

**ANALISIS PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH
KULIT PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis* sp. PADA
KULTUR SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

Oleh

**MUHAMAD SURYA PRATAMA
NPM 2114111017**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**ANALISIS PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH
KULIT PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis* sp. PADA
KULTUR SKALA LABORATORIUM**

Oleh

MUHAMAD SURYA PRATAMA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

ANALISIS PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR (POC) LIMBAH KULIT PISANG TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis* sp. PADA KULTUR SKALA LABORATORIUM

Oleh

MUHAMAD SURYA PRATAMA

Nannochloropsis sp. dijadikan sebagai pakan alami bagi pertumbuhan dan perkembangan larva ikan dan udang. POC limbah kulit pisang dapat digunakan sebagai media alternatif kultur skala laboratorium pengganti pupuk conway. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp. yang dikultur skala laboratorium menggunakan POC limbah kulit pisang. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu, rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan meliputi P1 (POC 1ml/l+Urea 16,24g/l+TSP 8,37g/l), P2 (POC 2ml/l+Urea 32,48g/l+TSP 16,74g/l), K- (POC 1ml/l), dan K+ (pupuk conway 1ml/l). Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi kandungan N, P dan K pada POC, pengamatan pertumbuhan, diameter sel dan kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp. serta kualitas air. Kultur *Nannochloropsis* sp. dilakukan selama 8 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan POC limbah kulit pisang dengan dosis 2 ml/l+urea 32,48 g/l+TSP 16,74 g/l menghasilkan pertumbuhan puncak tertinggi ($P<0,05$), sedangkan ukuran diameter memperoleh hasil yang sama pada setiap perlakuan ($P>0,05$). Hasil uji proksimat *Nannochloropsis* sp. menunjukkan kandungan air berkisar 10,41-13,30%, abu 0,61-4,79%, protein 20,47-31,33%, lemak 1,67-4,10%, dan karbohidrat 53,29-63,11%. Penggunaan POC limbah kulit pisang pada kultur *Nannochloropsis* sp. skala laboratorium tidak berpengaruh terhadap ukuran diameter dan kepadatan harian sel, serta kandungan nutrisi, tetapi berpengaruh terhadap kepadatan puncak.

Kata kunci : Kepadatan, Kultur Skala Laboratorium, Limbah Kulit Pisang, *Nannochloropsis* sp., POC

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE USE OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER (LOF) FROM BANANA PEEL WASTE ON THE GROWTH OF *Nannochloropsis* sp. IN LABORATORY-SCALE CULTURES

By

MUHAMAD SURYA PRATAMA

Nannochloropsis sp. is used as natural feed for the growth and development of fish and shrimp larvae. Banana peel waste LOF can be used as an alternative medium for laboratory-scale culture to replace conway fertilizer. The purpose of this study was to analyze the growth and nutritional content of *Nannochloropsis* sp. cultured on a laboratory scale using banana peel waste LOF the research design used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, including T1 (LOF 1ml/l+Urea 16.24g/l+TSP 8.37g/l), T2 (LOF 2ml/l+Urea 32.48g/l+TSP 16.74g/l), C- (LOF 1ml/l), and C+ (Conway fertilizer 1ml/l). The parameters observed in this study included N, P, and K content in LOF, growth observation, cell diameter and nutrient content of *Nannochloropsis* sp., as well as water quality. The culture of *Nannochloropsis* sp. was conducted for 8 days. The results showed that the use of banana peel waste LOF at a dose of 2ml/l+Urea 32.48g/l+TSP 16.74g/l produced the highest peak growth ($P<0.05$), while the diameter size obtained the same results in each treatment ($P>0.05$). The proximate analysis of *Nannochloropsis* sp. showed water content ranging from 10.41-13.30%, ash 0.61-4.79%, protein 20.47-31.33%, fat 1.67-4.10%, and carbohydrates 53.29-63.11%. The use of banana peel waste LOF in laboratory-scale *Nannochloropsis* sp. culture did not affect cell diameter and daily density, as well as nutrient content, but it did affect peak density.

Keywords: *Banana Peel Waste, Density, Laboratory Scale Culture, LOF, Nannochloropsis* sp.

Judul Skripsi : ANALISIS PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK
CAIR (POC) LIMBAH KULIT PISANG
TERHADAP PERTUMBUHAN *Nannochloropsis*
sp. PADA KULTUR SKALA LABORATORIUM

Nama Mahasiswa : **Muhamad Surya Pratama**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2114111017

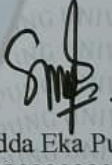
Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

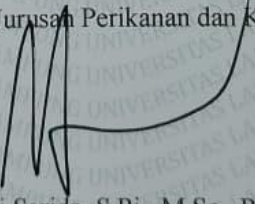
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 199003182019032026


Septi Maliddha Eka Putri, S.Pi., M.Si.
NIP. 199209022022032009

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan

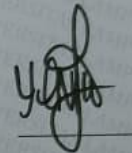

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198309232006042001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

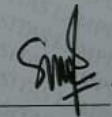
Ketua

: Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.

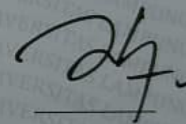


Sekretaris

: Septi Malidda Eka Putri, S.Pi., M.Si.



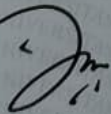
Penguji Bukan Pembimbing : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. P. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002



Bandar Lampung, 10 Desember 2025



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN PERIKANAN DAN KELAUTAN

Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145 Telp (0721) 704946 Fax (0721) 770347

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi yang berjudul "**Analisis Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Pada Kultur Skala Laboratorium**" tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah skripsi ini ditemukan dan terbukti terdapat unsur-unsur fabrikasi, falsifikasi, plagiat dan konflik kepentingan saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Bandar Lampung, Februari 2026

Yang membuat pernyataan



Muhamad Surya Pratama
NPM. 2114111017

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Muhamad Surya Pratama. Lahir di Bandar Lampung, 21 Februari 2003. Penulis menempuh pendidikan formal di TK Kusuma pada 2008-2009, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SDN 2 Labuhan Dalam pada 2009-2015, kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 7 Bandar Lampung pada 2015-2018, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 16 Bandar Lampung pada 2018-2021.

Penulis melanjutkan pendidikan strata-1 (S1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada 2021. Penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Teknologi Produksi Pakan Hidup. Penulis juga aktif dalam organisasi BIROHMAH (Bina Rohani Mahasiswa) pada 2021-2022, FOSI FP (Forum Studi Islam Fakultas Pertanian) pada 2021-2023, HIMAPIK (Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan) pada 2023-2024, dan TKS (Tim Kerja dakwah Sekolah) di SMAN 16 Bandar Lampung pada 2021-2024. Penulis melakukan magang dan penelitian di BBPBL (Balai Besar Perikanan Budidaya Laut) Lampung pada tanggal 5 sampai 25 Juli 2022 dan tanggal 5 sampai 27 Januari 2023. Penulis melaksanakan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Kunjir, Kecamatan Rajabasa, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung pada bulan Januari - Februari 2024. Penulis melaksanakan PU (Praktik Umum) di BBPBL (Balai Besar Perikanan Budi Daya Laut) Lampung pada Juli – Agustus 2024.

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis ucapkan Atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan yang tak pernah putus, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi S1.

