

PRODUKSI EUMELANIN DARI ISOLAT BAKTERI *Bacillus* sp. CR 68 PADA BEBERAPA MEDIA ALTERNATIF DAN EVALUASI POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN

SABILA NURFAZRIN



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Produksi Eumelanin dari Isolat Bakteri *Bacillus* sp. CB 68 pada Beberapa Media Alternatif dan Evaluasi Potensinya Sebagai Antioksidan” 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 2026

Sabila Nurfazrin
G3401221011



ABSTRAK

SABILA NURFAZRIN. Produksi Eumelanin dari Isolat Bakteri *Bacillus* sp. CB 68 pada Beberapa Media Alternatif dan Evaluasi Potensinya Sebagai Antioksidan. Dibimbing oleh ARIS TRI WAHYUDI dan SIPRIYADI.

Melanin merupakan agen antioksidan alami potensial, namun bioproduksi massalnya terkendala oleh tingginya biaya prekursor murni. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi produksi eumelanin oleh isolat CR 68 menggunakan media alternatif agroindustri, menguji kapasitas antioksidannya, dan mengonfirmasi identitas molekuler isolat. Produksi melanin dievaluasi pada media ekstrak kulit semangka, kulit melon, dan kedelai dibandingkan dengan media kontrol L-tirosin. Karakterisasi tipe pigmen dilakukan melalui spektrofotometri UV-Vis, sedangkan aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode penangkapan radikal DPPH. Identifikasi taksonomi isolat dianalisis melalui amplifikasi gen 16S rRNA. Hasil menunjukkan perolehan rendemen melanin tertinggi terdapat pada media L-tirosin (234 mg/L) dan ekstrak kedelai (166 mg/L). Nilai kesetaraan kemurnian melanin paling tinggi dicapai oleh media ekstrak kulit semangka (148,08 µg/mg). Seluruh ekstrak pigmen terkonfirmasi sebagai eumelanin berdasarkan rasio absorbansi $A_{650}/A_{500} > 0,25$. Uji DPPH menunjukkan ekstrak eumelanin tergolong antioksidan lemah, dengan nilai IC_{50} terbaik ditunjukkan oleh medium kedelai (747,43 µg/mL). Analisis filogenetik mengonfirmasi isolat CR 68 sebagai spesies *Bacillus cereus*. Pemanfaatan limbah agroindustri, khususnya kulit semangka, memiliki potensi sebagai substrat ekonomis dalam efisiensi bioproduksi eumelanin.

Kata kunci: antioksidan, *Bacillus cereus*, eumelanin, optimasi media

ABSTRACT

SABILA NURFAZRIN. Eumelanin Pigment Production by Bacterial Isolate *Bacillus* sp. CR 68 in Various Alternative Media and Evaluation of Its Potential as an Antioxidant. Supervised by ARIS TRI WAHYUDI and SIPRIYADI.

Melanin is a potential natural antioxidant, but its large-scale bioproduction is limited by high precursor costs. This study aimed to evaluate eumelanin production by isolate CR 68 using alternative agro-industrial media, assess its antioxidant capacity, and confirm the isolate's molecular identity. Pigment production was evaluated in watermelon rind, melon rind, and soybean extract media compared to a standard L-tyrosine medium. Pigment characterization was performed using UV-Vis spectrophotometry, while antioxidant activity was tested using the DPPH radical scavenging assay. Taxonomic identification was conducted through 16S rRNA gene amplification. The highest melanin yield was obtained in L-tyrosine (234 mg/L) and soybean extract (166 mg/L) media. Nevertheless, the highest equivalent melanin purity was achieved in watermelon rind extract (148.08 µg/mg). All extracted pigments were confirmed as eumelanin based on an A650/A500 absorbance ratio > 0.25. The DPPH assay revealed that the extracts exhibited weak antioxidant activity, with the best IC₅₀ value derived from the soybean medium (747.43 µg/mL). Phylogenetic analysis definitively identified isolate CR 68 as *Bacillus cereus*. Agro-industrial wastes, particularly watermelon rind, hold significant potential as economical substrates for efficient eumelanin bioproduction.

Keywords: antioxidant, *Bacillus cereus*, eumelanin, media optimization.



