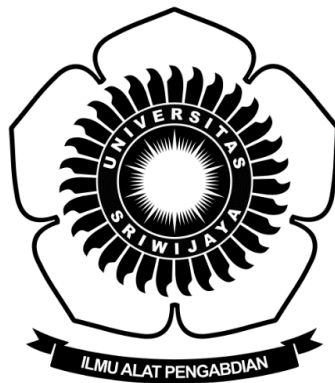


**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK UREA DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BIOMASSA
Tetraselmis chuii SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

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



Oleh :

KARIN MIRANDA PASYAH

08051282025043

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

2024

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK UREA DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BIOMASSA
Tetraselmis chuii SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

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

Oleh :

KARIN MIRANDA PASYAH

08051282025043

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH PEMBERIAN PUPUK UREA DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI BIOMASSA
Tetraselmis chuii SKALA LABORATORIUM

SKRIPSI

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

Oleh :

KARIN MIRANDA PASYAH
08051282025043

Inderalaya,

2024

Pembimbing II



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

Pembimbing I



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Ini Diajukan Oleh:

Nama : Karin Miranda Pasyah
NIM : 08051282025043
Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Tetraselmis Chuii* Skala Laboratorium

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	: Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. NIP. 198108052005011002	 (.....)
Anggota	: Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si NIP. 197601052001122001	 (.....)
Anggota	: Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M. Si NIP. 197905122008012017	 (.....)
Anggota	: Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Ph.D NIP. 198802222015041002	 (.....)

Ditetapkan di :
Tanggal :

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Karin Miranda Pasyah, NIM. 08051282025043** 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 dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulisan secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.



Inderalaya,

2024

Karin Miranda Pasyah
NIM. 08051282025043

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Karin Miranda Pasyah
NIM : 08051282025043
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 Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Tetraselmis chuii* Skala Laboratorium.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Inderalaya, 2024


Karin Miranda Pasyah
NIM. 08051282025043

ABSTRAK

Karin Miranda Pasyah. 08051282025043. Pengaruh pemberian pupuk urea dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi biomassa *Tetraselmis chuii* skala laboratorium (Pembimbing : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. dan Dr.Riris Aryawati, S.T., M.Si.)

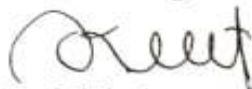
Tetraselmis chuii merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki prospektif sebagai sumber alternatif penghasil bahan baku energi terbarukan yang potensial seperti biodiesel. Ketersediaan sumber nutrisi yang cukup seperti nitrogen serta pengaturan faktor lingkungan kultur mikroalga sangat penting untuk mencapai pertumbuhan sel mikroalga yang optimal dan produksi biomasanya yang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian urea dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan produksi biomassa *T. chuii* dan komposisi pupuk yang tepat untuk kultur *T. chuii* skala laboratorium. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan konsentrasi urea yang berbeda (0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, dan 100 mg/L) dan 3 kali pengulangan dengan penambahan dosis pupuk ZA 30 mg/L dan TSP 10 mg/L untuk setiap perlakuan. Data kepadatan sel dan laju pertumbuhan sel *T. chuii* dianalisis dengan Uji ANOVA *One Way* pada taraf $\alpha = 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan pemberian urea dengan dosis berbeda memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa konsentrasi urea 100 mg/L adalah kombinasi dosis pupuk yang optimal dengan kepadatan sel maksimum sebesar 577×10^4 sel/ml pada hari ke-7, dengan laju pertumbuhan sebesar 0,24 sel/mL/hari, serta waktu penggandaan sel tersingkat yaitu 2,9 hari, dan produksi biomassa yang mencapai 440,83 gr/m³/hari.

Kata Kunci: Mikroalga, *Tetraselmis chuii*, Urea, Biodiesel

Indralaya,

2024

Pembimbing 2



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

Pembimbing 1



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

ABSTRACT

Karin Miranda Pasyah. 08051282025043. *Effect of different doses of urea fertilizer on the growth and biomass production of laboratory-scale Tetraselmis chuii* (Supervisor : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. and Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si.)

Tetraselmis chuii is one type of microalgae that has prospective as an alternative source of potential renewable energy raw materials such as biodiesel. The availability of sufficient nutrient sources such as nitrogen as well as the regulation of microalgae culture environmental factors are very important to achieve optimal microalgae cell growth and maximum biomass production. This study aims to see the effect of urea application with different doses on the growth of *T. chuii* biomass production and the right fertilizer composition for laboratory-scale culture of *T. chuii*. The research method used was an experimental method using a completely randomized design (RAL) with 5 treatments of different urea concentrations (0 mg/L, 25 mg/L, 50 mg/L, 75 mg/L, and 100 mg/L) and 3 repetitions with the addition of fertilizer doses of ZA 30 mg/L and TSP 10 mg/L for each treatment. Data on cell density and cell growth rate of *T. chuii* were analyzed with One Way ANOVA test at $\alpha = 5\%$ level. The results showed that the application of urea with different doses influenced the growth rate and biomass production of *T. chuii*. The results of data analysis showed that urea concentration of 100 mg/L was the optimal fertilizer dose combination with a maximum cell density of 577×10^4 cells/ml on day 7, with a growth rate of 0,24 cells/mL/day, as well as the shortest cell doubling time of 2,9 days, and biomass production reaching 440,83 gr/m³/day.

Keywords: Microalgae, *Tetraselmis chuii*, Urea, Biofuel


Indralaya,

2024

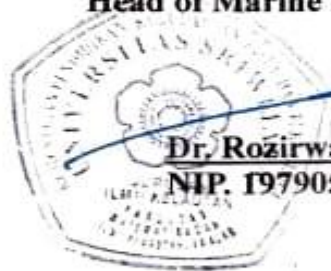
Supervisor 2


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

Supervisor 1


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

Head of Marine Science Departemen



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

RINGKASAN

Karin Miranda Pasyah. 08051282025043. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Tetraselmis chuii* Skala Laboratorium (Pembimbing : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. dan Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si.)

Tetraselmis chuii merupakan salah satu jenis mikroalga yang memiliki potensi besar sebagai sumber biomassa yang dapat digunakan dalam berbagai jenis bioproduk dalam bidang bioteknologi dan bioenergi, termasuk sebagai sumber alternatif bahan bakar terbarukan biofuel seperti biodiesel. Penelitian yang berfokus pada potensi biomassa mikroalga laut terutama *T. chuii* terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi produksi biomassa dengan mengoptimalkan pertumbuhan dengan modifikasi media kultur sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan *T. chuii*.

Kultur mikroalga *T. chuii* pada penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini merupakan pengujian terhadap pemberian dosis atau konsentrasi urea sebagai sumber nutrisi berupa nitrogen yang berbeda pada masing-masing media kultur yaitu A sebagai perlakuan kontrol (0 mg/L), B (25 mg/L), C (50 mg/L), D (75 mg/L), dan E (100 mg/L). Serta dilakukan juga penambahan pupuk TSP (10 mg/L) dan pupuk ZA (30 mg/L) dengan dosis yang sama pada semua medium pertumbuhan. Analisis yang digunakan pada penelitian ini menggunakan analisis data statistika, yaitu Uji *One Way*-ANOVA yang dilakukan melalui *software* SPSS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi urea 0 mg/L (perlakuan kontrol) menghasilkan nilai terendah dengan kepadatan sel sebesar 282×10^4 sel/mL, laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,06 sel/mL/hari, waktu penggandaan sebesar 11,7 hari, dan produksi biomassa sebesar 199,20 gr/m³ /hari. Sedangkan untuk perlakuan urea dengan konsentrasi yang paling optimum pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii* yaitu pada konsentrasi 100 mg/L dengan kepadatan sel sebesar 577×10^4 sel/mL, laju pertumbuhan spesifik sebesar 0,24 sel/ml/hari, waktu penggandaan sebesar 2,9 hari, dan produksi biomassa sebesar 440,83 gr/m³ /hari.

