

**PERTUMBUHAN *Chlorella vulgaris* PADA MEDIA LIMBAH  
TAMBAK UDANG**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**KARINA ARIJ BANAFSAJ**  
26020116140143



**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

**PERTUMBUHAN *Chlorella vulgaris* PADA MEDIA LIMBAH  
TAMBAK UDANG**

**Oleh :  
KARINA ARIJ BANAFSAJ  
26020116140143**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 Departemen Ilmu Kelautan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro Semarang

**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* pada Media  
Limbah Tambak Udang  
Nama Mahasiswa : Karina Arij Banafsaj  
Nomor Induk Mahasiswa : 26020116140143  
Jurusan/Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan

Mengesahkan :

Pebimbing I



Dr. Subagiyo, M.Si.  
NIP. 19651225 199303 2 001

Pembimbing II



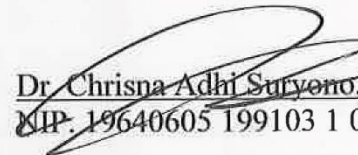
Ir. Gunawan Widi Santosa, M.Sc.  
NIP. 19600910 198703 1 003

Dekan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro



Prof. H. Yuli Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19640510 198902 1 001

Ketua  
Departemen Ilmu Kelautan



Dr. Chrisna Adhi Suryono, M.Phil.  
NIP. 19640605 199103 1 004

## LEMBAR PENGESAHAN UJIAN

Judul Penelitian : Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* pada Media Limbah Tambak Udang  
Nama Mahasiswa : Karina Arij Banafsaj  
Nomor Induk Mahasiswa : 26020116140143  
Jurusan/Program Studi : Ilmu Kelautan/Illmu Kelautan

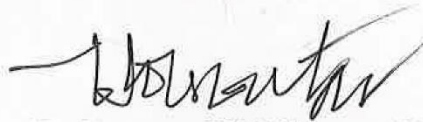
Mengesahkan :

Ketua Penguji



Dr. Subagiyo, M.Si.  
NIP. 19651225 199303 2 001

Sekretaris Penguji



Ir. Gunawan Widi Santosa, M.Sc.  
NIP. 19600910 198703 1 003

Anggota Penguji



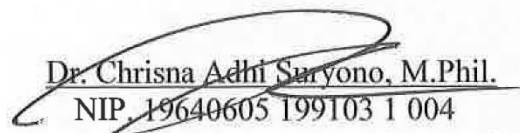
Dr. rer.nat AB Susanto, M.Sc.  
NIP. 19640510 198902 1 001

Anggota Penguji



Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies, M.Sc.  
NIP. 19581007 198703 2 001

Ketua Program Studi



Dr. Chrisna Adhi Suryono, M.Phil.  
NIP. 19640605 199103 1 004

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya Karina Arij Banafsaj, dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro ataupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang ada di dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, yang telah dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah atau skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, April 2022

Penulis,



Karina Arij Banafsaj

NIM. 26020116140143



## RINGKASAN

**Karina Arij Banafsaj, 260 201 16 140 143.** Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* pada Media Limbah Tambak Udang (Subagiyo dan Gunawan Widi Santosa)

Air limbah dari akuakultur biasanya memiliki kandungan air yang tinggi nutrisi seperti nitrogen dan fosfor, total padatan tersuspensi, padatan tersuspensi yang mudah menguap, kebutuhan biokimia untuk oksigen dan kebutuhan kimia untuk oksigen. Penumpukan limbah padat di dalam kultur harus dihindari karena ketika terurai, hal tersebut dapat menyebabkan penipisan oksigen dan toksisitas amonia yang berkontribusi untuk eutrofikasi dan nitrifikasi pada ekosistem yang teralir limbah. Upaya untuk meningkatkan pengolahan limbah merupakan upaya pemanfaatan budidaya udang untuk budidaya pakan alami, salah satunya adalah *Chlorella vulgaris* dengan kandungan nutrisi yang cukup sempurna yang mengandung protein, asam amino, asam lemak tak jenuh, vitamin C, K, B1, B6, B12, dan beta karoten. Kultivasi *Chlorella vulgaris* yang berhasil sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara terutama nitrogen dan fosfor. Sejumlah penelitian menggunakan *Chlorella* pada kultur air limbah untuk mendapatkan biomassa dengan teknik budidaya yang sederhana dan murah telah berhasil dilaksanakan. Meskipun sudah ada beberapa penelitian mengenai pengolahan air limbah dengan kadar bahan organik yang tinggi, terutama air payau dan air limbah laut. Tujuan dilakukan kultur ini yaitu untuk mengetahui pertumbuhan *Chlorella vulgaris* yang dikultivasi dengan menggunakan limbah tambak udang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoris. Perlakuan yang diberikan berupa perbedaaan dosis limbah tambak udang dengan 4 taraf perlakuan dan 3 ulangan. Keempat dosis tersebut adalah A (dosis limbah 25%); B (dosis limbah 50%); C (dosis limbah 75%); dan D (dosis limbah 100%) dengan 3 kali ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah kepadatan sel dan laju pertumbuhan spesifik *Chlorella vulgaris*.

