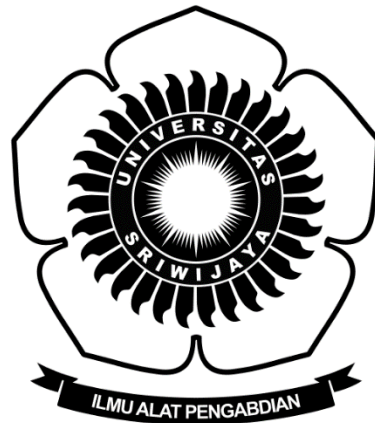


**KULTIVASI MIKROALGA LAUT *Nannochloropsis oculata*
MENGUNAKAN MEDIUM TAMBAHAN PUPUK UREA DENGAN
DOSIS YANG BERBEDA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan Fakultas MIPA*



Oleh :

LISYA MEIDINA

08051282025061

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2024**

**KULTIVASI MIKROALGA LAUT *Nannochloropsis oculata*
MENGUNAKAN MEDIUM TAMBAHAN PUPUK UREA DENGAN
DOSIS YANG BERBEDA**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**Oleh :
LISYA MEIDINA
08051282025061**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

**KULTIVASI MIKROALGA LAUT *Nannochloropsis oculata*
MENGUNAKAN MEDIUM TAMBAHAN PUPUK UREA DENGAN
DOSIS YANG BERBEDA**

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang Ilmu
Kelautan*

LISYA MEIDINA
08051282025061

Indralaya, Juni 2024

Pembimbing II

Pembimbing I



Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002



Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



Dr. Rozirwan, S.Pi., M. Sc
NIP. 197905212008011009

Tanggal Pengesahan: :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Lisy Meidina
Nim : 08051282025061
Jurusan : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Kultivasi Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata*
Menggunakan Medium Tambahan Pupuk Urea dengan
Dosis yang Berbeda

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

(Keef)

Anggota : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

(Gusti Diansyah)

Anggota : Dr. Melki, S.Pi., M.Si
NIP. 198005252002121004

(Melki)

Anggota : Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si
NIP. 198303122006042001

(Anna Ida Sunaryo Purwiyanto)

Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal : Juni 2024

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **LISYA MEIDINA, NIM 08051282025061** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, Juli 2024



Lisya Meidina
08051282025061

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa/i : Lisy Meidina
NIM : 08051282025061
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“Kultivasi Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata* Menggunakan Medium Tambahan Pupuk urea dengan Dosis yang Berbeda”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royalti Non-Eksklusif Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2024


METERAI
TEMPEL
ACEB8ALX259547046
Lisy Meidina
NIM. 08051282025061

ABSTRAK

Lisya Meidina. 08051282025061. Kultivasi Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata* Menggunakan Medium Tambahan Pupuk Urea dengan Dosis yang Berbeda (Pembimbing: Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si dan Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc)

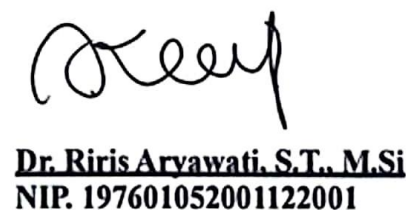
Mikroalga merupakan salah satu organisme yang berukuran mikro dan biasa ditemui di air tawar maupun air laut. Mikroalga juga memiliki jumlah biomassa yang banyak dari pertumbuhan yang lebih cepat dan tidak berkompetisi dengan produk pangan lainnya. *Nannochloropsis* sp. adalah mikroalga bersel tunggal yang memiliki ukuran 2 – 4 μm memanfaatkan nitrogen yang terdapat di dalam kandungan pupuk urea sebagai proses pertumbuhannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji produksi biomassa dan menganalisis konsentrasi optimum bagi laju pertumbuhan dan kepadatan sel dari pemberian pupuk urea dengan dosis berbeda. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan penambahan pupuk urea 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 100 mg/L serta diberikan pupuk tambahan TSP 10 mg/L dan ZA 30 mg/L pada setiap perlakuan. Kepadatan sel dan laju pertumbuhan sel *N. oculata* dianalisis menggunakan Uji Anova. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan sel tertinggi berada pada perlakuan 75 mg/L dengan jumlah kepadatan 4531×10^4 (sel/ml) yang terjadi pada hari ke-7. Konsentrasi yang paling optimum bagi laju pertumbuhan *N. oculata* yaitu pada konsentrasi 75 mg/L dengan nilai laju pertumbuhan 0,39 sel/ml/hari dan waktu penggandaan tercepat yaitu 1,79 hari. Laju pertumbuhan biomassa *N. oculata* tertinggi terdapat di konsentrasi 100 mg/L dengan nilai yang didapatkan yaitu 1009,6 gr/m³/hari.

Kata Kunci : Urea, Mikroalga, *Nannochloropsis oculata*

Pembimbing II

**Indralaya, Juni 2024
Pembimbing I**


Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002


Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**


Dr. Rozirwan, S.Pi., M. Sc
NIP. 197905212008011009

ABSTRACT

Lisya Meidina. 08051282025061. *Cultivation of Marine Microalgae Nannochloropsis oculata Using Medium Supplemented with Urea Fertilizer at Different Doses.* (Supervisor: Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si and Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc)


Microalgae is one of the micro-sized organisms commonly found in freshwater and seawater. Microalgae also has a large amount of biomass from faster growth and does not compete with other food products. *Nannochloropsis* sp. is a single-celled microalgae that has a size of 2 - 4 μm utilizing nitrogen contained in the content of urea fertilizer as a growth process. This study aims to assess biomass production and analyze the optimum concentration for growth rate and cell density from the application of urea fertilizer with different doses. This research method uses experimental method and Completely Randomized Design (RAL) with the addition of urea fertilizer 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 100 mg/L and given additional fertilizer TSP 10 mg/L and ZA 30 mg/L in each treatment. Cell density and cell growth rate of *N. oculata* were analyzed using Anova test. The results showed that the highest cell density was in the 75 mg/L treatment with a density of 4531×10^4 (cells/ml) which occurred on day 7. The most optimum concentration for *N. oculata* growth rate was at a concentration of 75 mg/L with a growth rate of 0,39 cells/ml/day and the fastest doubling time of 1,79 days. The highest biomass growth rate of *N. oculata* was found at a concentration of 100 mg/L with a value obtained of 1009,6 gr/m³/day.

