

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN  
HIBAH UNIVERSITAS OSO  
TAHUN ANGGARAN 2024**



**PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI LIMBAH  
KULIT NANAS DENGAN PENAMBAHAN *BIOACTIVATOR*  
*EFFECTIVE MICROORGANISMS 4 (EM<sub>4</sub>)***

**Oleh :**

<b>Weni Mandasari, S.Si., M.Si</b>	<b>NIDN. 1124039203</b>
<b>Naniek Tri Utami, S.Si., M.Si</b>	<b>NIDN. 1103099301</b>
<b>Irma Ramadhani Febriaty, S.Si., M.Si</b>	<b>NIDN. 1109029401</b>
<b>Dr. Sofi Siti Shofiyah, M.Si</b>	<b>NIDN. 1118128804</b>
<b>Yulizar Prawiranti, S.Si., M.Si</b>	<b>NIDN. 1124078701</b>

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS ILMU PENGETAHUAN ALAM DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS OSO**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN PENELITIAN HIBAH UNIVERSITAS OSO**

1. Judul Penelitian : Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dari Limbah Kulit Nanas Dengan Penambahan *Bioactivator Effective Microorganisms 4 (EM4)*
2. Bidang Penelitian : Kimia
3. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Weni Mandasari, S.Si., M.Si.
  - b. Jenis Kelamin : Perempuan
  - c. NIP /NIDN : 1124039203
  - d. Program Studi : Kimia
  - e. Pangkat/Golongan : Tenaga Pengajar
  - f. Jabatan : -
  - g. Fakultas : Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam dan Kelautan
  - h. Alamat : Jl. Tanjung Raya II Komplek Parit Mayor Permai No.31
  - i. HP/E-mail : 0895368691324/ wenimandasari@oso.ac.id
4. Jumlah Anggota Peneliti : 4 orang  
Nama Anggota (NIDN) :
  1. Naniek Tri Utami, S.Si., M.Si.
  2. Irma Ramadhani Febriaty, S.Si., M.Si.
  3. Dr. Siti Sofi Shofiyah, M.Si.
  4. Yulizar Prawiranti, S.Si., M.Si.
5. Jumlah Mahasiswa yang terlibat : 2 orang  
Nama Mahasiswa (NIM) :
  1. Ahmat Tiosan (2405051003)
  2. Dara Sempianti Depista (2405051011)
6. Lokasi Penelitian : Kota Pontianak
7. Jumlah Biaya Penelitian : Rp 3.000.000  
Terbilang : Tiga Juta Rupiah



Pontianak, 5 Desember 2024  
Ketua Peneliti,

Weni Mandasari  
1124039203



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Luaran.....	3
1.5. Keutamaan (Urgensi) Penelitian.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Limbah.....	5
2.2 Nanas.....	5
2.3 Pupuk Organik Cair (POC).....	6
2.4 <i>Effective Microorganisms 4</i> (EM <sub>4</sub> ).....	7
2.5 Kotoran Sapi.....	7
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	9
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	9
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	9
3.2.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Kulit Nanas.....	9
3.2.2 Analisis Kadar Unsur Hara Makro.....	10
3.2.2.1 Pengukuran Suhu .....	10
3.2.2.2 Pengukuran Nilai pH.....	10
3.2.2.3 Analisis Kandungan Nitrogen .....	11
3.2.2.4 Analisis Kandungan Fosfor .....	12
3.2.2.5 Analisis Kandungan Kalium .....	13

3.2.2.6 Analisis Kandungan C-Organik.....	14
3.3 Alat dan Bahan.....	15
3.3.1 Alat.....	15
3.3.2 Bahan.....	15
3.4 Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Kulit Nanas.....	15
3.4.2 Analisis Kadar Unsur Hara Makro.....	15
3.4.2.1 Pengukuran Suhu.....	15
3.4.2.2 Pengukuran Nilai pH.....	16
3.4.2.3 Analisis Kandungan Nitrogen.....	16
3.4.2.4 Analisis Kandungan Fosfor.....	16
3.4.2.5 Analisis Kandungan Kalium.....	16
3.4.2.6 Analisis Kandungan C-Organik.....	17
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
4.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	20
4.2 Analisis Kadar Unsur Hara.....	20
4.2.1 Pagaruh Suhu.....	20
4.2.2 Nilai pH.....	21
4.2.3 Kandungan Nitrogen.....	22
4.2.4 Kandungan Fosfor.....	22
4.2.5 Kandungan Kalium.....	23
4.2.6 Kandungan C-Organik.....	24
<b>BAB V. KESIMPULAN</b> .....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
<b>BAB VI. RINCIAN PENGGUNAAN DANA</b> .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	31
<b>LAMPIRAN</b> .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Limbah Organik.....	5
Gambar 2.	Limbah Kulit Nanas.....	6

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Anggaran Biaya.....	29
------------------------------	----

## RINGKASAN

Sampah adalah salah satu permasalahan yang sering kita jumpai di daerah maju dan berkembang salah satunya adalah negara Indonesia. Sampah terdiri dari sampah non organik dan organik. Sampah non organik meliputi sampah plastik, kertas, kaca dan lainnya. Sampah organik meliputi sampah sisa sayuran, buah-buahan maupun makanan. Sampah organik dari jenis buah-buahan biasa terdiri dari biji, daun dan kulit. Kulit buah yang dibuang begitu saja dan menjadi limbah. Limbah kulit buah pada umumnya, belum teroptimisasi penanganan seperti limbah kulit nanas. Buah nanas sangat digemari untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Sehingga limbah yang dihasilkan berdampak pada lingkungan, maka dari pada itu peneliti tertarik untuk memanfaatkan limbah kulitnya sebagai Pupuk Organik Cair (POC).

Pupuk Organik Cair (POC) adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman (baik sayur maupun buah). Pada penelitian ini akan di buat Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah kulit nanas dengan penambahan Bioaktivator *Effective Microorganisms*4 (EM<sub>4</sub>). (EM<sub>4</sub>) mengandung beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan unsur hara dalam tanah. Pada pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) ditambahkan EM<sub>4</sub>, kotoran sapi, gula merah dan air cucian beras lalu di fermentasi selama 30 hari. Setelah proses fermentasi selesai dilakukan uji kandungan unsur hara meliputi uji suhu, pH, kandungan Nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K), dan C-Organik. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai kadar unsur hara makro POC dengan waktu fermentasi 30 hari adalah pH 3, suhu 29°C, Nitrogen 0,153%, Fospor 0,116%, Kalium 0,105% dan C-Organik 1,58%.

**Kata Kunci: Limbah, Kulit Nanas, Pupuk Organik Cair (POC), *Effective Microorganisms* 4 (EM<sub>4</sub>)**

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Sampah adalah salah satu masalah yang paling sering kita temui baik di kota berkembang maupun maju sehingga perlu dilakukannya pengelolaan. [1] Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah limbah yang sudah tidak digunakan yang berasal dari kegiatan manusia terdiri dari zat organik dan zat anorganik [2]. Semakin bertambahnya penduduk maka produksi sampah juga meningkat. Sampah organik berasal dari sisa-sisa bahan makanan, sayuran, kulit buah-buahan dan lain sebagainya. Sejauh ini sampah organik dan non organik tersebut hanya dibuang dan dibiarkan menumpuk tanpa ada pengelolaan yang baik, sehingga dapat menimbulkan dampak bagi lingkungan sekitarnya seperti bau yang tidak enak, kesehatan dan masalah krusial lainnya. Salah satu alternatif yang akan peneliti lakukan untuk mengolah limbah organik adalah membuat Pupuk Organik Cair (POC).

Pupuk Organik Cair (POC) adalah jenis pupuk berupa larutan yang diperoleh dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik. Pupuk organik cair ini mengandung unsur penting yang digunakan tanaman untuk pertumbuhannya dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Pupuk Organik Cair (POC) yang baik yaitu mengandung unsur hara makro terutama Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) dan C-Organik, karena unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak.

Dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 mengatur bahwa untuk menjamin kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan, ada syarat teknis minimal yang harus dipenuhi agar mutu pupuk tersebut terjaga. Beberapa penelitian pembuatan pupuk organik telah dilakukan, diantaranya [3] menggunakan bahan baku sampah organik sayuran menghasilkan POC dengan kandungan N, P, C-Organik masing-masing sebesar 0,19; 0,28; dan 0,38 % dengan waktu fermentasi 17 hari. [4] Penelitian ini menggunakan bahan baku air rebusan olahan kedelai diperoleh kadar N dan P sebesar 0,30 dan 0,01% waktu fermentasi pada hari ke-10. Pada penelitian yang telah dilakukan [5] menggunakan bahan baku limbah kulit buah (pisang dan pepaya) menghasilkan POC dengan konsentrasi C-organik: 3,96-7,34; N: 1,37-3,21; P: 2,22-3,81; dan K 2,48-4,24 % dengan waktu fermentasi 24 hari. Berdasarkan hal di atas dapat disebutkan bahwa limbah sayuran dan buah buahan setelah melalui proses fermentasi anaerob dan penambahan

sejumlah EM<sub>4</sub> akan menghasilkan Pupuk Organik Cair (POC) dengan kadar unsur haranya bervariasi.

Limbah kulit buah dapat memberikan kadar unsur hara yang lebih tinggi daripada limbah sayuran dan sangat cocok dikembangkan sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk kimia. Selain itu juga mengingat banyaknya UMKM yang mengolah buah-buahan menjadi jus, keripik sehingga mengakibatkan bertambahnya limbah organik. Kulit buah-buahan merupakan salah satu limbah organik yang dibuang begitu saja, sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah kulit nanas.

Nanas adalah salah satu jenis tanaman berbuah yang sering dijumpai sebagai hidangan penutup dalam bentuk olahan seperti sirup, selai, dan manisan. Buah nanas dapat hidup subur di daerah khatulistiwa seperti di Kalimantan dikarenakan curah hujannya yang seimbang. Buah nanas biasanya dapat dipanen sebanyak tiga kali dalam setahun, sehingga jika dilihat dari prospek bisnis kedepannya bisa semakin meningkat. Buah nanas memiliki beberapa bagian penting yaitu seperti mahkota, daun, kulit, dan isi nanas. Mahkota dan daun nanas memiliki duri kecil dibagian tepi sedangkan untuk kulit buah nanas memiliki tekstur keras. Limbah dari nanas tersebut salah satunya adalah bagian kulitnya, maka dari pada itu maka dilakukan penelitian pembuatan pupuk organik cair (POC) dengan penambahan *bioactivator Effective Microorganisms 4* (EM<sub>4</sub>) Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) ini difermentasi selama 30 hari dengan penambahan kotoran sapi, air cucian beras dan larutan gula merah. Setelah proses fermentasi selesai dilakukan uji kandungan unsur hara meliputi uji suhu, pH, kandungan Nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K), dan C-Organik.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan EM<sub>4</sub> terhadap proses fermentasi kulit nanas dalam pembuatan pupuk organik cair?
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan pupuk organik cair yang optimal dari kulit nanas dengan penambahan EM<sub>4</sub>?
3. Apakah pupuk organik cair dari kulit nanas dan EM<sub>4</sub> memiliki kandungan nutrisi yang mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah kulit nanas.
2. Mengetahui pengaruh penambahan EM<sub>4</sub> terhadap Pupuk Organik Cair (POC).

### 1.4 Luaran

Luaran yang direncanakan dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengolahan limbah kulit buah nanas sebagai Pupuk Organik Cair (POC).
2. Memberikan informasi tentang pengaruh penambahan EM<sub>4</sub> terhadap Pupuk Organik Cair (POC).
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipublikasi di jurnal nasional.

### 1.5 Keutamaan (Urgensi) Penelitian

Ketertarikan penelitian terhadap produksi pupuk organik cair dari kulit nanas dengan penambahan EM<sub>4</sub> didasarkan pada beberapa factor penting lingkungan, pertanian dan ekonomi. Alasan-alasan berikut menegaskan pentingnya penelitian ini:

#### 1. Pemanfaatan limbah organik

Limbah organik seringkali terabaikan dan dijadikan sampah. Maka dari pada itu penelitian ini mendukung praktik pengelolaan sampah organik yang ramah lingkungan untuk mengurangi jumlah sampah organik dan mencegah pencemaran lingkungan.

#### 2. Pupuk kimia ramah lingkungan

Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan akan merusak tanah, mencemari air tanah, dan berdampak buruk pada ekosistem lainnya. Pupuk organik cair dari kulit nanas dengan penambahan EM<sub>4</sub> memberikan solusi yang berkelanjutan dan aman bagi lingkungan.

#### 3. Meningkatkan kualitas dan produktivitas tanah

Pupuk organik cair yang dibuat dengan menggunakan kulit nanas dan EM<sub>4</sub> dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara.

#### 4. Manfaat ekonomi bagi petani

Penelitian ini dapat membantu petani menekan biaya pupuk kimia karena pupuk organik cair dapat dibuat dengan bahan yang mudah didapat dan gratis. Hal ini akan meningkatkan kelangsungan usaha pertanian kecil dan besar.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah

Sampah organik adalah sampah yang pada umumnya dapat membusuk seperti sisa-sisa makanan, daun-daunan, dan buah-buahan [6]. Sampah organik ini biasanya merupakan bahan-bahan yang tidak dapat didaur ulang dan dipakai lagi, akan tetapi merupakan bahan yang terdekomposisi relatif cepat dan dapat dimanfaatkan dalam bentuk lain seperti kompos.

Berdasarkan asalnya, yang tergolong sampah organik adalah bahan-bahan yang berasal dari makhluk hidup seperti sisa-sisa dari tumbuhan, hewan, maupun manusia. Bila digolongkan kedalam asal tersebut, kertas ataupun karton termasuk kedalam sampah organik, namun karena barang tersebut bisa didaur ulang seperti kaleng, kaca, ataupun logam, maka digolongkan kedalam sampah anorganik. Sampah organik banyak jenisnya dan sangat beragam. Namun spesifik untuk kalangan rumah tangga yang sering disebut sampah rumah tangga, sampah organik ini terdiri dari sisa-sisa makanan serta daun-daun.



Gambar 1. Limbah Organik

### 2.2 Nanas

Nanas (*Ananas Commosus*) merupakan tanaman daerah tropis yang jangka waktu hidupnya tidak terlalu panjang. Buah nanas dapat dipanen sebanyak tiga kali dalam setahun. Buah nanas memiliki bagian-bagian penting seperti mahkota, daun, kulit dan isi buah. Selama ini buah nanas hanya dimakan bagian isinya saja. Isi buah nanas dapat diolah sebagai sirup, selai dan manisan.