Dengan rasa syukur penulis mempersembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Bambang Siswanto dan Ibu Indra Damayanti yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan masa studi untuk memperoleh gelar sarjana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Analisis Penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. Pada Kultur Skala Laboratorium” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat., M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Munti Sarida., S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Yeni Elisdiana., S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik.
4. Septi Malidda Eka Putri., S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris.
5. Ir. Siti Hudaidah., M.Sc. selaku Penguji Utama.
6. Bapak Bambang Siswanto dan Ibu Indra Damayanti selaku Kedua orang tua penulis.
7. Keluarga besar Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung yang telah memperkenalkan penulis untuk melaksanakan penelitian.

Bandar Lampung, 10 Desember 2025

Muhamad Surya Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Kerangka Pikir.....	3
1.5 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biologi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	6
2.1.1 Klasifikasi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	6
2.1.2 Morfologi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	6
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	7
2.3 Fase dan Perkembangan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	9
2.4 Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Pisang.....	10
2.5 Fermentasi.....	11
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.1.1 Waktu.....	12
3.1.2 Tempat.....	12
3.2 Bahan dan Alat.....	12
3.2.1 Bahan.....	12

3.2.2 Alat.....	13
3.3 Rancangan Penelitian.....	13
3.3.1 Penelitian Kuantitatif.....	13
3.4 Prosedur Penelitian.....	15
3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian.....	15
3.4.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	15
3.4.3 Persiapan Air.....	15
3.4.4 Kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.....	16
3.5 Parameter Uji.....	16
3.5.1 Pengukuran Kandungan Unsur Hara N, P, dan K, pada POC.....	16
3.6 Pengamatan Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	16
3.6.1 Kepadatan Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	17
3.6.2 Pengukuran Diameter Sel <i>Nannochloropsis</i> sp.....	17
3.6.3 Kandungan Nutrisi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	17
3.6.4 Kualitas Air.....	18
3.7 Analisis Data.....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Kandungan N, P, dan K Pada POC Limbah Kulit Pisang	19
4.1.2 Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	19
4.1.3 Diameter Sel <i>Nannochloropsis</i> sp.....	21
4.1.4 Kandungan Nutrisi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	22
4.1.5 Pengukuran Kualitas Air Kultur <i>Nannochloropsis</i> sp.....	23
4.2 Pembahasan.....	23
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Simpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bahan, spesifikasi dan fungsinya selama penelitian.....	12
2. Alat, spesifikasi dan fungsinya selama penelitian.....	13
3. Kandungan N, P, dan K pada POC limbah kulit pisang (%)......	19
4. Kandungan nutrisi <i>Nannochloropsis</i> sp.....	22
5. Kualitas air <i>Nannochloropsis</i> sp.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	4
2. <i>Nannochloropsis</i> sp.....	6
3. Fase pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp.....	10
4. Tata letak wadah penelitian.....	14
5. Pertumbuhan <i>Nannochloropsis</i> sp. pada media POC limbah kulit pisang dengan dosis yang berbeda.....	20
6. Rata-rata kepadatan puncak <i>Nannochloropsis</i> sp. pada media POC limbah kulit pisang dengan dosis yang berbeda.....	20
7. Diameter <i>Nannochloropsis</i> sp. pada media POC limbah kulit pisang dengan dosis yang berbeda.....	21
8. Rata-rata diameter <i>Nannochloropsis</i> sp. pada media POC limbah kulit pisang dengan dosis yang berbeda.....	22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fitoplankton memiliki kandungan nutrisi yang sesuai bagi pertumbuhan ikan, hal ini menjadikan fitoplankton dibutuhkan oleh pembudi daya ikan laut ataupun air tawar (Anggraeni, 2016). Salah satu jenis fitoplankton yang dimanfaatkan sebagai pakan alami larva ialah *Nannochloropsis* sp. (Rizki, 2023). Menurut Elmawati et al. (2021), *Nannochloropsis* sp. dimanfaatkan menjadi pakan alami bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan budi daya, selain itu *Nannochloropsis* sp. mengandung protein sebesar 52,11%, karbohidrat sebesar 16,00%, dan lemak sebesar 27,64%. Ketersediaan *Nannochloropsis* sp. di alam terbatas karena dipengaruhi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi genetik, dan faktor eksternal seperti suhu, pH, salinitas dan intensitas cahaya matahari (Yani et al., 2015). Hal ini menyebabkan para pembudi daya mencari solusi untuk memperoleh *Nannochloropsis* sp. secara berkelanjutan sehingga kebutuhan pakan alami larva ikan selalu tersedia. Kultur pakan alami dilakukan agar pakan alami tersedia setiap saat dan kegiatan budi daya dapat berjalan dengan baik (Andriani & Pratiwi, 2021). Kultur *Nannochloropsis* sp. membutuhkan tempat yang steril, ketersediaan nutrisi yang cukup, serta intensitas cahaya matahari untuk membantu proses fotosintesis (Nurmahadi, 2020).

Kegiatan kultur *Nannochloropsis* sp. dapat dilakukan di dalam ruangan (*indoor*), sebagai upaya meminimalisir terjadinya kontaminasi pada media kultur (Gultom, 2018). Namun kultur skala laboratorium memiliki kekurangan yaitu keterbatasan intensitas cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis terhambat, yang menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan *Nannochloropsis* sp. (Hasanudin, 2012). Upaya menggantikan cahaya matahari,

pembudi daya dapat menggunakan lampu TL 40 watt untuk membantu proses fotosintesis *Nannochloropsis* sp. Selain cahaya kultur fitoplankton juga membutuhkan sumber nutrisi yang memadai.

Nannochloropsis sp. membutuhkan sumber nutrisi dengan kandungan makronutrien dan mikronutrien, unsur makronutrien meliputi nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), sulfur (S), dan kalsium (Ca) serta unsur mikronutrien meliputi boron (B), mangan (Mn), seng (Zn), kobalt (Co), molybdenum (Mo), dan tembaga (Cu). Unsur makronutrien berfungsi membentuk protein pada sel sehingga mikroalga dapat hidup, sedangkan unsur mikronutrien hanya dibutuhkan dengan jumlah yang sedikit, tetapi unsur ini berfungsi menentukan pertumbuhan dan perkembangan mikroalga (Daefi, 2017).

Umumnya kultur *Nannochloropsis* sp. menggunakan media berupa pupuk Conway karena mengandung nutrisi yang lengkap bagi pertumbuhan dan perkembangan *Nannochloropsis* sp. Akan tetapi, harga pupuk ini relatif mahal, membuat pembudi daya mencari alternatif lain sebagai sumber nutrisi yang dibutuhkan *Nannochloropsis* sp.

Bahan yang dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi bagi *Nannochloropsis* sp. adalah pupuk organik cair limbah kulit pisang. Menurut penelitian Kristianto et al. (2023), pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan kailan. Selain itu, menurut penelitian Damairis et al. (2023), kulit pisang mengandung bahan organik yang terdapat pada pupuk, tetapi kulit pisang perlu difermentasi terlebih dahulu untuk meningkatkan kandungan unsur hara pada bahan tersebut (Rasmitho et al., 2019). Menurut Fadilah et al. (2019), proses fermentasi mampu mempermudah tanaman untuk menyerap nutrisi, karena senyawa kompleks pada kulit pisang telah diubah oleh bakteri menjadi sederhana. Selain kandungan kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, ketersediaan kulit pisang di Lampung melimpah (Hasfiah & Fadila, 2023). Menurut data BPS dan Kementerian pertanian RI (2024), di tahun 2022 Provinsi Lampung menjadi penghasil pisang terbesar ketiga di Indonesia, dengan produksinya berjumlah 1,22 juta ton, serta tahun 2023 naik menjadi peringkat kedua penghasil pisang di Indonesia dengan produksi 1,32 juta ton. Selain itu, Provinsi Lampung menjadi

sentral keripik pisang yang terletak di sepanjang Jalan Pagar Alam. Hal tersebut menyebabkan tingginya limbah kulit pisang yang dihasilkan. Minimnya pengetahuan para produsen keripik pisang akan pengolahan limbah kulit pisang, menimbulkan masalah penumpukan limbah kulit pisang pada badan sungai (Putri et al., 2022). Limbah tersebut, memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair kulit pisang yang menjadi alternatif sumber nutrisi bagi fitoplankton. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi produksi limbah kulit pisang, serta memberikan informasi bahwa penggunaan POC limbah kulit pisang dapat dijadikan alternatif sumber nutrisi bagi *Nannochloropsis* sp. yang dikultur.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp. yang dikultur skala laboratorium menggunakan pupuk organik cair limbah kulit pisang.