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Akhirnya, telah sampai di lembar paling indah dalam karya sederhana ini”

Terima kasih penulis ucapkan untuk diri sendiri atas semua pencapaian yang sudah diraih,

01/08/2002 – ∞

Segala puji dan Syukur kepada Allah SWT atas berkat dan karunianya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tugas akhir dalam menempuh pendidikan dibangku kuliah ini. Lembar persembahan ini merupakan wujud terima kasih dan apresiasi atas semua dedikasi orang-orang yang menjadi motivasi saya untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Atas semua bimbingan, semangat, waktu, serta bantuan material dari berbagai pihak, oleh karena itu sudah sepantasnya pada kesempatan yang berharga ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Untuk orang terkasih, cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Nurwansyah dan pintu surgaku Ibunda Andri Yeni tercinta**, dalam kesempatan yang berharga ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih sedalam-dalamnya dan rasa syukur yang tak pernah berhenti terucap. Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak untuk semua yang sudah ayah dan ibu usahakan, terima kasih untuk segala dukungan dan semua harapan juga doa terbaik yang kalian langitkan, terima kasih sudah mengajarkan banyak hal baik, terima kasih atas segala rasa cinta dan kasih sayang yang tulus, dan terima kasih banyak karena telah menjadi orang tua yang hebat. Maaf jika sampai saat ini penulis belum menjadi anak yang sempurna untuk ayah dan ibu, maaf jika terkadang hal-hal yang penulis lakukan membuat ayah dan ibu khawatir, maaf untuk semua perilaku dan kata-kata yang melukai hati ayah dan ibu, dan terakhir maaf jika penulis terlalu banyak menuntut tanpa bisa memberikan balasan yang sepadan. Kata-kata diatas mungkin tidak cukup untuk menyampaikan bagaimana beribu rasa terima kasih, serta maaf yang ingin penulis sampaikan. Sekali lagi terima kasih penulis ucapkan, penulis berharap hal-hal baik dan bahagia yang selalu mengiringi hidup kalian.
2. **Untuk adik-adik terkasih Bintang, Alike, Arka, Kenza**, penulis juga berterima kasih dan bersyukur untuk semua dukungan kalian kepada penulis, serta selalu menjadi orang-orang yang siap membantu penulis dalam hal apapun. Terima kasih ya, karena kalian juga salah satu motivasi penulis untuk bisa menyelesaikan skripsi ini, maaf juga jika penulis belum bisa menjadi kakak sekaligus contoh yang baik buat kalian, tapi penulis selalu berharap agar kalian meraih apa yang kalian cita-citakan. Terakhir, penulis juga

ucapkan terima kasih karena sudah hadir menemani ayah dan ibu dirumah sembari kakakmu ini berjuang jauh dari rumah, semoga kita mendapatkan sukses yang sedang diusahakan, dan jadi anak yang membanggakan. Jika kalian berpikir bahwa semua orang di dunia ini tidak rela melihat kalian lebih berhasil darinya, maka penulis adalah satu-satunya orang yang paling ikhlas jika kalian melebihi keberhasilannya. Sehat-sehat terus adikku, ayoo kita bangun *nurwansyah pride* yang terbang menuju tak terbatas dan melampauinyaaaa!

3. **Ibunda Nita**, terima kaksih telah menjadi salah satu orang terkasih yang selalu ada dan peduli terhadap penulis, dengan tulus penulis ingin berterima kasih dan menghargai semua bentuk hal baik yang telah diberikan, kasih sayang, serta ketulusan yang juga menjadi harapan bagi penulis untuk bisa meraih gelar sarjana ini. Terima kasih banyak untuk semua momen bahagia dan segala bantuan yang diberikan selama masa-masa sulit penulis. Maaf jika kehadiran penulis terkadang membebani, juga maaf sampai sekarang belum bisa membalas untuk semua yang telah diberikan. Sekali lagi, penulis hanya bisa mengucapkan banyak terima kasih dengan segala kesadaran diri untuk semua hal yang telah diberi kepada penulis, serta menjadi orang yang paling pertama mendukung penulis kala semua orang meragukan kemampuan penulis, bahkan diri penulis sendiri. Terima kasih dan bahagia selalu, hiduplah yang lama sampai penulis mampu membalas semua jasamu.
4. **Alm. Indrajaya, Zaleha, Wardi, Sudarsih**, terima kasih juga ingin penulis sampaikan karena sudah menemani perjalanan penulis dari kecil sampai dewasa ini, terima kasih sudah menjadi kakek nenek yang sangat mencintai cucunya, semoga sehat selalu dan senantiasa diberi kebahagiaan. Dan untuk kakek yang telah berpulang, jika penulis ceritakan betapa baik dan hebatnya kakek mungkin ceritanya tidak akan ada habisnya.
5. **Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc.**, salah satu panutan di dunia perkuliahan dan orang terpenting perolehan gelar S.Kel ini, penulis banyak termotivasi baik itu perjuangan dan semua prestasi bapak. Dukungan moral, mental, materil, dan bimbingan, juga ilmu yang tak henti diberikan kepada penulis dari awal penelitian hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini,

penulis hanya bisa berterima kasih atas semuanya. Maaf bapak belum mampu memenuhi harapan bapak, maaf jika penulis terlalu lalai atas tugas penulis, dan maaf jika kami terlalu lamban dari hal yang bapak targetkan, juga maaf bapak apabila perlakuan dan perbuatan penulis selama kita beriteraksi terkadang membuat bapak tersingggu. Penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak karena telah bersedia menjadi Pembimbing dalam penelitian ini, penulis berharap semoga bapak dan keluarga selalu diberi kesehatan dan kebahagiaan.

6. **Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T., M.Si.,** dengan segala kebaikan ibu, doa, bimbingan, dukungan, juga ilmu yang selalu diajarkan penulis juga ingin mengucapkan terima kasih banyak ibu. Orang yang banyak peduli baik itu akademik kampus ataupun hal lainnya yang membuat penulis merasa terbantu selama perkuliahan ini, terutama selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih banyak ibu untuk semua hal tersebut dan maaf yang juga ingin penulis sampaikan atas semua hal kurang berkenan yang penulis lakukan dengan sadar atau tidak penulis sadari lakukan, juga maaf untuk banyak hal dan bantuan yang penulis minta mungkin seringkali merepotkan ibu. Sekali lagi terima kasih banyak atas semua hal baik tersebut buk.
7. **Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M. Si., dan Bapak Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Ph.D.,** dua orang yang juga turut penting dalam penyelesaian tugas akhir ini, bapak ibu tim Penguji. Terima kasih banyak bapak dan ibu atas semua masukan saran, kritik, dan juga banyak ilmu yang telah diberikan sejak penulis melaksanakan seminar proposal hingga sampai dengan tahap sidang sarjana.
8. **Bapak/Ibu Dosen Jurusan Ilmu Kelautan,** terima kasih atas banyak kesempatan dan hal baik yang diberikan Bapak/Ibu selama masa perkuliahan ini. Ilmu dan pengalaman berharga menjadi tanda betapa hebatnya Bapak/Ibu dalam mendukung dan memberikan pembelajaran baik itu didalam maupun diluar kampus. Penulis merasa bangga telah menjadi bagian dari Ilmu Kelautan UNSRI, semoga kita dipertemukan lagi di lain waktu dan kesempatan yang membahagian lainnya di masa depan. Terima kasih banyak Bapak dan Ibu.

9. **Babe Marsai**, penulis merasa beruntung karena babe menjadi salah satu dari sekian banyak orang penting lainnya di keluarga Ilmu Kelautan, yang selalu membantu, juga banyak masukan serta bimbingan selama penulis menempuh perkuliahan ini. Maaf ingin penulis sampaikan jika terlalu banyak merepotkan, dan terima kasih sebanyak-banyaknya atas semua kepedulian yang telah diberikan kepada penulis dan teman-teman. Terima kasih untuk semua lelucon dan hal baik yang telah dilalui bersama, sehat terus ya babe. Penulis harap babe selalu bahagia dimanapun babe berada dan selalu dikelilingi oleh orang-orang baik. Dan terima kasih juga ingin penulis ucapkan ke **seluruh staff Jurusan Ilmu Kelautan, Pak Minarto, Kak Edy, Pak Yudi, Mba Novi**, sekali lagi terima kasih banyak untuk semua bantuannya.
10. **Mari Bersama Kita Mengkulturr (Aini, Eliza, Lisya)**, selama hampir 4 tahun masa perkuliahan, penelitian adalah salah satu momen yang paling berharga bagi penulis. Terima kasih atas kesempatan dan kesediannya untuk menjadi rekan tim, teman, sahabat, juga keluarga. Banyak keluh kesah yang kita ceritakan bersama, perdebatan kecil yang tiap harinya mungkin terjadi, dan juga hal-hal lucu yang diceritakan di kamar asrama 01. Maaf jika banyak perilaku atau perkataan yang tanpa penulis sadari ataupun penulis sadari pernah menyakiti perasaan kalian, dan juga maaf belum bisa menjadi rekan juga teman yang baik di masa penelitian ataupun selama 4 tahun perkuliahan ini. Sukses terus untuk kalian, penulis merasa bersyukur telah dikelilingi orang-orang hebat dan seceria kalian, penulis sadari jika tanpa kalian mungkin penulis tidak bisa menyelesaikan penelitian hingga tugas akhir ini. Terima kasih orang-orang baik!
11. **M. Akbar Rahman**, selaku Pembimbing 3 penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak juga atas semua waktunya dalam membantu penulis selama berproses dalam penelitian dan pengerjaan tugas akhir ini. Penulis hanya bisa mengucapkan banyak terima kasih karena hanya itu kata-kata yang mewakili rasa syukur penulis atas semua bantuan yang telah diberi, mungkin ada kata selain terima kasih yang bisa penulis ucapkan adalah kata maaf, maaf karena terlalu banyak merepotkan dan juga maaf belum bisa membalas untuk semua bantuan yang telah diberikan. Sukses dan sehat terus

bang, penulis berharap apa yang abang semoga segera bisa terkabul sesuai waktu yang di targetkan.

