkungan dari pemanfaatan limbah yang dapat membantu dalam proses pembelajaran. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk kematangan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.). Pemanfaatan dilakukan dalam bentuk produk. Oleh karena itu, produk ini dapat membantu sebagai pedoman pembelajaran bagi mahasiswa pada saat melaksanakan pembelajaran. Judul produk pembelajaran yaitu pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) sebagai penunjang mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan. Produk ini dibuat berisi tentang komposisi; petunjuk pemakaian; manfaat; unsur hara yang terkandung; dan proses pembuatan. Semuanya harus di uji kelayakan terlebih dahulu. Uji kelayakan menentukan seberapa layak *output* yang kita hasilkan. Kelayakan *output* dinilai dengan memberikan angka dari 1 sampai 5.

a. Hasil Uji Kelayakan Materi Dan Media

Hasil uji kelayakan pada materi dan media meliputi beberapa saran dan masukan dari validator beberapanya dalam hal font tulisan, spasi serta pewarnaan yang sesuai dan kontras dengan desain. Hasil kelayakan materi dan media uji validator 1 dan 2 dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan 4.8

Tabel 4.7 Hasil Kelayakan Materi Dan Media Produk Validator 1

No	indikator	skor
1	Informasi produk	13
2	Kelayakan desain	12
3	Keefektifan	13
Nilai rata-rata		38
Presentase keseluruhan		84%

Tabel 4.8 Hasil Kelayakan Materi Dan Media Produk Validator 2

No	Indikator	Skor
1	Informasi Produk	13
2	Kelayakan Desain	12
3	Keefektifan	13
Nilai Rata-Rata		38
Presentase Keseluruhan		84%

Berdasarkan pada Tabel 4.7 dan 4.8 maka hasil uji kelayakan pada produk mencapai hasil kelayakan pada tingkat 84%. Hasil kelayakan yang diperoleh mendapat kriteria 84% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil tersebut maka produk ini sangat bagus untuk digunakan dan mudah diaplikasikan.



Gambar 4.2 Cover Produk Pupuk Organik Cair



Gambar 4.3 Cover Dan Botol Pupuk Organik Cair

Produk ini nantinya dapat digunakan pada saat pembelajaran mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan, dijadikan sebagai pedoman pembelajaran khususnya pada materi prakarya ramah lingkungan.

B. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan mengenai lamanya waktu pematangan yang telah dilakukan dengan limbah ampas tebu, menunjukkan bahwa waktu terlama yang dibutuhkan untuk pematangan limbah ampas tebu yaitu pada limbah ampas tebu yang hanya ditambahkan air saja menunjukkan lama pematangan selama 26 hari. Sedangkan pada sampel limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 dan sampel limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula menunjukkan lama pematangan 21 hari. pengamatan 21 hari dan pengukuran 5 hari sekali dilakukan berdasarkan uji pendahuluan awal. Pada sampel 2 dan 3 menunjukkan hari pematangan yang sama, akan tetapi parameter pematangan pada sampel 2 dan 3 menunjukkan ada beberapa persamaan dan

perbedaan. Persamaan pada sampel 2 dan 3 diantaranya pupuk organik cair memperlihatkan perubahan dari suhu, warna kuning kecoklatan, dan bau yang tidak menyengat. Adapun perbedaan pada sampel 2 dan 3 terdapat pada tekstur, dan pH. Pupuk organik cair yang sudah matang ditandai dengan warna yang berubah kuning kecoklatan, bau yang tidak menyengat, dan tekstur remah.

Berbagai jenis sampel yang telah dilakukan pengamatan menunjukkan bahwa tidak semua sampel matang pada waktu bersamaan, karena sumber bahan dan kandungan yang digunakan berbeda-beda. Karena pada sampel ke-2 dan ke-3 menggunakan EM4 yang mengandung organisme baik yang dapat membuat proses pematangan dengan cepat. Effective Microorganisms - 4 (EM4) adalah bakteri mikroba hasil dari fermentasi perubahan zat glukosa menjadi bakteri, atau bakteri yang terbuat dari zat yang mengandung glukosa. EM4 adalah salah satu jenis larutan yang mengandung bakteri antara lain decomposer, *Lactobacillus* sp, bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces*, jamur pengurai selulosa, bakteri pelarut fosfor yang berfungsi sebagai pengurai bahan organik secara alami.⁷³

Nasi basi mengandung mikroba seperti *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus* sp. , dan *Bacillus cereus*. Mikroorganisme ini berperan penting dalam proses fermentasi, sehingga sering disebut sebagai bioaktivator. *Saccharomyces cerevisiae* memiliki sifat fermentatif, yang berarti ia mampu melakukan fermentasi untuk memecah glukosa menjadi karbon dioksida dan alkohol. Peran *Saccharomyces cerevisiae* sangat krusial dalam proses degradasi bahan organik,