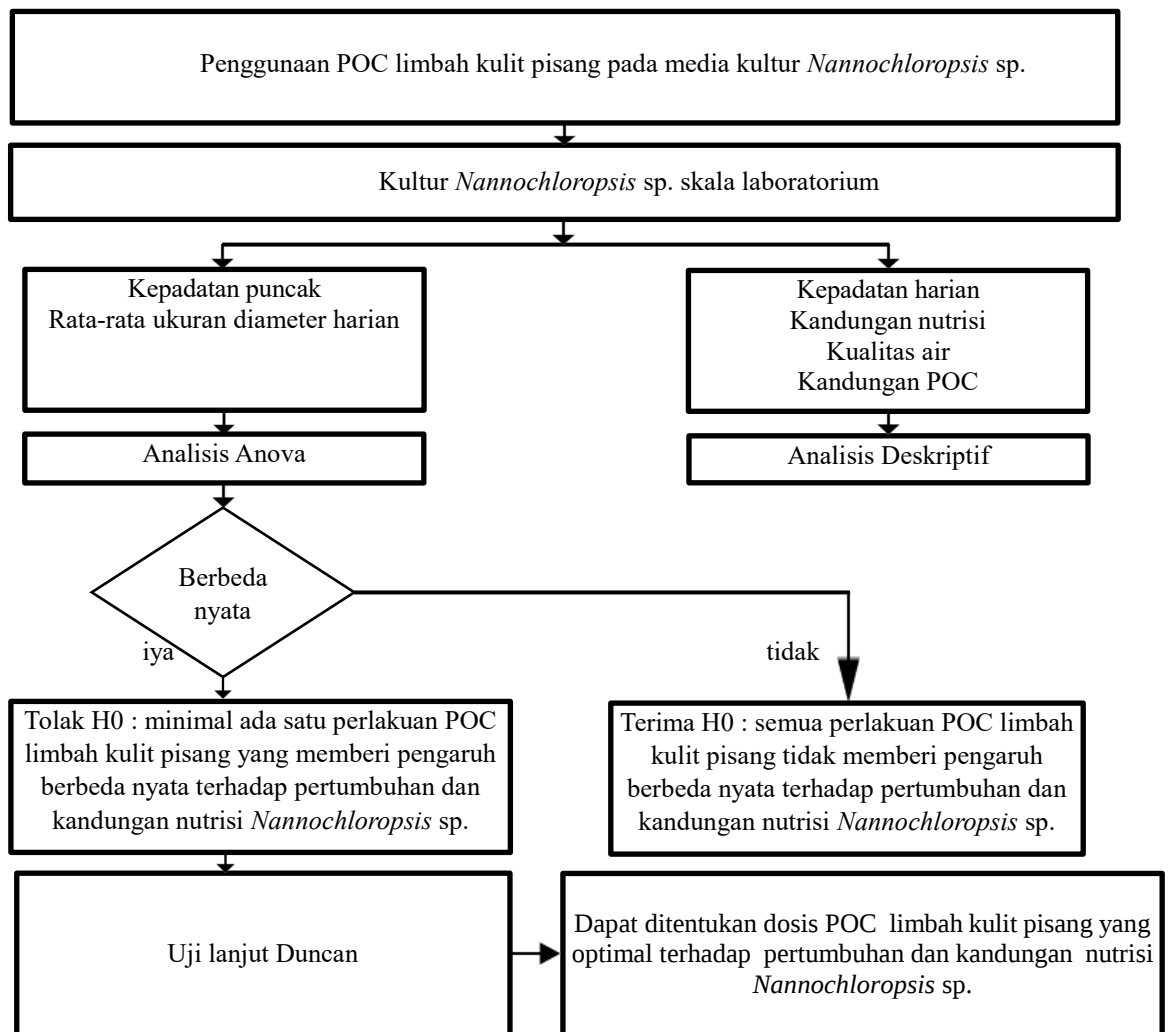
1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan informasi penggunaan pupuk organik cair limbah kulit pisang untuk menunjang pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. yang dikultur skala laboratorium.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Nannochloropsis sp. dimanfaatkan oleh pembudi daya sebagai pakan alami ikan dan udang. Tetapi ketersediaan *Nannochloropsis* sp. di perairan tidak menentu, penjualan tidak konstan di pasaran dan harganya yang mahal, sehingga pembudi daya melakukan kultur mandiri. Salah satu tempat yang digunakan untuk kultur mandiri adalah *indoor*, untuk melakukan kultur secara *indoor* diperlukan lampu TL 40 watt sebagai pengganti cahaya matahari. Media yang digunakan untuk kultur *Nannochloropsis* sp. skala laboratorium ialah pupuk Conway PA yang harganya mahal. Limbah kulit pisang dapat diolah menjadi pupuk organik cair, kemudian dimanfaatkan sebagai alternatif untuk media kultur *Nannochloropsis* sp. skala laboratorium. Pertumbuhan puncak dan rata-rata ukuran diameter *Nannochloropsis* sp. dianalisis kuantitatif menggunakan uji ANOVA sehingga diketahui ada atau tidak pengaruh pupuk organik cair limbah

kulit pisang terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp., jika terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk memperoleh dosis pupuk organik cair limbah kulit pisang terbaik. Kualitas air, kepadatan harian dan POC limbah kulit pisang diuji secara deskriptif, menggunakan sumber-sumber terpercaya. Diagram alir kerangka pikir pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dipakai pada penelitian ini yaitu :

Hipotesis parameter pertumbuhan dan kepadatan

H0 : Semua $\bar{Y}_i = 0$

Semua perlakuan pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kepadatan *Nannochloropsis* sp.

H1 : Minimal ada satu $T_i \neq 0$

Minimal ada satu perlakuan pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dengan dosis berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kepadatan *Nannochloropsis* sp.

Hipotesis parameter kandungan nutrisi

H0 : Semua $T_i = 0$

Semua perlakuan pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dengan dosis berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp.

H1 : Minimal ada satu $T_i \neq 0$

Minimal ada satu perlakuan pemberian pupuk organik cair limbah kulit pisang dengan dosis berbeda, memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp.

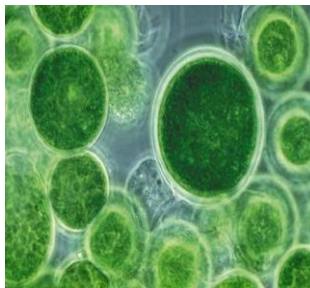
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi *Nannochloropsis* sp.

