



# PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TUMBUH TERHADAP PERTUMBUHAN, PIGMEN, BIOAKTIVITAS DAN EFISIENSI PENYERAPAN CO<sub>2</sub> *Spirulina platensis*

SALMA ITQIYYAH



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



## PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengaruh Perbedaan Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan, Pigmen, Bioaktivitas dan Efisiensi Penyerapan CO<sub>2</sub> *Spirulina platensis*” 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, Juni 2026

Salma Itqiyyah  
C3501222011



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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

SALMA ITQIYYAH. Pengaruh Perbedaan Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan, Pigmen, Bioaktivitas dan Efisiensi Penyerapan CO<sub>2</sub> *Spirulina platensis*. Dibimbing oleh IRIANI SETYANINGSIH, DESNIAR, dan AKHIRUDDIN MADDU.

*Spirulina platensis* merupakan organisme fotosintesis yang mampu menghasilkan berbagai komponen kimiawi dan senyawa bioaktif. Proses pertumbuhan dan proses biosintesis komponen tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu media pertumbuhan. Media standar yaitu Walne dan Zarrouk umum digunakan karena mengandung unsur mikro dan makro yang relatif lengkap untuk mendukung pertumbuhan spirulina. Namun, komposisinya yang kompleks dan harga bahan baku yang mahal sehingga pemilihan media alternatif sangat perlu dilakukan. Media pertumbuhan yang berasal dari pupuk tanaman dapat menjadi solusi alternatif untuk kultivasi spirulina karena lebih murah dan mudah didapat.

Penelitian mengenai pengaruh media pertumbuhan terhadap produktivitas pigmen dan efisiensi penyerapan CO<sub>2</sub> belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan jenis media pertumbuhan yang berbeda untuk melihat pertumbuhan, pigmen, komponen kimiawi, aktivitas antioksidan dan juga efisiensi penyerapan CO<sub>2</sub> oleh *Spirulina platensis*. Tujuan dari penelitian ini antara lain: 1) menentukan laju pertumbuhan, produktivitas biomassa, pigmen serta efisiensi penyerapan CO<sub>2</sub>; 2) menentukan kadar protein, karbohidrat dan lipid biomassa *Spirulina platensis*; 3) menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak kasar dan pigmen *Spirulina platensis*.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa media tumbuh tanaman (GA dan Growmore 32-10-10) dapat digunakan sebagai alternatif media tumbuh *Spirulina platensis*. Nilai OD dan biomassa kering tertinggi dihasilkan dari spirulina yang dikultivasi dengan media Walne dan terendah pada media Growmore. *Spirulina platensis* yang dikultivasi dengan media Walne membutuhkan waktu generasi yang paling cepat (3,443 hari), laju pertumbuhannya yang paling tinggi (0,201/hari) dan produktivitas mencapai 0,151 g/L/hari serta efisiensi penyerapan CO<sub>2</sub> paling tinggi mencapai 84%. Media tumbuh yang paling efisien dalam pembentukan pigmen klorofil adalah media walne, sedangkan pada pigmen karotenoid dan fikosianin pada media growmore. Media pertumbuhan memengaruhi secara signifikan terhadap komposisi kimia *Spirulina platensis* dengan kadar protein tertinggi pada media Walne 73,73%, lipid pada media Growmore 12% dan karbohidrat pada BG-11 sebesar 22,72%. Nilai antioksidan terbaik ekstrak kasar pada media GA sedangkan pigmen fikosianin diperoleh pada media Walne. Media Growmore 32-10-10 dan GA dapat digunakan sebagai alternatif untuk kultur *Spirulina platensis*.

Kata Kunci: bioaktivitas, biomassa, kultivasi, media tumbuh, pigmen



## SUMMARY

SALMA ITQIYYAH. The Effect of Different Growth Media on Growth, Pigments, Bioactivity and CO<sub>2</sub> Sequestration Efficiency of *Spirulina platensis*. Supervised by IRIANI SETYANINGSIH, DESNIAR, and AKHIRUDDIN MADDU.

*Spirulina platensis* is a photosynthetic microorganism known for its ability to synthesize a wide variety of chemical elements and bioactive compounds. The growth process and biosynthesis of these metabolites are influenced by several factors, including the composition of the growth medium. Standard media, such as Walne and Zarrouk, are widely employed because they contain relatively complete macro- and micronutrient profiles that support optimal *Spirulina* growth. However, their complex composition and relatively high raw material costs necessitate the exploration of more economical alternative media sources. Fertilizer-based plant nutrient media represent a promising alternative because of their lower cost and greater availability.

