

- 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.

**PRODUKSI LISTRIK MELALUI SISTEM
BIOFOTOVOLTAIK PADA KULTIVASI *Spirulina* sp.
DENGAN MEDIA PERTUMBUHAN BERBEDA**

MUHAMMAD AWWALUDDIN FAQIH



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



- 

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Produksi Listrik melalui Sistem Biofotovoltaik pada Kultivasi *Spirulina* sp. dengan Media Pertumbuhan Berbeda” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Muhammad Awwaluddin Faqih
NIM. C3401211038

- 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.



ABSTRAK

MUHAMMAD AWWALUDDIN FAQIH. Produksi Listrik melalui Sistem Biofotovoltaik pada Kultivasi *Spirulina* sp. dengan Media Pertumbuhan Berbeda. Dibimbing oleh IRIANI SETYANINGSIH, UJU, dan AKHIRUDDIN.

Biofotovoltaik merupakan sistem bioelektrokimia yang menggunakan *Spirulina* sp. sebagai organisme fotosintetik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh media Zarrouk, BG-11, dan GA terhadap keluaran listrik *Spirulina* sp. dalam sistem biofotovoltaik dengan jembatan garam vertikal. Kultivasi *Spirulina* sp. dilakukan di dalam ruangan menggunakan chamber akrilik dengan intensitas cahaya 3000 lux selama 24 jam dan perlakuan aerasi satu jam hidup dan 20 menit mati. Proses kultivasi dilakukan dalam dua kali pengulangan dengan pengambilan data secara triplo pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00. Tegangan, rapat arus, dan rapat daya tertinggi dihasilkan oleh media Zarrouk dengan nilai berturut-turut $0,777 \pm 0,001$ V; $8,672 \pm 0,016$ mA/m²; dan $6,738 \pm 0,024$ mW/m². Media BG-11 menghasilkan tegangan $0,775 \pm 0,004$ V, rapat arus $8,646 \pm 0,037$ mA/m², dan rapat daya $6,698 \pm 0,057$ mW/m². Media GA menunjukkan nilai terendah dengan tegangan $0,765 \pm 0,000$ V, rapat arus $8,536 \pm 0,003$ mA/m², dan rapat daya $6,529 \pm 0,004$ mW/m². Media Zarrouk dan BG-11 menunjukkan performa relatif sebanding, sedangkan media GA menghasilkan keluaran listrik terendah.

Kata kunci: biofotovoltaik, BG-11, GA, *optical density*, *Spirulina* sp.

ABSTRACT

MUHAMMAD AWWALUDDIN FAQIH. Electricity Production through a Biophotovoltaic System in *Spirulina* sp. Cultivation Using Different Growth Media. Supervised by IRIANI SETYANINGSIH, UJU, and AKHIRUDDIN.

Bio-photovoltaics is a bioelectrochemical system that utilizes *Spirulina* sp. as a photosynthetic organism. This study aimed to evaluate the effect of Zarrouk, BG-11, and GA media on the electricity output of *Spirulina* sp. in a bio-photovoltaic system using a vertical salt bridge. Cultivation was conducted indoors in acrylic chambers under continuous light intensity of 3000 lux for 24 hours with an aeration cycle of one hour on and 20 minutes off. The cultivation was carried out in two replications with triplicate data collection at 08:00, 12:00, and 16:00. The highest voltage, current density, and power density were produced in Zarrouk medium, with values of 0.777 ± 0.001 V, 8.672 ± 0.016 mA/m², and 6.738 ± 0.024 mW/m², respectively. BG-11 medium generated 0.775 ± 0.004 V, 8.646 ± 0.037 mA/m², and 6.698 ± 0.057 mW/m². GA medium showed the lowest performance with values of 0.765 ± 0.000 V, 8.536 ± 0.003 mA/m², and 6.529 ± 0.004 mW/m². Zarrouk and BG-11 media demonstrated relatively comparable performance, while GA medium resulted in the lowest electricity output.

Keywords: Bio-photovoltaic, BG-11, GA, *optical density*, *Spirulina* sp.



@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.

© 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.

PRODUKSI LISTRIK MELALUI SISTEM BIOFOTOVOLTAIK PADA KULTIVASI *Spirulina* sp. DENGAN MEDIA PERTUMBUHAN BERBEDA

MUHAMMAD AWWALUDDIN FAQIH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
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.

Judul Skripsi : Produksi Listrik melalui Sistem Biofotovoltaik pada Kultivasi
Spirulina sp. dengan Media Pertumbuhan Berbeda

Nama : Muhammad Awwaluddin Faqih

NIM : C3401211038

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Eng. Uju S.Pi., M.Si.

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan:

Dr. Roni Nugraha, S.Si., M.Sc.