12. **Bapak, Abang, dan Rekan Lab. Zooplankton, serta Kelurga Besar BBPBL Lampung**, untuk semua orang-orang penting selama proses penelitian penulis, Pak Pei, Bang Wanda, Bang Rafdi, dan nama-nama yang mungkim tidak tercantum disini, penulis ingin mengucapkan terima kasih banyak atas semua ilmu, pengalaman, dan kesempatan untuk mencoba banyak hal baru selama penelitian yang diberikan kepada penulis, selain itu juga banyak ilmu dan pelajaran yang penulis terima selama penelitian. Untuk kelurga besar BBPBL Lampung dan juga semua rekan mahasiswa yang turut menjadi cerita selama penelitian, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih atas semua pengalaman yang kini menjadi kenangan paling berkesan bagi penulis.
13. **Sponsorship Transportasi Trip Lampung, Bang L dan Bang M**, tak kalah penting dalam penyumbang momen berkesan selama penelitian penulis, terima kasih untuk setiap meter jalan Lampung dan juga terima kasih sudah hadir membantu penulis dan rekan selama penelitian, sukses selalu L&M, sekali lagi terima kasih banyak bang!
14. **POLLUX**, walaupun ketemu secara langsung di tahun kedua perkuliahan, tidak mengurangi waktu bagi penulis dan kawan-kawan sekalian saling mengenal, belajar, bahkan bermain bersama. 2020-2024 penulis ingin mengucapkan terima kasih karena telah diterima dengan baik dan mau menjelajahi laut bersama, HEHEHE. Semangat dan sukses selalu kawan-kawan POLLUX, inget kata HiVi!, *“Karena pelaut hebat, tak pernah lahir di laut yang tenang. Hai, kawan teruslah kau berjuang”*.
15. **Mutya Elsa Fajrya Bintang Muhammad Fadhil** penulis ingin menyampaikan terima kasih untuk tetap mau menjadi salah satu teman terbaik semasa perkuliahan ini, penulis turut bangga atas semua pencapaian yang sudah diraih dirimu selama ini, untuk semua pengalaman, cerita, tempat, dan makanan yang pernah dicoba bersama juga turut penulis ucapkan terima kasih. Atas segala bentuk bantuan yang pernah diberi, juga diucapkan terima kasih karena sudah diulurkan kepada penulis, sukses terus ya kawanku!

16. *The last number and the number that symbolizes the happiest thing.*

Terakhir, untuk orang yang juga paling berperan dalam mendukung serta mendampingi penulis untuk bisa sampai pada fase ini. Terima kasih atas kesediaannya untuk dapat hadir di penghujung waktu yang singkat ini, mendukung, serta menjadi salah satu sumber bahagia akhir-akhir ini. Terima kasih untuk setiap waktu, dukungan, serta rasa sabar yang tak habis-habisnya diberikan kepada penulis. Terima kasih atas semua yang telah diusahakan, terima kasih juga untuk bisa menerima diri penulis dengan tulus paling luas yang pernah penulis temui. Maaf jika kehadiran penulis terkadang menjadi beban dan juga maaf belum bisa membalas untuk semua yang telah diberi selama ini. Banyak harapan yang ingin kita wujudkan bersama, jadi ayo terus bersama sebagai pasangan dan teman yang dapat berbagi banyak hal untuk dilakukan dan menjadi cerita bersama di masa depan. Tetap tumbuh sebagai orang yang sama dan jangan lupa untuk setiap pengalaman baik dan buruknya yang pernah kita lalui. *“Untuk pintu rumah yang telah dibuka itu, penulis merasa bersyukur telah menjadi tamunya. Untuk setiap uluran tangan yang diberikan, penulis juga merasa bersyukur telah dirangkul dengan begitu hangat.”* Untuk setiap bahagia dan sedih bersama, penulis juga bersyukur atas pelajaran hidup tersebut. Terima kasih untuk tetap menjadi orang yang menunggu dan bertahan saat penulis kehilangan beberapa orang dalam hidup penulis. Bahkan sampai di ujung kalimat terima kasih ini pun, penulis rasa masih banyak dan belum cukup untuk bisa mengungkapkan rasa terima kasih, bersyukur, dan bahagianya dapat menjadi bagian dari dirimu. Terima kasih dan rasa cinta paling dalam untukmu, semoga tuhan selalu memberi kesehatan, juga bahagia atas hidupmu.

Untuk Lampung, terima kasih juga sudah menjadi sebagian dari kisah manis ini. Mengutip kalimat dari Pidi Baiq *“Dan Bandung bagiku bukan cuma masalah geografis, lebih jauh dari itu melibatkan perasaan yang bersamaku ketika sunyi”* tapi kali ini bukan perihal Bandung, tapi Lampung.

Love you M. Naufal Fauzany, 16/09/23 – till die!

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Tetraselmis chuii* Skala Laboratorium”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di bidang Ilmu Kelautan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya terhadap semua pihak terkait yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Terkhusus kepada Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. selaku dosen Pembimbing I dan Ibu Dr. Riris Aryawati, S.T, M.Si selaku dosen Pembimbing II serta kepada Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si selaku Penguji I dan Bapak Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku Penguji II atas semua bimbingan, ilmu, saran, dan dukungan yang diberikan dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.

Sebagai penulis, saya sangat menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun penyusunan secara keseluruhan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan baru dan inspirasi bagi pembaca yang tertarik dengan topik penelitian ini.

Inderalaya,

2024



Karin Miranda Pasyah
NIM.08051282025043

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
LEMBAR PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xvii
DAFTAR ISI	xviii
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR GAMBAR	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Mikroalga	6
2.2 <i>Tetraselmis chuii</i>	7
2.3 Pola Pertumbuhan Mikroalga	8
2.4 Pengaruh Urea terhadap Pertumbuhan dan Biomassa Mikroalga	10
III METODOLOGI	11
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.2.1 Alat.....	11
3.2.2 Bahan	12
3.3 Metode dan Rancangan Penelitian	12
3.4 Prosedur Penelitian.....	14
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	14
3.4.2 Pembuatan Media Kultur dan Nutrisi Pertumbuhan <i>Tetraselmis chuii</i>	15
3.4.3 Penyiapan Inokulan <i>Tetraselmis chuii</i>	16
3.5 Pelaksanaan Kultur <i>Tetraselmis chuii</i>	17
3.6 Pengamatan Kepadatan Sel dan Laju Pertumbuhan <i>Tetraselmis chuii</i>	18
3.7 Pengukuran Biomassa <i>Tetraselmis chuii</i>	19
3.8 Parameter Penunjang	20
3.8.1 Suhu	20
3.8.2 Salinitas.....	20
3.8.3 Derajat Keasaman (pH)	20
3.8.4 Oksigen Terlarut (DO).....	21
3.9 Analisis Data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Kepadatan sel <i>Tetraselmis chuii</i>	23
4.2 Laju Pertumbuhan <i>Tetraselmis chuii</i>	25

4.2.1 Laju Pertumbuhan Spesifik (μ) dan Waktu Penggandaan.....	29
4.3 Biomassa <i>Tetraselmis chuii</i>	32
4.4 Kualitas Medium Pertumbuhan <i>Tetraselmis chuii</i>	37
V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
1. Alat yang digunakan pada penelitian	11
2. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	12
3. Kepadatan rata-rata populasi <i>T. chuii</i> ($\times 10^4$ sel/ml) pada masing-masing perlakuan selama 7 hari.....	23
4. Kualitas air rata-rata selama 7 hari penelitian.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1. Kerangka Pikir Penelitian	4
2. <i>Tetraselmis chuii</i>	7
3. Peta Lokasi Penelitian	11
4. Rancangan Percobaan	13
5. Skema Penelitian	14
6. Kurva pertumbuhan sel <i>T. chuii</i> antar pengulangan 1 (A), pengulangan 2 (B), pengulangan 3 (C)	26
7. Laju Pertumbuhan Spesifik (μ) <i>Tetraselmis chuii</i>	29
8. Waktu Penggandaan <i>Tetraselmis chuii</i>	31
9. Laju Produksi Biomassa <i>Tetraselmis chuii</i>	33
10. Kultur <i>Tetraselmis chuii</i> (a) awal penelitian, (b) akhir penelitian	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal.
1. Kegiatan kultur dan pengukuran biomassa <i>T. chuii</i>	52
2. Kepadatan sel <i>T. chuii</i>	57
3. Laju Pertumbuhan Spesifik (μ) <i>T. chuii</i>	57
4. Waktu Penggandaan Sel <i>T. chuii</i>	57
5. Hasil Pengukuran Kualitas Media Pertumbuhan <i>T. chuii</i>	58
6. Analisis One Way ANOVA (SPSS) Kepadatan Sel <i>T. chuii</i>	60
7. Analisis One Way ANOVA (SPSS) Laju Pertumbuhan Spesifik <i>T. chuii</i>	61