⁷³ Akmal. S. Fermentasi Jerami Padi Dengan Probiotik Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrista*, Vol. 5, No. 3, (2004). h. 283

terutama pada tahap awal fermentasi yang masih utuh. Selain itu, ketika ada oksigen, *Saccharomyces cerevisiae* juga dapat melakukan respirasi dengan mengoksidasi gula menjadi karbon dioksida dan air.⁷⁴ penambahan Larutan gula berfungsi untuk memperoleh energi bagi perkembangbiakan jumlah EM4 yang diaktifkan selama proses fermentasi.⁷⁵

Berdasarkan Tabel 4.1 pengamatan parameter suhu menunjukkan bahwa semua jenis sampel mengalami kenaikan suhu, mulai dari pengamatan hari ke 5 sampai ke 20. Pengamatan suhu hari ke 5 sampai 20 pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air menunjukkan nilai rata-rata suhu yaitu 30,2°C. Pengamatan suhu hari ke 5 sampai 20 pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air dan EM4 menunjukkan nilai rata-rata suhu yaitu 30,5°C. Kemudian pengamatan suhu hari ke 5 sampai 20 pada limbah ampas tebu yang dicampurkan air, EM4, gula dan nasi basi menunjukkan nilai rata-rata suhu yaitu 30,2°C.

Suhu berperan penting dalam memberikan informasi mengenai aktivitas mikroorganisme yang terjadi selama proses pematangan pupuk organik cair. Suhu juga menunjukkan perubahan kenaikan ataupun penurunan dalam aktivitas mikroorganisme saat mereka menguraikan bahan organik.⁷⁶

Berdasarkan Tabel 4.2 pupuk organik cair dari limbah ampas tebu mengalami berbagai perubahan warna. Pengamatan warna pada limbah ampas

⁷⁴ Suriana Gende Ede, dkk. Pengaruh Pemberian Nasi Basi Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica Juncea* L.), *Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, Vol. 8, No. 4, (2024), H. 289

⁷⁵ Farida Ali, dkk. Pengaruh Penambahan Em4 Dan Larutan Gula Pada Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Industri *Crumb Rubber*, *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 24, No. 2. (2018), H. 49

⁷⁶ Sri Wahyuni Siagian, dkk, Analisa Suhu, Ph Dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor aerob termodifikasi dari Sampah Sisa Makanan Dan Sampah Buah, *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, vol.13, no. 2, 2021, h. 169

tebu yang ditambahkan air saja mengalami perubahan warna yang sama pada hari ke-5 sama hari ke-15 yaitu putih keruh. Pada hari berikutnya hari ke-20 mengalami perubahan warna menjadi warna kuning keruh.

Pengamatan warna pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 mengalami perubahan warna. Pengamatan pada hari ke- 5 menjadi warna kuning, pada hari ke-10 sampai ke-15 mengalami perubahan warna yang sama menjadi kuning keruh, kemudian pada hari ke-20 mengalami perubahan warna menjadi kuning kecoklatan. Pengamatan warna pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula mengalami perubahan warna yang sama pada hari ke-5 sampa hari ke-10 menjadi kuning kuning keruh. Pengamatan pada hari berikutnya hari ke-15 sampai hari ke-20 mengalami perubahan warna yang sama menjadi warna kuning kecoklatan. Pupuk organik cair yang baik mempunyai ciri fisik warna yang kuning kecoklatan.⁷⁷ Fermentasi yang telah mengalami dekomposisi atau penguraian selama tiga minggu atau 21 hari terjadi perubahan warna. Secara umum warna limbah yang difermentasi dan sudah matang bewarna kuning kecoklatan atau sedikit kehitaman dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme pada EM4 yang merubah bahan tersebut.⁷⁸

Berdasarkan tabel 4.3 pengamatan tekstur pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) terjadi proses penguraian yang berbeda-beda. Pengamatan tekstur pada limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja pada hari ke-5 sampai ke-10 belum terjadi penguraian, kemudian pada hari ke-15 sampai hari ke-20 mulai terurai kasar.

⁷⁷ Nidya Tanti, dkk, Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob, *Jurnal Iltek*, Vol.14, No. 2, 2019, H. 2054

⁷⁸ Hardi Syafria, *Teknologi Pupuk Kompos*, (Jawa Tengah: Amerta Media, 2023), h. 49- 51

Pengamatan tekstur pada pupuk organik cair yang ditambahkan air dan EM4 pada hari ke-5 sampai hari ke-10 belum terjadi penguraian. Pada hari berikutnya hari ke-15 sampai hari ke-20 mulai terurai kasar. Pengamatan tekstur pada pupuk organik cair yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula pada hari ke-5 belum terurai. Pada hari ke-10 sampai ke-15 mulai terurai kasar, kemudian pada hari ke-20 mulai terurai halus. Fermentasi yang sudah berhasil ditandai dengan struktur yang sudah berubah, jika belum matang maka ditandai dengan masih utuh sebagian limbah dan belum berbentuk remah. Tekstur yang sudah matang berbentuk remah seperti tanah. Tekstur yang berbeda dikarenakan penambahan komposisi yang berbeda.⁷⁹