NIP 198304212009121003



Digitally signed by:
Iriani Setyaningsih

Date: 8 Agu 2025 08:54:20 WIB
Verify at design.ipb.ac.id



digitally signed

design.ipb.ac.id



digitally signed

design.ipb.ac.id



Digitally signed

design.ipb.ac.id



PRAKATA

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan. Dengan doa dan harapan, semoga Allah SWT selalu memberikan ridho-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Produksi Listrik melalui Sistem Biofotovoltaik pada Kultivasi *Spirulina* sp. dengan Media Pertumbuhan Berbeda” untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membimbing, membantu serta melancarkan dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Iriani Setyaningsih, MS, selaku dosen pembimbing skripsi I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dalam penulisan skripsi.
2. Prof. Dr. Eng. Uju S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah memberikan arahan terkait penyusunan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Akhiruddin, S. Si, M. Si selaku dosen pembimbing skripsi III yang telah memberikan saran dan motivasi kepada penulis.
4. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, MS, selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan arahan penulisan skripsi ini.
5. Dr. Desniar, S.Pi, M.S, selaku dosen gugus kendali mutu yang memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Roni Nugraha, S.Si., M.Sc selaku Ketua Departemen Teknologi Hasil Perairan yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis.
7. Dr. Eng. Safrina Dyah Hardinigtas, S.Pi. M.Si. selaku Ketua Komisi Pendidikan Sarjana Departemen Teknologi Hasil Perairan yang telah memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis.
8. Orang tua, keluarga serta kerabat penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Ayah yang sudah tiada namun menjadi tujuan penulis untuk mewujudkan mimpinya memiliki anak yang berpendidikan lebih tinggi. Terimakasih atas perjuangan dan mimpi yang sudah diwariskan pada penulis.
10. Teman-teman Biker yang beranggotakan 15 orang -1 yang merupakan orang-orang hebat. Terima Kasih telah kebersamaan dan mengukir kisah kasih perkuliahan bersama penulis

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki beberapa kekurangan dalam penulisannya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan. Penulis juga berharap semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk kepentingan bersama.

Bogor, Juli 2025

Muhammad Awwaluddin Faqih



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
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
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.3.1 Pembuatan Media Pertumbuhan Kultivasi <i>Spirulina</i> sp.	5
2.3.2 Perakitan Alat Biofotovoltaik	5
2.3.3 Kultivasi <i>Spirulina</i> sp. dalam <i>Chamber</i> Biofotovoltaik	6
2.4 Prosedur Analisis	6
2.4.1 Pengukuran <i>Optical Density</i> 680 nm	7
2.4.2 Pengukuran pH	7
2.4.3 Pengukuran Suhu	7
2.4.4 Pengukuran Salinitas	7
2.4.5 Pengukuran Kelistrikan Biofotovoltaik	7
2.5 Analisis Data	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	9
3.1 Kurva Pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp.	10
3.2 Kondisi Lingkungan Kultivasi	12
3.2.1 Nilai pH Kultivasi <i>Spirulina</i> sp.	12
3.2.2 Suhu Kultivasi <i>Spirulina</i> sp.	14
3.2.3 Salinitas	15
3.3 Elektrisitas pada Biofotovoltaik	16
3.3.1 Tegangan pada Biofotovoltaik	17
3.3.2 Rapat Arus pada Biofotovoltaik	18
3.3.3 Rapat Daya pada Biofotovoltaik	20
IV SIMPULAN DAN SARAN	23
4.1 Simpulan	23
4.2 Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	31



DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir penelitian	4
2	Mekanisme kerja kultivasi <i>Spirulina</i> sp. pada <i>chamber</i> biofotovoltaik	6
3	Rangkaian BPV. (A) <i>chamber</i> anoda (kultivasi <i>Spirulina</i> sp.); (B) <i>chamber</i> katoda (elektrolit); (C) jembatan garam; (D) Anoda (Carbon); (E) plat seng (zn); (F) katup aerator; (G) resistor; (H) lampu.	9
4	Kurva pertumbuhan <i>Spirulina</i> sp. dalam biofotovoltaik pada Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	10
5	Nilai pH kultivasi <i>Spirulina</i> sp. dengan perbedaan media pertumbuhan. Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	12
6	Suhu kultivasi <i>Spirulina</i> sp. dengan perbedaan media pertumbuhan. Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	14
7	Nilai pH kultivasi <i>Spirulina</i> sp. dengan perbedaan media pertumbuhan. Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	15
8	Nilai tegangan listrik pada biofotovoltaik <i>Spirulina</i> sp. dengan perbedaan media pertumbuhan. Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	17
9	Nilai rapat arus pada biofotovoltaik <i>Spirulina</i> sp. dengan perbedaan media pertumbuhan. Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	19
10	Nilai rapat daya pada biofotovoltaik <i>Spirulina</i> sp. dengan perbedaan media pertumbuhan. Media Zarrouk (□); Media BG-11 (△); Media GA (○).	20

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi <i>nutrient</i> media Zarrouk	29
2	Komposisi <i>nutrient</i> media BG-11	29
3	Komposisi <i>nutrient</i> media Giberelic Acid	30