Sedangkan bagian lainnya hanya dianggap sebagai limbah oleh sebagian masyarakat seperti mahkota, daun dan kulit nanas. Tingginya tingkat konsumsi nanas oleh masyarakat juga berdampak buruk bagi lingkungan.



Gambar 2. Limbah Kulit Nanas

Kulit buah nanas mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman yang berfungsi mengangkut hasil energi metabolisme dalam tanaman, merangsang pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, membela sel tanaman dan memperbesar jaringan sel pada tanaman [7]. Berdasarkan kandungan nutriennya, kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Kulit buah nanas mengandung 81,72% air; 20,87% serat kasar; 17,53% karbohidrat; 4,41% protein dan 13,65 % gula reduksi. Tingginya nilai kandungan karbohidrat, gula, dan protein yang cukup tinggi, maka kulit nanas bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pupuk melalui proses fermentasi [8].

### 2.3 Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair adalah mampu mengatasi defisiensi hara dan menyediakan hara secara cepat, jika dibandingkan dengan pupuk anorganik. Pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sudah digunakan sesering mungkin. Selain itu, pupuk ini juga mengandung bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung di manfaatkan langsung oleh tanaman [9].

Buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia, mempunyai penyebaran yang merata. Selain dikonsumsi sebagai buah segar, nanas juga

banyak digunakan sebagai bahan baku industri pertanian. Dari berbagai macam pengolahan nanas seperti selai, manisan, sirup, dan lain-lain maka akan didapatkan kulit yang cukup banyak sebagai hasil buangan atau limbah [10].

Buah nanas merupakan tumbuhan yang banyak dijumpai di sekitar lingkungan baik dijual dipasaran maupun tumbuh di halaman rumah masyarakat. Buah nanas tergolong buah yang mudah busuk sehingga banyak dibuang begitu saja dan menjadi limbah yang kurang bermanfaat. Limbah buah nanas memiliki potensi yang baik dan dapat diolah menjadi Pupuk Organik Cair (POC) untuk membantu memberi nutrisi bagi pertumbuhan tanaman.

Pupuk cair memiliki banyak manfaat dan keunggulan seperti, menyuburkan tanaman, menjaga stabilitas unsur hara dalam tanah, mengurangi dampak sampah organik di lingkungan sekitar, mudah di dapat, murah harganya dan tidak memiliki efek samping. Bahan baku pupuk cair yang sangat bagus yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah– buahan dan sisa sayuran (wortel, labu, sawi, selada, kulit jeruk, kulit pisang, dll).

#### 2.4 *Effective Microorganism 4* (EM<sub>4</sub>)

*Effective Microorganism 4* (EM<sub>4</sub>) adalah suatu cairan berwarna kecoklatan dan beraroma manis asam (segar) yang di dalamnya berisi campuran beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan/ persediaan unsur hara dalam tanah. EM<sub>4</sub> (*Effective Microorganism*) yang dipakai untuk mempercepat degradasi merupakan inokulan. EM<sub>4</sub> merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM<sub>4</sub> dapat mencerna selulosa, pati, gula, protein dan lemak. EM<sub>4</sub> mengandung 90% bakteri *Lactobacillus sp.* (bakteri penghasil asam laktat) pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, jamur pengurai selulosa dan ragi. [11].

#### 2.5 Kotoran Sapi

Kotoran sapi merupakan limbah pencernaan sapi yang tidak termanfaatkan. Kotoran sapi terdiri dari feses sapi, urine sapi dan sisa pakan yang mengandung nitrogen tinggi. Kotoran sapi banyak sekali manfaatnya baik untuk tanaman maupun kesuburan tanah, karena dapat digunakan untuk pupuk organik. Berdasarkan penelitian kotoran sapi memiliki kandungan unsur hara seperti C-Organik, unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K).

Pada ternak sapi, jumlah kotoran yang dikeluarkan setiap hari berkisar 12% dari berat tubuh dan apabila tidak diolah dengan baik akan menjadikan limbah serta pencemaran lingkungan, karena kotoran ternak mengandung  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4$ , dan senyawa lainnya. Kandungan tersebut dapat mencemari lingkungan dan masyarakat sekitar jika tidak dapat dikelola dengan baik.

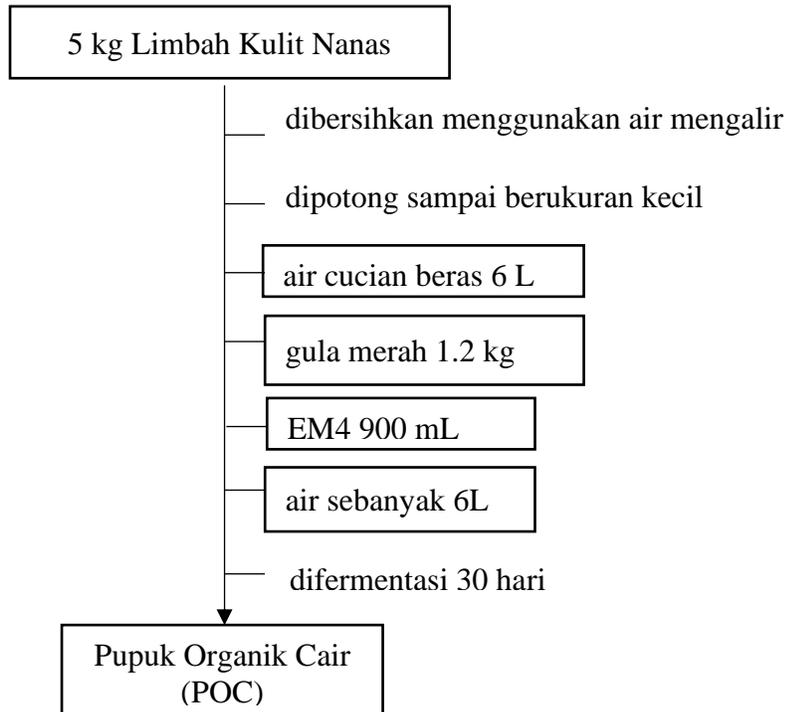
## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024 sampai Januari 2025 diberbagai lokasi penelitian. Pengambilan sampel dengan karakteristik kulit buah nanas dilakukan di pasar Flamboyan Jl. Gajah Mada Pontianak, Kalimantan Barat. Pembuatan pupuk organik cair (POC) dan analisis kadar unsur hara makro seperti pengukuran suhu dan pH dilakukan di laboratorium Sains Dasar Universitas OSO. Analisis kadar unsur hara makro seperti analisis kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan C-organik menggunakan instrument *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) merk Shimadzu tipe AA-7000 dilakukan di Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Pontianak.