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingkat konsumsi serta ketergantungan yang tinggi terhadap energi fosil dengan ketersediaan di alam yang relatif terbatas dapat memicu terjadinya krisis energi yaitu menipisnya ketersediaan stok bahan bakar atau bahkan terjadinya kelangkaan sumberdaya energi fosil (Ulfah *et al.* 2021). Melihat fenomena tersebut, tentunya perlu tindakan dalam pengelolaan sumberdaya energi yang mana meliputi pemanfaatan juga penyediaan energi dilakukan secara berkelanjutan (*sustainable*) (Hakim *et al.* 2020). Menurut Setyono *et al.* (2019) solusi yang dapat digunakan sebagai cara untuk mengatasi masalah krisis energi tersebut adalah mengembangkan ketersediaan energi baru dan terbarukan untuk pemanfaatan dalam pemenuhan akan konsumsi atau kebutuhan energi.

Energi terbarukan merupakan sumber energi alternatif dimana ketersediaannya di alam yang tidak terbatas dan memiliki dampak yang rendah terhadap kerusakan lingkungan (Hasrul, 2021). Menurut Devita *et al.* (2018) contoh pengembangan dari sumber energi terbarukan yaitu produk biofuel seperti biodiesel, yang diproduksi dari minyak tumbuhan maupun lemak hewan dan bersifat *biodegradable*. Namun, pembuatan biodiesel dari minyak tumbuhan dan lemak hewan memiliki kekurangan seperti masa panen yang lama agar tanaman produktif menghasilkan minyak dan berbenturan dengan kepentingan konsumsi pangan manusia (Mirzayanti *et al.* 2021).

Salah satu sumber alam yang berpotensi menjadi biodiesel adalah biomassa mikroalga. Menurut Mata *et al.* (2010) sebagai sumber alternatif untuk bahan baku biodiesel, mikroalga dianggap lebih unggul dibandingkan dengan bahan baku biodiesel lainnya, dimana mikroalga mengandung lemak yang mencapai 70% dari biomassa keringnya, dengan produksi lemak sebanyak 136.900 liter/ha/tahun, dan penggunaan lahan yang dibutuhkan sangat kecil, hanya 0,1 m²/tahun/liter biodiesel, dengan tingkat produktivitas biodiesel mencapai 142.475 liter/ha setiap tahunnya. Selain itu mikroalga juga memiliki kecepatan pertumbuhan atau produktivitas yang tinggi sehingga masa panennya

lebih cepat, dapat berkontribusi untuk mengurangi pemanasan global dengan kemampuan dalam pengurangan emisi gas CO₂ (Nguyen *et al.* 2022).

Tertselmis chuii merupakan salah satu jenis mikroalga yang dapat menjadi organisme yang dinilai potensial untuk produksi biodiesel, karena merupakan jenis mikroalga yang memiliki kandungan minyak yang cukup besar yaitu 15-23%, mudah dikultur secara massal, masa panen yang cukup singkat, serta pertumbuhannya relatif cepat (Swain *et al.* 2021; Chisti, 2007). Menurut Praharyawan (2021) tingginya produksi biomassa mikroalga bergantung pada jenis mikroalga dan faktor lingkungan pada saat kultivasi mikroalga. Selain jenis dan juga faktor lingkungan, produktivitas biomassa akan meningkat seiring dengan adanya rasio nutrisi yang ditambahkan ke dalam kultur mikroalga (Ayuzar *et al.* 2022; Yang *et al.* 2017).

Nutrisi atau unsur hara yang dibutuhkan oleh mikroalga untuk pertumbuhannya terdiri N (Nitrogen), P (Fosfor) dan Fe (Besi) yang mana nutrisi tersebut merupakan nutrisi yang berguna dalam mengatur laju pertumbuhan, karena tingginya biomassa akan berkorelasi dengan tingginya laju pertumbuhan mikroalga (Lesmana *et al.* 2019). Dari beberapa nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroalga dalam pertumbuhannya, nitrogen menjadi nutrisi yang penting, karena hampir seluruh alga yang mengandung klorofil termasuk *Tertselmis chuii* dapat tumbuh dengan baik apabila ketersediaan nitrogen dalam pertumbuhannya tercukupi (Syrett, 1981 dalam Arfah *et al.* 2019).

Dalam penelitian ini, pupuk pertanian seperti Urea, ZA, dan TSP digunakan sebagai medium kultur dengan variasi konsentrasi pupuk Urea. sebagai alternative pemenuhan nutrisi nitrogen dimana pada pupuk urea memiliki kandungan nitrogen yang cukup tinggi (45-46%) dan mudah didapatkan serta ekonomis (Asna dan Sumardiyono, 2020). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Afriza *et al.* (2015) menunjukkan bahwa konsentrasi pemberian pupuk urea yang tepat sebagai sumber nitrogen telah diaplikasikan pada *Porphyridium* sp. yang menunjukkan peningkatan angka pertumbuhan sel. Oleh karenanya mendasari penelitian ini untuk mencari konsentrasi pupuk urea dalam media kultur yang efektif untuk pertumbuhan dan produksi biomassa *Tertselmis chuii*.

1.2 Rumusan Masalah

Komposisi media kultur memainkan peranan penting dalam pertumbuhan mikroalga dan produksi biomassa yang dihasilkan. Menurut Dewi *et al.* (2023), ada beberapa kondisi yang penting untuk dikontrol seperti intensitas cahaya, suhu, dan konsentrasi nutrisi harus dilakukan secara optimal karena mempengaruhi sistem fisiologi mikroalga. Nutrisi diperlukan oleh mikroalga untuk meningkatkan pertumbuhannya. Mikroalga secara alami menerima nutrisi dari lingkungannya, tetapi dalam proses pertumbuhannya diperlukan penyediaan nutrisi dalam bentuk media buatan untuk meningkatkan volume biomassa yang dihasilkan (Aulia *et al.* 2019).

Agar mikroalga tumbuh dan menghasilkan biomassa yang tinggi, pasokan nutrisi yang cukup seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan besi (Fe) diperlukan (Turnip, 2020). Menurut Wardani *et al.* (2022) nitrogen menjadi sumber nutrisi pendukung dalam penyusunan senyawa dalam sel mikroalga, seperti protein dan klorofil untuk fotosintesis *Tertselmis chuii*. Salah satu sumber nitrogen yang biasa digunakan untuk ketersediaan nutrisi nitrogen pada kultur mikroalga yaitu dengan pemberian pupuk urea (Lesmana *et al.* 2019). Penggunaan urea menjadi alternative senyawa organik untuk sumber nitrogen karena urea merupakan pupuk komersial yang hemat biaya dengan kandungan nitrogen tinggi mencapai 46% (Arfah *et al.* 2019).

