

TESIS
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KADAR FUKOSANTIN, DAN AKTIVITAS
FOTOPROTEKTIF EKSTRAK MAKROALGA COKLAT *Padina australis* Hauck
TERHADAP RADIASI SINAR ULTRAVIOLET B

Yuninda Tri Herawati
(234621518009)



PROGRAM MAGISTER PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS NASIONAL
2026

TESIS
**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KADAR FUKOSANTIN, DAN AKTIVITAS
FOTOPROTEKTIF EKSTRAK MAKROALGA COKLAT *Padina australis* Hauck
TERHADAP RADIASI SINAR ULTRAVIOLET B**

**Yuninda Tri Herawati
(234621518009)**

**Tesis ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Magister Biologi**



**PROGRAM MAGISTER PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS NASIONAL
2026**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik Magister, baik di Universitas Nasional maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Tesis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, dengan arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis yang jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila dikemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena tesis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Jakarta, Februari 2026

Yang Membuat Pernyataan


Yuninda Tri Herawati

234621518009



TANDA PERSETUJUAN TESIS

Judul Tesis : Aktivitas Antioksidan, Kadar Fukosantin, dan Aktivitas Fotoprotektif Ekstrak Makroalga Coklat *Padina australis* Hauck terhadap Radiasi Sinar Ultraviolet B

Tesis ini telah kami setuju untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Program Pascasarjana Program Studi Magister Biologi Universitas Nasional.

Jakarta, 26 Februari 2026

KETUA
PROGRAM STUDI

Dr. Fitriah Basalamah, M.Si.

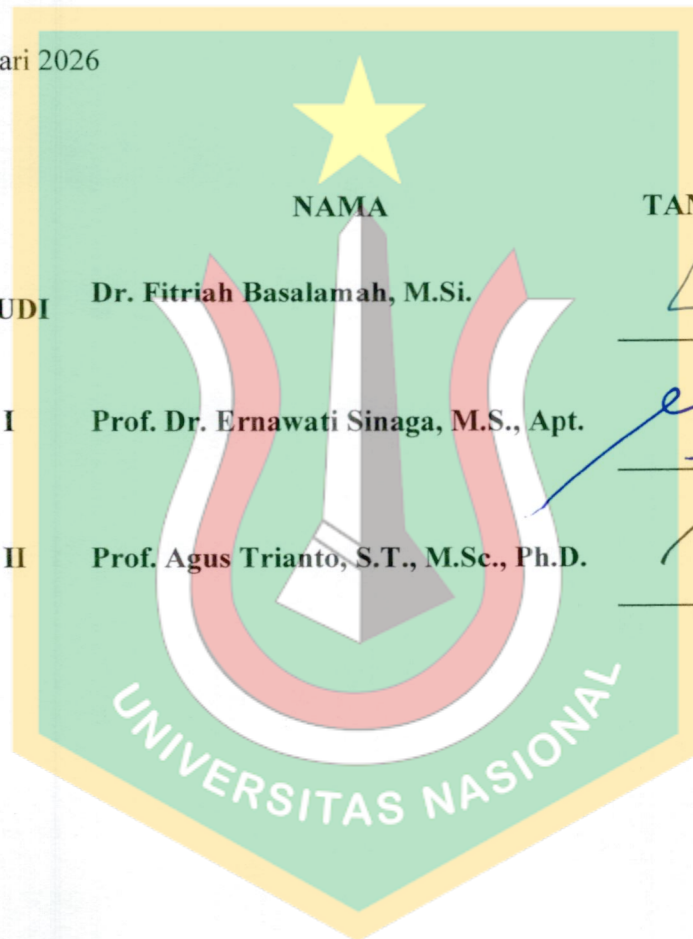
TANDA TANGAN

PEMBIMBING I

Prof. Dr. Ernawati Sinaga, M.S., Apt.

PEMBIMBING II

Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.