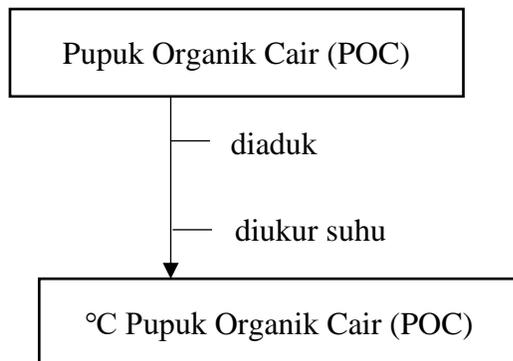
### 3.2 Diagram Alir Penelitian

#### 3.2.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Kulit Nanas

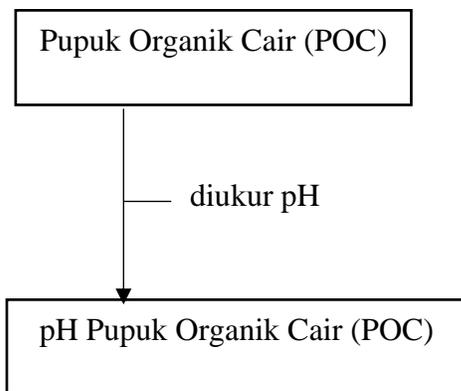


### 3.2.2 Analisis Kadar Unsur Hara Makro

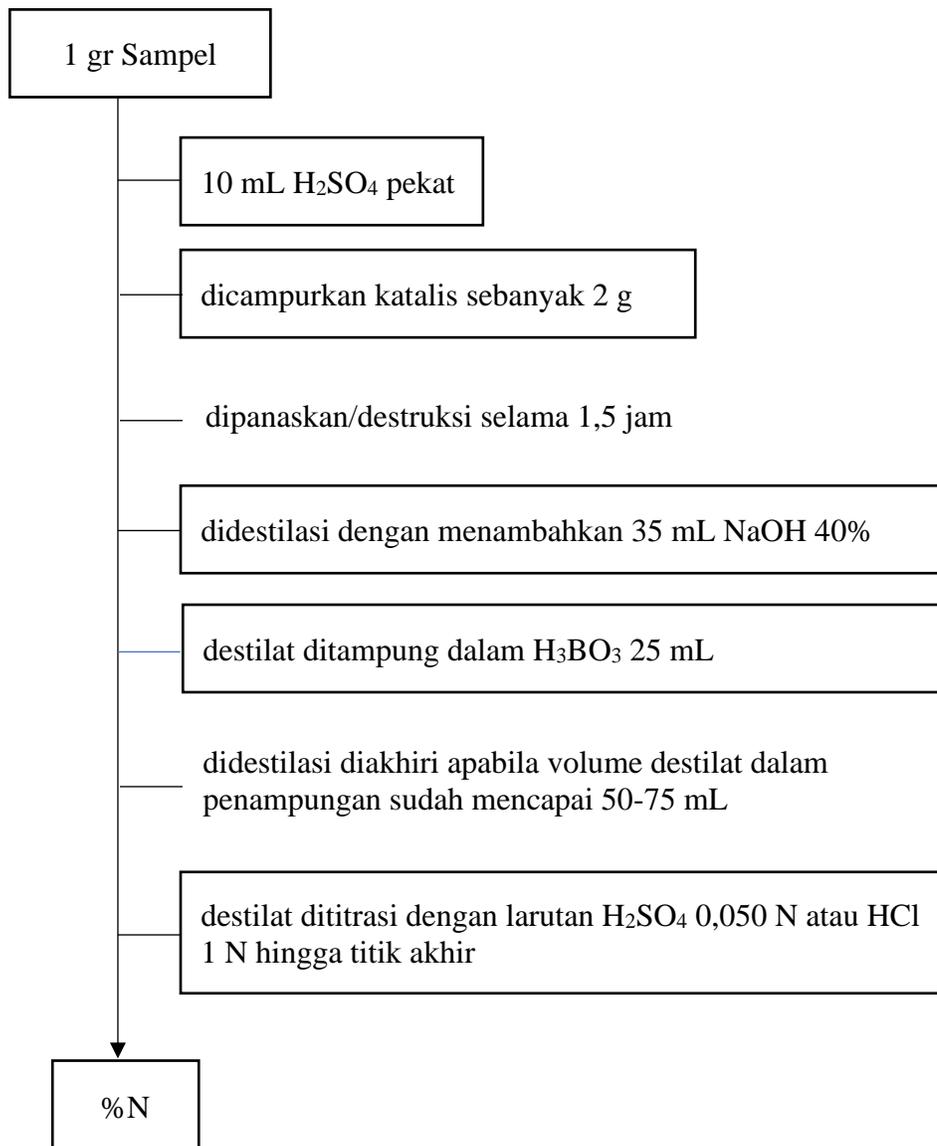
#### 3.2.2.1 Pengukuran Suhu



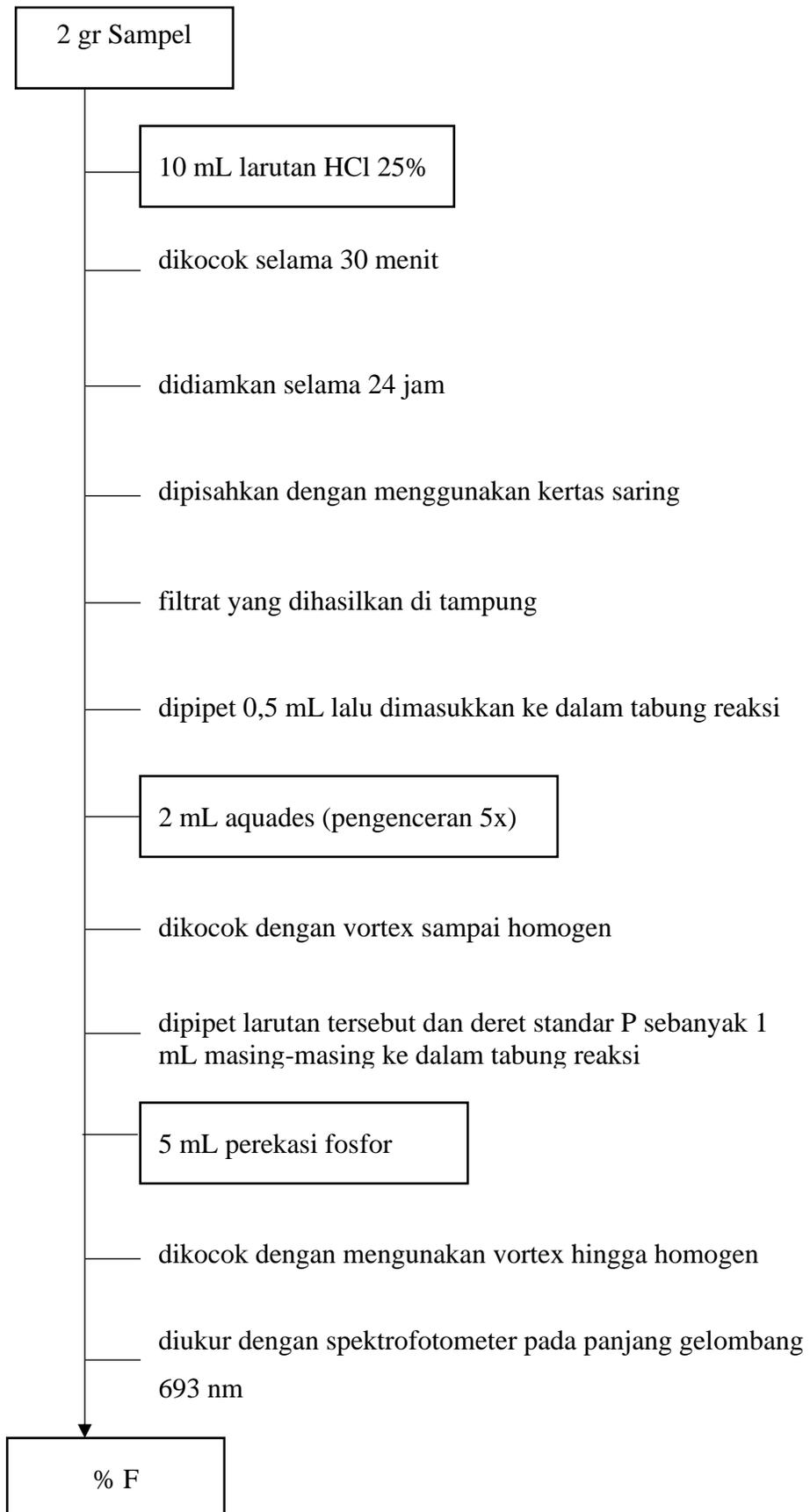
#### 3.2.2.2 Pengukuran Nilai pH



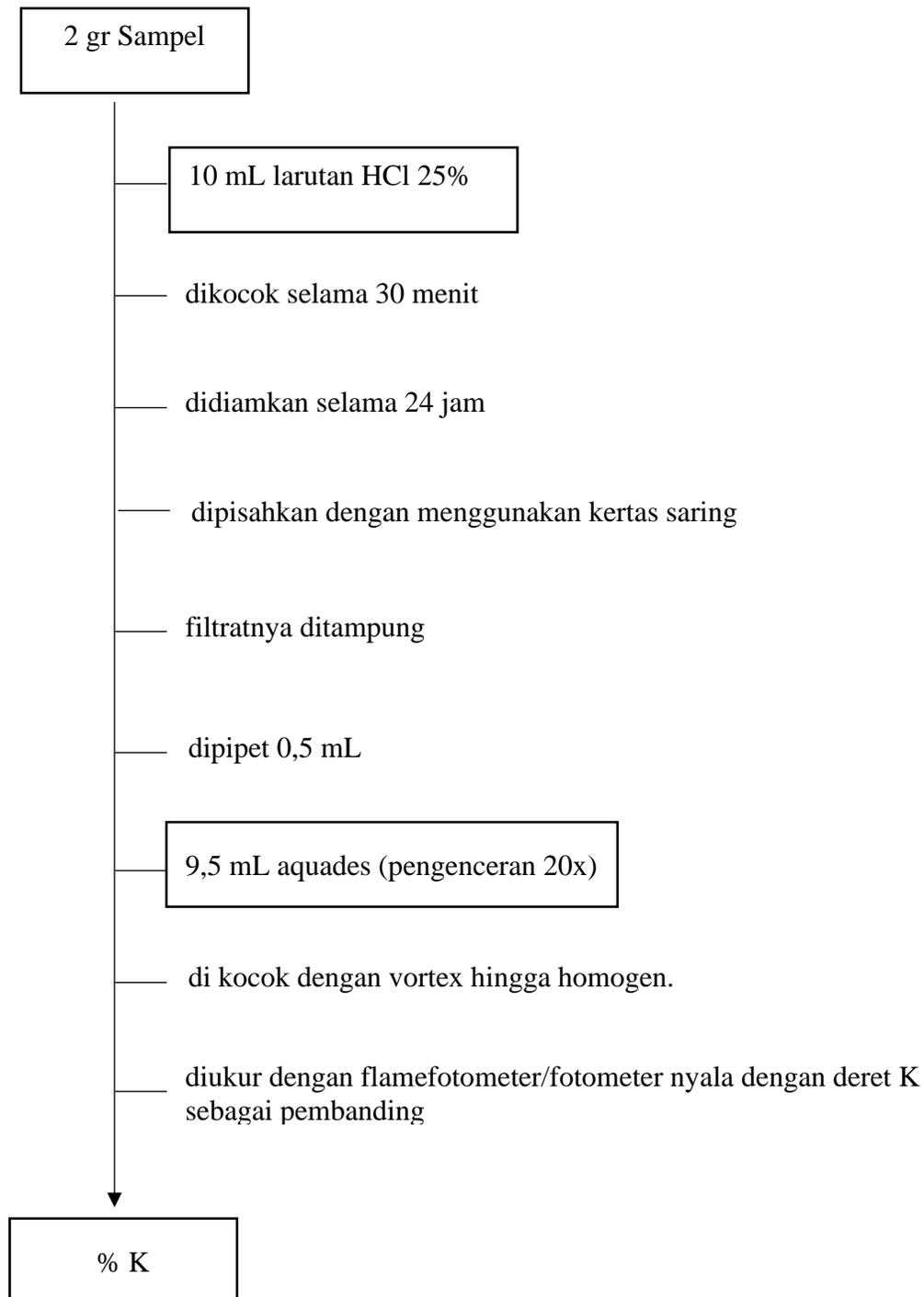
### 3.2.2.3 Analisis Kandungan Nitrogen



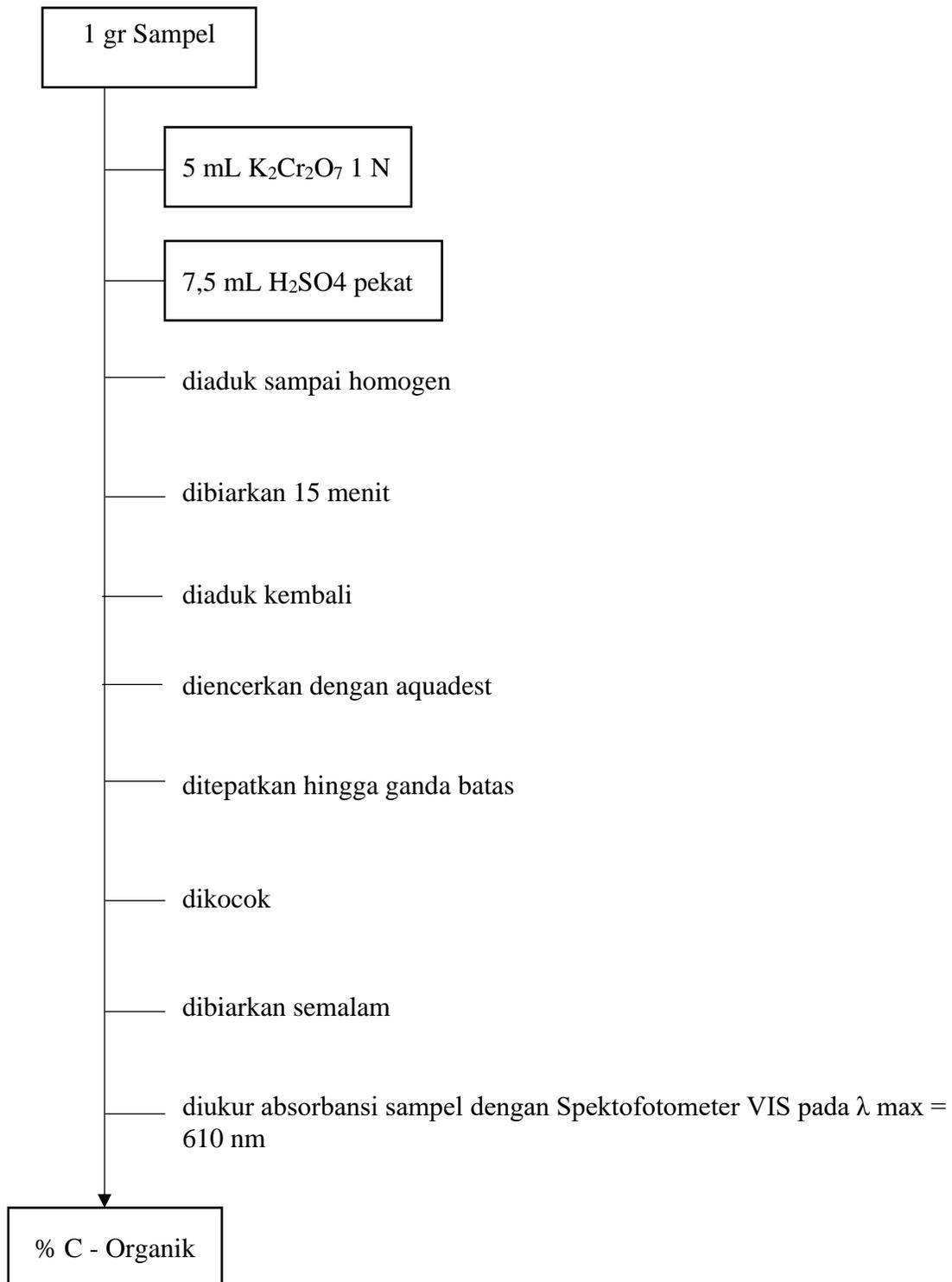
### 3.2.2.4 Analisis Kandungan Fosfor



### 3.2.2.5 Analisis Kandungan Kalium



### 3.2.2.6 Analisis Kandungan C-Organik



### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) merk Shimadzu tipe AA-7000, *cutter*, corong, dirigen, drum, gunting, kertas pH, peralatan gelas, saringan, selang, termometer, timbangan.

#### 3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), asam klorida (HCl), asam borat ( $H_3BO_3$ ), asam peroksida ( $H_2O_2$ ), air cucian beras, akuades, *Effective Microorganism 4* (EM<sub>4</sub>), gula merah, kalium dikromat ( $K_2CrO_7$ ), kotoran sapi, limbah kulit buah nanas dan natrium hidroksida (NaOH).

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Kulit Nanas

Langkah awal kulit nanas dibersihkan menggunakan air mengalir lalu di potong-potong sampai berukuran kecil sebanyak 3 kg. Kemudian disediakan air cucian beras sebanyak 6 L dan gula merah sebanyak 1,2 kg dan ditambahkan EM<sub>4</sub> 900 mL lalu dilarutkan dalam air sebanyak 6 L. Setelah bahan semua di persiapkan kemudian potongan kulit nanas dimasukkan ke dalam drum yang berisi air cucian beras setelah itu masukkan larutan gula merah, kotoran sapi dan EM<sub>4</sub> untuk mempercepat proses fermentasi, setelah semua tercampur aduk merata kemudian tutup drum dengan rapat. Proses fermentasi ini berlangsung 30 hari dan diaduk setiap hari supaya gas yang ada di dalam dapat terbuang.

#### 3.4.2 Analisis Kadar Unsur Hara Makro

##### 3.4.2.1 Pengukuran Suhu

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari pada siang hari dengan menggunakan alat termometer digital. Sebelum melakukan pengukuran suhu terlebih dahulu dilakukan pengadukan agar larutan fermentasi tercampur dengan baik, setelah itu masukkan termometer dan diamkan sampai angka suhu stabil.

#### 3.4.2.2 Pengukuran Nilai pH

Pengukuran pH dilakukan setiap hari pada siang hari dengan menggunakan alat uji kertas pH. Sebelum melakukan pengukuran nilai pH terlebih dahulu dilakukan pengadukan, setelah itu masukkan kertas pH.

#### 3.4.2.3 Analisis Kandungan Nitrogen

Kandungan N dianalisis dengan cara ditimbang sebanyak 1 g lalu ditambahkan 10 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dan dicampurkan katalis sebanyak 2 g (kemudian kerjakan penetapan blanko). Selanjutnya dipanaskan/destruksi selama 1,5 jam, kemudian didestilasi dengan menambahkan 35 mL NaOH 40%. Destilat ditampung dalam H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> sebanyak 25 mL dan destilasi diakhiri apabila volume destilat dalam penampungan sudah mencapai 50-75 mL. Destilat dititrasi dengan larutan asam baku, yaitu H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,050 N atau HCl 1 N hingga titik akhir yaitu perubahan warna dari hijau menjadi merah muda [12].

#### 3.4.2.4 Analisis Kandungan Fosfor

Sampel kulit buah nanas ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam botol kocok. Lalu ditambahkan 10 mL larutan HCl 25%. Selanjutnya dikocok selama 30 menit lalu didiamkan selama 24 jam dan dipisahkan dengan menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan ditampung dan di pipet 0,5 mL lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambahkan 2 mL aquades (pengenceran 5x) dan dikocok dengan vortex sampai homogen. Selanjutnya dipipet larutan tersebut dan deret standar P sebanyak 1 mL masing-masing ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan masing-masing 5 mL pereaksi fosfor, dikocok dengan menggunakan vortex hingga homogen kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm dengan deret standar P sebagai pembanding [12].

#### 3.4.2.5 Analisis Kandungan Kalium

Sampel kulit buah nanas ditimbang sebanyak 2 g kemudian dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 mL larutan HCl 25%. Selanjutnya dikocok selama 30 menit lalu didiamkan selama 24 jam. Kemudian dipisahkan dengan menggunakan kertas saring dan filtratnya ditampung. Filtrat yang ditampung kemudian dipipet 0,5 mL dan ditambahkan 9,5 mL aquades (pengenceran 20x) lalu dikocok dengan vortex hingga homogen. Terakhir kemudian diukur dengan flamefotometer/fotometer nyala dengan deret K sebagai pembanding [12].

#### 3.4.2.6 Analisis Kandungan C-Organik

Sampel kulit buah nanas ditimbang sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Kemudian ditambahkan 5 mL  $K_2Cr_2O_7$  1 N dan 7,5 mL  $H_2SO_4$  pekat kemudian diaduk sampai homogen, dibiarkan 15 menit lalu diaduk kembali dan dibiarkan 15 menit. Selanjutnya diencerkan dengan aquadest dan ditepatkan hingga tanda batas. Dikocok, dan dibiarkan semalam. Kemudian diukur absorbansi sampel dengan Spektrofotometer VIS pada  $\lambda_{max} = 610$  nm.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan merusak tanah. Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif penggunaan pupuk anorganik adalah dengan menggantinya dengan pupuk organik. Pupuk organik menyuburkan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pupuk organik dapat dibuat dengan bahan dasar tumbuhan, kotoran, dan bagian tubuh hewan. Pupuk organik terbagi menjadi dua kategori: pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

Pupuk organik cair terbuat dari bahan dasar tumbuhan atau hewan yang telah mengalami fermentasi dan mengandung unsur hara mikro seperti kalium, fosfor, dan nitrogen, serta dapat meningkatkan jumlah unsur hara mikro yang diperlukan tanaman. Selain penyerapan nitrogen dari udara, pupuk organik cair juga dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, dan mengurangi gugurnya bunga dan bakal buah [13].

Pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini menggunakan bahan utama limbah kulit nanas melalui proses fermentasi dengan penambahan *Effective Microorganism*<sub>4</sub> (EM<sub>4</sub>). EM<sub>4</sub> merupakan campuran dari mikroorganisme yang bermanfaat bagi pembuatan fermentasi pupuk organik cair. Kandungan EM<sub>4</sub> terdiri dari bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, Actinomicetes, ragi dan jamur fermentasi. Kandungan yang ada di EM<sub>4</sub> yang bersifat organik (C, N, P dan K) sangat penting dimana unsur-unsur ini telah diteliti oleh peneliti dan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman [14].

Menggunakan pupuk organik adalah salah satu upaya untuk meningkatkan produksi dengan menerapkan sistem pertanian organik. Karena pupuk organik memiliki kemampuan untuk meningkatkan sifat fisik dan biologi tanah [15]. Pupuk organik berasal dari berbagai sumber, termasuk pelapukan bahan organik dan cairan yang terbuat dari bahan alami seperti limbah kulit nanas. Kulit nanas adalah produk limbah pertanian yang paling umum di seluruh wilayah Indonesia, dengan produksi buah nanas mencapai 74.815 ton. Dengan asumsi bahwa 30% dari buah nanas adalah kulitnya, maka limbah yang tersedia dari kulit nanas yang dapat mencemari lingkungan adalah 22.444 ton. Nilai gizi nanas sangat baik. Bahan keringnya 88,9503%, abunya 3,8257%, serat kasarnya 27,0911%, protein kasarnya 8,7809%, dan lemak kasarnya 1,1544% [16].

Kulit nanas yang sudah tidak bisa dimakan dapat digunakan sebagai pupuk. Karena kandungan protein dan nitrogennya yang tinggi, kulit nanas ini sangat baik untuk tanaman

vegetatif dan merupakan sumber hara yang kaya. Selain itu, kulit nanas mengandung vitamin B3, yang membantu membuat tanaman kebal terhadap penyakit. Dalam kulit nanas terdapat unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman untuk mengangkut hasil energi metabolisme, merangsang pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, membela sel tanaman, dan meningkatkan jaringan sel. Selain itu, ditemukan bahwa kulit nanas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65% gula reduksi [17].

#### 4.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini adalah dengan mencampurkan limbah kulit nanas, EM4, gula merah, air cucian beras dan kotoran sapi. Kulit buah nanas awalnya dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Kemudian kulit nanas dicacah terlebih dahulu menggunakan pisau untuk selanjutnya diblender hingga kulit buah nanas halus. Kulit buah nanas kaya akan nutrisi untuk tanaman sehingga berpotensi untuk dijadikan pupuk.

Kulit buah nanas kemudian dicampurkan dengan bahan-bahan lainya seperti gula merah yang berfungsi sebagai sumber energi untuk mikroorganisme. Selain itu juga ditambahkan EM4 yang berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi bahan organik. Air cucian beras yang berfungsi sebagai sumber nutrisi tambahan. Dimana air cucian beras mengandung nutrisi seperti pati, vitamin, dan mineral (termasuk fosfor dan kalium) yang dapat mendukung perkembangan mikroorganisme dan meningkatkan kandungan gizi dalam pupuk cair. Selain itu air cucian beras juga sebagai ktivator fermentasi. Dimana air cucian beras juga dapat membantu mengaktifkan mikroorganisme dalam proses fermentasi, sehingga mempercepat penguraian bahan organik.

Kotoran sapi yang berfungsi sebagai sumber mikroorganisme dimana kotoran sapi kaya akan mikroorganisme pengurai yang membantu proses dekomposisi bahan organik seperti kulit buah nanas. Mikroorganisme ini mempercepat fermentasi dan memecah nutrisi agar lebih mudah diserap oleh tanaman. Selain itu kotoran sapi juga berfungsi sebagai sumber Nitrogen. Kotoran sapi mengandung nitrogen yang penting untuk pertumbuhan tanaman, terutama dalam mendukung pertumbuhan daun dan batang.

Semua bahan diaduk hingga tercampur sempurna kemudian dimasukkan kedalam reaktor yang telah dirancang sebelumnya. Dimana terdapat 2 reaktor, reaktor pertama sebagai wadah

penampung pupuk organik cair dan wadah kedua sebagai penampung gas atau gelembung yang dihasilkan oleh pupuk organik cair tersebut.

Fermentasi merupakan suatu proses yang dilakukan oleh mikroorganisme aerobik dan anaerobik yang mampu mengubah atau mengubuh senyawa kimia kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Tujuan dari pekerjaan ini adalah untuk meningkatkan laju penyerapan unsur hara pada tanaman. Sedangkan prinsip fermentasi ini adalah agar bahan organik tersebut dimusnahkan oleh mikroba pada kisaran suhu tertentu. Reaksi pada fermentasi pupuk organik adalah sebagai berikut:



Microba aerob



Microba anaerob

*Effective Microorganism 4* (EM4) adalah campuran mikro yang efektif. Jumlah mikroorganisme fermentasi EM4 sangat banyak, sekitar 80 spesies. Mikroba ini telah teridentifikasi dan dapat bekerja dengan baik dalam fermentasi bahan organik. Di antara sekian banyak mikroorganisme terdapat lima kelompok utama, yaitu fotobakteri, *Lactobacillus* sp, *Streptomyces* sp, ragi dan actinomycetes [18].

## 4.2 Analisis Kadar Unsur Hara Makro

### 4.2.1 Pengaruh Suhu

Suhu memengaruhi aktivitas mikroorganisme, khususnya mikroorganisme yang terkandung dalam EM4, seperti bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, dan aktinomisetes. Suhu Optimal: Suhu terbaik untuk fermentasi POC adalah 20°C hingga 40°C. Pada suhu ini, mikroorganisme dapat bekerja secara maksimal dalam mendegradasi bahan organik. Pada suhu sekitar 25°C hingga 30°C, fermentasi berlangsung optimal karena mikroorganisme dalam EM4 aktif dan berkembang baik. Jika suhu terlalu rendah (< 20°C), aktivitas mikroorganisme melambat, yang menyebabkan proses fermentasi berlangsung lebih lama. Jika suhu terlalu tinggi (> 40°C), sebagian mikroorganisme mulai mati atau berhenti bekerja, yang menghambat fermentasi dan bisa merusak kualitas pupuk cair. Suhu Fermentasi yang Tidak Stabil: Suhu yang berubah-ubah dapat memengaruhi konsistensi proses fermentasi. Fluktuasi suhu bisa membuat mikroorganisme tidak

stabil, sehingga proses penguraian bahan organik tidak merata dan hasil POC kurang optimal. Adapun Cara Mengontrol Suhu adalah pastikan fermentasi dilakukan di tempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung untuk menjaga suhu tetap stabil. Hindari fermentasi di lingkungan yang terlalu dingin atau panas.

#### 4.2.2 Pengaruh pH

Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi POC memiliki kebutuhan pH tertentu agar dapat bekerja secara efektif. pH Optimal: pH terbaik untuk fermentasi POC dari kulit nanas adalah sekitar 4,0 hingga 7,0. Pada kisaran pH ini, mikroorganisme dalam EM4, seperti bakteri fermentasi dan pengurai, dapat berkembang dengan baik. pH Asam (4,0-6,0): Fermentasi cenderung menghasilkan asam, terutama pada awal proses, karena aktivitas bakteri asam laktat. Kondisi ini tidak masalah selama pH tetap berada dalam kisaran yang aman bagi mikroorganisme. pH Netral hingga Alkalin (6,0-7,0): Pada pH ini, mikroorganisme tertentu dapat bekerja dengan lebih baik, terutama untuk proses penguraian yang lebih kompleks. Namun, jika pH terlalu tinggi (>7,5), beberapa mikroorganisme pengurai mungkin akan berhenti beraktivitas atau mati. Perubahan pH selama Fermentasi, Dimana pada awal fermentasi, biasanya pH cenderung menurun karena produksi asam organik dari dekomposisi kulit nanas. Seiring berjalannya waktu, jika fermentasi berjalan dengan baik, pH akan stabil pada kisaran yang aman bagi mikroorganisme pengurai. pH yang Tidak Optimal adalah dimana pH Terlalu Asam (< 4,0): Jika pH terlalu rendah, aktivitas mikroorganisme bisa terhambat. Mikroorganisme tidak dapat berkembang, dan proses fermentasi melambat atau bahkan berhenti. Atau pH Terlalu Basa (> 8,0): pH yang terlalu basa juga bisa membunuh mikroorganisme tertentu, yang membuat fermentasi tidak berjalan dengan baik.

Adapun cara mengontrol pH adalah pH dapat dikontrol dengan menambahkan bahan tertentu jika diperlukan. Jika pH terlalu rendah, bisa menambahkan sedikit kapur atau abu sekam untuk menaikkan pH. Dan jika pH terlalu tinggi, tambahkan bahan-bahan asam seperti asam organik atau sedikit kulit buah yang bersifat asam untuk menurunkan pH. Dimana suhu dan pH adalah dua faktor penting yang sangat memengaruhi proses fermentasi dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) dari kulit buah nanas. Kedua faktor ini menentukan laju pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam penguraian bahan organik, seperti yang terdapat dalam kulit nanas.

#### 4.2.3 Kandungan Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara makro yang penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Fungsinya sangat penting dalam pembentukan protein, klorofil, dan enzim yang berperan dalam fotosintesis. Pengaruh pada tanaman dimana pertumbuhan daun, nitrogen mendorong pertumbuhan daun yang lebat dan hijau karena terlibat dalam produksi klorofil, yang sangat penting untuk fotosintesis. Pada peningkatan biomassa, nitrogen mendukung pembentukan jaringan baru sehingga tanaman tumbuh lebih cepat. Apabila tanaman kekurangan nitrogen, tanaman akan menunjukkan gejala daun yang menguning, terutama pada daun tua, pertumbuhan yang lambat, dan produksi yang menurun. Dan jika tanaman kelebihan nitrogen, terlalu banyak nitrogen bisa menyebabkan tanaman terlalu banyak tumbuh daun dan batang, tetapi bunga dan buah tidak terbentuk secara optimal. Hal ini juga bisa membuat tanaman lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit.

Berdasarkan penelitian nilai kandungan nitrogen pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 0,153 %, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah minimal 2-6%. Hal ini berarti kadar nitrogen pupuk organik cair dari kulit nanas yang telah dilakukan masih belum memenuhi standar baku mutu yang ada. Hal ini dapat disebabkan karena tidak tercapainya standar kelayakan minimum N sebagai pupuk organik cair untuk tanaman dikarenakan waktu dekomposisi yang lama (30 hari), sebab menurut [19] setelah waktu 16 hari kadar N mulai menurun dan penurunan kadar N juga disebabkan oleh karena N bereaksi dengan air membentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{H}^+$  [20].

Kandungan nitrogen POC pada limbah sayuran pasar yang mencakup kulit nanas adalah sekitar 0,16%. Pupuk organik cair yang diperoleh dengan menggabungkan bahan baku limbah kulit nanas dan limbah kulit pisang kepok belum memenuhi baku mutu karena konsentrasi nitrogen tidak mencapai 2% [21]. Nilai kandungan nitrogen pada pisang kepok menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan dengan kulit nanas.

#### 4.2.4 Kandungan Fosfor (P)

Fosfor berperan dalam pembentukan akar, pembungaan, dan pembentukan buah. Fosfor juga penting untuk transfer energi di dalam tanaman, terutama dalam bentuk ATP (Adenosine Triphosphate). Pengaruh pada tanaman adalah untuk pertumbuhan akar, fosfor merangsang

pertumbuhan akar yang kuat dan dalam, sehingga tanaman lebih mampu menyerap air dan nutrisi. Jika pada pembungaan dan pembentukan buah, fosfor mendukung pembentukan bunga dan buah yang baik. Kekurangan fosfor dapat mengakibatkan gagal berbunga atau buah yang kecil. Metabolisme energi, fosfor terlibat dalam proses metabolisme energi, yang penting untuk perkembangan tanaman secara keseluruhan. Jika tanaman kekurangan fosfor, gejalanya meliputi pertumbuhan yang lambat, daun tua yang menjadi keunguan atau merah, serta berkurangnya pembungaan dan buah. Sedangkan jika kelebihan fosfor dapat menghambat penyerapan unsur mikro lainnya, seperti besi dan seng, yang bisa menyebabkan klorosis pada daun.

Berdasarkan penelitian nilai kandungan fosfor pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 0,116 %, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah minimal 2%. [22] Pada campuran kulit pisang dan kulit nanas dengan konsentrasi 20 % EM4 memiliki kadar Fosfor 0,01-0,03%. Hasil tersebut tidak melebihi minimum SNI pupuk organik cair, yang adalah 2%. Kandungan fosfat ini rendah karena cadangan makanan yang digunakan oleh bakteri pengurai selama proses fermentasi habis bereaksi dan karena bakteri pengurai telah mencapai pertumbuhan maksimumnya sebelum waktu yang diinginkan. Ini juga menunjukkan bahwa jika fermentasi terus dilakukan, akan ada hasil yang lebih rendah. Kandungan phosphor juga terkait dengan kandungan N, yang menunjukkan bahwa bakteri pengurai dapat menghasilkan hasil yang lebih rendah [23].

#### 4.2.5 Kandungan Kalium (K)

Kalium berperan dalam pengaturan fungsi stomata, yang mempengaruhi keseimbangan air dalam tanaman. Kalium juga penting untuk pembentukan dan pengisian biji serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stres biotik (serangan hama dan penyakit) dan abiotik (kekeringan dan suhu ekstrem). Pengaruh pada tanaman, kalium meningkatkan kualitas buah dan biji, membuatnya lebih besar, manis, dan tahan lama. Selain itu kalium memperkuat dinding sel dan membantu tanaman menghadapi kekeringan, panas, atau dingin dengan lebih baik. Tanaman dengan kadar kalium yang cukup juga lebih tahan terhadap serangan penyakit. Kalium juga meningkatkan efisiensi fotosintesis dan membantu mengangkut hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Kekurangan kalium gejalanya meliputi ujung dan tepi daun yang menguning atau mengering, tanaman tampak lemah, pertumbuhan lambat, dan kualitas buah atau bunga yang

buruk. Sedangkan jika konsentrasi kalium yang terlalu tinggi bisa mengganggu penyerapan magnesium dan kalsium, yang juga penting untuk kesehatan tanaman.

