

EFEKTIVITAS PENYERAPAN NITROGEN DAN FOSFOR SERTA PERTUMBUHAN *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, DAN *Caulerpa* sp. DALAM AIR BUANGAN BUDIDAYA UDANG

NURHANI SUPARDI



**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Efektivitas Penyerapan Nitrogen dan Fosfor serta Pertumbuhan *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. dalam Air Buangan Budidaya Udang” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Mei 2025

Nurhani Supardi
C1501231009



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

RINGKASAN

NURHANI SUPARDI. Efektivitas Penyerapan Nitrogen dan Fosfor serta Pertumbuhan *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. dalam Air Buangan Budidaya Udang. Dibimbing oleh KUKUH NIRMALA, EDDY SUPRIYONO, dan RACHMAN SYAH.

Budidaya udang merupakan sektor utama akuakultur yang berkontribusi besar terhadap produksi perikanan, namun menghasilkan air buangan yang mengandung nitrogen (N) dan fosfor (P) dari sisa pakan dan hasil metabolisme organisme. Akumulasi nutrisi ini dapat mencemari lingkungan, menyebabkan eutrofikasi, serta menurunkan daya dukung ekosistem pesisir. Buangan dari tambak udang intensif diketahui mengandung amonia (NH_3), nitrat (NO_3), dan nitrit (NO_2) dalam konsentrasi tinggi, yang berdampak negatif pada organisme akuatik dan kualitas perairan. Oleh karena itu, diperlukan solusi pengelolaan air buangan budidaya udang yang efektif dan berkelanjutan. Salah satu pendekatan ekologis yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan rumput laut sebagai agen fitoremediasi alami. Rumput laut mampu menyerap nitrogen (N) dan fosfor (P) dari perairan serta meningkatkan kualitas air melalui fotosintesis. Beberapa jenis rumput laut, seperti *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, dan *Caulerpa* sp., mampu menyerap nutrisi dari perairan tercemar. Selain itu, rumput laut juga memiliki nilai ekonomi tinggi karena dapat dimanfaatkan dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat penyerapan nitrogen (N) dan fosfor (P) pada *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. serta laju pertumbuhan harian dalam media air buangan budidaya udang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, dan *Caulerpa* sp., masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Bobot awal rumput laut yang digunakan yaitu 200 g per 50 liter air buangan budidaya udang. Wadah pemeliharaan yang digunakan yaitu akuarium berukuran $60 \times 30 \times 50$ cm yang dilengkapi aerasi. Parameter yang diuji meliputi laju penyerapan nitrogen dan fosfor oleh rumput laut, laju pertumbuhan harian (LPH), serta kualitas air dalam media pemeliharaan. Kualitas air meliputi salinitas, oksigen terlarut (DO), suhu, pH yang diukur pada pagi dan sore hari selama pemeliharaan. Sementara konsentrasi amonia, nitrit, nitrat dan fosfat dilakukan pengujian seminggu sekali selama pemeliharaan. Penelitian dilaksanakan di laboratorium basah yang merupakan ruangan tertutup namun tetap mendapat cahaya matahari untuk mendukung proses fotosintesis dan meminimalisir fluktuasi suhu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Caulerpa* sp. memiliki performa pertumbuhan dan kemampuan penyerapan nutrisi yang lebih baik dibanding *Gracilaria* sp. dan *K. alvarezii* dalam media air buangan budidaya udang. Bobot akhir *Caulerpa* sp. $255,18 \pm 11,93$ g lebih tinggi dibandingkan *Gracilaria* sp. $167,98 \pm 59,99$ g, dengan laju pertumbuhan harian yang signifikan lebih tinggi dengan masing-masing 0,048% dan 0,033%/hari. Sementara itu, *K. alvarezii* mengalami kematian pada Minggu keempat sehingga tidak dilanjutkan dalam analisis pada akhir penelitian. Pada penelitian ini, *Caulerpa* sp. menunjukkan laju penyerapan nitrogen dengan nilai $0,023 \pm 0,004$ mg/m²/hari dan fosfor $0,131 \pm 0,012$

