

PRODUKSI PIGMEN PYOCYANIN DARI *Pseudomonas aeruginosa* DAN AKTIVITAS EKSTRAKNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

NAJWA FIRDAUSYA



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- 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 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari *Pseudomonas aeruginosa* dan Aktivitas Ekstraknya sebagai Antibakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*” 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 2024

Najwa Firdausya
G3401201082

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

ABSTRAK

Najwa Firdausya. Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari *Pseudomonas aeruginosa* dan Aktivitas Ekstraknya sebagai Antibakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Dibimbing oleh ARIS TRI WAHYUDI dan IVAN PERMANA PUTRA.

Pigmen *pyocyanin* yang dihasilkan oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dapat berfungsi sebagai agen antimikrob terhadap beberapa mikrob patogen. Namun, biaya produksi yang tinggi dan rendemen yang rendah menyebabkan produksi *pyocyanin* dalam skala besar masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis potensi beberapa jenis media alternatif dalam mendukung pertumbuhan dan produksi *pyocyanin* asal *P. aeruginosa*, dan mengevaluasi potensi *pyocyanin* sebagai agen biokontrol mikrob fitopatogen. Terdapat dua isolat dengan kode P1.S9 dan D2.Z13 yang dipakai dalam penelitian ini. Kedua isolat *P. aeruginosa* memiliki perbedaan warna kultur. Isolat P1.S9 memiliki warna biru kehijauan, sedangkan D2.Z13 hijau kekuningan. Berdasarkan hasil optimasi menggunakan media alternatif, konsentrasi *pyocyanin* tertinggi adalah sebesar $2,584 \pm 0,053 \mu\text{g/ml}$ diperoleh dari *P. aeruginosa* P1.S9 yang ditumbuhkan pada media rebusan singkong (200 g/L). Meskipun konsentrasi *pyocyanin* yang diperoleh masih jauh dari media standar King's A ($14,415 \pm 0,146 \mu\text{g/ml}$), namun hal tersebut telah membuktikan potensi penggunaan media alternatif untuk produksi *pyocyanin*. Hal tersebut diperkuat dengan nilai aktivitas antibakteri *pyocyanin* asal dua media tersebut yang tidak jauh berbeda. Ekstrak *pyocyanin* isolat P1.S9 yang diekstrak dari media King's A dan rebusan singkong memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan zona hambat berkisar antara 6,94-10,28 mm dan 7,45 mm.

Kata kunci: antimikrob, media alternatif, optimasi, penyakit hawar daun, singkong

ABSTRACT

NAJWA FIRDAUSYA. Pyocyanin Pigment Production from *Pseudomonas aeruginosa* and Its Extract Activity as Antibacterial *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Supervised by ARIS TRI WAHYUDI and IVAN PERMANA PUTRA.

Pyocyanin pigment produced by *Pseudomonas aeruginosa* bacteria can function as an antimicrobial agent against several pathogenic microbes. However, high production costs and low yields cause large-scale pyocyanin production to be very limited. This study aims to analyze the potential of several types of alternative media in supporting the growth and production of pyocyanin from *P. aeruginosa*, and to evaluate the potential of pyocyanin as a biocontrol agent for phytopathogenic microbes. There are two isolates with codes P1.S9 and D2.Z13 used in this study. Both *P. aeruginosa* isolates have different culture colors. Isolate P1.S9 has a greenish blue color, while D2.Z13 is yellowish green. Based on the results of optimization using alternative media, the highest pyocyanin concentration of $2.584 \pm 0.053 \mu\text{g/ml}$ was obtained from *P. aeruginosa* P1.S9 grown on cassava decoction (200 g/L). Although the concentration of pyocyanin obtained is still far from the standard King's A medium ($14.415 \pm 0.146 \mu\text{g/ml}$), it has proven the potential of using alternative media for pyocyanin production. This is reinforced by the

antibacterial activity values of pyocyanin from the two media which are not much different. Pyocyanin extract of isolate P1.S9 extracted from King's A medium and cassava decoction has antibacterial activity against *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* with inhibition zones ranging from 6.94-10.28 mm and 7.45 mm.

Keywords: alternative media, antimicrobial, cassava, leaf blight disease, optimization

@Ancripta miik IPB University

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 2024
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.

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 PIGMEN PYOCYANIN DARI *Pseudomonas aeruginosa* DAN AKTIVITAS EKSTRAKNYA SEBAGAI ANTIBAKTERI *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

NAJWA FIRDAUSYA

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
2024**

- 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 University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
Dr. Dra. Yohana Caecilia Sulistyaningsih, M.Si.