Keywords : Urea, Microalgae, *Nannochloropsis oculata*

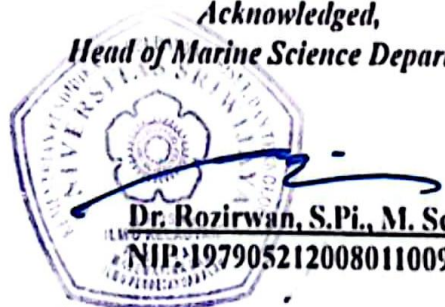
Supervisor II

Indralaya, June 2024
Supervisor I


Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002


Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si
NIP. 197601052001122001

*Acknowledged,
Head of Marine Science Department*


Dr. Rozirwan, S.Pi., M. Sc
NIP: 197905212008011009

RINGKASAN

Lisya Meidina. 08051282025061. Kultivasi Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata* Menggunakan Medium Tambahan Pupuk Urea Dengan Dosis Yang Berbeda (Pembimbing : Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si dan Gusti Diansyah, S.Pi., M,Sc)

Krisis energi disebabkan oleh tingginya konsumsi energi penduduk yaitu sektor industri, transportasi, rumah tangga dan komersial yang dimana 95% nya itu menggunakan bahan bakar fosil dan dari seluruh total tersebut hampir 50% merupakan bahan bakar minyak (BBM). Alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil yang ramah lingkungan yaitu mikroalga yang memiliki potensi dan mempunyai peluang dalam pembuatan biodiesel karena kandungan minyak yang tinggi. Mikroalga *Nannochloropsis* sp. sering digunakan dalam pembuatan biodiesel karena mengandung nutrisi yang tinggi antara lain protein, karbohidrat, lemak, dan pigmen klorofil. Sumber nitrogen yang digunakan pada penelitian ini yaitu pupuk urea. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji produksi biomassa dan menganalisis konsentrasi optimum untuk pemberian pupuk urea yang baik dalam laju pertumbuhan mikroalga laut *Nannochloropsis* sp.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 konsentrasi (A-E) yang diulang sebanyak 3 pengulangan (1-3) dengan penambahan pupuk urea 0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, 100 mg/L serta diberikan pupuk tambahan TSP 10 mg/L dan ZA 30 mg/L pada setiap perlakuan. Kepadatan sel dan laju pertumbuhan sel *N. oculata* dianalisis menggunakan Uji Anova dan apabila hasil nilai signifikan maka dilakukan uji lanjut BNJ dengan taraf 5% sebagai pembanding dari pengaruh perlakuan dengan jumlah yang besar.

Hasil dari penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa kepadatan sel tertinggi berada pada perlakuan 75 mg/L dengan jumlah kepadatan 4531×10^4 (sel/ml) yang terjadi pada hari ke-7. Konsentrasi yang paling optimum bagi laju pertumbuhan *N. oculata* yaitu pada konsentrasi 75 mg/L dengan nilai laju pertumbuhan 0,39 sel/ml/hari dan waktu penggandaan tercepat yaitu 1,79 hari. Laju pertumbuhan biomassa *N. oculata* tertinggi terdapat di konsentrasi 100 mg/L dengan nilai yang didapatkan yaitu 1009,6 gr/m³/hari.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan Syukur kepada Allah SWT karena berkat Rahmat dan ridho-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Karena hanya atas izin dan karunia-Nyalah yang memberikan segala nikmat kemudahan, kelancaran dan mengabulkan segala do'a dalam proses pembuatan skripsi ini hingga selesai.

1. Cinta Pertamaku Ayah Syarifuddin

Teruntuk cinta pertamaku ayahku tercinta dan tersayang yang sangat terlihat tidak peduli klo dirumah tetapi klo anak nya tidak ada dirumah pasti dicari xixixi. Terimakasih telah memberikan seluruh dukungan baik materi, kasih sayang, yang tiada batas serta doa yang tidak pernah putus untuk kesuksesan saya dan keberhasilan saya dalam penulisan skripsi ini. Terimakasih untuk selalu kuat dan hebat dalam menjalani hari hari meskipun berat menanggung beban sebagai seorang kepala rumah tangga yang harus mencari rezeki sampai melakukan apapun yang terbaik untuk anak anak dan istrimu, Btw ngetik ini sambil ngeliat perjuangan yang ayah lakui untuk anak anak nyo huhuu. Terimakasih telah bertahan sampai saat ini ayah, semoga ayah selalu dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam lindungan Allah SWT dimanapun dan kapanpun ayah berada. Ucapan terimakasih saya tidak akan pernah cukup untuk membalas seluruh kebaikan yang telah dilakukan oleh orang tuaku maka skripsi ini karya tulis sederhana yang saya persembahkan untuk kalian. Aku selalu berharap dan berdoa agar aku dapat membahagiakan ayah dan aku janji akan bekerja keras demi menaikan derajat ayah dan ibu <3

2. Cinta Sejatiku Ibu Muallimah

Teruntuk Ibuku tersayang dan panutanku yang selalu ngomel kalo belum beberes rumah wkwkwk. Terimakasih telah memberikan seluruh dukungan baik materi, kasih sayang, yang tiada batas serta doa yang tidak pernah putus untuk kesuksesan saya dan keberhasilan saya dalam penulisan skripsi ini. Terimakasih untuk selalu kuat dan bertahan sampai di titik sekarang bu, aku tau ibuk dak sekuat itu untuk menjalani hari hari tetapi terimakasih sudah mengajarkan apa itu arti Ikhlas dan sabar yang sebenarnya. Ucapan terimakasih saya tidak akan pernah cukup untuk membalas seluruh kebaikan yang telah dilakukan oleh orang tuaku

maka skripsi ini karya tulis sederhana yang saya persembahkan untuk kalian. Saya berharap dan selalu berdoa semoga Ayah dan Ibuku selalu sehat wal'afiat dan dilindungi dimanapun kalian berada agar saya dapat membawa kalian kemanapun kalian mau dan inginkan <3

3. Kakak dan Mbak

Teruntuk Kak Dana, Kak Tino, dan Mbak Syelvi terimakasih banyak untuk dukungan serta seluruh materi yang telah kalian berikan kesaya dalam proses perkuliahan saya selama 4 tahun ini, terimakasih atas do'a dan dukungan yang selalu dilangitkan untuk kesuksesan saya baik sekarang maupun untuk hari esok kedepan. Saya berharap dan selalu berdoa semoga allah membalas kebaikan dan selalu melancarkan rezeki kepada kakak kakak dan mbak ku tersayang inii. Semoga kalian selalu dilindungi oleh Allah SWT dimanapun dan kapanpun berada <3

4. Dosen pembimbing Pertamaku Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si

Saya ucapkan terimakasih banyak dan sebesar besarnya kepada Ibu Riris yang telah memberikan semangat, dukungan, bimbingan, dan kasih sayang penuh dan Ikhlas kepada penulis sampai penulis selesai mengerjakan seluruh skripsi ini dengan baik. Terimakasih atas seluruh waktu yang selalu digunakan untuk membimbing saya sampai saat ini. Terimakasih juga terkhusus ibu dan suami ibu yang sangatt baikk pada saat ingin pergi penelitian ibu bersedia memberikan rumah yang nyaman untuk menginap, memberikan tumpangan mobil sampai ke lampung dan memberikan makanan bontot berupa pempek yang sangat enakk juga pada saat perjalanan menuju ke BBPBL. Mungkin terimakasih tidak akan cukup untuk membalas kebaikan dari ibu yang telah Ikhlas dan sabar membimbing saya, saya berdo'a semoga ibu dan keluarga.