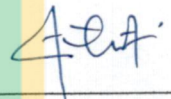
TANDA PERSETUJUAN PERBAIKAN TESIS

Nama Mahasiswa : Yuninda Tri Herawati
Nomor Pokok Mahasiswa : 234621518009
Program Studi : Magister Biologi
Konsentrasi : Biodiversitas dan Masyarakat
Judul Tesis : Aktivitas Antioksidan, Kadar Fukosantin, dan Aktivitas Fotoprotektif Ekstrak Makroalga Coklat *Padina australis*

Hauck terhadap Radiasi Sinar Ultraviolet B

Telah selesai diperbaiki berdasarkan petunjuk dari Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada tanggal 5 Maret 2026 sebagaimana tertulis dalam berita acara Ujian Tesis.

Jakarta, 5 Maret 2026

	NAMA	TANDA TANGAN
KETUA SIDANG	Dr. Fitriah Basalamah, M.Si.	
PEMBIMBING I/ PENGUJI I	Prof. Dr. Ernawati Sinaga, M.S., Apt.	
PEMBIMBING II/ PENGUJI II	Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.	
PENGUJI III	Prof. Dr. Maizirwan Mel, M.Sc., Ph.D.	

HASIL UJIAN TESIS

Tesis yang ditulis oleh YUNINDA TRI HERAWATI pada program Magister Biologi dengan judul: Aktivitas Antioksidan, Kadar Fukosantin, dan Aktivitas Fotoprotektif Ekstrak Makroalga Coklat *Padina australis* Hauck terhadap Radiasi Sinar Ultraviolet B

telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji pada 27 Februari 2026 dan dinyatakan **LULUS** / ~~TIDAK—LULUS~~ dengan nilai **IPK 3,95** dan predikat **SANGAT MEMUASKAN/MEMUASKAN/DENGAN PUJIAN**

Keterangan:

Jakarta, 27 Februari 2026

TIM PENGUJI,

NAMA

TANDA TANGAN

KETUA SIDANG Dr. Fitriah Basalamah, M.Si.

PEMBIMBING I/
PENGUJI I Prof. Dr. Ernawati Sinaga, M.S., Apt.

PEMBIMBING II/
PENGUJI II Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.

PENGUJI III Prof. Dr. Maizirwan Mel, M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Universitas Nasional
Program Pascasarjana Program Studi Magister Biologi
TESIS, 27 Februari 2026

- A. Nama : **Yuninda Tri Herawati**
B. NPM : 234621518009
C. Judul : **Aktivitas Antioksidan, Kadar Fukosantin, dan Aktivitas Fotoprotektif Ekstrak Makroalga Coklat *Padina australis* Hauck terhadap Radiasi Sinar Ultraviolet B**
D. Jumlah Halaman : xiv + 84, 12, 24
E. Kata Kunci : *Padina australis*, Antioksidan, Fukosantin, Fotoproteksi Ultraviolet B
F. Isi Singkat :
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis daya antioksidan, kadar fukosantin, aktivitas fotoprotektif secara *in vitro* dengan menentukan nilai SPF (Sun Protecting Factor), serta efektivitas ekstrak etanol makroalga *Padina australis* dalam mencegah dan mengatasi sunburn akibat paparan sinar ultraviolet B (UVB). Analisis daya antioksidan ekstrak etanol *P. australis* dilakukan dengan metode DPPH dan menentukan nilai IC₅₀, sedangkan analisis kadar fukosantin dilakukan dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Penentuan nilai SPF dilakukan menggunakan spektrofotometer mengacu pada ISO 24443:2021. Penelitian *in vivo* dilakukan menggunakan hewan coba mencit (*Mus musculus*) yang dipapar radiasi UVB untuk menginduksi sunburn, kemudian dilakukan evaluasi berdasarkan parameter makroskopis dan histopatologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol *Padina australis* yang diperoleh dari perairan sekitar Pulau Cemara Besar, BTN Karimunjawa, memiliki aktivitas antioksidan kategori kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 96,794 serta kadar fukosantin sebesar 0,12% atau 1,252 mg/g. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol *P. australis* memiliki aktivitas fotoprotektif secara *in vitro* dengan nilai SPF sebesar 12,42 yang termasuk dalam kategori proteksi maksimal. Uji *in vivo* menunjukkan bahwa pemberian gel ekstrak etanol *P. australis* efektif dalam mencegah dan mengatasi sunburn akibat paparan UVB, yang ditandai dengan penurunan skor eritema, penurunan jumlah sunburn cells, penebalan epidermis, dan pembentukan pigmen melanin. Secara histopatologis, pemberian gel ekstrak etanol *P. australis* meningkatkan jumlah fibroblas, serta berpengaruh terhadap jumlah sel radang (neutrofil, limfosit, dan makrofag) di area luka. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol *P. australis*, terutama dengan konsentrasi 20%, berpotensi kuat sebagai agen fotoprotektif alami yang efektif dalam mencegah kerusakan kulit akibat radiasi UVB.
G. Referensi : 132 (1887-2026)
H. Pembimbing 1 : Prof. Dr. Ernawati Sinaga, M.S., Apt.
Pembimbing 2 : Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.