Berdasarkan Tabel 4.4 pengamatan bau pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) menunjukkan bahwa limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja pada hari ke-5 berbau, kemudian pada hari ke-10 sampai hari ke-15 sedikit bau, pada hari ke-20 sangat berbau. Pengamatan bau pada pupuk organik cair limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 pada hari ke-5 sampai hari ke-10 berbau, kemudian pada hari ke-15 sedikit berbau dan ke-20 tidak berbau. Sedangkan pengamatan pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula berbau pada hari ke-5, kemudian pada hari ke-10 sampai hari ke-15 sedikit bau, pada hari ke-20 tidak berbau. Pupuk organik cair yang telah matang ditandai dengan bau yang

⁷⁹ Hardi Syafria, *Teknologi Pupuk Kompos*, (Jawa Tengah: Amerta Media, 2023), h. 49- 51

tidak menyengat atau biasanya tidak berbau, jika berbau tidak sedap maka pupuk organik cair tersebut di anggap tidak berhasil.⁸⁰

Berdasarkan Tabel 4.5 pengamatan pengukuran pH pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang ditambahkan air pada hari ke-5 sampai hari ke-20 menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 4. Pengamatan pengukuran pH pada pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 pada hari ke-5 sampai hari ke-20 menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 4. Sedangkan pada pengukuran pH pupuk organik cair limbah ampas tebu pada hari ke-5 sampai hari ke-20 menunjukkan nilai rata-rata pH yaitu 2,75. Standar pertanian menurut menteri pertanian yaitu 4-9, jika pH telah mencapai nilai tersebut maka pupuk organik cair di anggap layak pakai.⁸¹ Pada awal proses fermentasi, pH akan mengalami penurunan akibat aktivitas sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam proses fermentasi, yang mengubah bahan organik menjadi asam organik. Selanjutnya, mikroorganisme dari jenis lain akan mengkonversi asam-asam organik tersebut, sehingga pH meningkat dan mendekati kondisi netral. Oleh karena itu, pH pupuk yang sudah matang akan berada pada level yang hampir netral.⁸²

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan menunjukkan bahwa limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula lebih cepat

⁸⁰ Husnatul khalifia, dkk, penyuluhan pembuatan pupuk organik cair (poc) dari limbah sayur di dusun jatisari, desa ngajum, kabupaten malang, *jurnal RCE*, vol. 4, no. 1, 2023, h. 103

⁸¹ Nunik ekadawandani, dkk, pengaruh pertambahan mikroorganisme lokal (MOL) dari nasi basi terhadap pupuk organik cair cangkang telur, *jurnal biosfer*, vol. 6, no. 2. 2021, h. 82-83

⁸² Mailola Anli Kusumadewi, dkk, Kandungan Nitrogen, Phosphor, Dan Ph Pupuk Organik Cair Dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 11, No. 2, (2019), H. 98

mengalami pematangan dengan warna yang sesuai dan tekstur yang tepat serta bau yang tidak menyengat dibandingkan dengan pupuk organik cair limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja dan juga pupuk organik cair yang ditambahkan air dan EM4. Dengan adanya hasil penelitian ini nantinya dapat dijadikan sebagai pedoman bagi mahasiswa dalam proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam mengatasi masalah limbah yang ada disekitar kita dengan cara pembuatan pupuk organik cair.

Tujuan mempelajari mata kuliah ekologi dan masalah lingkungan mahasiswa diharapkan mampu mengatasi masalah limbah. Pastiya dalam penelitian ini membantu mahasiswa untuk mengatasi dan mengelola sampah dengan baik. Maka hasil penelitian ini dapat ditampilkan dalam bentuk produk pupuk organik cair.

Produk adalah suatu hasil penelitian yang dapat diaplikasikan dikehidupan sehari-hari. Produk ini sangat berguna sebagai penunjang mata kuliah ekologi dan problematika lingkungan. Produk ini telah diuji kelayakan oleh 2 ahli materi dan ahli media serta mendapatkan hasil yang sangat layak dengan kategori 84%.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu, dapat disimpulkan bahwa:

1. Lama waktu yang dibutuhkan untuk pematangan pupuk organik cair limbah ampas tebu yang ditambahkan air saja 26 hari, limbah ampas tebu yang ditambahkan air, EM4, nasi basi dan gula 21 hari, dan limbah ampas tebu yang ditambahkan air dan EM4 21 hari.
2. Hasil penelitian pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu disusun dalam bentuk produk pupuk organik cair dan Produk ini telah diuji kelayakan oleh 2 ahli materi dan ahli media serta mendapatkan hasil yang sangat layak dengan kategori 84%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pembuatan pupuk organik cair dari limbah ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.), maka dapat dikemukakan beberapa saran:

1. Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk membuat pupuk organik cair dengan bahan lainnya untuk membandingkan hasil penelitian dengan spesifik dari segi pematangan.
2. Diharapkan bagi mahasiswa dapat mengukur segala jenis unsur hara yang terkandung di dalam pupuk organik cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinsyah Sarah Nila. 2021. *Bahaya Limbah Di Sekitar Kita*. Surabaya : CV. Media Edukasi Creative.
- Agustina Rina, dkk. 2021. “Manfaat Penggunaan Pupuk Orgaik Cair (Poc) Pada Pertumbuhan Bunga Aglaonema”, Universitas Muhammadiyah Metro.
- Akmal. S. 2004. Fermentasi Jerami Padi Dengan Probiotik Sebagai Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Agrista*, Vol. 5, No. 3
- Ali Farida, dkk. 2018. Pengaruh Penambahan Em4 Dan Larutan Gula Pada Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Industri *Crumb Rubber*, *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 24, No. 2.
- Andriani Yuli, dkk. 2021. “Sosialisasi Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Pada Masyarakat Melalui Media Daring”, *Jurnal Unpad Press*, Vol.3, No.3. DOI: [1024198/mkttv3i3.36582](https://doi.org/10.24198/mkttv3i3.36582)
- Ani Evi Dwi, 2016. Pemanfaatan Limbah Tomat sebagai Agen Dekomposer Pembuatan Kompos Sampah Oganik, Universitas Tanjungpura Pontianak, vol. 4. No. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jtlb.v4i1.13555>
- Anisya Marwah, dkk. 2020. “Eksplorasi Limbah Ampas Tebu (Bagasse) Untuk Material Produk Ecofashion”, *Jurnal IKRA-ITH Humaniora*, Vol. 4, No. 3.
- Anli Mailola Kusumadewi. dkk. 2019. Kandungan Nitrogen, Phosphor, Dan Ph Pupuk Organik Cair Dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 11, No. 2
- Anwar Khairul, dkk. 2022. “Kajian Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)”, *jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)* Vol. 1, No. 2. DOI: <https://doi.org/10.24176/mjagrotek.v1i2.9144>
- Ardiatma Dodit, Ariyanto. 2019. “Kajian Sistem Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Di Pt. Tokai Rubber Auto Hose Indonesia”, *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, Vol. 6, No. 2.
- Ayu vita Kusumadewi, dkk. 2021. *Limbah Dapur Dan Pemanfaatannya*, Yogyakarta : Cv. Bintang Semesta Media


- Bachtiar Budirman, dkk. 2019. "Analisis Kandungan Hara Kompos Johar Cassia siamea Dengan Penambahan Aktivator Promi", *jurnal biologi makassar*, vol. 4, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.20956/bioma.v4i1.6493>
- Cahyawati Amanda Nur, dkk. 2022. "Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Pendekatan Effective Microorganisms Yang Berbasis Sustainable Manufacturing", *jurnal Teknik Mengabdi*, Vol. 1, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.tekad.2022.01.1.4>
- Ekadawandani nunik, dkk. 2021. Pengaruh Pertambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Nasi Basi Terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur. *Jurnal biosfer*. Vol. 6. No. 2
- Gende Suriana Ede, dkk. 2024. Pengaruh Pemberian Nasi Basi Sebagai Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Sawi (*Brassica Juncea L.*), *Jurnal Alumni Pendidikan Biologi*, Vol. 8, No. 4
- Harvyandha Avryan, dkk. 2019. "Telemetry Pengukuran Derajat Keasaman Secara Realtime Menggunakan Raspberry Pi", *Jurnal Jartel*, Vol. 9, No. 4. DOI: <https://doi.org/10.33795/jartel.v9i4.158>
- Hasibuan Rosmidah, dkk. 2016. "Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup", *Jurnal Ilmiah "Advokasi"* Vol. 04. No. 01. DOI: <https://doi.org/10.36987/jiad.v4i1.354>
- Ifa ILa, dkk. 2020. "Pembuatan Pupuk Kompos Dari Limbah Produksi Biohidrogen Yang Berbahan Baku Ampas Kelapa", *Jurnal Teknologi*, vol. 15, no. 2.
- Isnaini Junyah Leli, dkk. 2015. "Pertumbuhan Setek Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Pada Berbagai Konsentrasi Larutan Pupuk Organik Cair", *jurnal Agrokomples*, Vol.14, No.1. DOI: <https://doi.org/10.51978/japp.v14i1.188>
- Istianah, 2015. "Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup Dalam Perspektif Hadis", *Jurnal Riwayat*, Vol. 1, No. 2. DOI: [10.21043/riwayat.v1i2.1802](https://doi.org/10.21043/riwayat.v1i2.1802)
- Khalifia husnatul, dkk. 2023. Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Sayur Di Dusun Jatisari, Desa Ngajum, Kabupaten Malang. *Jurnal RCE*. Vol. 4. No. 1
- Kustuno Djoko, dkk. 2019. *Teknologi Tepat Guna Pupuk Organik Cair*. Malang : Media Nusa Creative
- Kustyorini Tri Ida Wahyu. 2016. *Teknologi Pengolahan Pakan Ternak*. Malang: Media Nusa Creative.