Studies investigating the influence of growth media on pigment productivity and CO<sub>2</sub> sequestration efficiency are limited. Therefore, the present study evaluated different growth media to determine their growth performance, pigment production, biochemical composition, antioxidant activity, and CO<sub>2</sub> absorption efficiency of *Spirulina platensis*. The objectives were as follows: (1) to assess the growth rate, biomass productivity, pigment yield, and CO<sub>2</sub> sequestration efficiency; (2) to quantify the protein, carbohydrate, and lipid contents of the biomass; and (3) to evaluate the antioxidant activity of crude extracts and isolated pigments

The results of this study prove that plant growth media (GA and Growmore 32-10-10) can be used as alternative growth media for *Spirulina platensis*. The highest OD and dry biomass values were produced from spirulina cultivated with Walne media and the lowest in Growmore media. *Spirulina platensis* cultivated with Walne media required the fastest generation time (3,443 days), the highest growth rate (0,201/day) and productivity reaching 0,151 g/L/day and the highest CO<sub>2</sub> absorption efficiency reaching 84%. The most efficient growth medium for the production of chlorophyll pigments is Walne medium, while for carotenoid and phycocyanin pigments, Growmore medium. The growth media significantly influenced the chemical composition of *Spirulina platensis* with the highest protein content in Walne media 73,73%, lipids in Growmore media 12% and carbohydrates in BG-11 at 22,72%. The best antioxidant values of crude extract were found in GA medium, while phycocyanin were found in Walne medium. Growmore 32-10-10 and GA media offer viable alternatives for the cultivation of *Spirulina platensis*.

**Keywords:** bioactivity, biomass, cultivation, growth media, pigment



- 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 2026  
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.*



**PENGARUH PERBEDAAN MEDIA TUMBUH TERHADAP  
PERTUMBUHAN, PIGMEN, BIOAKTIVITAS DAN EFISIENSI  
PENYERAPAN CO<sub>2</sub> *Spirulina platensis***

**SALMA ITQIYYAH**

Tesis  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Sains pada  
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2026**



*@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. Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi, M.Si
2. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si



Judul Tesis : Pengaruh Perbedaan Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan, Pigmen,  
Bioaktivitas dan Efisiensi Penyerapan CO<sub>2</sub> *Spirulina platensis*

Nama : Salma Itqiyah  
NIM : C3501222011

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

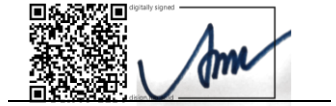
Pembimbing 1:  
Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S.



Pembimbing 2:  
Dr. Desniar, S.Pi, M.Si.



Pembimbing 3:  
Prof. Dr. Akhiruddin S.Si, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:  
Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si.  
NIP. 19730612 200012 1 001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:  
Dr. Beginer Subhan, S.Pi, M.Si  
NIP. 19800118 200501 1 003



Tanggal Ujian:  
(20 April 2026)

Tanggal Lulus:  
(11 Juni 2026)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Agustus-Desember 2025 ini berjudul “Pengaruh Perbedaan Media Tumbuh terhadap Pertumbuhan, Pigmen, Bioaktivitas dan Efisiensi Penyerapan CO<sub>2</sub> *Spirulina platensis*” dapat diselesaikan dengan baik. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar magister sains di Program Studi Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Penyusunan tesis ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, M.S. selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan dukungan kepada penulis.
2. Dr. Desniar, S.Pi, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingan, dukungan, dan saran-saran dalam penyempurnaan tesis ini.
3. Prof. Dr. Akhiruddin S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing ketiga atas bimbingan, dukungan, dan saran-saran dalam penyempurnaan tesis ini
4. Dr. Eng. Safrina Dyah Hardiningtyas, S.Pi, M.Si selaku dosen penguji tesis dan dosen pembimbing saat S1 atas arahan, saran, masukan dan dukungan yang diberikan kepada penulis
5. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si. selaku dosen penelaah Gugus Kendali Mutu (GKM) atas saran dan dukungan yang diberikan kepada penulis
6. Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi, M.Si. selaku ketua Program Studi Magister Teknologi Hasil Perairan.
7. Direktorat Pendanaan Riset dan Inovasi BRIN dan LPDP atas Pendanaan Program Dana Abadi Penelitian Melalui Skema Riset dan Inovasi untuk Indonesia Maju Gelombang 2 Tahun 2022 dengan Perjanjian /Kontrak Nomor 76/IV/KS/II/2022 dan dan Nomor 10279/IT3.L1/PT.01.03/P/B/22 RIIM 2 tahun 2012-2015 a/n Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS
8. Kedua orang tua tercinta, ketiga adik (Najma, Alya dan Zhafier), serta seluruh keluarga besar penulis atas doa, dukungan dan limpahan kasih sayang yang diberikan kepada penulis selama menempuh studi.
9. Agustin, Febianti dan Alvin Fikri atas doa dan dukungan yang diberikan selama menyelesaikan tugas akhir.
10. Bapak/Ibu dosen dan staff Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor yang telah membantu penulis selama menempuh studi
11. Teman-teman Pascasarjana THP 2022, Khusnul Aini dan anggota mikroalga biotek 2 lain yang membantu selama penelitian.

Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

*Salma Itqiyah*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	5
2.3.1 Penelitian Tahap Pertama	5
a. Kultivasi <i>Spirulina platensis</i> pada media berbeda	5
b. Ekstraksi Pigmen	6
2.3.2 Penelitian Tahap Kedua	7
2.4 Prosedur Analisis	8
2.4.1 Pengukuran <i>Optical Density</i> (OD) dan pH	8
2.4.2 Berat Biomassa Kering <i>Spirulina platensis</i>	8
2.4.3 Analisis Konsentrasi Karotenoid dan Klorofil	9
2.4.4 Analisis Konsentrasi Fikosianin	9
2.4.5 Laju Fiksasi CO <sub>2</sub> Selama Kultivasi	9
2.4.6 Efisiensi Penyerapan CO <sub>2</sub> Lingkungan Kultur	9
2.4.7 Kinetika Pertumbuhan Biomassa	10
2.4.8 Perhitungan Efisiensi Pembentukan Pigmen	10
2.4.9 Analisis Kadar Protein	11
2.4.10 Analisis Kadar Lipid	11
2.4.11 Analisis Kadar Karbohidrat	11
2.4.12 Analisis Aktivitas Antioksidan	11
2.5 Analisis Data	12
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Pertumbuhan <i>Spirulina platensis</i> pada Media Berbeda	14
3.2 Kinetika Pertumbuhan	17
3.3 Perubahan Nilai pH <i>Spirulina platensis</i> Selama Kultivasi	19
3.4 Laju Fiksasi CO <sub>2</sub> Selama Kultivasi	20
3.5 Efisiensi Penyerapan CO <sub>2</sub> Lingkungan Kultur	22
3.6 Kandungan Pigmen <i>Spirulina platensis</i>	23
3.6.1 Klorofil	23
3.6.2 Karotenoid	24
3.6.3 Fikosianin	26
3.7 Efisiensi Pembentukan Pigmen	27



3.8	Komponen Kimiawi <i>Spirulina platensis</i>	28
3.9	Aktivitas Antioksidan	30
IV	SIMPULAN DAN SARAN	33
4.1	Simpulan	33
4.2	Saran	33
	DAFTAR PUSTAKA	34
	LAMPIRAN	44
	RIWAYAT HIDUP	53

### DAFTAR TABEL

1	Kinetika pertumbuhan <i>Spirulina platensis</i>	18
2	Yield pigmen spirulina	27

### DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian tahap pertama	6
2	Diagram alir penelitian tahap kedua	7
3	Nilai <i>Optical density</i> spirulina. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	14
4	Berat biomassa kering spirulina. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	15
5	Perubahan nilai pH spirulina yang dikultivasi dengan media berbeda. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	19
6	Laju fiksasi CO <sub>2</sub> spirulina pada media berbeda. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	21
7	Efisiensi penyerapan CO <sub>2</sub> spirulina. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	22
8	Konsentrasi klorofil spirulina. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	24
9	Konsentrasi karotenoid spirulina. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	25
10	Konsentrasi fikosianin spirulina. (●)= Walne, (*) = Growmore, (▲)= BG-11, (■) = GA	26
11	Komponen kimiawi <i>Spirulina platensis</i> . (▨) Walne, (▩) Growmore, (▧) BG-11, (▦) GA	29
12	Aktivitas antioksidan ekstrak kasar dan fikosianin <i>Spirulina platensis</i> dengan media berbeda. (▨) Walne, (▩) Growmore, (▧) BG-11, (▦) GA	31

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi masing-masing media pertumbuhan	45
2	Tabel hasil uji normalitas, homogenitas, <i>analysis of variance</i> (ANOVA) dan uji lanjut Duncan efisiensi penyerapan CO <sub>2</sub>	47
3	Tabel hasil uji normalitas, homogenitas, <i>analysis of variance</i> (ANOVA) dan uji lanjut Duncan lipid <i>Spirulina platensis</i>	48
4	Tabel hasil uji normalitas, homogenitas, <i>analysis of variance</i> (ANOVA) dan uji lanjut Duncan protein <i>Spirulina platensis</i>	49
5	Tabel hasil uji normalitas, homogenitas, <i>analysis of variance</i> (ANOVA) dan uji lanjut Duncan karbohidrat <i>Spirulina platensis</i>	50
6	Tabel hasil uji normalitas, homogenitas, <i>analysis of variance</i> (ANOVA) dan uji lanjut Duncan aktivitas antioksidan ekstrak kasar	50
7	Tabel hasil uji normalitas, homogenitas, <i>analysis of variance</i> (ANOVA) dan uji lanjut Duncan aktivitas antioksidan fikosianin	51

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University  
— Bogor Indonesia —

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.