5. Dosen pembimbing Keduaku Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc

Saya ucapkan terimakasih banyak dan sebesar besarnya kepada Bapak Gusti yang telah Ikhlas dan sabar selalu untuk memberikan dukungan, bimbingan dan arahan kepada penulis sampai penulis selesai mengerjakan seluruh bagian dari skripsi ini dengan baik. Terimakasih atas seluruh support baik itu dari segi materi atau apapun itu, terimakasih atas seluruh waktu yang selalu digunakan untuk membimbing saya sampai saat ini. Mungkin terimakasih tidak akan cukup untuk membalas seluruh kebaikan bapak, saya hanya bisa berdoa semoga bapak dan

keluarga selalu dalam lindungan Allah SWT, sehat selalu dan rezekinya makin dilancarkan aamiin.

6. Dosen Penguji Saya Bapak Dr. Melki S.Pi., M.Si dan Ibu Dr. Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si

Teruntuk bapak dan ibu dosen penguji saya, terimakasih sudah memberikan saran dan kritikan yang sangat membangun bagi saya, terimakasih untuk terus memberikan bimbingan dan masukan dengan sabar dan Ikhlas. Ucapan terimakasih mungkin tidak akan cukup untuk membalas kebaikan bapak dan ibu, semoga bapak dan ibu sekeluarga dilancarkan selalu rezekinya dan diberikan Kesehatan.

7. Dosen Pembimbing Akademik Bapak Tengku Zia Ulqodry, S.T. M.Si., Ph.D.

Teruntuk bapak Zia terimakasih banyak atas bimbingan dan bantuan selama menjalani perkuliahan di Ilmu kelautan. Terimakasih atas saran dan masukan yang membangun dan membuat saya selalu bersemangat untuk menyelesaikan tanggung jawab yang sudah saya ambil sejak awal. Semoga bapak dan keluarga sehat selalu dan dalam lindungan Allah SWT

8. Babe marsai, Pak Min, Pak Yudi, Kak Edi

Teruntuk babe, pak min, pak yudi, kak edi terimakasih sudah membantu selama proses perkuliahan dan menjadi salah satu tempat untuk direpotkan membuat saya semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Semoga babe, pak min ,pak yudi, kak edi selalu di lindungi oleh allah swt dan selalu diberikan Kesehatan

9. Pihak BBPBL

Teruntuk ibu Valen dan Bapak Syafei, Bang Wanda, dan Bang Rafdi terimakasih sudah sabar dan Ikhlas membantu manusia manusia berempat yang tiap pagi selalu telat kalo ke lab dan selalu banyak alasan setiap nak ke lab siang siang wkkwkwk. Terimakasih atas seluruh ilmu yang sudah diberikan kepada kami dan seluruh bantuannya sehingga kami berempat dapat menyelesaikan skripsi kami dengan selesai walaupun banyak drama di balai maupun di lab itu sendiri hahahahaha

10. Rekan Penelitianku

Teruntuk rekan rekan penelitian ku Aini, Karin dan Eliza terimakasih banyak sudah bertahan dan kuat sampai akhir dari penelitian ini, tau lah dwek drama

drama mulai dr sbml pegi penelitian, pas penelitian, ngolah data dll itu sangat sangat berkesan walaupun agak ngesalke yee wkkwk. Maaf yea kalo selama penelitian saya kurang cepat dalam membantu ihihhihi. Terimakasih sudah kebersamai beberapa waktu lalu dan semoga kalian selalu sukses dan dilindungi Allah SWT kapanpun dan dimanapun. Terimakasih sudah menyelesaikan apa yang sudah dimulai :*

11. Rekan dari UNIB (Bg Markus, kevin, ega dan bang osa)

Terimakasih atas seluruh pengalaman dan cerita yang telah dibuat di balaii yang sangat berkesan bagi saya pribadi, semoga kalian sukses selalu dimanapun kalian berada. Terimakasih selama penelitian sdh banyak membantu kami dalam melaksanakan penelitian dan maaf apabila sering merepotkan hahahhaha. Terimakasih untuk bakar bakar ikan dan ayam setiap malam sebelum pulang wkwk

12. Partnerku Eliza oktarina Zahwa, S.Kel

Cieeee sdh selesai nii yee tanggung jawabnyo wkwkkw. Makasiii banyakk yaaa lexiii sudah kebersamai sejak awal perkuliahan sampai sekarangg, semoga selalu dikelilingi oleh orang orang baik dan selalu diberkahi rezeki yang luar biasaaaa. Emang dak mudah lekk tapi apo yang kito dk bso klo lg beduo wkwkwkwk sampe sampe dikato lesbi oleh uong uong krn beduo teruss. Makasiiih banyakk sudah menjadi bagian dari perjalanan hidup aku yang berantakan iniii, makasihh sudah banyak sabarnyoo, makasih sudah bertahan sampe saat ini walaupun aku tau ini dk mudah untuk dijalani lekk. Karena masih banyak wishlist yang harus kito capaiii bareng barenggg, jalan jalan barengg, staycation dmno pun kito pengen. Besok besok harus lebih berani dalam segala hal dan mengambil Keputusan yaaa lexiiii.

13. Partner SMA

Teruntuk Desti dan Fatimah terimakasihh yaa sudah kebersamai jugaa walaupun banyakk rintangan dan hambatan perjuangan masing masing, kadang klo lagi stress pasti ngajak maenn biar tetap waras dan sehat wkwkwk. Semoga kalian selalu dalam lindungan Allah dan sukses terus buat kedepannya. Terimakasih sudah bertahan sampai akhirr.... Ayoo selesaikan kuliah dan kerjaa diluar dgn gaji 2-3 digitt hahahahhaahha

14. KKN 97 kelompok 39 Desa Pagar Jati

Teruntuk Nenek dan Kakek, Pak Kades Buk Kades, Perangkat Desa lainnya dan warlok terimakasih sudah sangat membantu dalam menyelesaikan proker proker yang dibuat, menyediakan tempat tinggal yang nyaman dan aman. Teruntuk teman teman KKN ku (Eliza, Delly, Ecak, Nanda, Yoyon, Noppp, Rindi, Pais, Ripal, dan Nopan) terimakasih atas kerja samanya selama mengabdikan dan sudah menjadi bagian cerita yang tidak terlupa dari sekian banyak pengalaman hidup yang sudah dilalui. Terimakasih untuk 40 hari yang sangat menghibur dan berkesan.

15. Almamater Unsri

Terimakasih untuk almamater tercintaku yang sudah banyak memberikan pengalaman dan perjalanan yang sudah sangat cukup menguras energi dan lainnya. Terimakasih sudah memberikan wadah bagi mahasiswa yang ingin berkembang maju dan mengupgrade diri menjadi pribadi yang lebih baik lagi.

16. Partner Kuliah

Teruntuk teman teman kuliah ku Sutak, Pea, Ama, Syifa, Mutya. Terimakasih untuk waktu dan cerita kocak selama perkuliahan. Terimakasih sudah bertahan sampai akhir perkuliahan yang sangat membagongkan inii. Terimakasih sudah menemani selama perkuliahan. Semoga kalian sukses dan selalu dalam lindungan Allah SWT.