- Maknun Djohar.2017. *Populasi, Komunitas, Ekosistem, Mewujudkan Kampus Hijau, Asri, Islami Dan Ilmiah*. Cirebon: Nurjati Press.
- Mentari F. Silvi Dwi, Yuanita, Roby. 2020. “Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu”, *Jurnal Poltanesa*, Vol 22, No 1. DOI: <https://doi.org/10.51967/tanesa.v22i1.333>
- Nur Thoyib, dkk. 2016. “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms)”, *Jurnal Konversi*, Vol. 5, No. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/k.v5i2.4766>
- Nursidiq Muhammad, dkk. 2021. “pengelolaan limbah industri sebagai upaya pencegahan pencemaran lingkungan pada masyarakat kelurahan tangkahan di kawasan industri modern medan “,*Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol. 3. No. 1. DOI: <https://doi.org/10.30596/ihsan.v3i1.6819>
- Prasetyo Nugroho Aji, Pertiwi Perwiraningtyas. 2017. “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1.
- Pratiwi Citra, dkk. 2023. “Peran Mahasiswa Dalam Menjaga Kelestarian Lingkungan Dengan Memanfaatkan Media Sosial”, *Jurnal Ikraith-Humaniora* Vol.7, No. 3.
- Rahma Nur, dkk. 2020. *Limbah Ampas Tebu Bernilai Jual*. Palembang: CV. Insan Cendekia.
- Rahman Nanik Astuti, dkk. 2021. “Pengolahan Limbah Sayuran Menjadi Pupuk Organik Cair Dengan Metode Desain Partisipatori Di Desa Sumberejo Batu”, *jurnal symposium nasional*.
- Rahmawanti Novi, Novrian Dony. 2014. “Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Aktivator Em4 Di Daerah Kayu Tangi”, *jurnal ziraah*, Vol. 39, No.1. DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v39i1.28>
- Rasmito Agung, dkk. 2019. “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Fermentasi Limbah Cair Tahu, Starter Filtrat Kulit Pisang Dan Kubis, Dan Bioaktivator EM4”, *jurnal iptek* , Vol. 23, No. 1. DOI:[10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.496](https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.496)

- Saifuddin Ahmad. 2020. "Apakah Desain Eksperimen Satu Kelompok Layak Digunakan?", *Jurnal Literasi Kajian Keislaman Multi-Perspektif*, Vol. 1, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.22515/literasi.v1i1.3255>
- Setyawan Majella. 2022. *Tips Praktis Budidaya Tanaman Tebu*. Yogyakarta: CV Andi offset.
- Siboro Erickson Sarjono. 2013. Pembuatan Pupuk Cair dan Biogas dari Campuran Limbah Sayuran, *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2, No. 3. DOI: <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i3.1448>
- Sitanggang Yenny, dkk. 2022. "Pembuatan Pupuk Organik Cair (Poc) Berbahan Baku Limbah Sayuran/Buah Di Lingkungan I, Kelurahan Namo Gajah Kecamatan Medan Tuntungan, Medan", *Jurnal Pengabdian Ilmiah Dan Teknologi*, Vol. 1.
- Sitawati, dkk. 2019. *Urban Farming Untuk Ketahanan Pangan*. Malang: Ub Press.
- Sukendra Komang. 2020. *Instrument Penelitian*. Jawa Timur: Mahameru Press
- Sulaiman Fahmi. 2017. "Desain Produk : Rancangan Tempat Lilin Multifungsi Dengan Pendekatan 7 Langkah Nigel Cross", *Jurnal Teknovasi*, Vol. 4, No. 1.
- Sulaiman. 1998. *Media Audio Visual untuk Pengajaran*. Jakarta: Gramedia.
- Sunarsih Elvi. 2014. "Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan", *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, Vol. 5, No. 3.
- Supu Idawati, dkk. 2016. "Pengaruh Suhu Terhadap Perpindahan Panas Pada Material Yang Berbeda", *jurnal dinamika*, Vol. 7, No. 1.
- Sutarmiyati Nani. 2019. "Kreatifitas Masyarakat Dalam Berwirausaha Dengan Memanfaatkan Limbah Sampah Di Kurungan Nyawa Kabupaten Pesawaran", *Jurnal Sositologi Kreatif*, Vol. 3, No. 1.
- Syafria Hardi. 2023. *Teknologi Pupuk Kompos*. Jawa Tengah: Amerta Media
- Syahrul S Marbun. 2011. "Pengaruh Pupuk Organic Cair Drai Limbah Sayur Pasar Giwangan Untuk Pertumbuhan Kangkung Darat", *Jurnal Forum Mipa*, Vol. 20, No,20. DOI: <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/16986>
- Syarief Evi, dkk. 2012. *Mikroba Juru Masak Tanam*. Depok :Pt Trubus Swadaya.