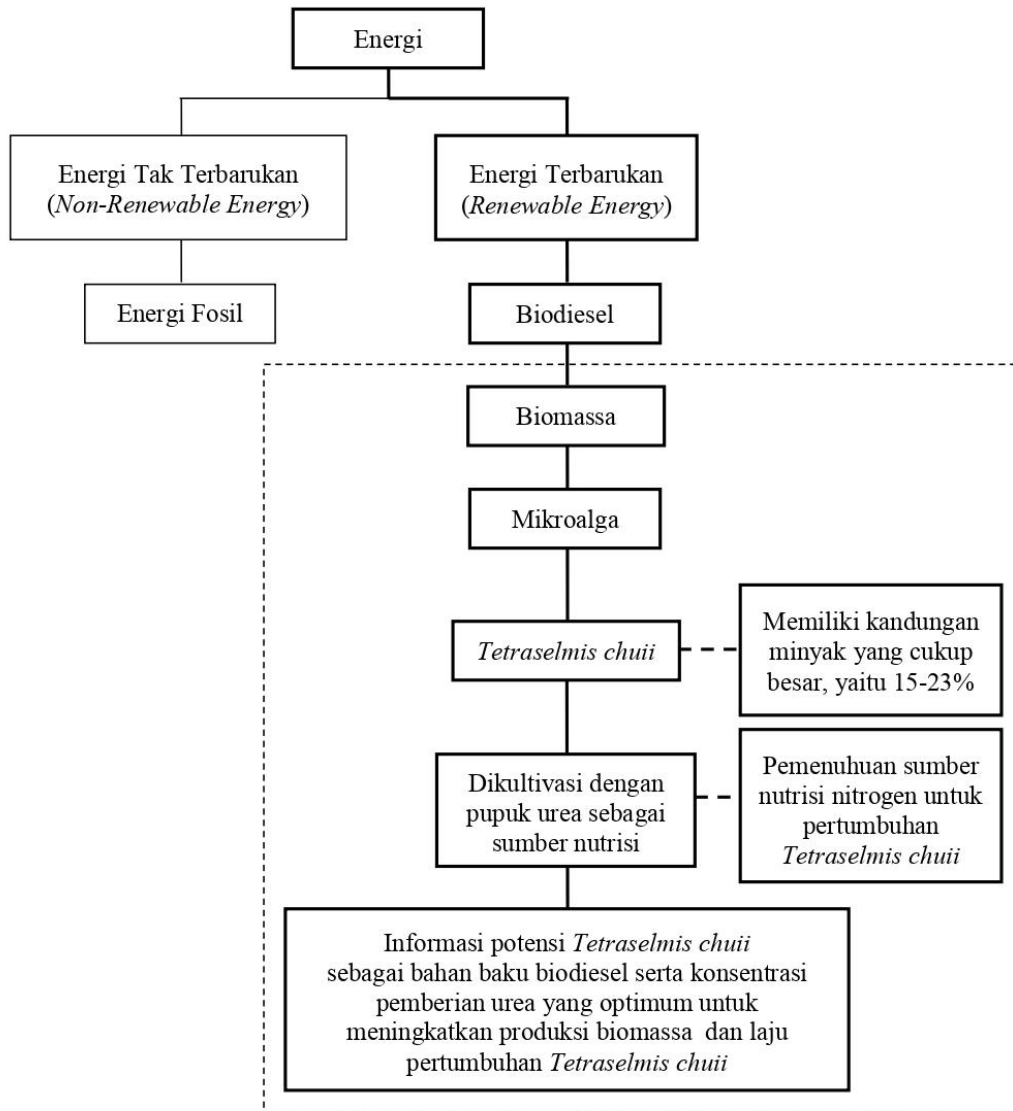
Pertumbuhan *Tertselmis chuii* sangat tergantung pada ketersediaan nutrisi dalam media kultur untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya. Penerapan dosis atau konsentrasi pupuk merupakan salah satu tantangan dalam pengembangan mikroalga, karena penggunaan dosis pemupukan yang salah dapat menghambat pertumbuhan sel pada mikroalga (Mutia *et al.* 2021). Penelitian ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi pemberian pupuk urea yang optimum terhadap laju pertumbuhan *Tertselmis chuii* untuk meningkatkan produksi biomassa sebagai penghasil lipid yang efisien untuk bahan baku biodiesel.

Berdasarkan uraian di atas, beberapa rumusan masalah yang mendasari penelitian ini dapat diidentifikasi, antara lain:

1. Bagaimana perbandingan laju pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii* terhadap pemberian urea dengan dosis yang berbeda?

2. Berapa konsentrasi pemberian pupuk urea yang optimum untuk pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii*?

Kerangka konseptual yang diterapkan dalam penelitian ini dapat disajikan dalam diagram pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

Keterangan :

- : Kajian
 - - - - - : Batas kajian

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis laju pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii* terhadap pemberian urea dengan dosis yang berbeda.
2. Menganalisis konsentrasi pemberian pupuk urea yang optimum untuk pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai konsentrasi pupuk urea dalam media kultur yang efektif untuk pertumbuhan dan produksi biomassa *T. chuii* yang potensial sebagai bahan baku biodiesel. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan kultur mikroalga *T. chuii* skala laboratorium maupun untuk pengembangan skala massal dan juga sebagai referensi untuk melakukan penelitian dimasa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelfattah A, Ali SS, Ramadan H. 2023. *Microalgae-based wastewater treatment: Mechanisms, challenges, recent advances, and future prospects. Environmental Science and Ecotechnology* Vol. 13: 1-18
- Acharjee MR, Newase S, Das T. 2023. *Growth and Lipid Production of Marine Microalgae Tetraselmis chuii Cultured in Different Phosphorus Concentrations. Journal of Aquaculture & Livestock Production* Vol. 4(4): 1-6
- Adi IA, Anggreni AAMD, Arnata IW. 2015. Optimasi Salinitas Dan pH Awal Media BG-11 terhadap Konsentrasi Biomassa dan Klorofil *Tetraselmis chuii*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* Vol. 3(4): 51–61
- Afriza Z, Diansyah G, Purwiyanto AIS. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea (CH₄N₂O) Dengan Dosis Berbeda Terhadap Kepadatan Sel Dan Laju Pertumbuhan *Porphyridium* sp. Pada Kultur Fitoplankton Skala Laboratorium. *Masp ari Journal* Vol. 7(2):33-40
- Al-Qasmi M, Raut N, Talebi S, Al-Rajhi S. 2012. *A review of effect of light on microalgae growth. In Proceedings of the world congress on engineering* Vol. 1(2): 1-7
- Almarashi JQM, El-Zohary SE, Ellabban MA. 2019. *Enhancement of lipid production and energy recovery from the green microalga Chlorella vulgaris by inoculum pretreatment with low-dose cold atmospheric pressure plasma (CAPP). Energy Conversio and Management* Vol. 204: 1-12
- Altin G, Özgüven MG, Ozcelik B. 2018. *Liposomal dispersion and powder systems for delivery of cocoa hull waste phenolics via Ayran (drinking yoghurt): Comparative studies on in-vitro bioaccessibility and antioxidant capacity. Food Hydrocolloids* Vol. 81:1-18
- Anggraini MD, Elystia S, Andrio D. 2023. Potensi Mikroalga *Chlorella* sp. untuk Menghilangkan Nutrien dari *Grey Water* pada Sistem Reaktor *Biofilm Batch Sequencing*. *Jurnal Sains dan Teknologi* Vol. 12(1): 229-241
- Arfah Y, Cokrowati N, Mukhlis A. 2019. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Populasi Sel *Nannochloropsis* sp. *Kelautan* Vol. 12(1): 45-51
- Arsad S, Zsalsabil AN, Prasetya FS. 2019. *Microalga Peryphyton Community on Different Substrates and Its Role as Aquatic Environmental Bioindicator. Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology* Vol. 15(1): 73–79

- Arzad M, Ratna, Fahrizal A. 2019. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Dalam Sistem Akuaponik. *Median* Vol. 11(2): 39-47
- Asna WA, Sumardiyono. 2020. Pengaruh Perubahan Nutrien dan Gas Co₂ terhadap Kultivasi Pertumbuhan Mikroalga *Sp. irullina* sp. *Kimia dan Rekayasa* Vol. 1(1): 14-23
- Aulia AE, Maimunaha Y, Suprastyania H. 2021. Penggunaan Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) Sebagai Pupuk Dengan Salinitas Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan, Biomassa Dan Klorofil-A Pada Mikroalga *Chlorella Vulgaris*. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 5(1): 47-55
- Ayuzara E, Mahdalianaa, Khaidirb. 2022. Kultivasi Mikroalga *Nannochloropsis* sp. Dalam Pupuk Kotoran Ayam Untuk Meningkatkan Biomassa Dan Lipid Sebagai Preliminari Produksi Biodesel. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal* Vol. 9(2): 125-130
- Azim, Ratianingsih R, Nacong N. 2020. Model Matematika Kendali Optimal Intensitas Cahaya dan Nutrisi pada Pertumbuhan Mikroalga dengan Menggunakan Metode Pontryagin. *Ilmiah Matematika dan Terapan* Vol. 17(1): 70-80
- Bhattacharya M, Goswami S. 2020. *Microalgae – A green multi-product biorefinery for future industrial prospects*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* Vol. 25 : 2-14
- Bahagia, Viena V. 2019. Analisis Komponen Yield Minyak Mikro Alga Hijau Dengan Medium Detmer. *Serambi Engineering* Vol 4(1): 457-463
- 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.
- Barat WOB, Naibaho W. 2022. Pelatihan Kultivasi Mikroalga Skala *Open Raceway Ponds*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* Vol. 3(1): 180-186
- Barman SK, Khatoon H, Rahman MR. 2022. *Effects of sodium nitrate on the growth and proximate composition of the indigenous marine microalgae Tetraselmis chuii* (Butcher, 1959). *Aquat Sci Eng* Vol. 37(1): 46-52
- Bawias M, Kemer K, Mantiri DMH. 2018. Isolasi Pigmen Karotenoid Pada Mikroalga *Nannochloropsis* sp. Dengan Menggunakan Beda Pelarut. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 2(1): 1-8