ABSTRACT

Universitas Nasional
Graduate Program Departement of Biology
THESIS, February 27 2026

- A. Name : **Yuninda Tri Herawati**
B. SIN : 234621518009
C. Title : **Antioxidant Activity, Fucoxanthin Content, and Photoprotective Activity of Brown Macroalgae *Padina australis* Hauck Extract against Ultraviolet B Radiation**
D. Number of Pages : xiv + 84, 12, 24
E. Keywords : *Padina Australis*, Antioxidant, Fucoxanthin, Ultraviolet B Photoprotection
F. Substance :
This study aimed to analyze the antioxidant activity, fucoxanthin content, *in vitro* photoprotective activity, and the effectiveness of the ethanolic extract of macroalgae *Padina australis* in preventing and ameliorating sunburn caused by ultraviolet B (UVB) radiation. The antioxidant activity of the ethanolic extract of *P. australis* was determined by DPPH method, while fucoxanthin content was analyzed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC). The Sun Protection Factor (SPF) value was determined with spectrophotometer followed the ISO 24443:2021 method. The *in vivo* study was carried out using mice (*Mus musculus*) exposed to UVB radiation to induce sunburn, followed by evaluations based on macroscopic and histopathological observation. The results showed that the ethanolic extract of *Padina australis* obtained from the waters around Cemara Besar Island, Karimunjawa National Park, exhibited strong antioxidant activity with an IC₅₀ value of 96.794 and a fucoxanthin content of 0.12% or 1.252 mg/g. The results also demonstrated that the ethanolic extract of *P. australis* showed an SPF value of 12.42, which is classified as maximum protection. The *in vivo* evaluation indicated that the ethanolic extract of *P. australis* was effective in preventing and ameliorating UVB-induced sunburn, as indicated by a reduction in erythema scores, reducing the number of sunburn cells, inhibit epidermal thickening, and suppress melanin formation. Histopathologically, the administration of *P. australis* ethanolic extract gel, increase the number of fibroblasts, and affect inflammatory cell infiltration (neutrophils, lymphocytes, and macrophages) into wound tissues. Based on these findings, it can be concluded that the ethanolic extract of *P. australis*, particularly at a concentration of 20%, has strong potential as an effective natural photoprotective agent in preventing skin damage caused by UVB radiation.
G. References : 132 (1887-2026)
H. Supervisor 1 : Prof. Dr. Ernawati Sinaga, M.S., Apt.
Supervisor 2 : Prof. Agus Trianto, S.T., M.Sc., Ph.D.

HAK CIPTA

Hak Cipta Milik Universitas Nasional Tahun 2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruhnya karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebut sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Nasional.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya tulis dalam bentuk apapun tanpa seizin Universitas Nasional.



DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
TANDA PERSETUJUAN TESIS	ii
TANDA PERSETUJUAN PERBAIKAN TESIS	iii
HASIL UJIAN TESIS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vii
HAK CIPTA.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Novelty.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Makroalga Coklat <i>Padina australis</i> Hauck.....	6
B. <i>Sunburn</i> Akibat Radiasi Sinar Ultraviolet.....	7
C. <i>Sunburn cells</i>	9
D. Antioksidan dan Perlindungan terhadap <i>Sunburn</i>	9
E. Fukosantin	11
F. <i>Sun Protecting Factor</i> (SPF).....	12
G. Kerangka Teori.....	13
H. Kerangka Konsep	14
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	15
A. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fukosantin Ekstrak Makroalga Coklat <i>P. australis</i>	15
B. Aktivitas Fotoprotektif Ekstrak Makroalga Coklat <i>P. australis</i> terhadap Radiasi Sinar UVB secara <i>in vitro</i> dan <i>in vivo</i>	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26

A. HASIL	26
1. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fukosantin Ekstrak Makroalga Coklat <i>P. australis</i>	26
2. Aktivitas Fotoprotektif Ekstrak Makroalga Coklat <i>P. australis</i> terhadap Radiasi Sinar UVB secara <i>in vitro</i> dan <i>in vivo</i>	28
B. PEMBAHASAN	43
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. KESIMPULAN	49
B. SARAN	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	62