Pertumbuhan sel harian dan laju pertumbuhan spesifik sel *Chlorella vulgaris* berturut-turut yaitu 939,66 sel/mL dan 0,283. *Chlorella vulgaris* dapat tumbuh dengan diberikan perlakuan limbah tambak udang sebagai media kultur alga. Hal ini dibuktikan dengan hasil pertumbuhan harian dan laju pertumbuhan spesifik. *Chlorella vulgaris* pada penelitian ini dapat tumbuh dengan dosis 50% memberikan dampak pada produksi *Chlorella vulgaris* tertinggi.

**Kata kunci :** *Chlorella vulgaris*, pertumbuhan harian, laju pertumbuhan spesifik

## **SUMMARY**

**Karina Arij Banafsaj, 260 201 16 140 143.** *Growth of Chlorella vulgaris Using Shrimp Waste as A Growth Media (Subagiyo and Gunawan Adi Santoso).*

Wastewater from aquaculture activity basically contains high nutrient water such as nitrogen and phosphor, total suspended solids, total volatile suspended solids, biochemistry needs for oxygen and chemistry needs for oxygen. Solid waste accumulation inside the culture system should be avoided because when it unraveled, it is causing oxygen depletion and ammonia toxicity that contributes eutrophication and nitrification of ecosystems receiving effluent. Efforts for waste treatment is an effort shrimp utilization for natural feed cultivation, one of them is *Chlorella vulgaris* with a fairly perfect nutritional content containing protein, amino acids, unsaturated fatty acids, vitamin C, K, B1, B6, B12, and beta carotene. Successful cultivation of *Chlorella vulgaris* is very dependent on availability of nutrients especially nitrogen and phosphor. *Chlorella* in wastewater culture to obtain biomass with a simple and inexpensive cultivation technique has been successfully implemented. Even though there are some researches about waste water management with high organic contents, especially brackish water and marine wastewater. The purpose of this culture is for knowing *Chlorella vulgaris* growth which cultivates using shrimp wastewater.

The method used in this research was laboratory experiment. The treatments given in this research were shrimp wastewater dose differences with 4 levels of treatment three times treatment. Those 4 dosages were A (25% waste dosage), B (50% waste dosage), C (75% waste dosage), D (100% waste dosage) in three times repeat. The parameters observed in this study were daily growth rate and specific growth rate of *Chlorella vulgaris*.

Daily cellular growth and specific growth rate of *Chlorella vulgaris* were 939,66 cells/mL and 0,283. *Chlorella vulgaris* could grow with the wastewater treatment implemented as an algae cultivation media. This study proved with the daily growth and specific growth rate. *Chlorella vulgaris* on this study could grow with 50% wastewater dosage, this gave impact on the highest of *Chlorella vulgaris* production.

**Keywords :** *Chlorella vulgaris*, daily growth, specific growth rate

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita pajatkan kepada kehadiran Allah ‘azza wa jalla atas Rahmat-Na penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan *Pertumbuhan Chlorella vulgaris pada Media Limbah Tambak Udang*.

Penulis berharap penelitian dapat digunakan untuk menambah informasi terkait pertumbuhan *Chlorella vulgaris* dengan diberi perlakuan dosis yang berbeda. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusinya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga penelitian ini dapat membuka wawasan berpikir serta memberikan manfaat terkhusus untuk para mahasiswa.

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk memberikan peran secara ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan yang akan datang. Oleh karena itu, penulis dengan tangan terbuka menerima segala kritikan yang membangun serta saran untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi batu loncatan untuk bidang planktonologi untuk penelitian yang akan datang.

Semarang, 8 April 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....</b>	<b>v</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1. <i>Chlorella vulgaris</i> .....	4
2.2. Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> dan Faktor-faktor yang Memengaruhi.....	5
2.2.1. Faktor Kimia Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	6
2.2.2. Faktor Fisika Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	6
2.3. Karakteristik Limbah Tambak Udang.....	6

<b>III. MATERI DAN METODE.....</b>	<b>8</b>
3.1. Materi Penelitian.....	8
3.1.1. Peralatan Penelitian.....	8
3.1.2. Bahan-bahan Penelitian.....	9
3.2. Metode Penelitian.....	9
3.2.1. Rancangan Penelitian.....	10
3.2.2. Prosedur Kerja.....	10
3.2.2.1. Persiapan Penelitian.....	10
a. Stok Kultur <i>Chlorella vulgaris</i> .....	11
b. Ruang Penelitian.....	11
c. Wadah dan Aerasi.....	11
d. Penyediaan Air Limbah Tambak Udang.....	11
e. Media kultivasi Mikroalga <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	12
f. Lampu TL.....	12
g. Aerasi.....	13
3.2.2.2. Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.2.2.2.1. Penelitian Tahap Pertama.....	13
a. Penentuan Konsentrasi Air Limbah Tambak yang Optimal Untuk Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	13
b. Inokulasi Mikroalga <i>Chlorella vulgaris</i> .....	14
c. Pemberian Kontrol.....	14
3.2.2.2.2. Produksi Kepadatan Sel Harian <i>Chlorella vulgaris</i> .....	15
a. Kultivasi <i>Chlorella vulgaris</i> pada Konsentrasi Optimal.....	15
b. Perhitungan Pertumbuhan Harian <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	15
c. Perhitungan Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	16
3.2.2.2.3. Pengujian Nitrat dan Fosfat Media Tumbuh Air Laut dan Limbah Cair Tambak Udang.....	16
3.2.3. Analisis Data.....	16
3.2.3.1. Analisis Data Pertumbuhan Harian <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	16
3.2.3.2. Analisis Data Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	17