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.

PRODUKSI EUMELANIN DARI ISOLAT BAKTERI *Bacillus* sp. CR 68 PADA BEBERAPA MEDIA ALTERNATIF DAN EVALUASI POTENSINYA SEBAGAI ANTIOKSIDAN

SABILA NURFAZRIN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biologi

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
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.



Judul Skripsi : Produksi Eumelanin dari Isolat Bakteri *Bacillus* sp. CR 68 pada Berbagai Media Alternatif dan Evaluasi Potensinya Sebagai Antioksidan

Nama : Sabila Nurfazrin

NIM : G3401221011

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Sipriyadi, M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.

NIP. 196507201991031002

Tanggal Ujian:

Rabu, 22 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2026 sampai bulan Juni 2026 ini ialah bioaktivitas ekstrak pigmen mikroba eumelanin, dengan judul "Produksi Eumelanin dari Isolat Bakteri *Bacillus* sp. CR 68 pada Beberapa Media Alternatif dan Evaluasi Potensinya Sebagai Antioksidan".

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si. dan Dr. Sipriyadi, M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ir. Tri Heru Widarto, M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik, dan Dr. Nina Ratna Djuita, S. Si., M.Si. selaku moderator seminar, dan Dr. Ir. Ibnul Qayim selaku dosen penguji. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Kak Orhinta Mutiara Jati yang telah membantu dalam berbagai hal selama penelitian. Kak Pratika Viogenta yang senantiasa memberi masukan dan saran, beserta staff laboratorium Ibu Heni, Mas Aldian dan Teh Neneng yang telah membantu mengakomodasi sarana dan prasarana selama pengumpulan data.

Ungkapan kasih sayang dan terima kasih terbesar penulis sampaikan kepada orang tua tercinta, Bapak Dadi Rosadi (Alm) dan Ibu Inayah Syarifah. Meskipun Ayah tidak berkesempatan menemani dan melihat pencapaian hingga tahap kelulusan ini, rasa syukur dan terima kasih penulis atas segala pengorbanan dan cinta kasih Ayah tidak akan pernah putus. Terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada Ibu, kakak Diana Shofarina Putri, dan adik bungsu M. Azka Khairul Mannan yang tiada habisnya memberikan dukungan emosional, moral, doa, serta kasih sayangnya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada rekan satu bimbingan, yaitu Pipit, Herni, dan Azzahra, atas segala bantuan, kerja sama, dan diskusi yang membangun selama masa penelitian. Penghargaan turut penulis sampaikan kepada sahabat dan rekan terdekat: Firza, Yusi, Kalisha, Hasna, Zahra, Fischa, Sheni, Widia, dan Anna, yang senantiasa menjadi tempat berbagi cerita serta setia kebersamai hari-hari penulis hingga saat ini. Secara khusus, ungkapan terima kasih juga ditujukan kepada Farhan yang senantiasa bersedia untuk berdiskusi, membantu, serta memberikan dukungan moral yang luar biasa bagi penulis dalam melewati berbagai tantangan selama masa penyusunan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Sabila Nurfaezrin



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
2.3.1 Peremajaan Isolat <i>Bacillus</i> CR 68 Penghasil Melanin	4
2.3.2 Pembuatan Kultur Starter	4
2.3.3 Bioproduksi Melanin <i>Bacillus</i> CR 68	4
2.3.4 Analisis Kuantitatif L-DOPA	5
2.3.5 Ekstraksi dan Purifikasi Melanin	5
2.3.6 Analisis Spektrum UV-Vis.	5
2.3.7 Kuantifikasi dan Konfirmasi Melanin	6
2.3.8 Uji Antioksidan	6
2.3.9 Identifikasi Bakteri Berdasarkan Sekuens 16S rRNA	6
2.3.10 Analisis Data	7
III HASIL DAN PEMBAHASAN	8
3.1 Hasil	8
3.1.1 Koloni dan Morfologi Bakteri Isolat CR 68	8
3.1.2 Tahapan Perubahan Warna Isolat Bakteri dalam Kultur Produksi	8
3.1.3 Deteksi Kuantitatif L-DOPA	9
3.1.4 Rendemen Melanin	10
3.1.5 Karakterisasi Spektrum UV-Vis Melanin	11
3.1.6 Kuantifikasi dan Determinasi Jenis Melanin	11
3.1.7 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Melanin	12
3.1.8 Identifikasi Bakteri Berdasarkan Sekuens Gen 16s rRNA	13
3.2 Pembahasan	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	19