2.1.1 Klasifikasi *Nannochloropsis* sp.

Klasifikasi dan morfologi *Nannochloropsis* sp. menurut Chernyavskaya (2014) sebagai berikut :

Kingdom	: Chromalveolata
Filum	: Heterokontophyta
Kelas	: Eustigmatophyceae
Ordo	: Eustigmataceae
Genus	: <i>Nannochloropsis</i>
Spesies	: <i>Nannochloropsis</i> sp.



Gambar 2 *Nannochloropsis* sp.
(Rizki, 2023)

2.1.2 Morfologi *Nannochloropsis* sp.

Secara morfologi *Nannochloropsis* sp. berwarna hijau. Fitoplankton ini berbentuk bola, dengan ukuran berkisar 2-8 μm (Rizki, 2023). *Nannochloropsis* sp. hidup di perairan yang mengandung unsur hara, yang dimanfaatkan untuk tumbuh dan berkembang, karena fitoplankton ini mampu memanfaatkan komponen mikro dan makro di perairan (Waroy et al., 2023). Selain membutuhkan unsur hara *Nannochloropsis* sp. juga memerlukan sinar matahari, untuk membantu proses fotosintesis (Margareta, 2016).

2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dapat dipengaruhi oleh :

1. Intensitas cahaya

Cahaya menjadi salah satu parameter yang mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton, cahaya dibutuhkan oleh fitoplankton untuk proses fotosintesis, apabila intensitas cahaya rendah, maka proses fotosintesis fitoplankton menurun, sebaliknya jika intensitas cahaya meningkat maka proses fotosintesis fitoplankton ikut meningkat. Pada kelompok mikroalga, cahaya memegang peranan penting dalam pola pertumbuhannya (Padang et al., 2018). Menurut Padang et al. (2018), fitoplankton lebih mudah beradaptasi pada cahaya 40 watt dibandingkan dengan cahaya 20 dan 60 watt, karena pengurangan jumlah sel lebih sedikit dibandingkan dengan lampu TL cahaya 20 dan 60 watt, sehingga pada penggunaan lampu TL cahaya 20 dan 60 watt mengalami kepadatan puncak yang lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan lampu TL cahaya 40 watt.

2. Suhu

Suhu merupakan salah satu variabel lingkungan, yang dapat mempengaruhi kondisi perairan. Keadaan mikroalga juga dipengaruhi oleh suhu, apabila suhu di perairan naik secara drastis, menyebabkan terjadinya kematian pada biota laut di perairan tersebut (Fitriani, 2023). Batas suhu optimal untuk hidup mikroalga berkisar 20 sampai 30°C. Suhu tersebut dianggap memiliki dampak signifikan untuk perkembangan mikroalga (Setyani et al., 2024).

3. *Potential of Hydrogen* (pH)

pH merupakan derajat atau tingkat keasaman pada perairan. pH mampu mempengaruhi metabolisme serta pertumbuhan mikroalga Nisa (2020), karena pH, memegang peranan melarutkan dan menyediakan ion mineral sehingga ketersediaan nutrisi sesuai, memberikan pengaruh terhadap penyerapan nutrisi terhadap sel bakteri (Nurhayati et al., 2014). pH juga dapat menghambat proses fotosintesis mikroalga (Gunawan, 2012). Jika nilai pH = 7, perairan tersebut dinyatakan netral, jika pH < 7, perairan tersebut dinyatakan asam, sebaliknya jika

pH > 7 perairan tersebut dinyatakan basa (Mardiastuti, 2019). Kebanyakan mikroalga hidup pada pH berkisar 7-9 (Nurhayati et al., 2014).

4. Salinitas

Salinitas merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan. Salinitas di perairan dapat mempengaruhi produktivitas serta tingkat adaptasi mikroalga, selain itu salinitas ekstrim menimbulkan tekanan osmotik serta pertukaran ion yang berpengaruh pada mikroalga dalam proses fotosintesis. Salinitas rendah menimbulkan mikroalga mengalami hipotonik atau kondisi cairan pada lingkungan lebih rendah dibandingkan pada tubuh mikroalga, kondisi ini menyebabkan pertumbuhan mikroalga meningkat, sebaliknya jika salinitas tinggi menyebabkan mikroalga mengalami hipertotonik atau kondisi cairan pada lingkungan lebih tinggi dibandingkan pada tubuh mikroalga, kondisi ini menimbulkan pertumbuhan mikroalga menyusut (Bariroh, 2019). Menurut Yani et al. (2015), salinitas yang baik bagi pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. berkisar 25-32 ppt.

5. Dissolved Oxygen (DO)

Dissolved Oxygen (DO) merupakan tingkat oksigen disuatu perairan. DO menjadi salah satu faktor penting penentu kualitas air, bahkan DO juga menjadi penentu kelangsungan hidup mikroorganisme dan sebagainya. DO pada wadah kultur bersumber dari hasil fotosintesis mikroalga dan instalasi aerator. Pengukuran DO yang baik pada media pemeliharaan dilakukan pada pagi hari, hal ini bertujuan untuk mengetahui kadar oksigen terlarut pada media pemeliharaan (Fitriani, 2023).

6. Nutrien

Mikroalga dalam tumbuh kembangnya membutuhkan unsur hara mikro dan makro. Unsur hara mikro meliputi Fe, Cu, Zn, Cl, Mo, dan B, unsur hara makro meliputi C, H, N, P, K, S, Mg, serta Ca. Masing-masing unsur tersebut memiliki peran yang berbeda seperti, unsur Fe berperan dalam membentuk klorofil, serta membuat pH pada media kultur stabil, sebagai aktivasi enzim, serta membentuk

klorofil, unsur Cu menjadi bagian enzim fenolase, laktase dan aksorbat oksidase, Zn berfungsi pada penyusunan klorofil serta aktivasi enzim, Cl berperan sebagai ion yang membantu proses aktivasi enzim, Mo berfungsi membantu pada metabolisme fosfor, dan membantu dalam pembentukan enzim reduktase, B berperan pada pemindahan karbohidrat yang berperan sebagai zat pengatur tubuh, sedangkan unsur hara makro memiliki fungsi dan peran seperti unsur N berfungsi pada pembentukan protein, lemak, dan klorofil, P berfungsi dalam pembentukan senyawa seperti DNA dan RNA, K membantu dalam menyerap makanan, melancarkan metabolisme dan memperkuat organ pada mikroalga, S berperan pada pembentukan asam amino dan vitamin, Ca membantu fungsi dinding sel dan mengatur membran, Mg berfungsi dalam pembentukan karbohidrat, vitamin, lemak, dan klorofil (Khairul'ain, 2017).

7. Media kultur *Nannochloropsis* sp.

Media kultur *Nannochloropsis* sp. memegang salah satu peran dalam kultur *Nannochloropsis* sp., dimana media kultur mengandung makronutrien dan mikronutrien, makronutrien meliputi nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), dan magnesium (Mg), dengan mikronutrien meliputi silikon (Si), seng (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), kobalt (Co), besi (Fe), dan boron (B) (Daefi, 2017).

2.3 Fase dan Perkembangan *Nannochloropsis* sp.

Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. mempunyai ciri yang dapat dilihat secara langsung dengan mata yakni, terjadinya perubahan warna air pada media kultur dari warna bening menjadi hijau hingga coklat Fadillah (2023), untuk fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. terbagi menjadi 5 tahap yakni :

1. Fase Adaptasi (lag)

Fase ini merupakan fase penyesuaian *Nannochloropsis* sp. pada media kultur baru.

2. Fase Logaritme (eksponensial)

Fase ini, ditandai dengan peningkatan jumlah *Nannochloropsis* sp. pada media, di fase ini terjadi penyerapan nutrisi pada media kultur dan terjadi penurunan kandungan nutrisi, adapun pada fase ini *Nannochloropsis* sp. dapat diberikan kepada larva ikan atau udang.