- Bhuyar P, Sundararaju S, Rahim MHA. 2021. *Microalgae cultivation using palm oil mill effluent as growth medium for lipid production with the effect of CO₂ supply and light intensity*. *Biomass Conversion and Biorefinery* Vol. 11: 1555–1563
- Buwono NR, Nurhasanah RQ. 2018. Studi Pertumbuhan Populasi *Spirulina* sp. pada Skala Kultur yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 10(1): 26-33
- Chen CY, Zhao XQ, Yen HW. 2013. *Microalgae-based carbohydrates for biofuel production*. *Biochemical Engineering Journal* Vol. 78: 1-10.
- Chisti Y. 2007. *Biodiesel from Microalgae*. *Biotechnology Advances* Vol. 25(30): 294-306.
- Chowdury KH, Nahar N, Deb UK. 2020. *The Growth Factors Involved in Microalgae Cultivation for Biofuel Production: A Review*. *Computational Water, Energy, and Environmental Engineering* Vol. 9: 185-215
- Chrismadha T. 1993. *Growth and Lipid Production of Phaedodactylum tricornutum Bohlin in a Tubular Photobioreactor* [Thesis]. Perth: Murdoch University. 211 hal.
- Delgado RT, Guarieiro MDS, Antunes PW. 2021. *Effect of nitrogen limitation on growth, biochemical composition, and cell ultrastructure of the microalga Picocystis salinarum*. *Journal of Applied Phycology* Vol. 33: 2083-2092
- Delilla S, Syafridiman, Hasibuan S. 2022. Pengaruh Penambahan Boster Manstap Terhadap Kepadatan Sel *Chlorella* sp. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 27(2): 219-226
- Devita I, Isnaini, Diansyah G. 2018. Kultivasi Mikroalga *Chaetoceros* sp. Dan *Spirulina* sp. Untuk Potensi Biodiesel. *Masp ari Journal* Vol. 10(2): 123-130
- Dewi R, Winanto T, Haryono FED. 2023. Potensi Klorofil dan Karotenoid Fitoplankton *Dunaliella salina* sebagai Sumber Antioksidan. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 12(1): 125-132
- Dhup S, Kannan DC, Dhawan V. 2016. *Understanding Urea Assimilation and its Effect on Lipid Production and Fatty Acid Composition of Scenedesmus sp.* *SOJ Biochem* Vol. 2(1): 1-7
- Djunaedi A, Suryono CA, Sardjito. 2017. Kandungan Pigmen Polar dan Biomassa pada Mikroalga *Dunaliella Salina* dengan Salinitas Yang Berbeda. *Jurnal Kelautan Tropis* Vol. 20(1): 1-6

- Dolganyuk V, Belova D, Babich O. 2020. *Microalgae: A Promising Source of Valuable Bioproducts*. *Biomolecules* Vol. 10: 1-24
- Erlangga, Andirab A, Erniatia. 2021. *Increased density of Thalassiosira sp with different doses of silicate fertilizer*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal* Vol. 8(3): 167-174
- Facta M, Zainuri M, Sudjadi S, Emak SP. 2006. Pengaruh Pengaturan Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Kelimpahan *Dunaliella* sp. dan Oksigen Terlarut dengan Simulator TRIAC dan Mikrokontroler AT89S52. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* Vol. 11(2): 67-71
- Farahin AW, Natrah I, Nagao N. 2021. *Tolerance of Tetraselmis tetrathele to High Ammonium Nitrogen and Its Effect on Growth Rate, Carotenoid, and Fatty Acids Productivity*. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* Vol. 9: 1-16
- Fathurohman M, Herdiana H, Wulandari WT. 2023. Di dalam: *Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Eksopolisakarida dari Mikroalga Chlorella pyrenoidosa dengan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl)*. Prosiding Seminar Nasional Diseminasi Penelitian; Tasikmalaya, 29 September 2023. Tasikmalaya: Universitas Bakti Tunas Husada. hlm 112-123
- Fauzzia W, Triafifah N. 2021. Kreasi *Milk Shake* Karamel *Topping* Dalgona Alga Hijau. *Kajian Pariwisata* Vol. 3(1): 25-37
- Fery RN, Nasution S, Siregar SH. 2020. *The Effect Of Ammonium Sulphate (Za) Fertilizer Concentration On The Growth Of Microalga Population (Nannochloropsis oculata)*. *Asian Journal of Aquatic Sciences* Vol. 3(2): 94-102
- Gildantia E, Ferniah RS, Budiharjo A. 2022. Identifikasi Spesies Mikroalga dari BBPBAP Jepara secara Morfologi dan Molekuler menggunakan 18S Rdna. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 11(2): 167-176
- Gateau H, Blanckaert V, Veidl B. 2021. *Application of pulsed electric fields for the biocompatible extraction of proteins from the microalga Haematococcus pluvialis*. *Journal Pre-proofs: Bioelectrochemistry* Vol. 137: 1-50
- Ghezlbash F, Farboodnia T, Heidari R. 2008. *Effects of different salinities and luminance on growth rate of the green microalgae Tetraselmis chuii*. *Research Journal of Biological Sciences* Vol. 3(3): 311-314.
- Gojkovic Z, Guidi F, Bustamante B. 2021. *Scaling-Up and Semi-Continuous Cultivation of Locally Isolated Marine Microalgae Tetraselmis striata in*

the Subtropical Island of Gran Canaria (Canary Islands, Spain). Processes Vol. 9: 1-19

- Hadi K, Rosyadi. 2022. Pengaruh Konsentrasi Lindi yang Difermentasi dengan Aktifator Mikroorganisme EM4 Terhadap Kepadatan Sel *Chlorella sp.* *Riset Akuakultur* Vol. 17(4): 215-226
- Hadioetomo, Imas RS, Tjittrosomo TSS. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*. Jakarta: UI-Press
- Haji ATS, Rahadi-W JB, Khotimah M. 2018. Desain Fungsional *Green Roof Algae* Sebagai Media Kultivasi Mikroalga (*Chlorella sp.*) dengan Nutrien Limbah Cair Industri Tahu. *Keternakan Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 6(1) 79-89
- Hakim A. 2020. Menekan Angka Kesenjangan Sosial di Indonesia melalui Sustainable Development Goals Perspektif Ekonomi Islam. *Baabu Al-ilmu* Vol. 5(2): 179-189
- Hasim, Akram M, Koniyo Y. 2022. Kinerja Kepadatan Spirulina Sp. yang diberi Salinitas Berbeda pada Media Kultur Walne. *Sumberdaya Akuatik Indopasifik* Vol. 6(2): 141-152
- Hasrul R. 2021. Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif. *SainETIn (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)* Vol. 5(2): 79-87
- Hayati AN, Dewi TU, Setiawan A. 2022. Uji Efektivitas Variasi Gelombang Cahaya dalam Penyisihan Logam Berat Cu(II) dengan Metode Biosorpsi pada Mikroalga *Chlorella vulgaris*. *Conference Proceeding on Waste Treatment Technology* Vol. 5(1): 1-5
- Hermawan LS, Rusyani E, Murwani S. 2017. Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi *Tetraselmis sp.* dari Lampung Mangrove Center pada Kultur Skala Laboratorium dengan Pupuk Pro Analisis dan Urea yang Berbeda. *Jurnal Biologi Dan Eksperimen* Vol. 3(1): 31–38.
- Hossain ABMS, Salleh A, Boyce AN. 2008. *Biodiesel Fuel Production from Algae as Renewable Energy American. Journal of Biochemistry and Biotechnology* Vol. 4(3): 250–254
- Hujannah M, Rozi A, Fuadi A. 2023. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Diatom (*Skeletonema costatum*) Skala Laboratorium di BPBAP Ujung Batee. *COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat* Vol. 3(1): 64-72
- Husma A. 2017. *Biologi Pakan Alami*. Makassar: CV. Social Politic Genius (SIGn). 126 hal