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



mg/m²/hari yang lebih tinggi dibandingkan *Gracilaria* sp., dengan penyerapan nitrogen $-0,105 \pm 0,024$ mg/m²/hari, serta penyerapan fosfor sebesar $0,026 \pm 0,018$ mg/m²/hari. Hal ini menunjukkan bahwa *Caulerpa* sp. berpotensi lebih besar sebagai agen fitoremediasi dalam sistem akuakultur. Konsentrasi nitrogen anorganik (NH₃, NO₂, dan NO₃) dan fosfat (PO₄) mengalami dinamika yang berbeda antar perlakuan. *Caulerpa* sp. menunjukkan penurunan konsentrasi NH₃ yang konsisten dari 0,783 menjadi $0,124 \pm 0,005$ mg/L pada akhir penelitian, serta penurunan NO₂ dari $4,172 \pm 0,567$ mg/L menjadi $0,090 \pm 0,058$ mg/L. Konsentrasi NO₃ pada *Caulerpa* sp. mengalami peningkatan konsentrasi pada Minggu ketiga, namun kembali menurun pada akhir penelitian. Sebaliknya, *Gracilaria* sp. menunjukkan fluktuasi dalam penyerapan NH₃ dan peningkatan konsentrasi NO₃ di akhir penelitian. Sementara pada media pemeliharaan *K. alvarezii* menunjukkan pola fluktuatif, khususnya pada akhir pemeliharaan. Penurunan PO₄ paling signifikan ditunjukkan oleh *Gracilaria* sp. dari awal penelitian 0,707 menjadi $0,055 \pm 0,019$ pada akhir penelitian, diikuti oleh *Caulerpa* sp. dan *K. alvarezii*. Namun, kandungan fosfor (P) pada *Caulerpa* sp. lebih tinggi dibanding *Gracilaria* sp., menandakan efisiensi penyerapan dan akumulasi yang lebih baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. memiliki perbedaan dalam preferensi habitat serta kemampuan adaptasi terhadap kondisi air buangan budidaya udang. Salinitas media pemeliharaan *Gracilaria* sp. dan *K. alvarezii* melebihi batas optimal, sementara *Caulerpa* sp. berada dalam kisaran toleransi, menunjukkan ketahanan yang lebih baik terhadap fluktuasi salinitas. Sementara kadar oksigen terlarut (DO) berkisar antara 4,14–6,43 mg/L untuk semua perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar oksigen terlarut (DO) masih dalam kisaran toleransi pertumbuhan *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. Suhu pada media pemeliharaan *Gracilaria* sp. dan *Caulerpa* sp. tercatat lebih rendah dari kisaran optimal. Parameter pH juga mendukung proses metabolisme, terutama dalam penyerapan nitrogen dan fosfor.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa pemilihan spesies rumput laut yang sesuai dapat meningkatkan efektivitas fitoremediasi air buangan budidaya udang. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa pemanfaatan *Caulerpa* sp. sebagai agen fitoremediasi tidak hanya membantu menjaga keseimbangan ekosistem perairan, tetapi juga mendukung keberlanjutan budidaya udang secara ekologis dan ekonomis.

Kata kunci: air buangan budidaya, fitoremediasi, fosfor, nitrogen, rumput laut

SUMMARY

NURHANI SUPARDI. Effectiveness of Nitrogen and Phosphorus Uptake and the Growth of *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, and *Caulerpa* sp. in Shrimp Farming Wastewater. Supervised by KUKUH NIRMALA, EDDY SUPRIYONO, and RACHMAN SYAH.

Shrimp farming is a major sector in aquaculture that significantly contributes to fishery production. However, it generates wastewater that contains nitrogen (N) and phosphorus (P) derived from feed residues and metabolism. The accumulation of these nutrients can pollute the environment, cause eutrophication, and reduce the carrying capacity of coastal ecosystems. Effluents from intensive shrimp ponds are known to contain high concentrations of ammonia (NH₃), nitrate (NO₃), and nitrite (NO₂), which negatively affect aquatic organisms and water quality. Therefore, an effective and sustainable management solution for shrimp aquaculture wastewater is required. One ecological approach that can be applied is the use of seaweed as a natural phytoremediation agent. Seaweeds have the ability to absorb nitrogen (N) and phosphorus (P) from water and improve water quality through photosynthesis. Several types of seaweeds, such as *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, and *Caulerpa* sp., are capable of absorbing nutrients from polluted waters. In addition, seaweed has high economic value, as it can be utilized in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries.

This study aimed to analyze the daily growth rate and nutrient absorption capability of nitrogen (N) and phosphorus (P) by *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, and *Caulerpa* sp. in shrimp aquaculture wastewater. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments, namely *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, and *Caulerpa* sp., each with three replications. The initial weight of the seaweed used was 200 g per 50 liters of shrimp aquaculture wastewater. The cultivation containers were 60 × 30 × 50 cm equipped with aeration. The observed parameters included the daily growth rate (DGR), effectiveness of nitrogen and phosphorus absorption by the seaweed, and water quality in the culture media. Water quality parameters included salinity, dissolved oxygen (DO), temperature, and pH, which were measured in the morning and afternoon, whereas ammonia, nitrite, nitrate, and phosphate were analyzed weekly during the culture period. The study was conducted in a wet laboratory, which is an enclosed room that receives sunlight to support photosynthesis and minimize temperature fluctuations.