Judul Skripsi : Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari *Pseudomonas aeruginosa* dan Aktivitas Ekstraknya sebagai Antibakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Nama : Najwa Firdausya
NIM : G3401201082

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Ivan Permana Putra, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen:
Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.
NIP. 196507201991031002



Tanggal Ujian: 25 Juli 2024

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 2024 sampai bulan Mei 2024 ini ialah kemampuan ekstrak *pyocyanin* sebagai antibakteri, dengan judul “Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari *Pseudomonas aeruginosa* dan Aktivitas Ekstraknya sebagai Antibakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah terlibat membantu dalam proses penelitian khususnya:

1. Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si. dan Dr. Ivan Permana Putra, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberi dukungan, arahan, dan saran selama penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.
2. Dr. Dra. Yohana Caecilia Sulistyarningsih, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyempurnaan skripsi, Dr. Ir. Dorly, M.Si. selaku moderator seminar yang telah membantu dan memberi masukan, dan Dr. Ivan Permana Putra, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan saran selama perkuliahan.
3. Orang tua dan adik tersayang, Bapak Nahrowi, Ibu Dewi, dan Adik Nafla yang selalu memberi dukungan, kasih sayang, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana ini tepat waktu.
4. Teman-teman dekat, Evita Tri D, Rissa Aliria P, Nabila Azzahra P, Adinda Zaskia M, Siti Najwa M, Hasna Rabila, Syafrina Atika Putri N sebagai teman berbagi cerita yang selalu memberi dukungan kepada penulis.
5. Kakak-kakak dan teman-teman satu bimbingan Kak Dova Kelvin Mesrian, Kak Dinda Rista AM, Santika Tri S, Nadya Hanifa H, Guido Qais E, teman-teman lab mikrobiologi, Genia Sotya S, Risya Ayudya F, Sakina Maya M, Orhinta Mutiara J, Dustirahayu Hermawati N, Ajeng Eryan K, Rifda Maulida A, Erisya Rahma D, Putri Indah S, Dhea Kamilya Fatma R, Michellia Salma A, Siti Panesya N, Indah Tasya N, Miryam Madeleine T, Hafifatunil Khairani, Litta Zulvawati A, Adhi Amanta yang telah banyak membantu dan kebersamaian selama penelitian.
6. Laboran Mikrobiologi, seluruh Staff dan Tenaga Pendidik, serta Departemen Biologi yang telah memberikan kemudahan fasilitas sehingga penulis dapat mengerjakan penelitian dengan baik.

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

Bogor, Juli 2024

Najwa Firdausya

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	3
2.3.1 Peremajaan dan Karakterisasi Morfologi Isolat <i>P. aeruginosa</i>	3
2.3.2 Pembuatan Media Alternatif Produksi Pigmen <i>Pyocyanin</i> dari <i>P. aeruginosa</i>	3
2.3.3 Optimasi Media Produksi Pigmen <i>Pyocyanin</i> dari <i>P. aeruginosa</i>	4
2.3.4 Purifikasi Pigmen <i>Pyocyanin</i> dari <i>P. aeruginosa</i>	4
2.3.5 Uji Antibakteri	4
2.3.6 Analisis Data	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	6
3.1. Hasil	6
3.1.1 Morfologi isolat <i>Pseudomonas aeruginosa</i> kode P1.29 dan D2.Z13	6
3.1.2 Optimasi Media Pertumbuhan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6
3.1.3 Persentase Rendemen Ekstrak <i>Pyocyanin</i>	8
3.1.4 Aktivitas Antibakteri Pigmen <i>Pyocyanin</i>	8
3.2 Pembahasan	10
IV SIMPULAN DAN SARAN	13
4.1 Simpulan	13
4.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	16
RIWAYAT HIDUP	18

DAFTAR TABEL

1	Konsentrasi <i>pyocyanin</i> yang diperoleh pada tahap optimasi	7
2	Persentase rendemen ekstrak <i>pyocyanin</i>	8
3	Aktivitas antibakteri pigmen <i>pyocyanin</i> isolat P1.S9 terhadap bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	9

DAFTAR GAMBAR

1	Morfologi koloni isolat P1.S9 (A) dan D2.Z13 (B) dan morfologi sel hasil pewarnaan Gram isolat P1.S9 (C) dan D2.Z13 (D)	6
2	Kultur <i>P. aeruginosa</i> kode P1.S9 pada media King's A (A) dan rebusan singkong 200 g/L (B), kode D2.Z13 pada media King's A (C) dan rebusan ubi jalar 200 g/L (D)	8
3	Ekstrak murni <i>pyocyanin</i> isolat P1.S9 dari media King's A (A) dan rebusan singkong (B)	8
4	Aktivitas antibakteri pigmen <i>pyocyanin</i> P1.S9 dari media King's A pada konsentrasi 1000 µg/ml (A1); 750 µg/ml (A2); 500 µg/ml (A3); 250 µg/ml (A4); kontrol (+) (rifampisin 100 µg/ml) (A5); dan kontrol (-) (DMSO 10%) (A6), dan media Singkong pada konsentrasi 5000 µg/ml (B1); 1000 µg/ml (B2); 750 µg/ml (B3); 500 µg/ml (B4); 250 µg/ml (B5); kontrol (+) (rifampisin 100 µg/ml) (B6); dan kontrol (-) (DMSO 10%) (B7) terhadap bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i>	9

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi media King's A	16
2	Komposisi media <i>Mueller Hinton Agar</i> (MHA)	16
3	Komposisi media <i>Tryptose Soy Broth</i> (TSB)	16
4	Komposisi media <i>Luria Agar</i> (LA)	16
5	Karakteristik koloni	16
6	Media alternatif produksi pigmen <i>pyocyanin</i> dari <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17