- Tanti Nidya, dkk. 2019. "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Cara Aerob", *Jurnal Iltek*, Vol. 14, No. 28.
- Taufik. 2021. Pengendalian Kualitas Produk Perlengkapan Kamar Mandi (Sanitary Asesories) Menggunakan Metode Dmaic. Tengerang : Pascal Book.
- Telaumbanua Alfin Oktajaya, Versi Putra Jaya Hulu. 2023. "Pengaruh Campuran Ampas Teh Dan Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Cabai Merah Keriting (*Capsicum Annum L.*)", *Jurnal Sapta Agrica*, Vol. 2 No. 1. DOI: <https://doi.org/10.57094/jsa.v2i1.878>
- Thoriq Cak. 2021. *Teknik Budidaya Tebu*. Yogyakarta: Diva Press
- Utomo Prasetyo Budi, dkk. 2018. "Evaluasi Pembuatan Kompos Organik Dengan Menggunakan Metode Hot Composting", *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman*, Vol. 2, No. 1. DOI: <http://dx.doi.org/10.30872/jtlunmul.v2i1.1577>
- wafirah B. dkk. 2018. "Pengaruh Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Terong Hijau", *Jurnal Techno: Jurnal Penelitian*, Vol. 7, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.33387/tk.v7i01.608>
- Wahyono Sri. 2011. *Membuat Pupuk Organic Granul Dari Aneka Limbah*. Jakarta Selatan: PT AgroMedia
- Wahyuni sri siagian, dkk. 2021. Analisis Suhu, Ph, Dan Kuantitas Kompos Hasil Pengomposan Reaktor Aerob Termodifikasi Dari Sampah Sisa Makanan Dan Sampah Buah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 13. No. 2
- Yuanita. 2021. "Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu", *Jurnal Buletin Poltanesa*, Vol. 22, No. 1.
- Yudo Hartono, dkk. 2008. "Analisa Teknis Kekuatan Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu (Baggase) Ditinjau Dari Kekuatan Tarik Dan Impak", *Jurnal Kapal*, Vol. 5, No.2. DOI: <https://doi.org/10.14710/kpl.v5i2.3197>
- Zebua Manahati. 2021. *Bangun Pariwisata. Jawa Barat* : GuePedia
- Zulaikha Siti. 2014. "Pelestarian Lingkungan Hidup Perspektif Hukum Islam Dan Undang-Undang", *Jurnal Akademika*, Vol.19, No.02.

Lampiran 1


KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: 6384/Ua.08/FTK/Kp.07.6/08/2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang :

- a Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
- b bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
- c Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Mengingat :

- 1 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
- 2 Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
- 3 Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;
- 4 Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2012, tentang perubahan atas peraturan pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang pengelolaan keuangan Badan Layanan Umum;
- 5 Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
- 6 Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
- 7 Peraturan Menteri Agama RI Nomor 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 8 Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- 9 Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
- 10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Km.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
- 11 Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.

KESATU : Menunjukkan Saudara :
Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd
Untuk membimbing Skripsi


Nama : Fadhila Wardah
Nim : 200207005
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) Sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;

KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 24 November 2023 Tahun Anggaran 2024;



KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Surat Keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Banda Aceh, 21 Agustus 2024
Dekan


Tembusan

- 1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
- 2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- 3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
- 4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
- 5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- 6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
- 7. Yang bersangkutan;
- 8. Arsip.

Lampiran 2



13 November 2024

Nomor : B-120/Un.08/KL.PBL/KS.00/11/2024
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi/
 Penelitian di Laboratorium*

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Fadilla Wardah**
 NIM : 200207005
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh
 Alamat : Lamtimpeung -Tungkop
 No. HP : 085277173810
 Pendamping : Raihan Amalia

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul "*Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Ampas Tebu (Saccharum officinarum L) sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan*". Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Kepala Laboratorium FTK
 a.n. Pengelola Lab. PBL,

Nurlia Zahara

Lampiran 3



13 November 2024

Nomor : B-121/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/11/2024
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Pengelola Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Fadilla Wardah
 NIM : 200207005
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry
 Alamat : Lamtimpeung -Tungkop

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul "*Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Ampas Tebu (Saccharum officinarum L) sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan*" dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