The results showed that *Caulerpa* sp. had better growth performance and nutrient absorption capability than *Gracilaria* sp. and *K. alvarezii* in shrimp aquaculture wastewater. The final weight of *Caulerpa* sp. (255.18±11.93 g) was higher than that of *Gracilaria* sp. (167.98±59.99 g), with a significantly higher daily growth rate of 0.048% and 0.033%/day, respectively. *K. alvarezii* experienced mortality in the fourth week and was therefore excluded from the final analysis. In this study, *Caulerpa* sp. showed a nitrogen absorption rate of 0.023±0.004 mg/m²/day and phosphorus absorption rate of 0.131±0.012 mg/m²/day, which were higher than those of *Gracilaria* sp., with nitrogen absorption of -0.105±0.024 mg/m²/day and phosphorus absorption of 0.026±0.018 mg/m²/day. This indicates

that *Caulerpa* sp. has great potential as a phytoremediation agent in aquaculture systems. The concentrations of inorganic nitrogen (NH_3 , NO_2 , and NO_3) and phosphate (PO_4) showed different dynamics among the treatments. *Caulerpa* sp. showed a consistent decrease in NH_3 from 0.783 to 0.124 ± 0.005 mg/L at the end of the study, and a decrease in NO_2 from 4.172 ± 0.567 mg/L to 0.090 ± 0.058 mg/L. The NO_3 concentration in *Caulerpa* sp. increased in the third week but declined again by the end of the study. In contrast, *Gracilaria* sp. showed fluctuations in NH_3 absorption and an increase in NO_3 concentration at the end of the experiment. The culture media of *K. alvarezii* exhibited fluctuating patterns, particularly at the end of the cultivation period. The most significant PO_4 reduction was observed in *Gracilaria* sp., from 0.707 mg/L at the beginning to 0.055 ± 0.019 mg/L at the end of the study, followed by *Caulerpa* sp. and *K. alvarezii*. However, the phosphorus (P) content in *Caulerpa* sp. was higher than that in *Gracilaria* sp., indicating better absorption efficiency and nutrient accumulation.

These results indicate that *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, and *Caulerpa* sp. differ in habitat preference and adaptability to shrimp aquaculture wastewater. The salinity in the culture media of *Gracilaria* sp. and *K. alvarezii* exceeded optimal limits, while *Caulerpa* sp. remained within the tolerance range, showing better resilience to salinity fluctuations. Dissolved oxygen (DO) levels ranged from 4.14 to 6.43 mg/L across all treatments, indicating that DO remained within the tolerance range for the growth of *Gracilaria* sp., *K. alvarezii*, and *Caulerpa* sp.. The temperature in the *Gracilaria* sp. and *Caulerpa* sp. media was lower than the optimal range. The pH parameter also supported metabolic processes, particularly nitrogen and phosphorus absorption.

Overall, these findings confirm that selecting the appropriate seaweed species can enhance the effectiveness of phytoremediation in shrimp aquaculture wastewater. This study confirms that the use of *Caulerpa* sp. as a phytoremediation agent not only helps maintain aquatic ecosystem balance but also supports the ecological and economic sustainability of shrimp farming.

Keywords: aquaculture wastewater, nitrogen, phosphorus, phytoremediation, seaweed.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

EFEKTIVITAS PENYERAPAN NITROGEN DAN FOSFOR SERTA PERTUMBUHAN *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, DAN *Caulerpa* sp. DALAM AIR BUANGAN BUDIDAYA UDANG

NURHANI SUPARDI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Akuakultur

**PROGRAM MAGISTER ILMU AKUAKULTUR
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, MM.
2. Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.

Judul Tesis : Efektivitas Penyerapan Nitrogen dan Fosfor serta Pertumbuhan *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. dalam Air Buangan Budidaya Udang

Nama : Nurhani Supardi

NIM : C1501231009

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, M.Sc.



Pembimbing 3:
Prof. Dr. Ir. Rachman Syah, MS.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si.
NIP 196709271994032001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP 196307311988031002



Tanggal Ujian:
29 April 2025

Tanggal Pengesahan:



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya, yang telah memberi kemampuan penulis untuk dapat menyelesaikan tesis dengan baik. Tesis ini berjudul “Efektivitas Penyerapan Nitrogen dan Fosfor serta Pertumbuhan *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii*, dan *Caulerpa* sp. dalam Air Buangan Budidaya Udang”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Magister Sains pada Program Studi Ilmu Akuakultur, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada komisi pembimbing yaitu Bapak Dr. Ir. Kukuh Nirmala, M.Sc. selaku ketua komisi pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Eddy Supriyono, M.Sc., dan Bapak Prof. Dr. Ir. Rachman Syah, MS., selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Widanarni, M.Si. selaku dosen Gugus Kendali Mutu (GKM) dan moderator ujian tesis, serta Ibu Prof. Dr. Ir. Iis Diatin, MM. selaku dosen penguji luar komisi.