3. Fase Penurunan

Fase ini, ditandai dengan menurunnya kepadatan *Nannochloropsis* sp. pada media kultur.

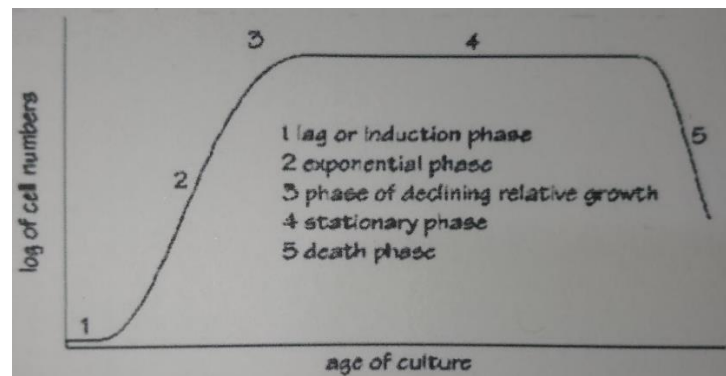
4. Fase Stasioner

Fase ini, merupakan terjadinya tingkat kematian dan pertumbuhan seimbang, disebabkan mikroalga telah mencapai titik jenuh.

5. Fase Kematian

Fase ini, merupakan fase terjadinya penurunan populasi.

Fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Fase pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. (Levens & Sergeloos, 1996)

2.4 Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Pisang

Pupuk organik cair limbah kulit pisang berasal dari cairan yang dihasilkan melalui proses pembusukan kulit pisang, dan mengandung lebih dari satu unsur hara. Sehingga POC ini mampu meningkatkan aktifitas biologi, kimia dan fisik pada media tanam, yang menyebabkan kesuburan pada media, serta baik dalam pertumbuhan tanaman (Putri et al., 2022). Menurut Kristianto et al. (2023), pupuk organik cair limbah kulit pisang memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman kailan, meliputi penambahan jumlah daun, menambah tinggi tanaman dan lebar daun, serta pertambahan berat kering dan basa tanaman tersebut, karena menurut Aryanti et al. (2022), kulit pisang mengandung bahan organik seperti N, P, K dan C-Organik yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, menurut penelitian Nurcholis et al. (2021), penggunaan POC kulit pisang memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman sawi hijau, hal ini disebabkan kandungan unsur hara

berupa nitrogen di dalam POC kulit pisang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Sementara itu pada penelitian Indriyani et al. (2025), penggunaan POC limbah kulit pisang juga memberikan pengaruh terhadap jumlah daun dan panjang daun, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap penambahan diameter batang sawi hijau, penambahan panjang dan jumlah daun tersebut disebabkan karena POC kulit pisang yang dibuat mengandung unsur hara dan kadar air yang tinggi dan mudah diserap oleh akar saat proses pertumbuhan tanaman tersebut (Indriyani et al., 2025).

2.5 Fermentasi

Fermentasi adalah proses kimia dimana mikroorganisme mengubah bahan organik menjadi produk lain, dari enzim yang dihasilkan oleh bakteri (Amanah et al., 2023). Proses fermentasi dapat mengubah senyawa yang kompleks menjadi senyawa sederhana (Zulkarnain, 2017). Menurut penelitian Sulfianti et al. (2021), metode fermentasi pada pembuatan POC terbagi menjadi dua yakni fermentasi secara aerob dan anaerob. Perbedaan dalam metode fermentasi pada pembuatan POC dapat menghasilkan kandungan unsur hara yang berbeda, dimana fermentasi POC menggunakan metode aerob memiliki kandungan unsur hara yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan metode anaerob, hal disebabkan pada proses fermentasi secara aerob berlangsung secara terbuka, sehingga wadah fermentasi terpapar dengan udara luar, menimbulkan bakteri pengurai tidak dapat bekerja secara optimal.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Agustus 2025.

3.1.2 Tempat

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Perikanan Budi Daya Laut (BBPBL) Lampung, Laboratorium Teknologi Terpadu (LT SIT) Fakultas MIPA, Universitas Lampung, dan Laboratorium Kimia Pengolahan dan Sensoris Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Bahan, spesifikasi, dan fungsinya selama penelitian

No	Nama Bahan	Konsentrasi	Merek	Fungsi/Kegunaan
1	Fitoplankton	1:4	<i>Nannochloropsis</i> sp.	Plankton uji.
2	Air laut steril	1,5 L	-	Media pemeliharaan.
3	Limbah kulit Pisang	0,6 kg	Kepok	Bahan pembuatan pupuk.
4	Probiotik	33,33 ml	EM4	Bahan pembuatan pupuk.
5	Molase	0,2 L	-	Bahan pembuatan pupuk.
6	Aquades	500 ml	-	Media pelarut.
7	Kaporit	130 ppm	Tjiwi kimia	Media sterilisasi alat.
8	Pupuk Conway	1 ml/l	-	Media pemeliharaan.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Alat, spesifikasi, dan fungsinya selama penelitian

No	Nama Alat	Konsentrasi	Merek	Fungsi/Kegunaan
1	Toples	12 buah	-	Untuk wadah kultur.
2	Blower	1 unit	-	Untuk sumber oksigen tambahan.
3	Instalasi aerasi	1 set	-	Untuk menyalurkan oksigen.
4	Termometer	1 buah	Tlin tds	Untuk mengukur suhu.
5	DO meter	1 buah	Lutron DO	Untuk mengukur oksigen terlarut.
6	Galon	1 buah	Le mineral	Untuk wadah fermentasi.
7	pH meter	1 buah	Tlin tds meter digital	Untuk mengukur pH.
8	Hemasirometer	1 buah	Bertamet	Menghitung kepadatan.
9	Timbangan	1 buah	<i>Analitik sartorius</i>	Untuk menimbang bahan.
10	Pipet tetes	6 buah	<i>Onemed</i>	Untuk mengambil sampel.
11	Tandon air	5 ton	-	Untuk tempat penampungan air.
12	Saringan/skopnet	1 buah	-	Untuk menyaring.
13	Lampu TL	2 buah	Philip	Untuk sumber cahaya pada wadah kultur.
14	Blender	1 unit	SQRS-188	Untuk menghaluskan bahan.

3.3 Rancangan Penelitian

3.3.1 Penelitian Kuantitatif

Rancangan yang digunakan pada penelitian kuantitatif, dengan jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental, untuk menguji pengaruh POC limbah kulit pisang terhadap pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp. yang dikultur skala laboratorium.

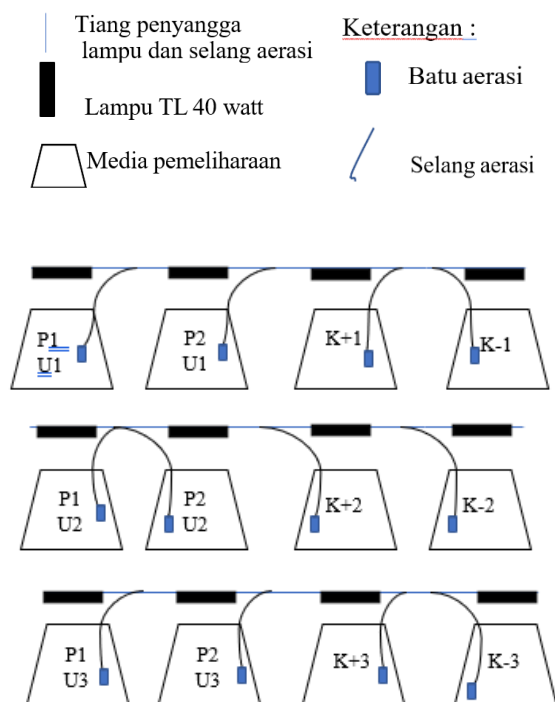
Rancangan yang digunakan pada penelitian ini ialah rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 4 perlakuan dan 3 ulangan, adapun perlakuan pada penelitian ini sebagai berikut :

Perlakuan 1 (P1) : pupuk organik cair kulit pisang 1 ml/l ditambah urea 16,24 g/l dan TSP 8,37 g/l (setara 1 ml/l conway).