- Iba W, Rice MA, Maranda L. 2018. *Growth Characteristics of Newly Isolated Indonesian Microalgae Under Different Salinity. Indonesian Aquaculture Journal* Vol. 13(2): 71-81.
- Indra W, Nursalam. 2023. Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis Dengan Uji Pupuk Organik Cair. *Agrotekbis* Vol. 11(2): 352-360
- Janssen A. 1999. *Plants With Sp Ider-Mite Prey Attract More Predatory Mites Than Clean Plants Under Greenhouse Conditions. Entomol* Vol. 90(1): 191-198
- Junior AMM, Neto EB, Koenig ML. 2007. *Chemical Compositon of Three Microalgae Species for Possible Use in Mariculture. Brazilian Archives of Biology and Technology* Vol. 50(3): 461-467
- Khoironi A, Huda K, Hamdyah I. 2021. Pengaruh Mikroplastik Polietilen dan Oxo-degradable (Oxium) Pada Pertumbuhan Mikroalga *Tetraselmis chuii*. *Ilmu Lingkungan* Vol. 19(2): 211-218
- Kholssi R, Riouchi O, Douhri H, dan Debdoubi A. "Microalgae as a sustainable energy source: Growth and lipids production of *Nitzschia* sp., *Nannochloropsis* sp., and *Tetraselmis* sp. from Mediterranean seawater," *Biocatal. Agric. Biotechnol. Elsevier* Vol. 50 : 1–8
- Kokkali M, Quijal FJM, Taroncher M. 2020. *Improved Extraction Efficiency of Antioxidant Bioactive Compounds from Tetraselmis chuii and Phaeadactylum tricornutum Using Pulsed Electric Fields. Molecules* Vol. 25(17): 1-12
- Kotlash AR, Chessman BC. 1998. *Effects of water sample preservation and storage on nitrogen and phosphorus determinations: Implications for the use of automated sampling equipment. Water Research* Vol. 32(12): 3731-3737
- Lamohamad OM, Kemer K, Mantiri DMH. Ekstraksi Pigmen Klorofil Total pada Mikroalga *Dunaliella* sp. yang telah diberi Perlakuan Timbal Asetat. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 9(1): 1-10
- Lembono P, Syu MJ. 2023. Produksi glukosa dari mikroalga *chlorella* sp. melalui hidrolisis oleh enzim cellulase. *Jurnal Teknik Kimia* Vol. 29(2): 95-103
- 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, Setyono BDH. 2019. Pengaruh Penggunaan Limbah Air Budidaya Ikan Lele Sebagai Media Pertumbuhan *Spirulina* sp. *Jurnal Perikanan* Vol. 9(1): 50-65

- Lestari WC, Ningtiar ES, Irianto MY. 2021. *Review: Potensi Pengembangan Membran Polimer Hidrofilik untuk Produksi Biodiesel Berbasis Mikroalga. SP ECTA Journal of Technology* Vol 5(2): 115-122
- Mardiah E, Pulungan NF, Salim M. 2019. Di dalam: *Penambahan Pupuk Komersial Pada Medium BBM Untuk Pertumbuhan Spirulina Plantensis dan Uji Aktivitas Antioksidan*. Prosiding Seminar Nasional Pakar. hlm 1-7
- Marthia N. 2020. Pengaruh Jenis Media Kultur Terhadap Konsentrasi Biomassa *Nannochloropsis* sp. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)* Vol. 7(3): 97-101
- Mata TM, Martins AA, Caetano NS. 2010. *Microalgae for biodiesel production and other applications: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews* Vol. 14: 217-232
- Meria R, Puspitasari W, Zulfahmi I. 2021. Teknik Kultur *Nannochloropsis* sp. Skala Laboratorium di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Ujung Batee, Aceh Besar. *Journal of Biological Sciences and Applied Biology* Vol. 1(1): 1-75
- Mirzayanti YW, Syafutra RC, Vinataningsih Y. 2021. Konversi Mikroalga *Nannochloropsis* sp. menjadi Biodiesel melalui Proses Transesterifikasi secara *In-Situ*. *Buletin Profesi Insinyur* Vol. 4(2): 80-84
- Mishbach I, Permatasari NS, Zainuri M. 2022. Potensi Mikroalga *Anabaena* sp. Sebagai Bahan Utama Bioetanol. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi* Vol. 07 (1): 69-76
- Muria SR, Shiddiq FM, Damayanti I. 2023. Kultivasi Mikroalga *Chlorella* sp. Secara *Fed-Batch* Menggunakan Limbah Cair Tahu Untuk Produksi Lipid. *Journal of the Bioprocess, Chemical, and Environmental Engineering Science* Vol. 4(1): 37-50
- Mutia S, Nedi S, Elizal. 2021. *Effect Of Nitrate And Phosp ate Concentration On Spirulina Platensis With Indoor Scale*. *Asian Journal of Aquatic Sciences* f Vol. 4(1): 29-35
- Muyassaroh, Dewi RK, Anggorowati. 2018. Kultivasi Mikroalga *Spirulina Platensis* Dengan Variasi Pencahayaan Menggunakan Lampu TL Dan Matahari. Di dalam: *Aplikasi Sains & Teknologi yang Berwawasan Lingkungan untuk Peningkatan Daya Saing Bangsa. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*; Yogyakarta, 15 September 2018. Yogyakarta: IST AKPRIND Yogyakarta. hlm 381-386

- Moheimani NR, Borowitzka MA, Isdepsky A. 2013. *Methods for Measuring Growth of Algae and Their Composition*. *Algae for Biofuels and Energy* Vol. 5(1): 265-286
- Negara BFSP, Nursalim N, Herliany NE. 2019. Peranan dan Pemanfaatan Mikroalga *Tetraselmis chuii* Sebagai Bioetanol. *Enggano* Vol. 4(2): 136-147
- Nguyena LN, Vua MT, Vu HP. 2022. *Microalgae-based carbon capture and utilisation: A critical review on current system developments and biomass utilization*. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* Vol. 53(2): 1-40
- Ningsih DR, Widiastuti EL, Murwani S. 2017. Kadar Lipid Tiga Jenis Mikroalga pada Salinitas yang Berbeda. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* Vol. 4(1): 23-29.
- Nurlinda, Waspodo S, Amir S. 2019. *The Effect of The Concentration of Urea Fertilizer On Rotifer (Brachionus plicatilis) Population Growth*. *Perikanan* Vol 9(2): 130-136
- Nurmalasari, Rusyani E, Chandra I. 2020. Laju Pertumbuhan Spesifik *Diaphanosoma* sp. Dengan Pakan *Chaetoceros* sp., *Nannochloropsis* sp., *Porphyridium* sp., dan *Tetraselmis chuii* *Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan* Vol. 15(1): 21-27
- Oktaviani D, Adisyahputra, Amelia N. 2017, Pengaruh Kadar Nitrat terhadap Pertumbuhan dan Kadar Lipid Mikroalga *Melosira* sp. sebagai Tahap Awal Produksi Biofuel. *Jurnal Risenologi KPM UNJ* Vol. 2(1): 1-13.
- Pane RRF, Harahap A. 2023. Studi Keanekaragaman Mikroalga di Perairan Sungai Barumun. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains* Vol. 6(1): 198-207
- Paterson S, Cortés PG, Fuente MADL. 2023. Bioactivity and Digestibility of Microalgae *Tetraselmis* sp. and *Nannochloropsis* sp. as Basis of Their Potential as Novel Functional Foods. *Nutrients* Vol. 15(2): 1-23
- Pourkarimi S, Hallajisani A, Alizadehdakhel A. 2020. *Factors affecting production of beta-carotene from Dunaliella salina microalgae*. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* Vol. 29: 1-14
- Praharyawan S. 2021. Peningkatan Produksi Biomassa Sebagai Strategi Jitu Dalam Mempercepat Produksi Biodiesel Berbasis Mikroalga Di Indonesia. *Bioteknologi Biosains Indonesia* Vol. 8(2): 294-320

- Prasad RN, Sanghamitra K, Antonia GM. 2013. *Isolation, Identification and Germplasm Preservation of Different Native Spirulina Species from Western Mexico*. *American Journal of Plant Sciences* Vol. 4: 65-71.
- Prasetyo LD, Supriyantini E, Sedjati S. 2022. Pertumbuhan Mikroalga *Chaetoceros calcitrans* Pada Kultivasi dengan Intensitas Cahaya Berbeda. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 11(1): 59-70
- Pratiwi A, Rohmat, Purba E. 2019. Penentuan Jumlah Nutrisi Magnesium dari $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dan Besi dari $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ pada Kultivasi *Tetraselmis chuii* terhadap Kandungan Lipid Maksimum. *Kelitbangan* Vol. 7(1): 75-86
- Prayitno J, Rahmasari Ii, Rifa A. 2020. Pengaruh Interval Waktu Panen terhadap Produksi Biomassa *Chlorella* sp. dan *Melosira* sp. untuk Penangkapan Karbon secara Biologi. *Teknologi Lingkungan* Vol. 21(1): 23-30
- Primadona J. 2020. Pengaruh Pemberian Media Ekstrak Tauge (MET) Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan, Biomassa, Kandungan Pigmen Dan Kadar Protein *Skeletonema costatum* [Skripsi]. Malang : Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. 138 hal.
- Purnamasari GP, Maulana IT, Kodir RA. 2020. Kultur *Tetraselmis chuii* serta Potensinya sebagai Sumber Bahan Baku Senyawa Aktif Antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. *Prosiding Farmasi* Vol. 6(2): 157-163
- Putri PKPD, Yustiantara IPS. 2023. *Review: Efektivitas Sterilisasi Dengan Ozon (O3) Pada Peralatan Laboratorium Sebagai Upaya Penjaminan Kualitas Dan Mutu*. *Journal Scientific of Mandalika (JSM)* Vol. 4(5): 62-70
- Rahmawati AS, Erina R. 2020. Rancangan Acak Lengkap (RAL) Dengan Uji Anova Dua Jalur. *Pendidikan Fisika* Vol. 4(1): 54-62
- Ramdhan M, editor. 2021. *Metode Penelitian*. Surabaya: Cipta Media Nusantara (CMN). 100 hal
- Ramdanawati L, Kurnia D, Tyas VAK. 2018. Analisis Komposisi Asam Lemak dari Mikroalga Laut *Navicula salinicola*. *Al-Kimia* Vol. 6(2): 137-145
- Rosa M, Siregar SH, Nurrachmi I. 2021. Pengaruh Pemberian Urea dengan Berbagai Dosis terhadap Pertumbuhan Sel *Skeletonema costatum*. *Perikanan dan Kelautan* Vol. 26(3): 192-198
- Rozana E, Anwar SH, Sulaiman MI. 2021. Potensi Minyak Mikroalga dan Khamir sebagai Sumber Asam Lemak Esensial. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* Vol. 31(3): 332-342
- Rubiyaha, Mulianib, Mahdaliana. 2023. Penerapan pupuk organik cair dari limbah batang pisang hutan (*Musa acuminata*) dan sabut kelapa sebagai media