17. Pollux 2020

Terimakasih teman teman pollux yang sdh seperti keluarga sendiri yang memberikan banyak pengalaman, memberitahu apa arti kebersamaan, dan perhatian sdh seperti keluarga sendiri walaupun masa masa akhir sudah sangat sedikit manusia manusia yang mengisinya wkwkwkw, semoga kalian sukses selalu dimanapun kalian berada, dikelilingi oleh orang” baik, dan dapat bertemu lagi dikemudian hari. *See u on top guys <3*

18. Ponakan Online saya Abe Cekut dan Ritsuki Chan

Terimakasihh yaaa ponakan online ku yang dibesarkan lewat wifi dan kuota wkwkwkw yang sudah menyelamatkan kewarasan ketika sudah tidak bisa lagi berkata kata dan sedih meronta rontaaa jiwa dan raga. Terimakasih sudah menyelamatkan banyak jiwa dan nyawa yang stress akibat kerjaan terutama skripsi

inii wkwkwk. Semoga jdi anak baikk dan sukses yaa ponakankuuu lov uu sayangkuuu abe dan ritsuki wkwkwkwkwk

19. Pasangan hidupku Alfando Wedyan Pratama

Teruntuk sayangkuu tercintaa terimakasih sudah membersamaiku sampai akhir perkuliahan ini. Terimakasih sudah terus sabar kepadaku dan memberikan semangat dalam bentuk materi maupun ucapan sayang. Terimakasih untuk kata “IYA” disetiap permintaan yang aku inginkan. Terimakasih untuk tenang untuk aku yang sangatt panikan. Terimakasih atas sabarr yang tiada batas menghadapi mood saya yang tidak karuan wkwkwk. Terimakasih untuk segala support dan doa yang diberikan kepadaku semoga kamu sehat selalu, dilancarkan rezeki, dan selalu dikelilingi oleh orang-orang baikk dan dilancarkan segala urusan nya sayanggg. *Lovv u sayanggkuu cintaaa <3*

20. Diri Saya Sendiri Lisy Meidina

Last but not least, diri sendiri Lisy Meidina. Terimakasih sudah bertahan sejauh ini untuk diri sendiri dan orang tua, aku sangat bangga terhadap apapun proses yang sudah kamu lalui dan lakukan, kamu sangat hebat dan pantas untuk mendapatkan hal hal baik di sekitar kamu. Kamu sudah melakukan yang terbaik walaupun kadang kadang kamu melakukan hal yang buruk, tapi pada akhirnya ini versi diriku sendiri. And I want to keep learning to grow into a better version of me and always love my self <3. Terimakasih yaa sudah berjuang sejauh inii, ingettt masih banyakk wishlist yang mau dicapai salah satunya gaji 2-3 digitt yea sayanggg aamiinn <3333. Semangattt melakukan hal hal selanjutnya masih banyak hal baru yang akan dilaluiiii dan dilewatiii <333

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas Rahmat dan ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul “Kultivasi Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata* Menggunakan Medium Tambahan Pupuk Urea dengan Dosis yang Berbeda” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Kelautan.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan semoga skripsi ini mudah dipahami oleh siapapun yang membacanya. Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini sampai selesai. Semoga kebaikan semuanya menjadi amal ibadah dan mendapat pahala yang berlimpah dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penulisan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, sehingga penulis berharap adanya masukan serta kritikan yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan Skripsi ini. Skripsi ini tidak akan tersusun tanpa adanya bantuan dan dorongan serta doa dari berbagai pihak. Akhir kata, penulis mengharapkan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca.

1. Bapak Prof. Dr. Taufik Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Hermansyah, S.Si, M.Si, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
3. Bapak Dr. Rozirwan, M.Sc., Selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
4. Seluruh civitas akademika kampus Universitas Sriwijaya, staff pengajar, karyawan dan seluruh mahasiswa semoga tetap semangat dalam beraktivitas mengisi hari-harinya di kampus Universitas Sriwijaya.
5. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.

Palembang, Juni 2024

Lisya Meidina

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
RINGKASAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xvi
DAFTAR ISI.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mikroalga	6
2.2 Potensi Mikroalga.....	7
2.3 <i>Nannochloropsis</i> sp.	8
2.3.1 Morfologi dan Klasifikasi	8
2.3.2 Kandungan Nutrisi <i>Nannochloropsis</i> sp.	9
2.3.3 Fase Pertumbuhan Fitoplankton.....	10
2.4 Media Pertumbuhan Mikroalga.....	11
2.4.1 Urea	11
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroalga	12
2.5.1 Suhu	12
2.5.2 Salinitas	12
2.5.3 pH.....	12
2.5.4 DO (Oksigen terlarut)	13

III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan bahan	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	16
3.5 Prosedur Penelitian.....	17
3.5.1 Sterilisasi Alat dan Media Kultur.....	17
3.5.2 Persiapan Kultur dan Persiapan Sampel <i>N. oculata</i>	18
3.5.3 Perhitungan Jumlah Awal Inokulan (Bibit <i>N. oculata</i>).....	18
3.5.4 Proses Kultur Mikroalga <i>N. oculata</i>	19
3.5.5 Pengamatan Laju Pertumbuhan, Waktu Penggandaan dan Perhitungan Kepadatan <i>N. oculata</i>	20
3.5.6 Pengukuran Kualitas Air Media Kultur <i>N. oculata</i>	21
3.5.7 Pengukuran Biomassa <i>N. oculata</i>	22
3.6 Analisis Data.....	22
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Kepadatan Sel dan Laju Pertumbuhan	24
4.1.1 Kepadatan Sel <i>N. oculata</i>	24
4.1.2 Laju Pertumbuhan	27
4.2 Fase Pertumbuhan <i>N. oculata</i>	30
4.3 Parameter Media Kultur	32
4.3.1 Suhu	33
4.3.2 Salinitas.....	35
4.3.3 DO (Oksigen terlarut)	36
4.3.4 Derajat Keasaman (pH).....	38
4.4 Biomassa <i>N. oculata</i>	39
V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	
1. Diagram Alir Penelitian.....	4
2. Morfologi <i>N. oculata</i>	8
3. Peta penelitian	14
4. Rancangan percobaan.....	16
5. Diagram Alir Penelitian.....	17
6. Grafik kepadatan sel <i>N. Oculata</i> pengulangan 1 (A), 2 (B), 3 (C)	26
7. Laju pertumbuhan spesifik sel (μ) <i>N. oculata</i>	28
8. Waktu Penggandaan Diri (<i>Doubling Time</i>)	30
9. Fase Pertumbuhan <i>N. oculata</i>	31
10. Pengukuran suhu	34
11. Pengukuran salinitas.....	35
12. Pengukuran DO	37
13. Pengukuran pH.....	38
14. Produktivitas Biomassa.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian	15
2. Kepadatan rata rata populasi <i>N. oculata</i> (sel/ml)	24
3. Parameter media kultur	33
4. Baku Mutu Pengukuran Kualitas Media Kultur <i>N. oculata</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Kultur mikroalga laut <i>N. oculata</i> dan pengukuran biomassa <i>N. oculata</i>	49
2. Data Kepadatan <i>N. oculata</i>	52
3. Data Laju Pertumbuhan <i>N. oculata</i>	54
4. Data Waktu Penggandaan <i>N. oculata</i>	54
5. Data Parameter Lingkungan.....	54
6. Data Pengukuran Biomassa.....	55
7. Analisis One Way ANOVA (SPSS) Kepadatan sel <i>N. oculata</i>	56
8. Analisis One Way ANOVA (SPSS) Laju Pertumbuhan sel <i>N. oculata</i>	57

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat dimanapun, tetapi terdapat permasalahan terutama di Indonesia yaitu mengenai ketersediaan energi yang semakin lama akan mengalami penurunan bahkan krisis energi (Al Hakim, 2020). Hal ini dipertegas oleh Dwirejeki dan Ermavitalini (2019) bahwa krisis energi dipengaruhi oleh konsumsi energi penduduk yang tinggi yaitu sektor industri (50%), transportasi (34%), rumah tangga (12%), dan komersial (4%). Konsumsi energi di Indonesia yang tingginya mencapai 95% yaitu menggunakan bahan bakar fosil. Menurut pendapat Wiratmaja dan Elisa, (2020) 50% dari seluruh total tersebut, merupakan menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM).

