

**PENGARUH pH MEDIA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PROFIL FITOKIMIA MIKROALGA PADA
KULTIVASI SISTEM *INDOOR FARMING***

SKRIPSI



**Oleh :
TALITHA MARITZA PUTRI TARA
NPM : 21025010056**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**PENGARUH pH MEDIA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PROFIL FITOKIMIA MIKROALGA PADA
KULTIVASI SISTEM *INDOOR FARMING***

SKRIPSI



Oleh :
TALITHA MARITZA PUTRI TARA
NPM : 21025010056

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH pH MEDIA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PROFIL FITOKIMIA MIKROALGA PADA
KULTIVASI SISTEM *INDOOR FARMING*

Diajukan Oleh :

TALITHA MARITZA PUTRI TARA

NPM. 21025010056

Telah Diajukan pada Tanggal : 13 Agustus 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Ir. Hadi Suhardjono, M.T.P.

Saefurrohman, S.P., M.Sc.

NIP. 196631202 199003 1002

NPT. 21119910501276

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Koordinator Bidang Studi

Agroteknologi

Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.

Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P.

NIP. 19631208199003 2001

NIP. 19660509 199203 1001

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH pH MEDIA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN PROFIL FITOKIMIA MIKROALGA PADA
KULTIVASI SISTEM *INDOOR FARMING***

Diajukan Oleh :
TALITHA MARITZA PUTRI TARA
NPM. 21025010056

Telah Direvisi pada Tanggal : 11 Agustus 2025

Skripsi Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Utama **Dosen Pembimbing Pendamping**


Ir. Hadi Suhardjono, M.T.P.

NIP. 196631202 199003 1002


Saefurrohman, S.P., M.Sc.

NPT. 21119910501276

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Talitha Maritza Putri Tara

NPM : 21025010056

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa dalam dokumen skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/ lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana semestinya.

Surabaya, 13 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Talitha Maritza Putri Tara

21025010056

PENGARUH pH MEDIA DAN INTENSITAS CAHAYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PROFIL FITOKIMIA MIKROALGA PADA KULTIVASI SISTEM INDOOR FARMING

Talitha Maritza Putri Tara^{1,*}, Hadi Suhardjono¹, Saefur Rohman^{1,2}

¹Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur,
Jl. Raya Rungkut Madya, Surabaya, 60294, Indonesia

²Pusat Penelitian Teknologi Rendah Karbon, Universitas Pembangunan Nasional
“Veteran” Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Surabaya, 60294, Indonesia

Emai: Talithara11@gmail.com

ABSTRAK

Mikroalga merupakan mikroorganisme dengan potensi besar sebagai *superfood* karena dapat tumbuh dengan cepat, menghasilkan biomassa tinggi, dan kaya akan nutrisi. Mikroalga dapat berfungsi sebagai sumber pangan alternatif. Salah satu ekosistemnya adalah perairan tawar, di mana mikroalga dapat dibudidayakan dalam skala kecil menggunakan sistem pertanian dalam ruangan, terutama di perkotaan. Hal ini karena mikroalga dapat hidup di mana saja asalkan faktor pertumbuhannya terpenuhi. Hal ini menjadi titik terang bagi pertanian di Indonesia, di mana lahan semakin terbatas, sehingga menyebabkan petani milenial kesulitan dengan budidaya konvensional. Oleh karena itu, sistem pertanian dalam ruangan dengan IoT dapat menjadi solusi alternatif yang mendukung ketahanan pangan dan budidaya mikroalga yang lebih efektif. Mikroalga merupakan organisme uniseluler fotosintetik yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk pH dan intensitas cahaya. pH berperan penting dalam aktivitas enzim dan ketersediaan nutrisi, sementara intensitas cahaya memengaruhi biomassa, kepadatan sel, dan kandungan nutrisi. Namun, studi tentang pengaruh interaksi pH dan intensitas cahaya terhadap kandungan protein mikroalga masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pH dan intensitas cahaya terhadap kandungan protein dalam sistem pertanian dalam ruangan dengan IoT. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengetahuan berharga tentang kondisi pH dan cahaya optimal untuk memaksimalkan kandungan protein dalam budidaya mikroalga sebagai *superfood*. Selanjutnya, berdasarkan hasil, interaksi gabungan tersebut menunjukkan pH 7 dan intensitas cahaya 3000 lux merupakan kondisi optimal untuk mikroalga, yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi lainnya.