Perlakuan 2 (P2) : pupuk organik cair kulit pisang 2 ml/l ditambah urea 32,48 g/l dan TSP 16,74 g/l (setara 2 ml/l conway).

Perlakuan 3 (K-) : pupuk organik cair kulit pisang 1 ml/l.

Perlakuan 4 (K+) : pupuk Conway PA 1 ml/l.



Gambar 4. Tata letak wadah penelitian

rumus rancangan pada penelitian sebagai berikut :

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Pengaruh perlakuan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

i = Perlakuan

j = Ulangan

τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

Σ_{ij} = Galat percobaan

μ = Rataan umum

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur kerja pada penelitian ini meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan pupuk organik cair kulit pisang, persiapan air, kultur *Nannochloropsis* sp., pemeliharaan *Nannochloropsis* sp., pengamatan, dan analisis parameter penelitian.

3.4.1 Persiapan Wadah Penelitian

Wadah kultur yang digunakan berupa toples berukuran 3 liter yang dilengkapi selang serta batu aerasi. Toples dan instalasi aerasi dicuci menggunakan sabun, lalu dibilas menggunakan air tawar, setelah itu toples disterilisasi menggunakan kaporit 100 ppm, dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah 24 jam, toples dibilas kembali menggunakan air bersih hingga bau kaporit hilang, kemudian toples dan aerasi dikeringkan dan dipasang sesuai tata letak penelitian pada gambar 4.

3.4.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair

Kulit pisang yang diperoleh dari toko sayur sebanyak 0,6 kg dihaluskan menggunakan blender, setelah halus kulit pisang dicampur dengan 1 liter air sumur, 0,2 liter molase yang diperoleh dari toko pertanian, dan 33,33 ml EM4 yang diperoleh dari toko pertanian. Lalu bahan dicampur hingga homogen, dan dimasukkan ke dalam wadah fermentasi selama 10 hari. Proses fermentasi selesai, ditandai dengan terjadinya perubahan warna kecoklatan pada larutan fermentasi. Setelah pupuk organik cair selesai difermentasi, kemudian dilakukan pengukuran kandungan unsur hara N, P, dan K di Laboratorium Teknologi Terpadu (LT SIT) Universitas Lampung.

3.4.3 Persiapan Air

Air laut sebelum digunakan disterilisasi terlebih dahulu menggunakan kaporit 30 ppm, lalu dilakukan perebusan sebanyak dua kali, setelah mendidih, air dibiarkan hingga dingin pada suhu ruang, untuk dilakukan penyaringan sebelum digunakan, selanjutnya air dimasukkan ke dalam wadah kultur, dan diaerasi selama 10 menit, sebelum digunakan.

3.4.4 Kultur *Nannochloropsis* sp.

Toples berukuran 3 liter disiapkan sebanyak 12 buah, dan disusun sesuai perlakuan pada rak yang telah dilengkapi lampu TL 40 watt, dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan, masing-masing perlakuan terdiri dari 1 ml/l POC ditambah urea 16,24 g/l dan TSP 8,37 g/l, 2 ml/l POC ditambah urea 32,48 g/l dan TSP 16,74 g/l, 1 ml/l POC serta 1 ml/l pupuk conway PA, lalu media kultur diberikan pupuk kemudian diaerasi selama 5 menit hingga pupuk homogen, setelah pupuk di air homogen, bibit *Nannochloropsis* sp. dimasukkan kedalam wadah kultur dengan kepadatan 3×10^6 sel/ml. Kultur *Nannochloropsis* sp. dilakukan selama 8 hari atau sampai fase kematian sel. Selama kultur, *Nannochloropsis* sp. diberi POC pada awal kultur, sesuai dengan dosis perlakuan, dilakukan pengukuran kualitas air selama penelitian yang diukur pada awal dan akhir penelitian, serta dilakukan pengamatan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. setiap hari selama kultur.

3.5 Parameter Uji

Parameter uji pada penelitian ini meliputi pengukuran kandungan unsur hara N, P, dan K, pada POC, pengamatan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp., kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp., serta kualitas air.

3.5.1 Pengukuran Kandungan Unsur Hara N, P, K, pada POC

Pengukuran kandungan unsur hara N, P, dan K pada POC dilakukan sebelum POC digunakan. Sebelum dilakukan pengujian kandungan N, P, dan K, POC dilakukan penyaringan terlebih dahulu untuk memisahkan cairan hasil fermentasi dan ampas fermentasi, kemudian air dari penyaringan POC dimasukkan ke dalam botol tertutup sebanyak 100 ml, lalu botol tersebut dibungkus menggunakan plastik wrap untuk dianalisis di Laboratorium Teknologi Terpadu. Kandungan N total diukur menggunakan metode stoikiometri, kandungan P total dan K total diukur menggunakan metode EPA 200.7. revisi 5, lalu dihitung menggunakan spektrofotometri emisi atom-plasma.

3.6 Pengamatan Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Pengamatan pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. terdiri dari kepadatan sel,

puncak populasi, dan diameter sel *Nannochloropsis* sp.

3.6.1 Kepadatan Pertumbuhan *Nannochloropsis* sp.

Pengamatan *Nannochloropsis* sp. menggunakan alat bantu berupa mikroskop dan *handcounter* dengan metode *small block*, serta pengamatan dilakukan setiap hari selama kultur *Nannochloropsis* sp., untuk kepadatan populasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Fitriani, 2023):

$$N = \frac{nA+nB+nC+nD+nE}{5} \times 10^4$$

Keterangan :

- N = kelimpahan plankton (sel/ml)
- nA = jumlah individu pada blok A (sel/ml)
- nB = jumlah individu pada blok B (sel/ml)
- nC = jumlah individu pada blok C (sel/ml)
- nD = jumlah individu pada blok D (sel/ml)
- nE = jumlah individu pada blok E (sel/ml)
- 5 = jumlah blok yang dihitung
- 10^4 = jumlah kotak kecil (A, B, C, D dan E)

3.6.2 Pengukuran Diameter Sel *Nannochloropsis* sp.

Pengukuran dilakukan setiap hari selama pemeliharaan menggunakan mikroskop yang dilengkapi mikrometer, dengan cara sampel sebanyak 1 ml diambil dan diletakan di atas kaca preparat, lalu diukur panjang dan lebar *Nannochloropsis* sp.