Peristiwa tersebut dapat menyebabkan dampak buruk pada lingkungan apabila terus terusan melakukan pembakaran bahan bakar fosil dan kesehatan manusia juga terganggu karena melepaskan bahan pencemar udara seperti karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), dan hidrokarbon reaktif lainnya (Purkan *et al.* 2021). Pada penelitian ini yang menjadi sumber nitrogen yaitu menggunakan pupuk urea.

Pupuk merupakan salah satu bahan yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan unsur hara tanaman agar dapat berproduksi dengan baik (Rinsema, 1993). Salah satu unsur hara utama yang memiliki peran penting dalam meningkatkan laju pertumbuhan dan memberikan warna hijau pada daun adalah (N) Nitrogen (Hermawati *et al.* 2021). Pupuk urea merupakan salah satu pupuk kimia yang memiliki kadar nitrogen yang tinggi (Sari dan Yusuf, 2018). Selain itu pupuk urea juga merupakan pupuk yang berdaya larut tinggi yang dapat menyerap seluruh unsur hara yang terkandung dalam pupuk yang dapat diserap oleh akar menuju daun (Novizan, 2005 dalam Amalia dan Fajri, 2020). Nitrogen merupakan nutrisi terpenting bagi mikroalga setelah karbon dan memiliki peranan pada pertumbuhan mikroalga (Arfah *et al.* 2019)

Penambahan nutrisi pertumbuhan pada media kultur mikroalga merupakan salah satu yang paling berpengaruh kepada kuantitas biomassa yang akan

dihasilkan dari kultivasi mikroalga (Ayuzar *et al.* 2022). Pada penelitian ini pupuk yang digunakan sebagai pemenuhan nutrisi kultur *Nannochloropsis* sp. itu menggunakan pupuk pertanian yaitu pupuk urea yang dimana pupuk urea ini mengandung nitrogen yang cukup tinggi sebesar 45-56% dan mudah didapatkan serta harga yang relatif murah (Yunaning *et al.* 2022). Salah satu alternatif yang bisa digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil adalah biodiesel yang ramah lingkungan.

Mikroalga merupakan kelompok tumbuhan berukuran renik, baik itu sel tunggal maupun koloni yang hidup di seluruh wilayah perairan baik air tawar maupun air laut (Maula, 2010). Menurut pendapat Chisti (2007) Mikroalga adalah salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi dan mempunyai peluang dalam pembuatan biodiesel karena kandungan minyak yang tinggi. Pada penelitian Baqi *et al.* (2022) juga dijelaskan bahwa mikroorganisme ini dapat digunakan dalam produksi biomassa, sumber energi, dan beberapa produk bermanfaat, serta bioakumulasi untuk senyawa tertentu dan berbagai proses biotransformasi. Salah satu mikroalga yang berpotensi dapat menghasilkan biomassa adalah *Nannochloropsis* sp.

Nannochloropsis sp. adalah salah satu dari jenis mikroalga yang sering digunakan dalam pembuatan biodiesel karena mengandung nutrisi yang tinggi antara lain protein, karbohidrat, lemak, dan pigmen klorofil (Marthia, 2020). *Nannochloropsis* sp. ini tergolong kelompok mikroalga yang mempunyai kandungan total lipid yang sangat besar antara 31-68% dari berat kering, mempunyai nilai nutrisi yang sangat tinggi, mudah ditemukan di alam, mudah dikultur secara massal, pertumbuhan relatif cepat, dan masa panen yang sangat singkat (Baqi *et al.* 2022).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Arfah *et al.* (2019) menggunakan pupuk urea sebagai penambahan nutrisi untuk penumbuhan populasi mikroalga pada jenis *Nannochloropsis* sp. dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk urea terhadap pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp. dan konsentrasi pupuk terbaik untuk pertumbuhan populasi sel *Nannochloropsis* sp. yaitu pada konsentrasi 45 mg/L. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan pupuk urea yang lebih tinggi sebagai penambahan nutrisi untuk

penumbuhan mikroalga dengan jenis *Nannochloropsis oculata* dengan tujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan yang dihitung setiap hari, kepadatan sel dan kandungan biomassa pada mikroalga jenis *Nannochloropsis oculata*