Berdasarkan penelitian nilai kandungan kalium pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 0,105 %, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah minimal 2%. Pada penelitian kulit pisang dengan penambahan EM<sub>4</sub> sebesar 20% yaitu sebanyak 0,18- 0,38 % dimana belum memenuhi minimum SNI pupuk organik cair yaitu 2 %. Pada dasarnya, kalium sudah ada dalam bahan organik, tetapi itu dalam bentuk organik kompleks, sehingga tidak dapat diserap secara langsung oleh tanaman. Jenis bahan yang akan digunakan untuk membuat pupuk memengaruhi ketersediaan kalium dalam pupuk organik cair. Kalium sendiri adalah bahan organik yang mudah larut dalam asam organik yang dibuat oleh mikroorganisme. Bahan yang tidak mengalami proses pengecilan ukuran terlebih dahulu juga dipengaruhi oleh rendahnya kandungan kalium, sehingga mikroorganisme sulit mengurai bahan organik dengan luas permukaan yang lebar. Pengecilan ukuran bahan juga sangat berpengaruh untuk menghasilkan kandungan kalium yang tinggi. Kondisi bahan yang digunakan selama proses pembuatan pupuk organik cair sangat penting. Bahan yang tidak sehat mengandung bakteri yang akan mengganggu dan menghambat proses fermentasi, dan kontaminasi mikroba lainnya dapat mengganggu keberhasilan pupuk organik cair yang dibuat. Kecepatan mikroorganisme yang berbeda dan konsentrasi bahan yang digunakan untuk membuat pupuk cair adalah faktor lain yang menyebabkan rendahnya kandungan kalium sendiri.

#### 4.2.6 C-Organik (Karbon Organik)

Karbon organik berasal dari bahan-bahan organik yang terurai dalam POC, yang kemudian dapat meningkatkan bahan organik di dalam tanah. Kehadiran C-organik juga sangat penting untuk memperbaiki kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah. Pengaruh pada tanaman, C-organik membantu meningkatkan struktur tanah dengan memperbaiki agregasi partikel tanah, yang meningkatkan porositas tanah dan memperbaiki drainase dan aerasi. Hal ini membuat akar tanaman tumbuh lebih baik. C-organik juga berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme di dalam tanah, yang berperan dalam proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara ke tanaman.

Tanah yang kaya akan bahan organik mampu menyimpan lebih banyak air dan nutrisi, yang membuat tanaman lebih tahan terhadap kekeringan dan efisien dalam menyerap hara. Tanah yang

kekurangan bahan organik cenderung padat dan kurang subur, dengan kemampuan penyerapan air dan hara yang rendah. Hal ini menghambat pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian nilai kandungan C-Organik pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 1,58 %, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembena Tanah minimal 10%. Nilai kadar C-Organik yang rendah ini disebabkan oleh beberapa hal seperti proses fermentasi, pengaruh bahan baku dan rasio C/N. Selama proses fermentasi, mikroorganisme mengurai bahan organik yang ada dalam pupuk cair. Proses ini menggunakan karbon (C) sebagai sumber energi, sehingga kadar C-organik dalam pupuk cair dapat berkurang. Mikroorganisme mendegradasi unsur C lebih cepat dibandingkan dengan unsur N, yang menyebabkan penurunan nilai pH dan berkontribusi pada rendahnya kadar C-organik.

Kualitas bahan baku juga memengaruhi kandungan C-organik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik yang berbeda dapat menghasilkan variasi dalam kadar C-organik. Misalnya, pupuk organik cair dari bahan daun-daunan menunjukkan kadar C-organik yang bervariasi tergantung pada jenis tanaman yang digunakan<sup>3</sup>. Bahan baku yang kurang kaya akan karbon atau yang sudah terdekomposisi sebelumnya cenderung menghasilkan pupuk cair dengan nilai C-organik yang lebih rendah.

Rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) juga berperan penting dalam menentukan kualitas pupuk organik cair. Rasio yang terlalu tinggi menunjukkan bahwa ada banyak karbon dan sedikit nitrogen, yang dapat menghambat proses fermentasi dan menyebabkan ketidakcukupan konversi karbon menjadi bentuk yang lebih berguna bagi tanaman. Sebaliknya, rasio C/N yang terlalu rendah dapat menyebabkan pembentukan amonia, mengakibatkan hilangnya nitrogen ke udara.

## **BAB V KESIMPULAN**

### 5.1 Kesimpulan

1. Penambahan EM4 terhadap proses fermentasi kulit nanas dalam pembuatan organik cair memberi pengaruh terhadap hasil kadar unsur hara makro seperti suhu, pH, nitrogen, fosfor, kalium, dan C-Organik.
2. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan pupuk organik cair sebaiknya dibawah 30 hari, karena pada penelitian ini dengan waktu fermentasi 30 hari nilai kadar unsur hara makronya menjadi turun sehingga tidak memenuhi standar baku mutu untuk pupuk organik cair.
3. Pupuk organik cair memiliki kandungan nutrisi yang kurang mencukupi untuk mendukung pertumbuhan.

### 5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini selanjutnya adalah perlu dilakukannya variasi terhadap waktu fermentasi dan konsentrasi penambahan EM4 sebagai bioaktivator.

## BAB VI RINCIAN PENGGUNAAN DANA

Uang yang diterima (belum dipotong pajak)	: Rp. 3.000.000,-
Tahap I	: Rp. 2.100.000
Tahap II	: Rp. 900.000
Jumlah Penggunaan Dana	: Rp. 3.000.000
Sisa	: Rp. 0

### REKAPITULASI PENGGUNAAN DANA

#### 1. Belanja Bahan Habis Pakai

No	Nama Item	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
<b>Peralatan dan Alat Tulis Kantor</b>					
1	ATK Proposal Awal	1	Paket	43000	43000
2	ATK Proposal Revisi	1	Paket	43000	43000
3	ATK Laporan Kemajuan	1	Paket	50000	50000
4	Klip	1	Kotak	13000	13000
5	Materai	2	Lembar	12000	24000
6	Ken 5 L	1	Buah	10000	10000
7	Botol Le Minerale	1	Buah	20000	20000
8	Selang	1	Buah	10000	10000
9	Cutter	1	Buah	15000	15000
10	Lem Paralon	1	Buah	18000	18000
11	Jerigen	5	Buah	8000	40000
12	Kale Bulat 1 L	1	Buah	6500	6500
13	Kertas pH	1	Kotak	46500	46500
14	Termometer+Biaya Penanganan	1	Buah	40500	40500
15	Gelas Ukur 1 L	1	Buah	19000	19000
16	Kertas Saring	2	Lembar	11000	22000
17	EM4 Pertanian	2	Botol	25600	50200
18	EM4 Pengolahan Limbah+ Biaya Penanganan	1	Botol	36600	36600
19	Gula Merah	6	Potong	5000	30000
20	Corong plastik 30 cm	1	Buah	15000	15000
21	Corong plastik 20 cm	1	Buah	8000	8000
22	Corong plastik 12 cm	1	Buah	5000	5000
23	Saring kelapa 16 cm	2	Buah	38000	76000
24	Centong sayur 30 cc	1	Buah	34000	34000
25	Baskom Besar	1	Buah	50000	50000
26	Baskom Stainless 65 cm	2	Buah	124000	124000

27	Tisu Kering	1	Pack	40000	40000
28	Kain Serbet	1	Lembar	15000	15000
29	Akuades	30	L	10000	300000
30	Natrium Hidroksida (NaOH)	10	gr	3000	30000
31	Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	24	mL	2000	48000
32	Asam Klorida (HCl)	20	mL	2000	40000
33	Asam Borat (H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> )	20	mL	3000	60000
34	Kalium Dikromat (K <sub>2</sub> CrO <sub>7</sub> )	10	gr	8000	80000
35	Asam Peroksida (H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	13	mL	5000	65000
36	Pipet Tetes	10	Buah	1500	15000
37	Plastik Buble Wrap	1	-	-	1000
38	Plastik Buble Wrap	1	-	-	5000
39	Staples	1	Buah	17900	17900
40	Paper Puncher	1	Buah	13900	13900
41	Highlight	1	Buah	11990	11990
42	Gunting	1	Buah	6390	6390
43	Kertas A4	1	Rim	50000	50000
44	Biaya Penanganan shopee	1	Paket	3000	3000
45	Biaya Analisis AAS	1	Paket	258750	258750
46	Publikasi	1	Terbit	500000	500000
<b>Total</b>					<b>2410230</b>
<b>Konsumsi</b>					
1	Uang Makan Siang I	6	orang	23000	138000
2	Uang Makan Siang II	7	orang		257470
<b>Total</b>					<b>395470</b>
<b>Transport</b>					
1	Transport Dosen	1	Mobil	100000	100000
2	Transport Dosen	1	Motor	45000	45000
3	Transport Mahasiswa	1	Motor	50000	50000
<b>Total</b>					<b>195000</b>
<b>Jumlah Biaya (Rp)</b>					<b>3000000</b>

Pontianak, 24 Oktober 2024  
Ketua

Weni Mandasari, S.Si., M.Si

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Standar Nasional Indonesia. 2008. Tentang Pengelolaan Sampah Dipermukiman Menjelaskan Lima Aspek Sebagai Persyaratan Umum Terkait Pengelolaan Limbah Padat (Sampah). SNI 3242-2008. Jakarta.
- [2] Dobiki, J., 2018. Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera. *Jurnal Spasial* 5(2): 220-228.
- [3] Nur, T., Noor, A. R., dan Elma, M., 2016. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan *Bioaktivator EM<sub>4</sub> (Effective Microorganisms)*. *Konversi* 5(2).
- [4] Suwardiyono, S., Maharani, F., dan Harianingsih, H., 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Air Rebusan Olahan Kedelai Menggunakan *Effective Mikroorganisme*. *Inovasi Teknik Kimia* 4(2): 44-48.
- [5] Putra, B. W. R. I. H., dan Ratnawati, R., 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM<sub>4</sub>. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan* 11(1): 44–56.
- [6] Brata, K. R., dan Nelistya, A., 2008. *Lubang Resapan Biopori (Edisi 1)*. Jakarta: Jakarta Penebar Swadaya.
- [7] Nurcholis, J., Saturu, B., Syaifuddin., dan Buhaerah., 2020. Aplikasi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Panjang. *Jurnal Agrisistem* 16(2).
- [8] Pramushinta, I. A. K., 2018. Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Dengan Enceng Gondok Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum L.*) Dan Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum L.*). *Journal of Pharmacy and Science* 3(2).
- [9] Hadisuwito, S., 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Agromedia. Jakarta.
- [10] Rosyidah., 2010. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas Commusus L.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- [11] Surung M. Y., 2008. Pengaruh Dosis EM<sub>4</sub> (*Effective Microorganism-4*) dalam Air Minum Terhadap Berat Badan Ayam Buras. *Jurnal Agrisistem* 4(4).
- [12] Sulfianti., Risman., dan Saputri, I., 2021. Analisis NPK Pupuk Organik Cair Dari Berbagai Jenis Air Cucian Beras Dengan Metode Fermentasi Yang Berbeda. *Jurnal Agrotech* 11(1): 36-42.
- [13] Febrianna, M., dan Prijiono., 2018. Pemanfaatan Pupuk Cair Organik Cair untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi pada Tanah Berpasir.
- [14] Rachmat, M., 2017. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Air Kelapa dengan Menggunakan BioAktivator *Azotobacter Chroococcum* dan *Bacillus Mucilainosus*.
- [15] Setiyono, A, E., 2015. Pengaruh Umur dan Dosis Pupuk Kandang Limosin terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*). *Agrotech* 2 (1).
- [16] Ibrahim, W., 2015. Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat terhadap Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler. *Journal Agripet* 15(1):20-27.
- [17] Susi., Neng., Surtinah., dan Rizal, M., 2018. Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 14(2):47.
- [18] Kurniawan, E., Dewi, R., dan Jannah, R., 2022. Pemanfaatan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit sebagai Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 11(1) :76-90.

- [19] Meriatna., Suryati., Fahri, A., 2018. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Volume Bio Aktivator EM<sub>4</sub> (*Effective Microorganism*) Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah Buah-Buahan. Jurnal Teknologi Kimia Unimal.
- [20] Trivana, L., Yudha, A., Pradhana, Y., 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. Jurnal Sain Veteriner 35(1).
- [22] Setyawati, H., Anjarsari, S., Sulistiyono, L.T., dan Wisnurusnadia, J.V., 2022. Pengaruh Variasi Konsentrasi EM<sub>4</sub> dan Jenis Limbah Kulit Buah Pada Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). Mosphere 3(1).
- [23] Warsyidawati, R., 2017. Kandungan Fosfor Pupuk Organik Cair Asal Urin Sapi dengan Penambahan Akar Serai melalui Fermentasi.
- [24] Pandi, J.Y.S., Nopsagiarti., dan Okalia, D., 2023. Analisis C-Organik, Nitrogen, Rasio C/N Pupuk Organik Cair dari Beberapa Jenis Tanaman Pupuk Hijau. Jurnal Green Swarnadwipa 12(1).
- [25] Riyanto, K.F.D., Dudi., dan Hernaman, I., 2024. Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Dasar Urine Sapi dengan Pemberian Molase dan EM<sub>4</sub>. Majalah Ilmiah Peternakan 27(1).

## LAMPIRAN

Lampiran berisi:

1. Bukti Kwitansi penggunaan Dana
2. Bukti submit artikel hasil penelitian (output luaran wajib)
3. Draft artikel ilmiah (format publikasi artikel ilmiah sesuai dengan yang disubmit)
4. Data penelitian penunjang yang tidak tercantum pada Bab Hasil dan Pembahasan (jika ada)
5. Bukti kegiatan penelitian berlangsung (jika ada)

## Dokumentasi



Proses Pengambilan Sampel



Pemilahan Sampel



Sampel dipotong-potong



Cairan EM4



Kandungan EM4



Larutan EM4



Gula Merah



Gula Merah yang telah dipotong



Air Cucian Beras



Kotoran Sapi



Alat dan Bahan



Proses pemblenderan Kulit Nanas



Desain Alat



Dirigen Penampung Sampel



Dirigen Penampung Gas



Rangkaian Alat



Sampel Pupuk Organik Cair (POC)



Pengukuran Suhu



Pengukuran pH

# Bukti Kwitansi Penggunaan Dana

24/09/2024  
Coba - Yulizar

NOTA NO. Toko

SATUAN	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH
2	Artes Gasing	11000	22.000

LUNAS  
20 SEP 2024

Terdapat Rp 22.000

**PERTAMINA**

SPBU MT HARYONO  
J. ATAMI I  
64.781.02

Belasa, 22 Oktober 2024 9:18:33

Motor Pompa : 1  
Motor Selang : 1  
Motor Nota : 11772  
Jenis BBM : Pertamina  
Liter : 4.5  
Harga/Liter : Rp. 10.000  
Total : Rp. 45.000

Operator : DFIUT  
Motor Polisi : DFIUT

Terimakasih dan Selamat jalan  
POWERED BY GARNES APPS  
POWERED BY GARNES APPS

**PERTAMINA**  
6478109

SPBU TJO BAYA II, SAIGOH  
J. TJO. BAYA II, BEL. SAIGOH  
Stasiun 2 No. 71401 201010  
Jabal: 10/10/2024 08:11:45

Pilau/Pompa: 2  
Nama Produk: PERTALITE  
Harga/Liter: Rp. 10.000  
Volume: 1 (L) 10.000  
Total Harga: Rp. 100.000  
Operator: AMT

CASH  
100.000

No. FIAL: 18151051

ANDA MENGGUNAKAN 100000 BBM DARI NEGARA: BIODIOLAR Rp 2.000/LITER DAN PERTALITE Rp 10.000/LITER. MAUI GAKSIAN PERTALITE-SERIES DAN DEK SERIES. SURETI (INDIA LITUR) TAMI BERYA MENDONGARA.