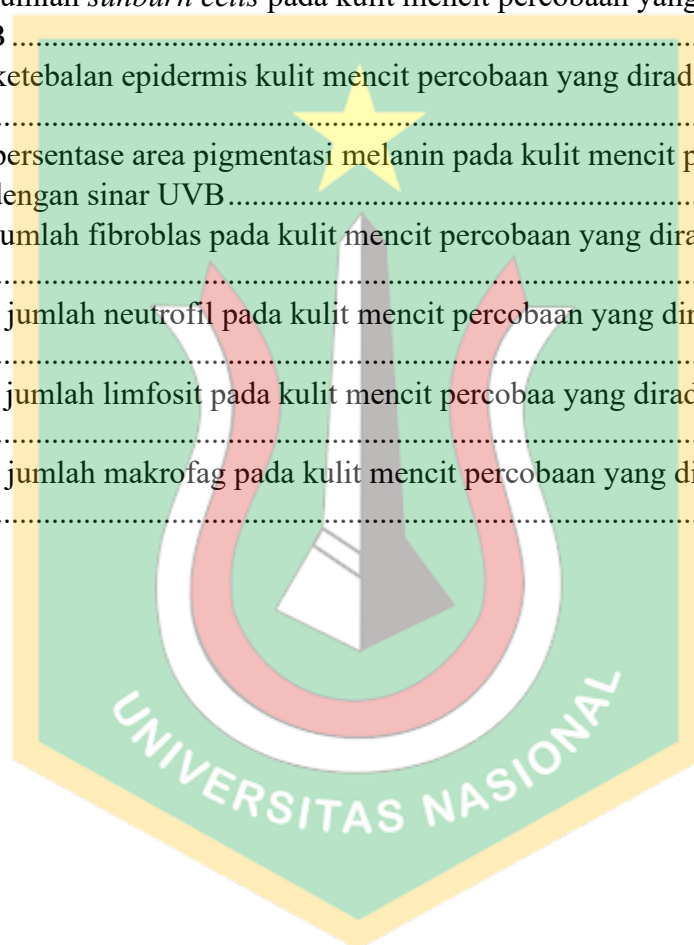


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Padina australis</i> Hauck.....	7
Gambar 2. Kerangka teori.....	13
Gambar 3. Kerangka konsep.....	14
Gambar 4. Peta lokasi sampling <i>P. australis</i>	15
Gambar 5. Serbuk kering dan ekstrak etanol <i>P. australis</i>	17
Gambar 6. Sediaan gel	21
Gambar 7. Perlakuan penyinaran UVB pada mencit	22
Gambar 8. Pengambilan sampel kulit punggung mencit	23
Gambar 9. Karakteristik <i>sunburn cells</i>	25
Gambar 10. Karakteristik fibroblas.....	25
Gambar 11. Karakteristik sel radang.....	25
Gambar 12. Kurva inhibisi radikal bebas DPPH oleh ekstrak etanol <i>P. australis</i>	27
Gambar 13. Kromatogram sampel ekstrak etanol <i>P. australis</i> dari HPLC dengan pelarut campuran metanol:aseton nitril sebagai fase gerak.....	27
Gambar 14. Kromatogram standar fukosantin dari HPLC dengan pelarut campuran metanol:aseton nitril sebagai fase gerak	28
Gambar 15. Reaksi eritema pada kulit punggung mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	29
Gambar 16. Rata-rata skor eritema pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	30
Gambar 17. Rata-rata jumlah <i>sunburn cells</i> pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	32
Gambar 18. Reaksi penebalan epidermis secara mikroskopis pada kulit punggung mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	34
Gambar 19. Rata-rata ketebalan epidermis kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	34
Gambar 20. Rata-rata persentase area pigmentasi melanin pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	36
Gambar 21. Rata-rata jumlah fibroblas pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	38
Gambar 22. Rata-rata jumlah neutrofil pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	39
Gambar 23. Rata-rata jumlah limfosit pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	40
Gambar 24. Rata-rata jumlah makrofag pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi basis gel	21
Tabel 2. Perbandingan nilai IC_{50} ekstrak <i>P. australis</i> dengan standar asam askorbat.....	26
Tabel 3. Nilai SPF <i>P. australis</i>	28
Tabel 4. Rata-rata skor eritema kelompok mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	31
Tabel 5. Rata-rata skor eritema kelompok mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	31
Tabel 6. Rata-rata jumlah <i>sunburn cells</i> pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB	33
Tabel 7. Rata-rata ketebalan epidermis kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	35
Tabel 8. Rata-rata persentase area pigmentasi melanin pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	37
Tabel 9. Rata-rata jumlah fibroblas pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	38
Tabel 10. Rata-rata jumlah neutrofil pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	39
Tabel 11. Rata-rata jumlah limfosit pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	41
Tabel 12. Rata-rata jumlah makrofag pada kulit mencit percobaan yang diradiasi dengan sinar UVB.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel rata-rata skor eritema	62
Lampiran 2. Uji One Way ANOVA skor eritema	62
Lampiran 3. Uji Post Hoc skor eritema	63
Lampiran 4. Rata-rata jumlah <i>sunburn cells</i>	64
Lampiran 5. Uji One Way ANOVA jumlah <i>sunburn cells</i>	64
Lampiran 6. Uji Post Hoc jumlah <i>sunburn cells</i>	65
Lampiran 7. Rata-rata ketebalan epidermis	67
Lampiran 8. Uji One Way ANOVA ketebalan epidermis	67
Lampiran 9. Uji Post Hoc ketebalan epidermis	68
Lampiran 10. Rata-rata pigmen melanin	70
Lampiran 11. Uji One Way ANOVA pigmen melanin	70
Lampiran 12. Uji Post Hoc pigmen melanin	71
Lampiran 13. Tabel rata-rata jumlah fibroblas	73
Lampiran 14. Uji One Way ANOVA jumlah fibroblas	74
Lampiran 15. Uji Post Hoc jumlah fibroblas	74
Lampiran 16. Rata-rata jumlah neutrofil	76
Lampiran 17. Uji One Way ANOVA jumlah neutrofil	76
Lampiran 18. Uji Post Hoc jumlah neutrofil	77
Lampiran 19. Rata-rata jumlah limfosit	79
Lampiran 20. Uji One Way ANOVA jumlah limfosit	79
Lampiran 21. Uji Post Hoc jumlah limfosit	80
Lampiran 22. Rata-rata jumlah makrofag	82
Lampiran 23. Uji One Way ANOVA jumlah makrofag	82
Lampiran 24. Uji Post Hoc jumlah makrofag	83