1.2 Rumusan Masalah

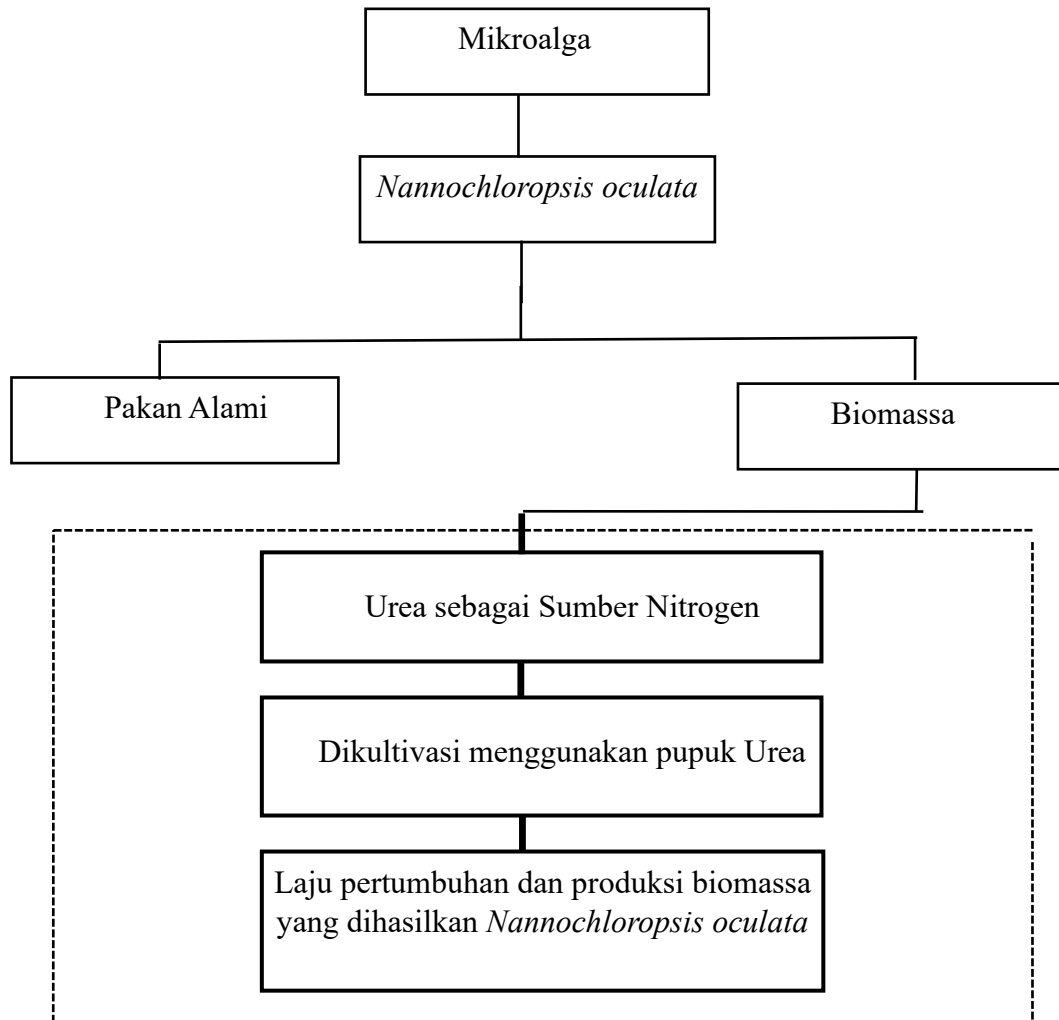
Menurut Mo dan Zhang, (2013) dalam Yulistyorini *et al.* (2020) berpendapat bahwa mikroalga adalah mikroorganisme yang kuat untuk memulihkan nutrisi dan karbon dari berbagai jenis air limbah untuk menghasilkan bahan baku biomassa untuk pupuk hayati atau bahkan untuk biofuel. Nitrogen merupakan nutrisi yang sangat penting bagi pertumbuhan *Nannochloropsis* sp. dan juga digunakan untuk pembentukan protein, namun jika konsentrasi nitrogen terlalu tinggi maka akan menyebabkan pertumbuhan yang sangat cepat dan akan menimbulkan *blooming alga*.

Pada penelitian ini sumber nitrogen yang digunakan adalah urea. Menurut penelitian dari Muthawali, (2018) menyatakan bahwa urea mempunyai sifat yang mudah menyerap air dan udara. Selain itu pupuk urea juga mudah diserap tanaman, mudah didapatkan serta harga yang relatif murah. Berdasarkan uraian di atas, maka didapatkan rumusan masalah, sebagai berikut :

1. Bagaimana produksi biomassa mikroalga laut *N. oculata* yang dihasilkan dari pemberian pupuk urea dengan konsentrasi berbeda?
2. Berapa konsentrasi optimum untuk pemberian pupuk urea yang baik dalam laju pertumbuhan mikroalga laut *N. oculata*?

Kerangka pikiran yang digunakan dalam penelitian ini dapat digambarkan pada :

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



Keterangan:

———— : Kajian

----- : Batas Kajian

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut :

1. Mengkaji produksi biomassa mikroalga laut *Nannochloropsis oculata* yang dihasilkan dari pemberian pupuk urea dengan konsentrasi berbeda?
2. Menganalisis konsentrasi optimum untuk pemberian pupuk urea yang baik dalam laju pertumbuhan mikroalga laut *Nannochloropsis oculata*

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai laju pertumbuhan mikroalga laut pada pemberian pupuk urea sebagai sumber nutrisi nitrogen yang ideal untuk pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* Dan biomassa yang dihasilkan oleh mikroalga laut jenis *Nannochloropsis oculata* menggunakan pupuk urea. Yang diketahui sebagai penghasil lipid yang potensial untuk bahan baku biodiesel dengan media kultur yang sederhana dan ekonomis.

1.5 Hipotesis

Dalam penelitian ini terdapat hipotesis yang akan diujikan, yaitu :

- H0 : Tidak terdapat pengaruh dari pemberian pupuk urea dengan dosis yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan produksi biomassa *Nannochloropsis oculata*
- H1 : Terdapat pengaruh dari pemberian pupuk urea dengan dosis yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan produksi biomassa *Nannochloropsis oculata*

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani S, Uju U, Setyaningsih I. 2018. Chemical Composition of *Spirulina platensis* which Cultivated in Photobioreactors with Different Photoperiodes. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 21 (3) : 471-479
- Afriyanti Y, Sasana H, Jalunggono G. 2020. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Energi Terbarukan di Indonesia. *Dinamic* Vol. 2 (3) 865-884
- Afriza Z, Diansyah G, Sunaryo AI. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea (Ch₄n₂o) dengan Dosis Berbeda Terhadap Kepadatan Sel dan Laju Pertumbuhan *Porphyridium sp.* pada Kultur Fitoplankton Skala Laboratorium. *Maspari Journal: Marine Science Research* Vol. 7 (2): 33-40
- Ahmadi, M., D. Ferdiansyah., dan Endang T.W. (2019). Pengaruh Penggunaan Pupuk Cair Azolla pinnata terhadap Kepadatan *Spirulina sp.* pada Kultur Skala Intermediate. Prosiding SEMNASDAL (Seminar Nasional Sumber Daya Lokal) II. Prodi Ilmu Perikanan Fakultas Pertanian UIM Pamekasan. 100-109 hlm.
- Al Hakim RR. 2020. Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan untuk Ketahanan Energi di Indonesia: Sebuah ulasan. *Andasih Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* Vol. 1 (1)
- Amalia D, Fajri R. 2020. Analisis Kadar Nitrogen Dalam Pupuk Urea Prill dan Granule Menggunakan Metode Kjeldahl di Pt Pupuk Iskandar Muda. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains dan Terapan* Vol. 2 (1): 28-32
- Amini S, Syamdidi S. 2005. Konsentrasi Unsur Hara pada Media dan Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* dengan Pupuk Anorganik Teknis dan Analis. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* Vol. 8 (2): 201-206
- Anggraini L. 2016. Pengaruh Pemberian Stress Osmotik Terhadap Kadar Total Lipid Mikroalga *Porphyridium sp.* dan *Isochrysis sp.* Pada Salinitas yang Berbeda (Doctoral dissertation, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Skripsi
- Arfah Y, Cokrowati N, Mukhlis A. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis sp.* *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* Vol. 12 (1): 45-51
- Ariany N, Mustahal, Syamsunarno MB. 2021. Pemberian Pupuk Organik Cair Duckweed Terhadap Populasi Sel dalam Kultur *Nannochloropsis oculata*. *Jurnal Marine Science* Vol. 4 (2): 58-71