**TOKO BAHAN KUE LUMER**  
Jl. Tanjung Raya 2  
(Dekat SPBU) Pontanak

Tanggal: 19/10/2024 08:15:08  
Kasir: admin  
Nama: LUMER

Nama Barang	PAKAYUTAN	Qty	Volume	Harga	Jumlah
GAZE BLAU 1 LITER		1	STL	6.500	6.500
gaze merk: 1				Rp.	6.500
Total Akhir				Rp.	6.500
TUNAI				Rp.	7.500
Kembalian				Rp.	1.000

Berang yang sudah dibayar akan kami kirimkan kembali.  
TERIMA KASIH ATAS KEBERHATIHANNYA



## Nota Pesanan

Nama Pembeli: weniemandisaadaniam Nama Penjual: Gray-Store178  
Alamat Pembeli: Kompleks Perdi Mayor Permai, jalan Tanjung Raya II No. 31, Pontianak Timur, KOTA PONTIANAK, PONTIANAK TIMUR, KALIMANTAN BARAT, IDL 78233  
No. Handphone Pembeli: 62805368691134

No. Pesanan: 2409030MRT7WAW Waktu Pembayaran: 05/09/24 Metode Pembayaran: Jasa Kirim COD Regular

### Rincian Pesanan

No.	Produk	Varian	Harga Produk	Kuantitas	Subtotal
1	Gelas Ular Lab Talcir Bekas Plastik Mesuring Cup Ganti Takonan Lab 25ml 50ml 100ml 250ml 500ml 1000ml	1000ml	Rp10.000	1	Rp10.000
2	Kertas uji level PH paper (4 100 strip) / unguer sel test PH paper / kertas lakmus 100 strip per Merk DR GRAY - PH100		Rp46.500	1	Rp46.500
3	Murah !! Termometer makanan minuman 0-100 C Baking / Thermometer 0-100 C Baking Food De Ink		Rp38.500	1	Rp38.500
<b>Subtotal</b>					<b>Rp104.000</b>
Total Kuantitas (Aksi): 3 produk					

## Nota Pesanan

Subtotal Pesanan	Rp104.000
Subtotal Pengiriman	Rp37.000
Biaya Layanan	Rp1.000
Total Diskon Pengiriman	-Rp37.000
Biaya Pemasangan	Rp2.050
Total Proteksi Produk	Rp1.000
Diskon Voucher Shopee	-Rp2.080
<b>Total Pembayaran</b>	<b>Rp105.978</b>

Biaya-biaya yang ditagihkan oleh Shopee (jika ada) sudah termasuk PPN





Bayar

### Pembayaran Berhasil!

10 Okt 2024 · 14:06:51 WIB · No. Ref. 702410101406411932

Penyedia Jasa

### Pajak/PNBP/Cukai

B20241010736153

Detail Pembayaran

**Nominal Transaksi** Rp 258.750

**Blaya Transaksi** **Gratis**

**Total Transaksi** **Rp 258.750**

Sumber Dana

### YULIZAR PRAWIRANTI

Bank Mandiri - .....6221

Detail Transaksi

**BUKTI PENERIMAAN NEGARA** Penerimaan Negara Bukan Pajak

**Tanggal dan Jam Bayar** 10/10/2024 14:06:51

**Tanggal Buku** 10/10/2024

**Kode Cabang Bank** 008

**NTB** 091046359759

**NTPN** 42F3B61QV4DBKF0P

**STAN** 359759

**Kode Billing** 820241010736153

**Nama Wajib Bayar** BSPJI PONTIANAK

**Kementerian / Lembaga** 019

**Unit Eselon 1** 07

**Satuan Kerja** 539074

**Jumlah Setoran** Rp. 258.750.00

**Mata Uang** IDR

**Terbilang** dua ratus lima puluh delapan ribu tujuh ratus lima puluh rupiah

**Keterangan** Informasi ini hasil cetak computer dan tidak memerlukan tanda tangan

Toko Bangunan  
**IST II SINAR TANJUNG II**  
Berdapur, Bahan Bangunan,  
Pasir, Kayu, Batu, dll  
Jl. Tanjung Raya 2 Pont Mayor  
HP. 0812 5025 7862

Kepada Yth,  
Tuan  
Toko  
Kak Weny

### NOTA NO.

Banyaknya	Name Barang	Harga Satuan	Jumlah
1	botol mineral	-	20.00
1kg	ken minyak masak	-	10.00
5	perigan	8.000	40.000
1	pan pnc	-	18.00
1	pisau lebar	-	15.00
1m	sdang	-	10.00



Tanda Terima, Jumlah Rp. 113.00

**PERHATIAN !!!**  
Barang barang yang sudah dibeli  
tidak dapat dikembalikan  
SINAR TANJUNG II  
Pont Mayor kami,  
Jl. Tanjung Raya 2 Pont Mayor  
HP. 0812 5025 7862

Dipindai dengan CamScanner



Jl. Jahan Sinar Pontianak

Nota :  
Tanggal : Selasa, 22-10-2024

2x Es Kacang	4.000
2x Mineral Botol ( 1.5 Liter )	14.000
5x Ayer Bakar Rice Gado	111.000
2x Ayer Bakar Rice Pans	44.400
7x Paket 8	98.000
1x Es Kelapa Muda	10.000
1x Es Reda Harau	18.000
<b>Jumlah :</b>	<b>257.400</b>
<b>Total :</b>	<b>257.400</b>
<b>Grand Total :</b>	<b>257.400</b>
<b>Jumlah Bayar :</b>	<b>257.400</b>
<b>Kembalian :</b>	<b>0</b>

Memerika pesanan next box tlp/wh/ig 0819228077  
Terimakasih semoga sehat selalu dan bahagia :)

Dipindai dengan CamScanner





Nota Pesanan

**Nama Pembeli:** matcolar **Nama Penjual:** Safacitramandiri  
**Alamat Pembeli:**  
Jl. Kom yos sudarso (nipah kuning) Gg. Aulia No.1b ( rumah pertama sebelah kiri,  
dibelakang toko bangunan, KOTA PONTIANAK, PONTIANAK BARAT, KALIMANTAN BARAT, ID,  
78113  
**No. Handphone Pembeli:** 6287816196622

**No. Pesanan** 240920F50DTPX7 **Waktu Pembayaran** 20/09/24 **Metode Pembayaran** ShopeePay **Jasa Kirim** Reguler

Rincian Pesanan

No.	Produk	Varian	Harga Produk	Kuantitas	Subtotal
1	Botol Reagent Coklat Mulut lebar 500ml / Botol Sampel		Rp80.000	1	Rp80.000
2	Pipet Tetes Kaca Pendek 10cm	isi 10pcs	Rp15.000	1	Rp15.000
3	Plastik bubble wrap untuk tambahan packing / 1 barang		Rp1.000	1	Rp1.000
4	Plastik Bubble Wrap+ Dus ( untuk per satu barang )	Ukuran M	Rp5.000	1	Rp5.000

**Subtotal** Rp101.000  
**Total Kuantitas (Aktif)** 4 produk

Subtotal Pesanan	Rp101.000
Subtotal Pengiriman	Rp35.000
Biaya Layanan	Rp1.000
Total Diskon Pengiriman	-Rp35.000
Total Proteksi Produk	Rp1.125
Diskon Voucher Shopee	-Rp5.030

**Total Pembayaran** Rp98.075

1 of 2  
Continue to next page

**PACAK PRINTING**

Jl. Tanjung Sari No. P.71 PTK

Pontianak,  
Kepada Yth,

Print, Fotocopy, Penjilidan & ATK

Nota No :

BANYAK	Nama Barang / Jasa	HARGA	JUMLAH
	Print Proposal		43000
	Klip buku		13000

Tanda Terima

Hormat kami,

Jumlah Rp 56.000

# PUPUK ORGANIK CAIR (POC) DARI LIMBAH KULIT NANAS DENGAN PENAMBAHAN *BIOACTIVATOR EFFECTIVE MICROORGANISMS 4 (EM<sub>4</sub>)*

Weni Mandasari<sup>1</sup>, Yulizar Prawiranti<sup>1\*</sup>, Sofi Siti Shofiyah<sup>1</sup>, Irma Ramadhani Febriaty<sup>1</sup>, Naniek Tri Utami<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Kimia, Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Dan Kelautan  
Universitas Oso, Pontianak, Indonesia 78113

\*alamat email korespondensi: wenimandasari@oso.ac.id

## Abstract

*Waste is one of the issues frequently encountered in both developed and developing regions, including Indonesia. Waste consists of inorganic and organic materials. Inorganic waste includes plastics, paper, glass, and others. Organic waste from fruits typically consists of seeds, leaves, and peels. The discarded fruit peels become waste that is often not optimally managed, such as pineapple peel waste. Pineapples are very popular among consumers, resulting in waste that impacts the environment. Therefore, researchers are interested in utilizing this waste as Liquid Organic Fertilizer (POC). Liquid Organic Fertilizer (POC) is a solution derived from the decomposition of organic materials from plant residues (both vegetables and fruits). In this study, Liquid Organic Fertilizer (POC) will be produced from pineapple peel waste with the addition of the bioactivator Effective Microorganism 4 (EM<sub>4</sub>). During the production of POC, EM<sub>4</sub>, cow manure, brown sugar, and rice washing water will be added and fermented for 30 days. After the fermentation process is complete, nutrient content tests will be conducted, including tests for temperature, pH, nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and organic carbon (C). Based on the research results, the macro nutrient content of the POC after 30 days of fermentation was found.*

**Keyword:** Waste, Pineapple Peel, Liquid Organic Fertilizer (POC), Effective Microorganism 4 (EM<sub>4</sub>)

## Abstrak

*Sampah adalah permasalahan yang sering kita jumpai di daerah maju dan berkembang salah satunya adalah negara Indonesia. Sampah terdiri dari sampah non organik dan organik. Sampah non organik meliputi sampah plastik, kertas, kaca dan lainnya. Sampah organik meliputi sampah sisa sayuran, buah-buahan maupun makanan. Sampah organik dari jenis buah-buahan biasa terdiri dari biji, daun dan kulit. Kulit buah yang dibuang begitu saja dan menjadi limbah. Limbah kulit buah pada umumnya, belum teroptimalisasi penanganannya seperti limbah kulit nanas. Buah nanas sangat digemari untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Sehingga limbah yang dihasilkan berdampak pada lingkungan, maka dari itu peneliti tertarik untuk memanfaatkan limbah kulitnya sebagai Pupuk Organik Cair (POC). Pupuk Organik Cair (POC) adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman (baik sayur maupun buah). Pada penelitian ini akan di buat Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah kulit nanas dengan penambahan Bioaktivator Effective Microorganisms<sub>4</sub> (EM<sub>4</sub>). EM<sub>4</sub> mengandung beberapa mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi proses penyerapan unsur hara dalam tanah. Pada pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) ditambahkan EM<sub>4</sub>, kotoran sapi, gula merah dan air cucian beras lalu di fermentasi selama 30 hari. Setelah proses fermentasi selesai dilakukan uji kandungan unsur hara meliputi uji suhu, pH, kandungan Nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K), dan C-Organik. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai kadar unsur hara makro POC dengan waktu fermentasi 30 hari adalah pH 3, suhu 29 °C, Nitrogen 0,153, Fosfor 0,116, Kalium 0,105 dan C-Organik 1,580.*

**Kata Kunci:** Limbah, Kulit Nanas, Pupuk Organik Cair (POC), Effective Microorganisms 4 (EM<sub>4</sub>)

## I. PENDAHULUAN

Sampah adalah salah satu masalah yang paling sering kita temui baik di kota berkembang

maupun maju sehingga perlu dilakukannya pengelolaan. [1] Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah limbah yang sudah tidak digunakan yang berasal dari kegiatan manusia terdiri dari zat organik dan zat anorganik [2]. Semakin bertambahnya penduduk maka produksi sampah juga meningkat. Sampah organik berasal dari sisa-sisa bahan makanan, sayuran, kulit buah-buahan dan lain sebagainya. Sejalan ini sampah organik dan non organik tersebut hanya dibuang dan dibiarkan menumpuk tanpa ada pengelolaan yang baik, sehingga dapat menimbulkan dampak bagi lingkungan sekitarnya seperti bau yang tidak enak, kesehatan dan masalah krusial lainnya. Salah satu alternatif yang akan peneliti lakukan untuk mengolah limbah organik adalah membuat Pupuk Organik Cair (POC).

Pupuk Organik Cair (POC) adalah jenis pupuk berupa larutan yang diperoleh dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik. Pupuk organik cair ini mengandung unsur penting yang digunakan tanaman untuk pertumbuhannya dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Pupuk Organik Cair (POC) yang baik yaitu mengandung unsur hara makro terutama Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K) dan C-Organik, karena unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak.