- kultur *Spirulina platensis*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal* Vol. 10(3): 235-242
- Ru'yatin IS, Rohyani IC, Ali L. 2015. Pertumbuhan *Tetraselmis chuii* dan *Nannochloropsis* sp. pada skala laboratorium. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* Vol. 1(2): 296-299.
- Rusydi R, Mahdaliana, Ambia I. 2023. Efektivitas *Chlorella* sp. dalam fitoremediasi air limbah berbeda di Aceh Utara. *Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan* Vol. 5(2): 118-124
- Syaichurrozi I, Toron YS, Dwicahyanto S. 2023. Pengaruh Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Sumber Nitrogen (NaNO_3 dan urea) terhadap Produksi Biomassa *Spirulina platensis*. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* Vol. 20(2): 112-117
- Setyawati F, Satyantini WH, Arief M. 2017. Teknik Kultur *Tetraselmis chuii* dalam Skala Laboratorium di PT. Central Pertiwi Bahari, Rembang, Jawa Tengah. *Journal of Aquaculture and Fish Health* Vol. 7(2): 63-69
- Setyono JS, Mardiansjah FH, Astuti MFK. 2019. Potensi Pengembangan Energi Baru Dan Energi Terbarukan Di Kota Semarang. *Riptek* Vol. 13(2): 177-186
- Silviani O, Karyadi B, Sipriyadi. 2022. Studi Keanekaragaman Mikroalga di Sungai dan Danau Bengkulu sebagai Bioindikator Perairan. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi* Vol. 4(2): 127-138
- Simamora LA, Sudarno. 2017. Kultivasi Mikroalga Sebagai Metode Pengolahan Dalam Menyisihkan Kadar COD dan Amonium pada Limbah Cair Tahu. *Jurnal Teknik Lingkungan* Vol. 6(1): 1-14.
- Sirait PS, Setyaningsih I, Tarman K. 2019. Aktivitas Antikanker Ekstrak *Spirulina* yang Dikultur pada Media Walne dan Media Organik. *JPHPI* Vol. 22(1): 50-59
- Skorupka M, Nosalewicz A. 2021. *Ammonia Volatilization from Fertilizer Urea-A New Challenge for Agriculture and Industry in View of Growing Global Demand for Food and Energy Crops*. *Agriculture* Vol. 11(9): 1-15
- Sudarwati H, Natsir MH, Nurgiartiningsih VMA. 2019. *Statistika dan Rancangan Percobaan (Penerapan dalam Bidang Peternakan*. Malang: UB Press. 189 hal
- Sumsanto M, Muahiddah N. 2023. Pengaruh Wadah dan Aerasi terhadap Pertumbuhan *Tetraselmis chuii* pada Skala Kultur Intermediate dsui Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo, Jawa Timur. *Ganec Swara* Vol. 17(2): 587-593

- Suprianti T. 2023. Ekstraksi Asam Lemak Mikroalga *Tetraselmi chuii* dengan Minyak Zaitun. *Journal Of Natural Science And Technology Adpertisi* Vol. 3(1): 9-11
- Swain P, Tiwari A, Pandey A. 2020. *Enhanced Lipid Production In Tetraselmis sp. By Two Stage Process Optimization Using Simulated Dairy Wastewater As Feedstock. Biomass and Bioenergy* Vol. 139(1): 1-7
- Tambunan AL, Yuniar I, Trisyan N. 2022. Kultur Pertumbuhan Mikroalga *Spirulina sp.* Pada Media Asam, Netral, dan Alkaline Skala Laboratorium. *Fisheries: Jurnal Perikanan Dan Ilmu Kelautan* Vol. 4(1): 28-37
- Taradifa S, Hasibuan S, Syafriadiman. 2022. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair *Azolla sp.* Terhadap Kepadatan Sel *Chlorella sp.* *Riset Akuakultur* Vol. 17(2): 85-93
- Tewal, Kemer k, Rimper JRTSL. 2021. Laju Pertumbuhan dan Kepadatan Mikroalga *Dunaliella Sp.* pada Pemberian Timbal Asetat dengan Konsentrasi yang Berbeda. *Pesisir dan Laut Tropis* Vol. 9(1): 20-27
- Turnip NJR. 2020. Studi Kajian Flokulasi *C. Vulgaris* Menggunakan Flokulan Berbasis Selulosa Dan Pandangan Ekonomi Terkait Flokulasi. *Ilmiah Simantek* Vol. 4(4): 206-212
- Ulfah D, Lusiyani, Thamrin GAR. 2021. Kualitas Biopellet Limbah Sekam Padi (*Oryza Sativa*) Sebagai Salah Satu Solusi Dalam Menghadapi Krisis Energi. *Hutan Tropis* Vol. 9(2): 412-424
- Viqran V. 2018. *Pengaruh Penambahan Pupuk Organik Guano Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Spirulina sp.* [Doctoral dissertation]. Mataram: Universitas Mataram. 21 hal.
- Vu HP, Nguyena LN, Emmerton B. 2021. *Factors governing microalgae harvesting efficiency by flocculation using cationic polymers. Bioresource Technology* Vol. 320: 1-20
- Wahyuni N, Rahardja BS, Azhar MN. 2019. Pengaruh pemberian kombinasi konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan pupuk walne dalam media kultur terhadap laju pertumbuhan dan kandungan karotenoid *Dunaliella salina*. *Journal of Aquaculture Science* Vol. 4(1): 37- 49
- Wardani NK, Supriyantini E, Santosa GW. 2022. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Walne Terhadap Laju Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil-a *Tetraselmis chuii*. *Journal of Marine Research* Vol. 11(1): 77-85

- Widawati D, Santosa GD, Yudiati E. 2020. Pengaruh Pertumbuhan *Spirulina platensis* terhadap Kandungan Pigmen beda Salinitias. *Journal of Marine Research* Vol 11(1): 61-70
- Yaakob MA, Mohamed RMSR, Gheethi AA. 2021. *Influence of Nitrogen and Phosphorus on Microalgal Growth, Biomass, Lipid, and Fatty Acid Production: An Overview*. *Cells* Vol. 10(2): 1-19
- Yang YC, Jhong FJ, Chiu MK. 2017. *Biomass and Lipid Production of Chlorella sp. Using Municipal Wastewater Under Semicontinuous Cultivation*. *International Proceedings of Chemical Biological and Environmental Engineering*. hlm 101
- Yen HW, Ho SH, Chen CY. 2015. *CO₂, NO_x and SO_x removal from flue gas via microalgae cultivation: A critical review*. *Biotechnology Journal* Vol. 10: 829-839
- Qazi WM, Ballance S, Uhlen AK. 2021. *Protein enrichment of wheat bread with the marine green microalgae Tetraselmis chuii – Impact on dough rheology and bread quality*. *LWT - Food Science and Technology* Vol. 143: 1-9
- Zainuddin M, Raharjo S, Boikh LI. 2017. Analisis Korelasi Pertumbuhan, Biopigmen dan Antioksidan Ekstrak Polar *Dunaliella Salina* pada Kultur Bersalinitas Berbeda. *Jurnal Enggano* Vol. 2(2): 170-184
- Zhu L, Lia S, Hu T. 2019. *Effects of nitrogen source heterogeneity on nutrient removal and biodiesel production of mono- and mix-cultured microalgae*. *Energy Conversion and Management* Vol. 201: 1-8