- Arifah, S. (2014). Studi kemampuan *Nannochloropsis sp.* dan *Chlorella sp.* Sebagai Agen Bioremediasi Logam Berat Merkuri (Hg) dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan (*Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga*).
- Ayuzar E, Mahdaliana M, Khaidir K, Fitria A, Erlangga E. 2022. Kultivasi Mikroalga *Nannochloropsis sp.* dalam Pupuk Kotoran Ayam untuk Meningkatkan Biomassa dan Lipid Sebagai Preliminari Produksi Biodiesel. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal* Vol. 9 (2): 125-130
- Bangun H, Hutabarat S, Ain C. 2015. Perbandingan Laju Pertumbuhan *Spirulina platensis* pada Temperatur yang Berbeda dalam Skala Laboratorium. *Diponegoro Journal Of Maquares Management Of Aquatic Resources* Vol. 4(1): 74-81
- Baqi F, Putri RSI, Mirzayanti YW. 2022. Proses Pembuatan Biodiesel dari Mikroalga *Nannochloropsis sp.* Menggunakan Metode Transesterifikasi In-Situ dengan Katalis KOH. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering* Vol. 6 (2): 92-97
- Barokah LK. 2016. Pengaruh Kombinasi Pupuk Urea, Za, dan Tsp Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kandungan Polisakarida Ekstraseluler *Porphyridium sp.*
- Barqi WS. 2015. Pengambilan Minyak Mikroalga *Chlorella sp.* dengan Metode Microwave Assisted Extraction. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan* Vol.3 (1) 34-41
- BBPBL (Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut). 2007. Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Lampung: Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Bintari YR, Elyani H. 2017. Ekstraksi Senyawa Bioaktif dari *Cladophora sp.* dengan Metode Solvent Free Microwave Assisted Extraction (SFMAE). *JIMR-Journal of Islamic Medicine Research* Vol. 1(1)
- Chalid S Y, Amini S, Lestari SD. 2010. Kultivasi *Chlorella sp.* pada Media Tumbuh Yang Diperkaya dengan Pupuk Anorganik dan Soil Extract. *Jurnal Kimia Valensi* Vol. 1 (6)
- Chisti Y. 2007. Biodiesel From Microalgae. *Biotechnology advances* Vol. 25 (3): 294-306
- Dangeubun JL, Letsoin PP, Syahailatua DY. 2020. Growth of *Nannochloropsis sp.* In Culture Media Enriched With Shrub-Like Annual Clerodendrum Minahassae Leaf Extract.
- Diharmi A. 2001. Pengaruh Pencahayaan Terhadap Kandungan Pigmen Bioaktif Mikroalga *Spirulina platensis* Strain Local (INK). *Institut Pertanian Bogor, Bogor*.

- Dini WW. 2012. Kombinasi Pupuk Urea Dan Perasan *Eucheuma Sp.* Terhadap Populasi *Nannochloropsis Oculata* (Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga).
- Djunaedi A. 2016. Produksi Biomassa Mikroalga (*Tetraselmis chuii*) dengan Sistem Pemanenan Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis* Vol. 18 (2)
- Dwirejeki S, Ermavitalini D. 2019. Pengaruh Cekaman Nitrogen dan Fotoperiode terhadap Kurva pertumbuhan Kultur *Nannochloropsis sp.* *Jurnal Sains dan Seni ITS* Vol. 8 (1): 13-18
- Elystia S, Darmayanti ID, Muria SR. 2019. Pengaruh Variasi Konsentrasi Bead Alga *Chlorella Sp.* Dalam Flat-Fotobioreaktor untuk Menyisihkan Nutrien pada *Palm Oil Mill Effluent* (POME). *Jurnal Sains dan Teknologi* Vol 18 (1): 14-20
- Ermavitalini D, Dwirejeki S, Nurhatika S, Saputro TB. 2019. The Effect of Nitrogen Stress And Photoperiode on Growth and Fatty Acid Content of *Nannochloropsis sp.* *Akta Kimia Indonesia* Vol. 4(1): 32-49
- Gunawan MR. 2023. Biokonversi Biomassa Selulosa dari *Nannochloropsis sp.* Menjadi Bioetanol Menggunakan Isolat *Indigenous Compost Actinomycetes*. Skripsi
- Hadioetomo, Imas RS, Tjittrosomo TSS, Angka SL. 1986. Dasar-Dasar Mikrobiologi I. Jakarta: UI-Press.
- Hasanudin, M. (2012). Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Kadar Lipid Mikroalga *Scenedesmus sp.* Yang Dibudidayakan Pada Limbah Cair Tapioka (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Hermanto MB, Sumardi LCH, Fiqtinovri SM. 2011. Perancangan Bioreaktor Untuk Pembudidayaan Mikroalga. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 12 (3): 153-162
- Hermawati AT, Fajarwati FI, Widada S. 2021. Analisis Kadar Nitrogen Total pada Pupuk Padat dengan Metode Kjeldahl di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. *Indonesian Journal Of Chemical Research (Ijcr)* Vol. 6 (2): 80-91
- Hossain AS, Salleh A, Boyce AN, Chowdhury P, Naquiuddin M. 2008. Biodiesel Fuel Production From Algae As Renewable Energy. *American journal of biochemistry and biotechnology* Vol. 4 (3): 250-254.
- Indra IW, Nursalam N. 2023. Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis dengan Uji Pupuk Organik Cair. *Agrotekbis: Jurnal Ilmu Pertanian (e-journal)* Vol. 11 (2): 352-360

- Isnansetyo, A. dan Kurniastuty. 1995. Teknik Kultur Phytoplankton dan Zooplankton Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut. Kanisius. Yogyakarta
- Jadid R, Irma D, Nurfadillah. 2017. Penambahan Air Kelapa pada Media Pertumbuhan Populasi *Nannochloropsis sp.* *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* Vol. 2 (1): 113-118.
- Kurniastuty, Julinasari D. 1995. Kepadatan Populasi Alga *Dunaliella sp* pada Media Kultur Yang Berbeda. *Buletin Budidaya Laut* No. 9. Lampung: Balai Budidaya Laut.
- Lengkong J, Hariyadi, Tompodung H. 2021. Uji Efektivitas Sari Daun Putri Malu *Mimosa Pudica L.* Sebagai Penyembuh Luka Bakar Pada Tikus Putih *Rattus norvegicus.* *Majalah InfoSains* Vol. 2(1): 1-12
- Lesmana PA, Diniarti N, Setyonp BDH. 2019. Pengaruh Penggunaan Limbah Air Budidaya Ikan Lele Sebagai Media Pertumbuhan *Spirulina sp.* *Jurnal Perikanan* Vol. 9. (1) : 50-65
- Li Y, Horsman M, Wu N, Lan CQ, Dubois-Calero N. 2008. *Biofuels From Microalgae.* *Biotechnology progress* Vol. 24 (4): 815-820
- Manan, A., & Sari, I. P. (2012). Pola Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* pada Kultur Skala Laboratorium, Intermediet, dan Massal [*Patterns Growth Of Nannochloropsis oculata In Culture Scale Laboratory, Intermediate, and Bulk*]. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 4 (2): 123-127
- Marthia N. 2020. Pengaruh Jenis Media Kultur Terhadap Konsentrasi Biomassa *Nannochloropsis sp.* *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)* Vol. 7 (3): 97-101
- Maula RN, 2010. Optimasi Kultivasi Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata* Dengan Perlakuan Pupuk Urea Untuk Produksi Lemak Nabati. Skripsi
- Mawaddah A, Roto R, Suratman A. Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Peningkatan Pencemaran Nitrit Dan Nitrat Dalam Tanah (Influence of Addition of Urea to Increased Pollution of Nitrite and Nitrate in the Soil). *Jurnal Manusia dan Lingkungan* Vol. 23(3) 360-364.
- Meria R, Puspitasari W Zulfahmi I. 2021. Teknik Kultur *Nannochloropsis sp.* Skala Laboratorium di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee, Aceh Besar. *Kenanga Journal of Biological Sciences and Applied Biology* Vol.1 (1): 31-38
- Misra AN, Misra M. 2012. Sterilisation techniques in plant tissue culture. *Life Science Center, Fakir Mohan University, Balasore-756020.*