Dalam Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261 Tahun 2019 mengatur bahwa untuk menjamin kualitas pupuk organik cair yang dihasilkan, ada syarat teknis minimal yang harus dipenuhi agar mutu pupuk tersebut terjaga. Beberapa penelitian pembuatan pupuk organik telah dilakukan, diantaranya [3] menggunakan bahan baku sampah organik sayuran menghasilkan POC dengan kandungan N, P, C-Organik masing-masing sebesar 0,19; 0,28; dan 0,38 % dengan waktu fermentasi 17 hari. [4] Penelitian ini menggunakan bahan baku air rebusan olahan kedelai diperoleh kadar N dan P sebesar 0,30 dan 0,01% waktu fermentasi pada hari ke-10. Pada penelitian yang telah dilakukan [5] menggunakan bahan baku limbah kulit buah (pisang dan pepaya) menghasilkan POC dengan konsentrasi C-Organik: 3,96-7,34; N: 1,37-3,21; P: 2,22-3,81; dan K 2,48-4,24 % dengan waktu fermentasi 24 hari. Berdasarkan hal di atas dapat disebutkan bahwa limbah sayuran dan buah-buahan setelah melalui proses fermentasi anaerob dan penambahan sejumlah EM<sub>4</sub> akan menghasilkan Pupuk Organik Cair (POC) dengan kadar unsur haranya bervariasi.

Limbah kulit buah dapat memberikan kadar unsur hara yang lebih tinggi dari pada limbah sayuran dan sangat cocok dikembangkan sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk kimia. Selain itu juga mengingat banyaknya UMKM yang mengolah buah-buahan menjadi jus, keripik sehingga mengakibatkan bertambahnya limbah organik. Kulit buah-buahan merupakan salah satu limbah organik yang dibuang begitu saja, sehingga sangat berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan Pupuk Organik Cair (POC). Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan Pupuk Organik

Cair (POC) dari limbah kulit nanas.

Nanas adalah salah satu jenis tanaman berbuah yang sering dijumpai sebagai hidangan penutup dalam bentuk olahan seperti sirup, selai, dan manisan. Buah nanas dapat hidup subur di daerah khatulistiwa seperti di Kalimantan dikarenakan curah hujannya yang seimbang. Buah nanas biasanya dapat dipanen sebanyak tiga kali dalam setahun, sehingga jika dilihat dari prospek bisnis kedepannya bisa semakin meningkat. Buah nanas memiliki beberapa bagian penting yaitu seperti mahkota, daun, kulit, dan isi nanas. Mahkota dan daun nanas memiliki duri kecil dibagian tepi sedangkan untuk kulit buah nanas memiliki tekstur keras. Limbah dari nanas tersebut salah satunya adalah bagian kulitnya, maka dari pada itu maka dilakukan penelitian pembuatan pupuk organik cair (POC) dengan penambahan *bioactivator Effective Microorganisms 4 (EM<sub>4</sub>)*. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) ini difermentasi selama 30 hari dengan penambahan kotoran sapi, air cucian beras dan larutan gula merah. Setelah proses fermentasi selesai dilakukan uji kandungan unsur hara meliputi uji suhu, pH, kandungan Nitrogen (N), Fosfor (F), Kalium (K), dan C-Organik.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* merk Shimadzu tipe AA-7000, *cutter*, corong, dirigen, drum, gunting, kertas pH, peralatan gelas, saringan, selang, termometer, timbangan. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), asam klorida (HCl), asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), asam peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), air cucian beras, akuades, *Effective Microorganism 4 (EM<sub>4</sub>)*, gula merah, kalium dikromat (K<sub>2</sub>CrO<sub>7</sub>), kotoran sapi, limbah kulit buah nanas dan natrium hidroksida (NaOH).

### **2.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Kulit Nanas**

Langkah awal kulit nanas dibersihkan menggunakan air mengalir lalu di potong-potong sampai berukuran kecil sebanyak 3 kg. Kemudian disediakan air cucian beras sebanyak 6 L dan gula merah sebanyak 1,2 kg dan ditambahkan EM<sub>4</sub> 900 mL lalu dilarutkan dalam air sebanyak 6 L. Setelah bahan semua di persiapkan kemudian potongan kulit nanas dimasukkan ke dalam drum yang berisi air cucian beras setelah itu masukkan larutan gula merah, kotoran sapi dan EM<sub>4</sub> untuk mempercepat proses fermentasi, setelah semua tercampur aduk merata kemudian tutup drum dengan rapat. Proses fermentasi ini berlangsung 30 hari dan diaduk setiap hari supaya gas yang ada di dalam dapat terbuang.

### **2.3 Pengukuran Suhu**

Pengukuran suhu dilakukan setiap hari pada siang hari dengan menggunakan alat termometer digital. Sebelum melakukan pengukuran suhu terlebih dahulu dilakukan pengadukan agar larutan fermentasi tercampur dengan baik, setelah itu masukkan termometer dan diamkan sampai angka suhu stabil.

### **2.4 Pengukuran Nilai pH**

Pengukuran pH dilakukan setiap hari pada siang hari dengan menggunakan alat uji kertas pH. Sebelum melakukan pengukuran nilai pH terlebih dahulu dilakukan pengadukan, setelah itu masukkan kertas pH.

### **2.5 Analisis Kandungan Nitrogen**

Kandungan N dianalisis dengan cara ditimbang sebanyak 1 g lalu ditambahkan 10 mL  $H_2SO_4$  pekat dan dicampurkan katalis sebanyak 2 g (kemudian kerjakan penetapan blanko). Selanjutnya dipanaskan/destruksi selama 1,5 jam, kemudian didestilasi dengan menambahkan 35 mL NaOH 40%. Destilat ditampung dalam  $H_3BO_3$  sebanyak 25 mL dan destilasi diakhiri apabila volume destilat dalam penampungan sudah mencapai 50-75 mL. Destilat dititrasikan dengan larutan asam baku, yaitu  $H_2SO_4$  0,050 N atau HCl 1 N hingga titik akhir yaitu perubahan warna dari hijau menjadi merah muda [6].

### **2.6 Analisis Kandungan Fosfor**

Sampel kulit buah nanas ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam botol kocok. Lalu ditambahkan 10 mL larutan HCl 25%. Selanjutnya dikocok selama 30 menit lalu didiamkan selama 24 jam dan dipisahkan dengan menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan ditampung dan di pipet 0,5 mL lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambahkan 2 mL aquades (pengenceran 5x) dan dikocok dengan vortex sampai homogen. Selanjutnya dipipet larutan tersebut dan deret standar P sebanyak 1 mL masing-masing ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan masing-masing 5 mL pereaksi fosfor, dikocok dengan menggunakan vortex hingga homogen kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm dengan deret standar P sebagai pembanding [6].

### **2.7 Analisis Kandungan Kalium**

Sampel kulit buah nanas ditimbang sebanyak 2 g kemudian dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 mL larutan HCl 25%. Selanjutnya dikocok selama 30 menit lalu

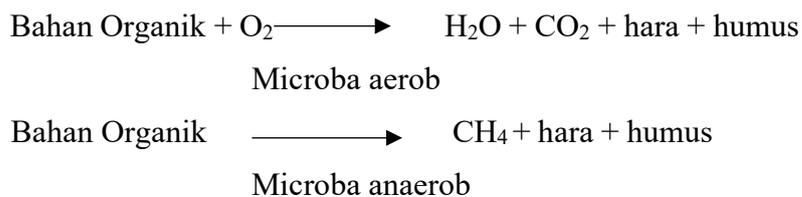
didiamkan selama 24 jam. Kemudian dipisahkan dengan menggunakan kertas saring dan filtratnya ditampung. Filtrat yang di tampung kemudian dipipet 0,5 mL dan ditambahkan 9,5 mL aquades (pengenceran 20x) lalu di kocok dengan vortex hingga homogen. Terakhir kemudian diukur dengan flamefotometer/fotometer nyala dengan deret K sebagai pembanding[6].

### III. PEMBAHASAN

#### 3.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini adalah dengan mencampurkan limbah kulit nanas, gula merah, kotoran sapi, air cucian beras dan EM<sub>4</sub>. Kulit buah nanas awalnya dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Kemudian kulit nanas dicacah terlebih dahulu menggunakan pisau selanjutnya diblender hingga kulit buah nanas halus. Semua bahan diaduk hingga tercampur sempurna kemudian dimasukkan kedalam reaktor yang telah dirancang sebelumnya untuk proses fermentasi.

Fermentasi merupakan suatu proses yang dilakukan oleh mikroorganisme aerobik dan anaerobik yang mampu mengubah senyawa kimia kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Prinsip fermentasi adalah agar bahan organik tersebut dimusnahkan oleh mikroba pada kisaran suhu tertentu. Reaksi pada fermentasi pupuk organik adalah sebagai berikut:



Proses fermentasi ini menggunakan 2 reaktor, reaktor pertama sebagai wadah penampung pupuk organik cair dan wadah kedua sebagai penampung gas atau gelembung yang dihasilkan oleh pupuk organik cait tersebut.

Kulit buah nanas kaya akan nutrisi untuk tanaman sehingga berpotensi untuk dijadikan pupuk. Gula merah berfungsi sebagai sumber energi untuk mikroorganisme. Air cucian beras berfungsi sebagai sumber nutrisi tambahan. Air cucian beras mengandung nutrisi seperti pati, vitamin, dan mineral (termasuk fosfor dan kalium) yang dapat mendukung perkembangan mikroorganisme dan meningkatkan kandungan gizi dalam pupuk cair. Selain itu air cucian beras juga sebagai aktivator fermentasi. Air cucian beras juga membantu mengaktifkan mikroorganisme dalam proses fermentasi, sehingga mempercepat penguraian bahan organik.

Kotoran sapi berfungsi sebagai sumber mikroorganisme dimana kotoran sapi kaya akan mikroorganisme pengurai yang membantu proses dekomposisi bahan organik seperti kulit buah nanas. Mikroorganisme ini mempercepat fermentasi dan memecah nutrisi agar lebih mudah

diserap oleh tanaman. Selain itu kotoran sapi juga sebagai sumber nitrogen yang penting untuk pertumbuhan tanaman, terutama dalam mendukung pertumbuhan daun dan batang. EM<sub>4</sub> berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi bahan organik. *Effective Microorganism 4* (EM<sub>4</sub>) adalah campuran mikro yang efektif. Jumlah mikroorganisme fermentasi EM<sub>4</sub> sangat banyak, sekitar 80 spesies. Mikroba ini telah teridentifikasi dan dapat bekerja dengan baik dalam fermentasi bahan organik. Di antara sekian banyak mikroorganisme terdapat lima kelompok utama, yaitu fotobakteri, *Lactobacillus sp*, *Streptomyces sp*, ragi dan *actinomycetes*.

## **3.2 Analisis Kadar Unsur Hara Makro**

### **3.2.1 Pengukuran Suhu**

Suhu memengaruhi aktivitas mikroorganisme, khususnya mikroorganisme yang terkandung dalam EM<sub>4</sub>, seperti bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik, dan *aktinomisetes*. Pada penelitian ini suhu POC berada pada kisaran rentang suhu 20-32 °C. Suhu optimal untuk fermentasi POC adalah 20-40°C. Pada suhu ini, mikroorganisme dapat bekerja secara maksimal dalam mendegradasi bahan organik. Pada suhu sekitar 25-30°C, fermentasi berlangsung optimal karena mikroorganisme dalam EM<sub>4</sub> aktif dan berkembang baik. Jika suhu terlalu rendah (< 20°C), aktivitas mikroorganisme melambat, yang menyebabkan proses fermentasi berlangsung lebih lama. Jika suhu terlalu tinggi (> 40°C), sebagian mikroorganisme mulai mati atau berhenti bekerja, yang menghambat fermentasi dan bisa merusak kualitas pupuk cair. Suhu yang berubah-ubah dapat memengaruhi konsistensi proses fermentasi. Fluktuasi suhu bisa membuat mikroorganisme tidak stabil, sehingga proses penguraian bahan organik tidak merata dan hasil POC kurang optimal. Adapun cara mengontrol suhu adalah pastikan fermentasi dilakukan di tempat yang teduh dan tidak terkena sinar matahari langsung untuk menjaga suhu tetap stabil. Hindari fermentasi di lingkungan yang terlalu dingin atau panas.

### **3.2.2 Pengukuran pH**

Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi POC memiliki kebutuhan pH tertentu agar dapat bekerja secara efektif. pH fermentasi POC pada penelitian ini adalah 3-4. Perubahan pH selama Fermentasi, dimana pada awal fermentasi, biasanya pH cenderung menurun karena produksi asam organik dari dekomposisi kulit nanas. pH terbaik untuk fermentasi POC dari kulit nanas adalah 4-7. Pada kisaran pH ini, mikroorganisme dalam EM<sub>4</sub>, seperti bakteri fermentasi dan pengurai, dapat berkembang dengan baik. Fermentasi cenderung menghasilkan asam, terutama pada awal proses, karena aktivitas bakteri asam laktat. Kondisi ini tidak masalah selama pH tetap berada dalam kisaran yang aman bagi mikroorganisme. Pada pH Netral mikroorganisme tertentu dapat bekerja dengan lebih baik, terutama untuk proses penguraian yang lebih kompleks. Namun,

jika pH terlalu tinggi (>7,5), beberapa mikroorganisme pengurai mungkin akan berhenti beraktivitas atau mati. Seiring berjalannya waktu, jika fermentasi berjalan dengan baik, pH akan stabil pada kisaran yang aman bagi mikroorganisme pengurai. pH yang tidak optimal adalah dimana pH terlalu asam (< 4,0). Jika pH terlalu rendah, aktivitas mikroorganisme bisa terhambat. Mikroorganisme tidak dapat berkembang, dan proses fermentasi melambat atau bahkan berhenti. pH Terlalu Basa (> 8,0), pH yang terlalu basa dapat membunuh mikroorganisme tertentu, yang membuat fermentasi tidak berjalan dengan baik.

Adapun cara mengontrol pH adalah pH dapat dikontrol dengan menambahkan bahan tertentu jika diperlukan. Jika pH terlalu rendah, bisa menambahkan sedikit kapur atau abu sekam untuk menaikkan pH. Dan jika pH terlalu tinggi, tambahkan bahan-bahan asam seperti asam organik atau sedikit kulit buah yang bersifat asam untuk menurunkan pH. Dimana suhu dan pH adalah dua faktor penting yang sangat memengaruhi proses fermentasi dalam pembuatan pupuk organik cair (POC) dari kulit buah nanas. Kedua faktor ini menentukan laju pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam penguraian bahan organik, seperti yang terdapat dalam kulit nanas.

### 3.2.3 Analisis Kadar Unsur Hara

**Tabel 1** Hasil Analisis Kadar Unsur Hara POC

Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji	Baku Mutu	Metode Uji
Nitrogen	%	0,153	< 0,5	Mikro Kjeldahl
Fosfor	%	0,116	2-6	Spektrofotometri
Kalium	%	0,105	2-6	Spektrofotometri Serapan Atom
C-Organik	%	1,58	< 10	Spektrofotometri

Tabel 1 adalah hasil uji kandungan unsur hara Pupuk Organik Cair (POC) dari kulit buah nanas. Tabel ini mencakup nilai parameter seperti Nitrogen, Fosfor, Kalium, dan C-Organik yang dibandingkan dengan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah.