4.1	Simpulan	19
4.2	Saran	19
DAFTAR PUSTAKA		20
LAMPIRAN		25
RIWAYAT HIDUP		34

Hak cipta milik IPB University



DAFTAR TABEL

1	Nilai absorbansi dan konsentrasi L-DOPA isolat bakteri CR 68 pada media L-tirosin selama 14 hari masa inkubasi	10
2	Produksi melanin oleh isolat CR 68 pada beberapa medium pertumbuhan yang diinkubasi selama 7 dan 14 hari pada suhu ruang	10
3	Nilai kesetaraan ekstrak melanin dan rasio absorbansi (A_{650}/A_{500} nm) pigmen isolat CR 68 pada berbagai media pertumbuhan	12
4	Aktivitas antioksidan (<i>Inhibitory Concentration</i> 50%) ekstrak melanin bakteri isolat CR 68 pada berbagai media pertumbuhan	13
5	Kesamaan terdekat sekuens gen 16S rRNA isolat bakteri CR 68 terpilih dengan sekuens referensi pada database GenBank berdasarkan analisis BlastN	14

DAFTAR GAMBAR

1	Jalur biosintesis eumelanin (Micillo <i>et al.</i> 2016)	2
2	Karakteristik morfologi makroskopis dan mikroskopis bakteri isolat CR 68.	8
3	Dokumentasi visual perubahan warna kultur cair pada berbagai media produksi dengan pengamatan hari ke-0 hingga hari ke-14 yang diinkubasi secara dinamis (100 rpm) pada suhu ruang.	9
4	Serbuk melanin hasil ekstraksi isolat bakteri CR 68 pada berbagai media pertumbuhan.	11
5	Profil spektrum serapan UV-Vis pigmen melanin dari bakteri isolat CR 68 pada berbagai media pertumbuhan dibandingkan dengan melanin sintetik	11
6	Visualisasi ampikon gen 16S rRNA isolat bakteri CR 68 pada gel agarosa 1,5%.	13
7	Pohon filogenetik isolat <i>Bacillus</i> sp. CR 68 berdasarkan sekuens gen 16S rRNA dibandingkan dengan spesies referensi. Pohon dikonstruksi menggunakan metode <i>Neighbor-Joining</i> dengan model substitusi Tamura-Nei dan pengujian bootstrap sebanyak 1000 ulangan	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Komposisi medium cair L-tirosin (<i>Tyrosine Broth</i>) untuk 1 Liter	26
2	Lampiran 2 Komposisi medium alternatif kulit buah untuk 1 Liter	26
3	Lampiran 3 Komposisi medium alternatif kedelai untuk 1 Liter	26
4	Lampiran 4 Kurva standar L-DOPA	26
5	Lampiran 5 Nilai absorbansi kurva standar asam askorbat pada panjang gelombang 517 nm	27



6	Lampiran 6 Kurva persentase inhibisi radikal DPPH oleh asam askorbat	27
7	Lampiran 7 Perhitungan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak eumelanin isolat bakteri CR 68 pada media L-tirosin	28
8	Lampiran 8 Perhitungan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak eumelanin isolat bakteri CR 68 pada media ekstrak kulit semangka	29
9	Lampiran 9 Perhitungan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak eumelanin isolat bakteri CR 68 pada media ekstrak kulit melon	30
10	Lampiran 10 Perhitungan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan ekstrak eumelanin isolat bakteri CR 68 pada media ekstrak kedelai	31
11	Lampiran 11 Data mentah absorbansi spektrofotometri melanin isolat bakteri CR 68 pada berbagai jenis medium produksi dan panjang gelombang	32
12	Lampiran 12 Kurva standar melanin pada panjang gelombang 400 nm	32
13	Lampiran 13 Hasil sekuensing gen 16S rRNA	33

@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.