- Mo W, Zhang Q. 2013. Energi-Nutrisi-Air Nexus: Pemulihan Sumber Daya Terpadu di Instalasi Pengolahan Air Limbah Kota. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan* 127: 255-267
- Morais S, Koven W, Ronnestad I, Dinis MT, Conceicao LE. 2005. Dietary Protein: Lipid Ratio And Lipid Nature Affects Fatty Acid Absorption And Metabolism In A Teleost Larva. *British Journal of Nutrition* Vol. 93 (6): 813-820
- Mukhlis A, Abidin Z, Rahman I. 2017. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Amonium Sulfat Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis sp.* *Jurnal Biowallacea* Vol. 3 (3): 149-155
- Muthawali, D. I. (2019). Penetapan Kadar Biuret dalam Pupuk Urea Prill dengan Metode Spektrofotometri. *Saintek ITM* Vol. 31 (2)
- Negara BFS, Irfandi I, Nursalim N, Herliany NE. 2019. Potensi *Nannochloropsis oculata* dan *Tetraselmis chuii* Sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan* Vol. 1 (2): 71-76
- Nurdiana, Sitti. 2017. Kepadatan Sel *Chlorella sp.* yang Dikultur dengan Periodesitas Cahaya Berbeda. *Jurnal Aquawarna* Vol. 3 (2): 35-41
- Omairah R, Diansyah G, Agustriani F. 2019. Pengaruh Pemberian Amoniak dengan Dosis Berbeda terhadap Pertumbuhan Fitoplankton *Nannochloropsis sp* Skala Laboratorium. *Maspri Journal: Marine Science Research* Vol. 11 (1): 23-30
- Paes CR, Faria GR, Tinoco NA, Castro DJ, Barbarino E, Lourenço SO. 2016. Growth, Nutrien Uptake And Chemical Composition of *Chlorella sp.* and *Nannochloropsis oculata* Under Nitrogen Starvation. *Latin American Journal of Aquatic Research* Vol. 44 (2): 275-292
- Pasa Z. 2022. Ekstraksi Minyak Dari Mikroalga Laut *Nannochloropsis sp.* Menggunakan Metode Tekanan Osmotik Dengan Konsentrasi Natrium Klorida (NaCl) Yang Berbeda. Skripsi
- Prayitno J. 2016. Pola Pertumbuhan dan Pemanenan Biomassa dalam Fotobioreaktor Mikroalga untuk Penangkapan Karbon. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol. 17 (1): 45-52
- Purkan P, Safa A, Abdulloh A, Baktir A, Arissirajudin R, Hermansyah H, Kim SW. 2021. In-situ biodiesel synthesis from microalgae *nannochloropsis oculata* using nio nanocatalyst. *Rasayan Journal of Chemistry* Vol. 14 (3): 2097-2103
- Rahmadan, RY. 2019. Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* yang Dikultur Menggunakan Pupuk Limbah Cair Tahu. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga. Surabaya. 115

- Riduan R, Hasibuan S, Pamukas NA. The Effect Of Urea Manuring Addition With Different Doses On The Abundance Of Density *Nannochloropsis sp* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Rinsema, W.T., 1993, Pupuk dan Cara Pemupukan, Bharata Cipta, Jakarta.
- Saputra AT, Wicaksono MA, Irsan I. 2018. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas untuk Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Zeolit Alat Teraktivasi. *Jurnal Chemurgy* Vol. 1 (2): 1-6
- Sari R, Yusuf RT. 2018. Validasi Metode Pengujian Kadar Urea dalam Air Buangan dengan Pereaksi Pdab Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *Sainti: Majalah Ilmiah Teknologi Industri* Vol. 15 (2): 81-88
- Sinaga L, Putriningtias A, Komariyah S. 2021. Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis sp*. *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar* Vol. 4 (2): 31-37
- Stanley, (2000), Environmental Chemistry Seventh Edition, CRC Press LLC, USA :149-150
- Subarijanti, Herawati U. 2005. Pemupukan dan Kesuburan Perairan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang
- Sukarni, Sudjito, Hamidi N, Yanuhar U, Wardana ING. 2014. Potential And Properties Of Marine Microalgae *Nannochloropsis oculata* As Biomass Fuel Feedstock. *International Journal of Energy and Environmental Engineering* Vol. 5: 279-290.
- Tarigan, R. K. (2023). Perhitungan Efisiensi Perpindahan Panas Pada Unit Cooler Di Pt. Xy. *Jurnal Vokasi Teknik* Vol. 1 (03): 1-7
- Tjahyo W, Lydia dan S. Hanung. 2002. Biologi Fitoplankton dalam Seri Budidaya Laut No.9 Budidaya Fitoplankton dan Zooplankton. Departemen Kelautan dan Perikanan, Lampung
- Tugiyono T, Setiawan, A Rusyani E, Widyawati I. 2018. Uji Kandungan Protein Pada Pasta *Nannochloropsis sp*. Isolat Lampung Mangrove Center Pada Kultur Skala Intermediet.
- Widyaningrum NF, Susilo B, Hermanto MB. 2013. Studi Eksperimental Fotobioreaktor Photovoltaic untuk Produksi Mikroalga (*Nannochloropsis oculata*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis* Vol. 1 (2): 30-39
- Wijaya SA. 2006. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Urea yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan *Nannochloropsis oculata* (Doctoral Dissertation, Universitas Airlangga).

- Wiratmaja IG, Elisa E. 2020. Kajian Peluang Pemanfaatan Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Utama Kendaraan Masa Depan Di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha* Vol.8 (1): 1-8
- Wulandari S, Nisa YS, Taryono T, Indarti S, Sayekti RS. 2021. Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)* Vol. 4 (2): 16-19
- Yanuhar U. 2016. Mikroalga Laut *Nannochloropsis oculata*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Yulistyorini A, Camargo-Valero MA, Soegianto A. 2020. Microalgae Growth And Nutrien Recovery Of *Chlamydomonas Reinhardtii* 11/32c Cultivated Under Laboratory-Controlled Condition. *Pollution Research* Vol. 39 (4): 1108-1111
- Yunaning S, Junaidi, Saptorini, Probojati RT. 2022. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays var. saccharata* Sturt.). *Jintan: Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional* Vol.2 (1): 71-85
- Zulfahmi I, Meria R, Puspitasari W. 2021. Teknik kultur *Nannochloropsis sp.* skala laboratorium di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee, Aceh Besar. *Kenanga: Journal of Biological Sciences and Applied Biology* Vol. 1 (1): 31-38