#### 3.2.3.1 Analisis Kandungan Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara makro yang penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Fungsinya sangat penting dalam pembentukan protein, klorofil, dan enzim yang berperan dalam fotosintesis. Pengaruh pada tanaman dimana pertumbuhan daun, nitrogen mendorong pertumbuhan daun yang lebat dan hijau karena terlibat dalam produksi klorofil, yang sangat

penting untuk fotosintesis. Apabila tanaman kekurangan nitrogen, tanaman akan menunjukkan gejala daun yang menguning, terutama pada daun tua, pertumbuhan yang lambat, dan produksi yang menurun. Jika tanaman kelebihan nitrogen, terlalu banyak nitrogen bisa menyebabkan tanaman terlalu banyak tumbuh daun dan batang, tetapi bunga dan buah tidak terbentuk secara optimal. Hal ini juga bisa membuat tanaman lebih rentan terhadap serangan hama dan penyakit.

Berdasarkan Tabel 1 nilai kandungan nitrogen pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 0,153, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah nilai kandungan nitrogen minimal 2-6. Hal ini berarti kadar nitrogen pupuk organik cair dari kulit nanas yang telah dilakukan masih belum memenuhi standar baku mutu yang ada. Hal ini dapat disebabkan karena tidak tercapainya standar kelayakan minimum N sebagai pupuk organik cair untuk tanaman dikarenakan waktu dekomposisi yang lama (30 hari) [7]. Menurut setelah waktu 16 hari kadar N mulai menurun dan penurunan kadar N juga disebabkan oleh karena N bereaksi dengan air membentuk  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{H}^+$  [8].

### **3.2.3.2 Analisis Kandungan Fosfor (P)**

Fosfor berperan dalam pembentukan akar, pembungaan, dan pembentukan buah. Fosfor juga penting untuk transfer energi di dalam tanaman, terutama dalam bentuk ATP (*Adenosine Triphosphate*). Pengaruh pada tanaman adalah untuk pertumbuhan akar, fosfor merangsang pertumbuhan akar yang kuat dan dalam, sehingga tanaman lebih mampu menyerap air dan nutrisi. Jika pada pembungaan dan pembentukan buah, fosfor mendukung pembentukan bunga dan buah yang baik. Kekurangan fosfor dapat mengakibatkan gagal berbunga atau buah yang kecil. Metabolisme energi, fosfor terlibat dalam proses metabolisme energi, yang penting untuk perkembangan tanaman secara keseluruhan. Jika tanaman kekurangan fosfor, gejalanya meliputi pertumbuhan yang lambat, daun tua yang menjadi keunguan atau merah, serta berkurangnya pembungaan dan buah. Sedangkan jika kelebihan fosfor dapat menghambat penyerapan unsur mikro lainnya, seperti besi dan seng, yang bisa menyebabkan klorosis pada daun.

Berdasarkan penelitian nilai kandungan fosfor pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 0,116, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah nilai kandungan fosfor minimal 2. Kandungan fosfat yang rendah karena cadangan makanan yang digunakan oleh bakteri pengurai selama proses fermentasi habis bereaksi dan karena bakteri pengurai telah mencapai pertumbuhan maksimumnya sebelum waktu yang diinginkan. Ini juga menunjukkan bahwa jika fermentasi terus dilakukan, akan ada hasil yang lebih rendah. Hal ini juga terjadi pada [9] campuran kulit pisang dan kulit nanas dengan

konsentrasi EM<sub>4</sub> 20 % memiliki kadar fosfor 0,01-0,03. Kandungan fosfor juga terkait dengan kandungan N, yang menunjukkan bahwa bakteri pengurai dapat menghasilkan hasil yang lebih rendah [10].

### **3.2.3.3 Analisis Kandungan Kalium (K)**

Kalium memiliki pengaruh pada tanaman, meningkatkan kualitas buah dan biji, membuatnya lebih besar, manis, dan tahan lama. Selain itu kalium memperkuat dinding sel dan membantu tanaman menghadapi kekeringan, panas, atau dingin dengan lebih baik. Tanaman dengan kadar kalium yang cukup juga lebih tahan terhadap serangan penyakit. Kalium juga meningkatkan efisiensi fotosintesis dan membantu mengangkut hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Kekurangan kalium gejalanya meliputi ujung dan tepi daun yang menguning atau mengering, tanaman tampak lemah, pertumbuhan lambat, dan kualitas buah atau bunga yang buruk. Konsentrasi kalium yang terlalu tinggi bisa mengganggu penyerapan magnesium dan kalsium, yang juga penting untuk kesehatan tanaman.

Pada dasarnya, kalium sudah ada dalam bahan organik, tetapi dalam bentuk organik kompleks, sehingga tidak dapat diserap secara langsung oleh tanaman. Jenis bahan yang akan digunakan untuk membuat pupuk memengaruhi ketersediaan kalium dalam pupuk organik cair. Kalium adalah bahan organik yang mudah larut dalam asam organik yang dibuat oleh mikroorganisme. Bahan yang tidak mengalami proses pengecilan ukuran terlebih dahulu juga dipengaruhi oleh rendahnya kandungan kalium, sehingga mikroorganisme sulit mengurai bahan organik dengan luas permukaan yang lebar. Pengecilan ukuran bahan juga sangat berpengaruh untuk menghasilkan kandungan kalium yang tinggi. Kondisi bahan yang digunakan selama proses pembuatan pupuk organik cair sangat penting. Bahan yang tidak sehat mengandung bakteri yang akan mengganggu dan menghambat proses fermentasi, dan kontaminasi mikroba lainnya dapat mengganggu keberhasilan pupuk organik cair yang dibuat. Kecepatan mikroorganisme yang berbeda dan konsentrasi bahan yang digunakan untuk membuat pupuk cair adalah faktor lain yang menyebabkan rendahnya kandungan kalium sendiri.

Berdasarkan penelitian nilai kandungan kalium pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 0,105, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah minimal 2. Pada penelitian kulit pisang dengan penambahan EM<sub>4</sub> 20% nilai kalium berada pada 0,18-0,38 juga belum memenuhi minimum SNI pupuk organik cair. Rendahnya nilai kalium pada pupuk organik cair (POC) dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang berhubungan dengan bahan baku[11], proses pembuatan[12], dan aktivitas mikroorganisme[13].

### 3.2.3.4 Analisis Kandungan C-Organik (Karbon Organik)

Karbon organik berasal dari bahan-bahan organik yang terurai dalam POC, yang kemudian dapat meningkatkan bahan organik di dalam tanah. Kehadiran C-Organik juga sangat penting untuk memperbaiki kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah. Pengaruh pada tanaman, C-Organik membantu meningkatkan struktur tanah dengan memperbaiki agregasi partikel tanah, yang meningkatkan porositas tanah dan memperbaiki drainase dan aerasi. Hal ini membuat akar tanaman tumbuh lebih baik. C-Organik berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme didalam tanah, yang berperan dalam proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara ke tanaman.

Tanah yang kaya akan bahan organik mampu menyimpan lebih banyak air dan nutrisi, yang membuat tanaman lebih tahan terhadap kekeringan dan efisien dalam menyerap hara. Tanah yang kekurangan bahan organik cenderung padat dan kurang subur, dengan kemampuan penyerapan air dan hara yang rendah. Hal ini menghambat pertumbuhan tanaman. Berdasarkan penelitian nilai kandungan C-Organik pupuk organik cair dari kulit nanas adalah 1,580, sedangkan berdasarkan standar mutu oleh Keputusan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah minimal 10. Rendahnya nilai karbon organik (C-organik) pada pupuk organik cair (POC) dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang berkaitan dengan bahan baku [14], proses pembuatan[15][16], dan aktivitas mikroorganisme[17].

Selama proses fermentasi, mikroorganisme mengurai bahan organik yang ada dalam pupuk cair. Proses ini menggunakan karbon (C) sebagai sumber energi, sehingga kadar C-Organik dalam pupuk cair dapat berkurang. Mikroorganisme mendegradasi unsur C lebih cepat dibandingkan dengan unsur N, yang menyebabkan penurunan nilai pH dan berkontribusi pada rendahnya kadar C-Organik[17].

[14] Kualitas bahan baku juga memengaruhi kandungan C-Organik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik yang berbeda dapat menghasilkan variasi dalam kadar C-Organik. Misalnya, pupuk organik cair dari bahan daun-daunan menunjukkan kadar C-Organik yang bervariasi tergantung pada jenis tanaman yang digunakan. Bahan baku yang kurang kaya akan karbon atau yang sudah terdekomposisi sebelumnya cenderung menghasilkan pupuk cair dengan nilai C-Organik yang lebih rendah.

## IV. KESIMPULAN

1. Penambahan EM<sub>4</sub> terhadap proses fermentasi kulit nanas dalam pembuatan organik cair memberi pengaruh terhadap hasil kadar unsur hara makro seperti suhu, pH, nitrogen, fosfor, kalium, dan C-Organik.

2. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan pupuk organik cair sebaiknya dibawah 30 hari, karena pada penelitian ini dengan waktu fermentasi 30 hari nilai kadar unsur hara makronya menjadi turun sehingga tidak memenuhi standar baku mutu untuk pupuk organik cair.
3. Pupuk organik cair memiliki kandungan nutrisi yang kurang mencukupi untuk mendukung pertumbuhan.

## V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada LP2M Universitas OSO Pontianak yang telah memberikan dana untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Standar Nasional Indonesia."
- [2] J. Dobiki, "Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan di Pulau Kumo dan Pulau Kakara di Kabupaten Halmahera Utara," *J. Spasial*, vol. 5, p. 220, 2018.
- [3] W. Ibrahim, R. Mutia, and D. Nurhayati, "Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Lemak dan Kolesterol Ayam Broiler (Use of fermented pineapple peel in the ration containing medicinal weeds on fat and cholesterol of broiler chicken)," *Agripet*, vol. 15, no. 1, pp. 20–27, 2015.
- [4] "7251-18515-1-SM".
- [5] B. W. R. I. Putra, Hariyanto. Dan Rhenny, and Ratnawati, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah Dengan Penambahan Bioaktivator EM4," *J. Sains dan Teknol. Lingkung.*, vol. 11, no. 1, pp. 44–56, 2019.
- [6] M. Susi, N., Surtinah. dan Rizal, "Pengujian kandungan Unsur hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nanas," *J. Ilm. Pertan.*, vol. 14, no. 2, 2018.
- [7] P. Organik Cair asal Limbah Kulit Nanas untuk Perbaikan Lahan Karet Rakyat di Payaraman Barat *et al.*, "Revitalisasi Sumber Pangan Nabati dan Hewani Pascapandemi dalam Mendukung Pertanian Lahan Suboptimal secara Berkelanjutan' Liquid Organic Fertilizer from Pineapple Peel Waste for Rural Rubber Land Improvement in West Payaraman, Ogan Ilir," 2022.
- [8] L. Trivana and A. Y. Pradhana, "Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec," *J. Sain Vet.*, vol. 35, no. 1, p. 136, 2017, doi: 10.22146/jsv.29301.
- [9] H. Setyawati, S. Anjarsari, L. Topan Sulistiyono, and J. Vania Wisnurusnadia, "PENGARUH VARIASI KONSENTRASI EM4 DAN JENIS LIMBAH KULIT BUAH PADA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) EFFECT OF VARIATIONS OF EM4 CONCENTRATION AND TYPES OF FRUIT SKIN WASTE ON THE PRODUCTION OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (POC)."
- [10] W. Rasyid, "Kandungan fosfor (p) pupuk organik cair (poc) asal urin sapi dengan penambahan akar serai (Cymbopogon citratus) melalui Fermentasi," *Skripsi*, pp. 1–72, 2017.

- [11] N. I. R. Umadji, R. R. Badu, and A. Rahman, "Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dengan Penambahan Limbah Cangkang Telur Ayam Broiler," *Jambura Edu Biosf. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 43–47, 2023, doi: 10.34312/jebj.v5i2.22016.
- [12] D. Hermawan, W. Lestari, and S. H. Sepriani, YusmaidarYusida Saragih, "Analisis Unsur Hara Makro N , P , K dan Mg Pupuk Organik Cair dari Bahan Batang dan Kulit Buah Pisang," *J. Mhs. Agroteknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 64–73, 2023.
- [13] M. A. Kusumadewi, A. Suyanto, and B. Suwerda, "Kandungan Nitrogen, Phosphor, Kalium, dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu," *Sanitasi J. Kesehatan. Lingkungan.*, vol. 11, no. 2, pp. 92–99, 2020, doi: 10.29238/sanitasi.v11i2.945.
- [14] T. N. dan D. O. Julian Yudi S.Pandi1, "ANALISIS C-ORGANIK, NITROGEN, RASIO C/N PUPUK ORGANIK CAIR DARI BEBERAPA JENIS TANAMAN PUPUK HIJAU Julian," vol. 12, no. 1, pp. 146–155, 2023.
- [15] T. I. Rahmawati, A. Asriany, and S. Hasan, "KANDUNGAN KALIUM DAN RASIO C/N PUPUK ORGANIK CAIR (POC) BERBAHAN DAUN-DAUNAN DAN URINE KAMBING DENGAN PENAMBAHAN BIOAKTIVATOR RAGI TAPE (*Saccharomyces cerevisiae*)," *Bul. Nutr. dan Makanan Ternak*, vol. 14, no. 2, pp. 50–60, 2021, doi: 10.20956/bnmt.v14i2.12553.
- [16] R. K. F., D. DUDI, and I. HERNAMAN, "Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair (Poc) Berbahan Dasar Urine Sapi Dengan Pemberian Molase Dan Em4: Suatu Kajian Pustaka," *Maj. Ilm. Peternak.*, vol. 27, no. 1, p. 50, 2024, doi: 10.24843/mip.2024.v27.i01.p10.
- [17] K. Salsavira, P. Negeri, and I. P. Korespondensi, "Analisa Kandungan C-Organik Tanah dan Total Populasi Mikroorganisme Tanah Sebelum dan Setelah Aplikasi Pupuk Organik Blotong Pada Lahan Tebu PTPN XI Di Kebun Mrawan dan Kebun RVO Tapen," *Jagad TaniJurnal Ilmu Pertan.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2024.