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>18</b>
4.1. Hasil.....	18
4.1.1. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> .....	18
4.1.2. Laju Pertumbuhan Spesifik <i>Chlorella vulgaris</i> .....	19
4.1.3. Konsentrasi Nitrat dan Fosfat pada Media Air Laut Steril dan Limbah Tambak Udang.....	20
4.1.4. Parameter Fisika dan Kimia dari <i>Chlorella vulgaris</i> .....	21
4.2. Pembahasan.....	22
4.2.1. Pertumbuhan Harian <i>Chlorella vulgaris</i> .....	22
4.2.2. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	23
4.2.3. Kadar Nitrat dan Fosfat pada Media Limbah Tambak Udang.....	23
4.2.4. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella</i> <i>vulgaris</i> .....	24
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>25</b>
5.1. Kesimpulan .....	26
5.2. Saran .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>26</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>32</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Peralatan.....	8
Tabel 2. Bahan Penelitian.....	9
Tabel 3. Perlakuan yang Digunakan dalam Penelitian.....	10
Tabel 4. Karakteristik Fisika Kimia Limbah Tambak Udang.....	13
Tabel 5. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> (rerata $\pm$ SD, n=3, x 10 <sup>4</sup> sel/mL) yang dikultur selama 10 hari pada konsentrasi air limbah tambak udang yang berbeda ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	18
Tabel 6. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> yang dikultur selama 6 hari pada konsentrasi limbah tambak udang yang berbeda dengan Media Limbah Tambak Udang ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	20
Tabel 7. Hasil Uji Sampel Limbah Tambak Udang Nitrat dan Fosfat di Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dan Cipta Karya Pemerintah Daerah Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah.....	21
Tabel 19. Parameter Kualitas Air Selama Kultur <i>Chlorella vulgaris</i> .....	21

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> yang Dikultur pada Media Limbah Tambak Udang yang Berbeda Selama 10 Hari ( $\mu \pm SD$ , n=3).....	19
Gambar 2. Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Semua Dosis ( $\mu \pm SD$ , n=3).....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis A Selama 10 Hari (rerata $\pm$ SD, n=3, x 10 <sup>4</sup> sel/mL).....	32
Lampiran 2. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis B Selama 10 Hari (rerata $\pm$ SD, n=3, x 10 <sup>4</sup> sel/mL).....	33
Lampiran 3. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis C Selama 10 Hari (rerata $\pm$ SD, n=3, x 10 <sup>4</sup> sel/mL).....	33
Lampiran 4. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis D Selama 10 Hari (rerata $\pm$ SD, n=3, x 10 <sup>4</sup> sel/mL).....	33
Lampiran 5. Pertumbuhan Harian Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis E Selama 10 Hari (rerata $\pm$ SD, n=3, x 10 <sup>4</sup> sel/mL).....	34
Lampiran 6. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis A dengan Media Limbah Tambak Udang ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	34
Lampiran 7. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis B dengan Media Limbah Tambak Udang ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	35
Lampiran 8. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis C dengan Media Limbah Tambak Udang ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	35
Lampiran 9. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis D dengan Media Limbah Tambak Udang ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	35
Lampiran 10. Laju Pertumbuhan Spesifik Sel <i>Chlorella vulgaris</i> Dosis E dengan Media Limbah Tambak Udang ( $\mu \pm$ SD, n=3).....	36
Lampiran 11. Hasil Uji Normalitas dari Pertumbuhan Harian <i>Chlorella vulgaris</i> .....	36
Lampiran 12. Hasil Uji Homogenitas dari Pertumbuhan Harian <i>Chlorella vulgaris</i> .....	36
Lampiran 13. Hasil Uji <i>One Way</i> ANOVA dari Pertumbuhan Harian <i>Chlorella vulgaris</i> .....	37
Lampiran 14. Hasil Uji Normalitas Data Statistik Laju Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	37
Lampiran 15. Hasil Regresi Linear Sederhana Excel dari Laju Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	37
Lampiran 16. Hasil Regresi Linear Sederhana Excel dari Laju	

Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	37
Lampiran 17. Hasil Regresi Linear Sederhana Excel dari Laju Pertumbuhan <i>Chlorella vulgaris</i> .....	37