Kata kunci: biokimia, Chlorella, cahaya, mikroalga, pH

ABSTRACT

Microalgae are microorganisms with great potential as a superfood because they can grow rapidly, produce high biomass, and are rich in essential nutrients. Microalgae can serve as an alternative food source. One of their ecosystems is freshwater, where they can be cultivated on a small scale using indoor farming systems, especially in urban areas. This is because microalgae can live anywhere as long as their growth factors are fulfilled. This becomes a bright spot for agriculture in Indonesia, where land is becoming increasingly limited, causing millennial farmers to struggle with conventional cultivation. Therefore, indoor farming systems with IoT can become an alternative solution that supports food security and more effective microalgae cultivation. Microalgae are photosynthetic unicellular organisms influenced by several factors, including pH and light intensity. pH plays an important role in enzyme activity and nutrient availability, while light intensity affects biomass, cell density, and nutritional content. However, studies on the combined effect of pH and light intensity on protein content in microalgae are still limited. Thus, this research aims to investigate the influence of pH and light intensity in an indoor farming system with IoT. The findings are expected to contribute valuable knowledge about optimal pH and light conditions for maximizing protein content in microalgae cultivation as a superfood. Then, according to the result, the combined interaction is 7 pH and 3000 lux light intensity is the optimal for cultivation of microalgae, which is much higher than other combines.

Keywords: biochemical, *Chlorella*, light, microalgae, pH

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan, kesempatan dan ketabahan hati, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Profil Fitokimia Mikroalga pada Kultivasi Sistem *Indoor Farming*”** dengan baik. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang ditetapkan oleh Program Studi Agroteknolgi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Keberhasilan penyusunan ini tidak akan terwujud dan terselesaikan dengan baik tanpa ada bantuan, bimbingan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang berkontribusi dalam kelancaran penyusunan skripsi ini, khususnya:

1. Ir. Hadi Suhardjono, M.T.P. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah dengan sabar dan tulus membimbing, menasehati serta memberikan dukungan yang sangat berarti selama proses penelitian ini.
2. Saefurrohman, S.P., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Pendamping dalam penelitian ini, yang telah menjadi sumber inspirasi dan memberi arahan serta bantuan yang berarti.
3. Prof. Dr. Ir. Pangesti Nugrahani, M.Si Dosen Penguji 1 yang turut mendorong dan memberikan saran kritikan yang sangat berarti bagi kelancaran ini.
4. Puji Lestari Tarigan S.P, M.Sc. Dosen penguji 2 yang turut memberikan saran dan kritikan yang baik serta sangat berarti bagi kelancaran ini.
5. Dr. Ir. Tri Mudjoko, M.P selaku Ketua Program Studi Agroteknolgi, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
6. Prof. Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P. selaku dekan fakultas pertanian.
7. Kedua orang tua, terutama mama yang memberikan dukungan dan kasih sayang yang tak ternilai. Terima kasih atas doa dan semangat yang tak pernah putus.
8. Saudara Mas Danish Dhiyaulhaq yang juga turut membantu dan memberi saran.
9. Para teman-teman dan sahabat terdekat, Patria, Rona, Tia, Iin, Vanessa, Alma, Fitri, Aliyah, Nia yang telah memberikan dukungan moral dan bantuan yang sangat berarti.

10. Lanang Agil Subari selaku pasangan dari penulis yang senantiasa membantu secara langsung sejak awal hingga akhir proses baik segi mental dan finansial.

Penulisan skripsi ini tentu masih memerlukan banyak perbaikan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya masukan dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih atas perhatian dan kesempatan yang telah diberikan.

Surabaya, 11 Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Nomor	Teks	Halaman
KATA PENGANTAR		ii
DAFTAR ISI		iv
DAFTAR GAMBAR		vii
DAFTAR TABEL		viii
I. PENDAHULUAN		1
1.1. Latar Belakang		1
1.2. Rumusan Masalah		4
1.3. Tujuan Penelitian.....		4
1.4. Manfaat Penelitian.....		4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....		5
2.1. Mikroalga		5
2.1.1. Potensinya sebagai <i>Superfood</i>		5
2.1.2. <i>Chlorella vulgaris</i>		6
2.2. Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroalga		8
2.2.1. Cahaya		8
2.2.2. pH		8
2.2.3. Suhu.....		9
2.2.4. Salinitas		10
2.2.5. Aerasi		11
2.2.6. Nutrisi dan Media Kultivasi Mikroalga BBM.....		11
2.3. Teknik Budidaya Mikroalga <i>Indoor Farming</i>		12
2.4. Respon pH terhadap Pertumbuhan Mikroalga		13
2.5. Respon Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Mikroalga		14
2.6. Kombinasi pH dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Mikroalga		14
2.7. Potensi Mikroalga <i>Chlorella</i> sp. sebagai <i>Superfood</i>		15
2.8. Hipotesis		16
III. METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian		17
3.2. Alat dan Bahan		17
3.2.1. Alat		17