Kepala Laboratorium FTK
 a.n. Pengelola Lab. PBL.,

Nurjia Zahara

Lampiran 4

Hasil Uji Laboratorium Unsur Hara

Kementerian Perindustrian REPUBLIK INDONESIA		BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI BANDA ACEH LABORATORIUM PENGUJI		KAN Laboratorium Penguji LP-800-UM	
Jl. Cut Nyak Dhien No. 377 Lamsun Bandar Aceh 23230 Telp. (0651) 49714 Fax. (0651) 49556 - 6302642 E-mail: bspjacob@gmail.com Website: http://bspjacob.kemperin.go.id					
LAPORAN HASIL UJI Report of Analysis					
Tanggal Penerbitan Date of Issue	: 07 Oktober 2024	Nomor Laporan Report Number	: 3174/BSPJI-Banda Aceh/MS.08/LHU/X/2024		
Kepada To	: Fadilla Wardah di - UIN Ar-Raniry	Nomor Analisis Analysis Number	: 24 - 709 - KIM		
Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa : The undersigned certifies					
Nama Contoh Sample Name (s)	: Pupuk Organik Cair	Nomor BAPC Sample Report Number	: 277/insd/Kim/9/2024		
Status Penerimaan Contoh Sample Admission Status	: Diantar	Jenis Pengujian Type of Analysis	: Kimia		
Kode Contoh Sample Code	: POC Ampas Tebu	Lokasi Location	: -		
Kondisi Contoh Sample Description	: dikemas dalam botol plastik	Tanggal Penerimaan Date of Receipt	: 19 September 2024		
Tanggal Sampling Date of Sampling	: -	Tanggal Analisis Date of Analysis	: 20 September 2024		
Hasil Analisis Analysis Results					
NO	PARAMETER UJI	METODA UJI	SATUAN	HASIL UJI	
1	Nitrogen	AOAC 2.4.03 995.04	%	0,01	
2	Fosfor Total (P205)	SNI 2803:2012 Butir 6.3	%	<0,0163*	
3	Kalium	SNI 2803:2012 Butir 6.4.2	mg/L	0,0002	
Keterangan : *) = Batas Limit Deteksi Metode					
			 Fathullah, S.T., M.Sc. NIP. 19661101 200911 1 001		
F. 7.08.01.02			Terbit/Revisi: 5/0		

Laporan Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
 This Report of Analysis applies only for sample (s) specified above
 Laporan Hasil Uji ini tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya, tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium
 This report shall not be reproduced, except in full, without the written permission of laboratory

Lampiran 5 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Dan Media Pada Output Penelitian Validator 1

Lampiran Uji Kelayakan Produk Hasil Penelitian Ahli Materi

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Pembuatan Pupuk Organic Cair dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

I. Identitas Penulis

Nama : Fadilla Wardah

Nim : 200207005

Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan,
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

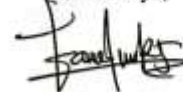
Ahli validasi : Eriawati, S.Pd.I.,M.Pd

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu Dosen atau Bapak/Ibu Guru untuk menilai produk tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuisisioner yang diajukan.

Hormat saya,



Fadilla wardah

III. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Kurang Layak
1	Tidak Layak

IV. Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi skor pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian produk

1. Komponen Kelayakan produk

No.	Indikator	Skor
1	Informasi produk	
	a. Kesesuaian nama produk	4
	b. Kejelasan jenis dan tipe produk	5
	c. Kejelasan intruksi yang dipaparkan	4
2	Kelayakan Desain	
	a. Kesesuaian kontras warna desain	4
	b. Kesesuaian ukuran font yang digunakan	4
	c. Ketepatan tata letak informasi	4
3	Keefektifan	
	a. Kesesuaian unsur hara yang terkandung	4
	b. Keterbacaan teks pada label.	5
	c. Kemudahan mahasiswa dalam memahami bahasa yang digunakan	4
Rata-rata		38
Persentase		84%

Keterangan :

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Kurang Layak

<21% : Tidak Layak

VI. Saran dan komentar :**Banda Aceh, 14 November 2024****Validator****Eriawati, S.Pd.I.,M.Pd****NIP. 198111262009102003**

Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Dan Media Pada Output Penelitian Validator 2

Lampiran Uji Kelayakan Produk Hasil Penelitian Ahli Materi

Lembar Kuisisioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Pembuatan Pupuk Organic Cair dari Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) sebagai Referensi Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan

I. Identitas Penulis

Nama : Fadilla Wardah

Nim : 200207005

Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan,
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

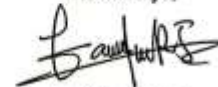
Ahli validasi : Nurlia Zahara, S.Pd.I.,M.Pd

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu Dosen atau Bapak/Ibu Guru untuk menilai produk tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Fadilla wardah

III. Deskripsi Skor

Skor penilaian indikator	Kategori kelayakan
5	Sangat Layak
4	Layak
3	Cukup Layak
2	Kurang Layak
1	Tidak Layak

IV. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi skor pada kolom skor yang telah disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.