3.6.3 Kandungan Nutrisi *Nannochloropsis* sp.

Sebelum diuji proksimat, *Nannochloropsis* sp. yang dikultur dipanen terlebih dahulu, dengan cara wadah kultur *Nannochloropsis* sp. diberi NaOH 125 mg/l, setelah itu sel dibiarkan mengendap di dasar wadah kultur, selanjutnya sel yang mengendap tersebut disaring menggunakan kain saring, tujuan dari penyaringan tersebut untuk memisahkan sel dengan air kultur. Setelah itu, sel yang disaring dibiarkan semalaman hingga sel tersebut terpisah dengan air, sel *Nannochloropsis* sp. yang telah disaring kemudian dikeringkan di bawah AC selama 5 hari. Kemudian sampel

Nannochloropsis sp. dihaluskan menggunakan mortar. Sampel *Nannochloropsis* sp. yang telah halus kemudian ditimbang sebanyak 7g dan dimasukkan kedalam botol sampel dan dikirim ke Laboratorium Kimia Pengolahan dan Sensoris Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya untuk dilakukan uji prosimat. Kandungan nutrisi yang diukur meliputi kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat. kadar air ditentukan menggunakan metode oven, kadar abu ditentukan menggunakan metode titrasi asam basa, kadar protein ditentukan menggunakan metode semi mikro kjeldhal, kadar lemak menggunakan metode ekstraksi langsung menggunakan alat soxhlet dan kadar karbohidrat menggunakan metode perhitungan.

3.6.4 Kualitas Air

hasil pengukuran kualitas air pada penelitian ini meliputi suhu, pH, DO dan salinitas. Pengukuran parameter dilakukan pada pagi hari di awal dan akhir penelitian. Alat yang digunakan meliputi refractometer, pH meter, dan DO meter.

3.7 Analisis Data

Data hasil pertumbuhan pada penelitian ini disajikan dalam tabel, dan grafik. Pada hasil kepadatan puncak dan rata-rata ukuran diameter sel *Nannochloropsis* sp. akan dianalisis ragam/ *analysis of variance* (Anova) pada tingkat kepercayaan 95%, jika hasil menunjukkan beda nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan dengan bantuan SPSS, sementara untuk hasil kepadatan harian *Nannochloropsis* sp., kandungan POC, kandungan nutrisi *Nannochloropsis* sp., dan kualitas air dianalisis secara deskriptif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penggunaan POC limbah kulit pisang pada kultur *Nannochloropsis* sp. skala laboratorium berpengaruh nyata terhadap kepadatan puncak, tetapi tidak berpengaruh terhadap ukuran diameter dan kepadatan harian sel, serta kandungan nutrisi.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan POC limbah kulit pisang dengan kombinasi bahan organik lain untuk meningkatkan kandungan unsur hara POC pada kultur fitoplankton skala intermediet.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, F., Andika, R. M., Hapsari, R. L., Pujiati, Wijayanti, A. D., & Rahayu, T. (2023). Analisis kandungan alkohol pada fermentasi anaerob semangka (*Citrullus lanatus*) dan jeruk (*Citrus sinesis*) menggunakan fermipan. *Urecol Journal. Part C: Health Sciences*, 3(1), 35-39. <https://doi.org/10.53017/ujhs.234>
- Andriani, Y., & Pratiwi, Y. D. (2021). Budidaya pakan alami di himpunan petani gurami soang (HPGS), Ciamis Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 24-25. <https://doi.org/10.24198/job.v1i1.33509>.
- Anggraeni, D. T. (2016). Teknik kultur *Nitzschia* sp. dari skala laboratorium sampai skala intermediet di Balai Budidaya Perikanan Air Payau (BBPAP) Situbondo. [*Laporan Praktikum Kerja Lapang Universitas Airlangga.Surabaya*] <https://repository.unair.ac.id/id/eprint/57486>.
- Arfah, Y., Cokrowati, N., & Mukhlis, A. (2019). Pengaruh konsentrasi pupuk urea terhadap pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Kelautan*, 12(1), 48-49. <https://doi.org/10.14710/buloma.v12i3.42285>.
- Ariany, N., Mustahal., & Syamsunarno, B. M. (2021). Pemberian pupuk organik cair *Duckweed* terhadap populasi sel dalam kultur *Nannochloropsis oculata*. *Journal Fisheries and Marine*, 4(2), 58-71. <https://doi.org/10.35911/torani.v4i2.13707>
- Aryani, T., Mu'awanah, U. A. I., & Widyantara, B. A. (2022). Profil fitokimia, proksimat dan organoleptik tepung kulit pisang *Musa sapientum* pada pembuatan donat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.14710/jtp.2021.21181>
- Bariroh, I. D. R. (2019). Pengaruh variasi pemberian aerasi dan pupuk diatom terhadap pertumbuhan dan kandungan lipid mikroalga *Skeletonema costatum* (No Publikasi 64108) [Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya]. Repository Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Chairunnisak, C., Yefriwati, Y., & Darmansyah, D. (2024). Pemanfaatan berbagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair (POC). *Jurnal Ilmiah*

- Management Agribisnis*, 5(2), 70-73.
<https://doi.org/10.48093/jimanggis.v5i2.256>
- Chernyavskaya, O. (2014). *Developing molecular tools for the genetic manipulation of nannochloropsis*. Departement Of Biotechnology. Norwegian. <http://hdl.handle.net/11250/246154>
- Daefi, T. (2017). Pertumbuhan dan kandungan gizi *Nannochloropsis* sp. yang diisolasi dari Lampung Mangrove Center dengan pemberian dosis urea berbeda pada kultur skala laboratorium (No Publikasi 3046) [Skripsi, Universitas Lampung]. Universitas Lampung. Lampung
- Damairis., Mustika, N., Sahara, S., Ardi., & Anggriyani, R. (2023). Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) sebagai pupuk organik cair (POC). *Prosiding SEMNAS BIO* ISSN, 2809-8447.
<https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol3/808>
- Darsi, R., Supriadi, A., & Sasanti, D. (2012). Karakteristik kimiawi dan potensi pemanfaatan *Dunaliella salina* dan *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Fishtech*, 1(1), 14-25.
- Dayanto, D. B. L., Diantari, R., & Hudaidah, S. (2013). Pemanfaatan pupuk cair TNF untuk budidaya *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 2(1), 168-168.
<https://doi.org/10.23960/jrtbp.v2i1.221p163-168>
- Dismayanti, S., Syafridiman., & Hasibuan, S. (2024). Pupuk organik cair (POC) limbah ikan patin (*Pangasianodon hypophthalmus*) sebagai media kultur *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Ilmu Perairan*, 12(2), 182-184.
<https://doi.org/10.31258/>
- Dwirejeki, S., & Ermavitalini, D. (2019). Pengaruh cekaman nitrogen dan fotoperiode terhadap kurva pertumbuhan kultur *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(1), 13-18.
<https://share.google/HkT6VreUuwSSqJ7ky>
- Efendi, D., Waspodo, S., & Damayanti, A. A. (2018). Pengaruh lama penyinaran terhadap pertumbuhan populasi *Nannochloropsis* sp. skala laboratorium. (Tesis tidak terpublikasi). Universitas Mataram. Nusa Tenggara Barat.
- Elmawati., Murni., & Khaeriya, A. (2021). Aplikasi *Nannochloropsis* sp. yang dikultur air kelapa terhadap pertumbuhan dan sintasan larva ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 10(1), 27-28.
<https://doi.org/10.26618/octopus.v10i1.15330>
- Estisona, A. R. (2015). Pengaruh pemberian pupuk cair terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp (No Publikasi 134018) [Skripsi, Universitas Brawijaya Malang]. Repository Universitas Brawijaya. Malang.