Penghargaan penulis sampaikan kepada Bapak Dr. A. Indra Jaya Asaad, S.Pi, M.Sc. selaku Kepala Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAPPP) Sulawesi Selatan yang telah memberikan kesempatan dan persetujuan untuk dilakukannya penelitian di BRPBAPPP. Ungkapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ilham, S.Pi., Kak Krisno, S.Pi., Kak Eko Aprilyanto Jayadi, S.Pi., Kak Muhammad Rijal, dan Muhammad Resa, S.Pi., yang telah membantu selama penelitian.

Ucapan terima kasih penulisan sampaikan kepada orangtua, Bapak Supardi dan Ibu Hasna, S.Pd. yang telah mendukung penuh langkah penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada suami, Sulkipli, S.T., yang selalu mengusahakan penulis menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Terima kasih atas setiap cucuran keringat dan kerja keras yang ditukarkan menjadi nafkah demi penulis mengenyam pendidikan sampai ke tingkat ini. Terima kasih atas sayang tanpa batas yang tak pernah lekang oleh waktu, atas kesabaran dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup hingga penulis bisa menyelesaikan studi dengan baik.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan. Aamiin.

Bogor, Mei 2025

Nurhani Supardi

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Hipotesis	3
II METODE PENELITIAN	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	4
2.2 Materi Uji	4
2.3 Rancangan Penelitian	4
2.4 Prosedur Penelitian	4
2.5 Parameter Pengamatan	5
2.6 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Hasil	8
3.2 Pembahasan	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	18
4.1 Simpulan	18
4.2 Saran	18
DAFTAR PUSTAKA	19
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR TABEL

1	Konsentrasi nutrisi per minggu pada media pemeliharaan rumput laut	6
2	Konsentrasi nutrisi harian pada media pemeliharaan rumput laut	6
3	Parameter fisika-kimia air dalam pemeliharaan rumput laut	7
4	Perubahan kandungan nitrogen dan fosfor pada rumput laut <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp.	9
5	Konsentrasi akhir kadar amonia, nitrit, nitrat dan fosfat pada media pemeliharaan	11
6	Kualitas air pada media pemeliharaan	13

DAFTAR GAMBAR

1	Laju penyerapan nitrogen ($\text{mg/m}^2/\text{hari}$) <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp. Huruf superskript berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji 5% (uji Duncan)	8
2	Laju penyerapan nitrogen ($\text{mg/m}^2/\text{hari}$) <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp. Huruf superskript berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji 5% (uji Duncan)	8
3	Laju pertumbuhan harian ($\%/ \text{hari}$) <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp. Huruf superskript berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji 5% (uji Duncan)	9
4	Perubahan konsentrasi NH_3 , NO_2 , NO_3 , dan PO_4 (mg/L) pada media pemeliharaan. Huruf superskript berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji 5% (uji Duncan)	10
5	Perubahan konsentrasi NH_3 , NO_2 , NO_3 , dan PO_4 (mg/L) selama enam hari pada media pemeliharaan. Huruf superskript berbeda menunjukkan perbedaan signifikan pada taraf uji 5% (uji Duncan)	12

DAFTAR LAMPIRAN

1	Prosedur analisis nitrogen (N) metode Kjeldahl	25
2	Prosedur analisis fosfor (P) metode Spektrofotometri	26
3	Prosedur analisis amonia metode Spektrofotometri	27
4	Prosedur analisis nitrit metode Spektrofotometri	28
5	Prosedur analisis nitrat metode Spektrofotometri dengan Reduksi Kadmium	29
6	Prosedur analisis fosfat metode Spektrofotometri dengan Asam Askorbat	30
7	Analisis ragam laju penyerapan nitrogen <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp.	31
8	Analisis ragam laju penyerapan fosfor <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp.	32
9	Analisis ragam laju pertumbuhan harian (LPH) <i>Gracilaria</i> sp. dan <i>Caulerpa</i> sp.	33
10	Analisis ragam amonia (NH ₃), nitrit (NO ₂), nitrat (NO ₃), dan fosfat (PO ₄)	34
11	Uji Duncan laju penyerapan amonia (NH ₃) per minggu	35
12	Uji Duncan laju penyerapan nitrit (NO ₂) per minggu	36
13	Uji Duncan laju penyerapan nitrat (NO ₃) per minggu	37
14	Uji Duncan laju penyerapan fosfat (PO ₄) per minggu	38