V. Indikator Penilaian produk

1. Komponen Kelayakan produk

No.	Indikator	Skor
1	Informasi produk	
	a. Kesesuaian nama produk	4
	b. Kejelasan jenis dan tipe produk	5
	c. Kejelasan intruksi yang dipaparkan	4
2	Kelayakan Desain	4
	a. Kesesuaian kontras warna desain	4
	b. Kesesuaian ukuran font yang digunakan	4
	c. Ketepatan tata letak informasi	4
3	Keefektifan	
	a. Kesesuaian unsur hara yang terkandung	5
	b. Keterbacaan teks pada label.	4
	c. Kemudahan mahasiswa dalam memahami bahasa yang digunakan	4
Rata-rata		3,8
Persentase		84%



Keterangan :

81% - 100% : Sangat Layak

61% - 80% : Layak

41% - 60% : Cukup Layak

21% - 40% : Kurang Layak

<21% : Tidak Layak

VI. Saran dan komentar :

Banda Aceh, 14 November 2024

Validator



Nurlia Zahara, S.Pd.I.,M.Pd

NIP. 198809212023212029

Lampiran 6

Tabel 4.1.1 Data Hasil Pengamatan Parameter Suhu ($^{\circ}\text{C}$) Selama Proses Pematangan

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula
5	29	29	30
10	30	31	29
15	31	31	31
20	31	31	31

Tabel 4.2.1 Data Hasil Pengamatan Parameter Warna Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula
5	Putih keruh	Kuning	Kuning keruh
10	Putih keruh	Kuning keruh	Kuning keruh
15	Putih keruh	Kuning keruh	Kuning kecoklatan
20	Kuning keruh	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan

Tabel 4.3.1 Data Hasil Pengamatan Parameter Tekstur Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air + EM4 + nasi basi + gula
5	Belum terurai	Belum terurai	Belum terurai
10	Belum terurai	Belum terurai	Terurai kasar
15	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai kasar
20	Terurai kasar	Terurai kasar	Terurai halus

Tabel 4.4.1 Data Hasil Pengamatan Parameter Bau Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air+ EM4+ nasi basi + gula
5	Bau	Bau	Bau
10	Sedikit Berbau	Bau	Sedikit Berbau
15	Sedikit Berbau	Sedikit Bau	Sedikit Berbau
20	Sangat Berbau	Sedikit Bau	Tidak Berbau

Tabel 4.5.1 Rata-Rata Ph Pupuk Organik Cair

Lama waktu pematangan (hari)	Sampel		
	Ampas tebu + air	Ampas tebu + air + EM4	Ampas tebu + air+ EM4+ nasi basi + gula
5	4	4	3
10	4	4	3
15	4	4	3
20	4	4	2

Tabel 4.6.1 hasil uji laboratorium unsur hara pupuk organik cair

No	Parameter Uji	Hasil Uji
1	Nitrogen	0,01
2	Fosfor Total (P205)	<0,0163
3	Kalium	0,0002

Tabel 4.7.1 hasil kelayakan materi dan media produk validator 1

No	indikator	skor
1	Informasi produk	13
2	Kelayakan desain	12
3	Keefektifan	13
	Nilai rata-rata	38
	Presentase keseluruhan	84%

Tabel 4.8.1 hasil kelayakan materi dan media produk validator 2

No	indikator	skor
1	Informasi produk	13
2	Kelayakan desain	12
3	Keefektifan	13
	Nilai rata-rata	38
	Presentase keseluruhan	84%

Lampiran 5 : Foto Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Bahan Pupuk Organik Cair



Gambar 2. Alat Pupuk Organik Cair



Gambar 3. Percampuran bahan pupuk organik cair



Gambar 4. Penyelesaian pembuatan pupuk organik cair



Gambar 5. Pengukuran parameter



Gambar 6. Pemisahan pupuk organik cair dengan ampas tebu



Gambar 7. Pupuk organik cair yang sudah siap



Gambar 8. Botol pupuk organik cair



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Mahasiswa

1. Nama Lengkap : Fadilla Wardah
2. NIM : 200207005
3. Tempat/Tanggal Lahir : Krueng Manyang, 30 November 2001
4. Alamat Sekarang : Tungkop, Lamtimpeung
5. Telepon/Hp : 0852 77173810
6. Email : 200207005@student.ar-raniry.ac.id
7. Daerah Asal : Krueng Manyang, Aceh Utara
8. Riwayat Pendidik :
 - a. SD : SDN 5 Kutamakmur
 - b. SMP : MTSS Ulumuddin Cunda, Lhokseumawe
 - c. SMA : MAS Ulumuddin Cunda, Lhokseumawe
 - d. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh



B. Identitas Orang Tua/Wali

1. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Razali M. Nur
 - b. Ibu : Juraidah
 - c. Alamat Lengkap : Krueng Manyang, Aceh Utara
 - d. Telepon/Hp : 081360208029
2. Pekerjaan Orang Tua
 - a. Ayah : wiraswasta
 - b. Ibu : Ibu Rumah Tangga

Banda Aceh, 11 desember 2024

Fadilla wardah