- Fadila, R., & Hasfiah. (2023). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang terhadap pertumbuhan dan produksi bawang daun (*Allium fistulosum* L.) *Jurnal Agroteknologi Unidayan*, 9(2), 2. <https://ejournal.lppmunidayan.ac.id/index.php/agriyan/article/view/1338>
- Fadilah, N. A., Darmanti, S., & Haryanti, S. (2019). Pengaruh penyiraman air cucian beras fermentasi satu hari dan fermentasi lima belas hari terhadap kadar pigmen fotosintetik dan pertumbuhan vegetatif tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Berkala Ilmiah Biologi*, 22(1), 48. <https://doi.org/10.14710/bioma.22.1.76-84>
- Fadillah, A. A. M. (2023). Pertumbuhan dan kandungan nutrisi *Tetraselmis* sp. pada kultur semi massal berbasis pupuk NPK komersial (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Lampung.
- Fitriani, A. (2023). Pengaruh pemberian pupuk silikat dengan epizym pada media kultur terhadap pertumbuhan *Thalassiosira* sp (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Lampung.
- Gultom, O. S. (2018). Mikroalga: Sumber energi terbarukan masa depan. *Jurnal Kelautan* 11(1), 97. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.3802>
- Gunawan. (2012). Pengaruh pH pada pertumbuhan mikroalga kelas chlorophyta. *Jurnal Bioscientiae*, 9(2), 64. <https://doi.org/10.20527/b.v9i2.3875>
- Hasanudin, M. (2012). Pengaruh Perbedaan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan kadar lipid mikroalga *Scenedesmus* sp. yang dibudidayakan pada limbah cair tapioca (No Publikasi 872) [Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Hasfiah., & Fadila, R. (2023). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair limbah kulit pisang terhadap pertumbuhan dan produksi bawang dan produksi bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Agroteknologi Unidayan*, 9(2). <https://ejournal.lppmunidayan.ac.id/index.php/agriyan/article/view/1338>
- Indriyani, P. N., N, Nofrianil., & Darnetti, D. (2025). Aplikasi POC kulit pisang kepok dan NPK untuk peningkatan produksi sawi hijau di lahan ultisol. *Jurnal Media Pertanian*, 10(1), 46-58. <https://doi.org/10.37058/mp.v10i1.14733>
- Khairul'ain, W. (2017). Pengaruh *indole acetic acid* (IAA) terhadap pertumbuhan dan kadar lipida *Nannochloropsis oculata* (No Publikasi 6791) [Skripsi, UIN Sunan Gunung Djati]. [Digilib.uinsgd.ac.id](http://digilib.uinsgd.ac.id).
- Kristianto, A. H., Prihatmo, G., & Madyaningrana, K. (2023). Pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap pertumbuhan kailan dalam sistem hidroponik.

Jurnal BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi, 8(1), 1-15.

Lavens, P., & Sergeloos, P. (1996). *Manual on the production and use of live food for Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper.

Mardiastuti, W. F. (2019). Analisis status kesuburan perairan berdasarkan *trophic satate index* (TSI) di waduk Wlingi Raya, Desa Jegu, Kecamatan Sutojayan, Kabupaten Blitar, Jawa Timur (No Publikasi 170442) [Skripsi, Universitas Brawijaya Malang]. Repository Universitas Brawijaya. Malang. Malang.

Margareta, N. (2016). Pengaruh dosis pupuk limbah cair tahu yang berbeda dengan penambahan urea terhadap pertumbuhan, biomassa, dan klorofila *Nannochloropsis* sp. (No Publikasi 65602) [Skripsi, Universitas Brawijaya Malang]. Repository.ub.ac.id.

Nisa, K. S. (2020). Pola pertumbuhan mikroalga chloreoid pada cekaman abiotik secara *in vitro* : studi literatur. (No Publikasi 76616) [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh November]. Repository.its.ac.id.

Nurcholis, J., Vira, A., Buhaerah., & Syaifuddin. (2021). Efek pupuk organik cair (POC) kulit pisang kepok terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau (*Brassica rapan var. parachinensis* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(1), 25-33 <https://doi.org/10.37577/composite.v3i01.307>

Nurhayati, C., Hamzah, B., & Pambayun, R. (2014). Pengaruh pH, konsentrasi isolat *chlorella vulgaris* dan waktu pengamatan terhadap tingkat cemaran limbah cair crumb rubber. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 25(2), 97-98. <https://doi.org/10.28959/jdpi.v25i2.515>

Nurmahadi, I. (2020). Pengaruh pemberian pupuk fermentasi *Azolla microphylla* dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan, biomassa, kandungan pigmen, dan protein *Nannochloropsis oculata* (No Publikasi 182633) [Skripsi, Universitas Brawijaya]. Repository Universitas Brawijaya.

Padang, A., Lestaluhu, A., & Siding, R. (2018). Pertumbuhan fitoplankton *Dunaliella* sp. dengan cahaya berbeda pada skala laboratorium. *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 11(1), 2-5. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.11.1.1-7>

Putri, A., Redaputri, P. A., & Rinova, D. (2022). Pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk menuju ekonomi sirkular (UMKM olahan pisang di Indonesia). *Jurnal Pengabdian UMKM*, 1(2), 105. <https://doi.org/10.36448/jpu.v1i2.20>

Putri, M. A. M. (2021). Identifikasi senyawa bioaktif pada *Nannochloropsis oculata* sebagai penghambat α -Amilase dan α - glukosidase (No Publikasi

186695) [Skripsi, Universitas Brawijaya Malang]. Repository Universitas Brawijaya.

Rasyidah., & Manalu, K. (2022). Analisis kandungan unsur hara pupuk organik cair (POC) berbahan dasar enceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Journal Education, Science and Technologi*, 5(1), 399-404. <https://doi.org/10.30743/best.v5i1.6578>

Rasmitho, A., Hutomo, A., & Hartono, P. A. (2019). Pembuaatan pupuk organik dengan cara fermentasi limbah cair tahu, stalter filtrat kulit pisang dan kubis dan bioindivator EM4. *Jurnal IPTEK*, 23(1), 55. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2019.v23i1.496>

Rizki, M. (2023). Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) *biourin* kambing terhadap kepadatan sel dan laju pertumbuhan *Nannochloropsis* sp (No Publikasi 577). [Skripsi, Universitas Malikussaleh]. Repository Universitas Malikussaleh. Aceh.

Setyani, I. A., Sari, D. D., Permatasari, A. M., Izat, M., Bintang, S., Suryanda, A., & Azrai, P. E. (2024). Studi keanekaragaman mikroalga sungai Margasatwa Ragunan sekitar kandang buaya. *Jurnal Ilmiah Dasar dan Lingkungan Hidup*, 24(1), 6-7. <https://doi.org/10.33751/ekologia.v24i1.9393>

Sinaga, L., Putriningtias, A., & Komariyah, S. (2020). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Akuakultur*, 4(2), 31-37. <https://doi.org/10.35308/ja.v4i2.3456>

Sulfianti., Risman., & 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. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v11i1.62>

Waroy, L. D., Leisbun, S. C., Tamher, S., & Ismail, I. (2023). Pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian beras menggunakan EM4 terhadap pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. pada skala laboratorium. *Journal of Social Science Research*, 3(2), 2.

Yani, A., Murwani, S., & Rusyani, E. (2015). Kultur *Nannochloropsis* sp. dan pembuatan pasta *Nannochloropsis* sp. dengan menggunakan dosis NaOH yang berbeda di Balai Besar Perikanan Budi Daya Laut (BBPBL) Lampung. (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Lampung. Lampung.

Zulkarnain, R. (2017). Pemanfaatan limbah cair tahu dan rumen sebagai bahan baku pupuk cair (Skripsi Tidak Terpublikasi). Universitas Satya Negara Indonesia.