3.2.2. Bahan.....	18
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Denah Penempatan Unit Perlakuan	19
3.5. Pelaksanaan Penelitian	20
3.5.1. Preparasi Media Kultivasi <i>Bold Basal Medium</i> (BBM).....	20
3.5.2. Preparasi Inokulan Mikroalga	21
3.5.3. Preparasi Fotobioreaktor Mikroalga.....	21
3.5.4. Kultivasi Mikroalga pada Fotobioreaktor	22
3.5.5. Pemanenan dan Pengeringan Biomassa	22
3.6. Parameter Pengamatan	22
3.6.1. <i>Optical Density</i> (OD)	22
3.6.2. Kepadatan Sel (cfu/ml).....	23
3.6.3. Bobot Biomassa Kering (g).....	23
3.6.4. Kandungan Klorofil ($\mu\text{g/mL}$)	23
3.6.5. Kandungan Karbohidrat (%)	24
3.6.6. Kandungan Lipid (%).....	24
3.6.7. Kandungan Protein (%).....	25
3.7. Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Hasil Penelitian.....	28
4.1.1. <i>Optical density</i> (OD)	28
4.1.2. Kepadatan sel	31
4.1.3. Biomassa	31
4.1.4. Kandungan Klorofil.....	32
4.1.5. Kandungan Karbohidrat	33
4.1.6. Kandungan Lipid (%).....	34
4.1.7. Kandungan Protein (%).....	35
4.2. Pembahasan	36
4.2.1. <i>Optical Density</i>	36
4.2.2. Pengaruh Interaksi antara pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Kepadatan Sel Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.	38
4.2.3. Pengaruh Interaksi antara pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Biomassa Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.....	39
4.2.4. Pengaruh Interaksi antara pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Kandungan Klorofil Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.....	40

4.2.5. Pengaruh Interaksi antara pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Kandungan Karbohidrat Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.	40
4.2.6. Pengaruh Interaksi antara pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Kandungan Lipid Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.	41
4.2.7. Pengaruh Interaksi antara pH Media dan Intensitas Cahaya terhadap Kandungan Protein Mikroalga <i>Chlorella</i> sp.	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
2.1.	Tabel komposisi mikroalga <i>Chlorella</i> sp.	6
3.1.	Kombinasi Faktor perlakuan pH dan Intensitas Cahaya	19
4.1.	Pengaruh pH dan intensitas cahaya <i>OD Chlorella</i> sp. 14 HST	28
4.2.	Pengaruh pH media dan intensitas cahaya terhadap kepadatan sel.....	31
4.3.	Pengaruh pH dan intensitas cahaya terhadap biomassa <i>Chlorella</i> sp	32
4.4.	Pengaruh pH dan intensitas cahaya terhadap klorofil <i>Chlorella</i> sp.	33
4.5.	Pengaruh pH dan intensitas cahaya terhadap kandungan karbohidrat <i>Chlorella</i> sp.....	34
4.6.	Pengaruh pH dan intensitas cahaya kandungan lipid <i>Chlorella</i>	35
4.7.	Pengaruh pH dan intensitas cahaya terhadap kandungan protein <i>Chlorella</i> sp.....	35

Lampiran

1.	Komposisi pupuk <i>Bold Basal Medium</i> (BBM)	49
2.	Cara Pembuatan Larutan BBM	50
3.	Cara Kerja Pembuatan Larutan <i>Bold Trace</i>	50
4.	Cara Kerja Pengambilan Data <i>Optical Density</i>	51
5.	Cara Kerja Pengambilan Data Kepadatan Sel.....	51
6.	Cara Kerja Pengambilan Data Biomassa	51
7.	Cara Kerja Pengambilan Data Kandungan Lipid.....	52
8.	Cara Kerja Pengambilan Data Klorofil	52
9.	Cara Kerja Pengambilan Data Kandungan Karbohidrat	53
10.	Cara Kerja Pengambilan Data Kandungan Protein.....	54
11.	Hasil Anova Parameter <i>Optical Density</i> Hari ke-14	55
12.	Hasil Anova Parameter Kepadatan Sel	55
13.	Hasil Anova Parameter Berat Biomassa	55
14.	Hasil Anova Parameter Kandungan Klorofil	55
15.	Hasil Anova Parameter Kandungan Karbohidrat.....	56
16.	Hasil Anova Parameter Kandungan Lipid	56
17.	Hasil Anova Parameter Kandungan Protein	56

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
	<u>Teks</u>	
2.1.	<i>Chlorella vulgaris</i> pada Mikroskop	7
3.1.	Denah Peletakan Sampel pada Alat Fotobioreaktor Tampak Samping.	18
3.2.	Denah Peletakan Sampel pada Alat Fotobioreaktor Tampak Atas.	20
3.3.	Denah Peletakan Sampel pada Alat Fotobioreaktor Tampak Atas	20
4.1.	Grafik Laju Pertumbuhan Mikroalga <i>Chlorella</i> Sp. Berdasarkan <i>Optical Density</i> pada 680 Nm Umur 1-14 HST pada Pengaruh Faktor Tunggal pH Media	29
4.2.	Grafik Laju Pertumbuhan Mikroalga <i>Chlorella</i> Sp. Berdasarkan <i>Optical Density</i> pada 680 nm Umur 1-14 HST pada Pengaruh Faktor Tunggal Intensitas Cahaya	30
	<u>Lampiran</u>	
1.	Alat Fotobioreaktor sebagai Instalasi Kultur Mikroalga.....	57
2.	Proses pengambilan data parameter a.) pengambilan <i>optical density</i> , b.) pengambilan data kepadatan sel pada <i>hemacytometer</i> , c.) pengambilan data berat biomassa, d.) pengambilan data uji klorofil, e.) pengambilan data uji lipid.....	57