

**PRODUKSI PIGMEN *PHYOCYANIN* DARI BAKTERI LAUT
PSEUDOMONAS AERUGINOSA P1.S9 DAN AKTIVITASNYA
SEBAGAI ANTIBAKTERI *VIBRIO* SP.**

SANTIKA TRI SULISTYA



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

@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.

IPB University





@Hak cipta milik 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.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari Bakteri Laut *Pseudomonas aeruginosa* P1.S9 dan Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Vibrio* sp.” 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, Agustus 2024

Santika Tri Sulistya
NIM G3401201038

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

SANTIKA TRI SULISTYA. Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari Bakteri Laut *Pseudomonas aeruginosa* P1.S9 dan Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Vibrio* sp.. Dibimbing oleh ARIS TRI WAHYUDI dan RIKA INDRI ASTUTI.

Pyocyanin merupakan pigmen berwarna biru-kehijauan yang diproduksi oleh strain *Pseudomonas aeruginosa*. *Pyocyanin* memiliki beragam aktivitas biologis, salah satunya dapat digunakan sebagai agen antibakteri terhadap *Vibrio* sp.. Kemampuan tersebut penting untuk mengatasi penyakit vibriosis yang menjadi salah satu gangguan utama dalam sektor budidaya udang. Namun, tingginya biaya produksi *pyocyanin* menjadi salah satu permasalahan dalam pemanfaatannya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengoptimalkan produksi *pyocyanin* dari bakteri *P. aeruginosa* P1.S9 menggunakan media alternatif pengganti King's A dan menguji kemampuannya sebagai agen antibakteri *Vibrio* sp.. Bahan alternatif yang digunakan yaitu kentang, ubi jalar oranye, dan jagung manis. Konsentrasi *pyocyanin* tertinggi diperoleh dari media kentang dengan konsentrasi 300 g/L dengan perkiraan produksi konsentrasi *pyocyanin* sebesar $8,1 \pm 0,3 \mu\text{g/mL}$. Karakteristik ekstrak ditentukan dengan spektrofotometer *UV-Visible* (UV-Vis), menunjukkan bahwa ekstrak *pyocyanin* yang diekstraksi dari media kentang terpilih memiliki empat puncak spektrum pada panjang gelombang 224, 267, 387, dan 519 nm. Berdasarkan aspek kemampuan antibakteri terhadap *Vibrio* sp., ekstrak *pyocyanin* dari media King's A dapat menghambat semua bakteri uji pada konsentrasi 250, 500, dan 1000 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan ekstrak *pyocyanin* dari media kentang hanya dapat menghambat *V. harveyi* pada konsentrasi 5000 $\mu\text{g/mL}$.
Kata kunci: antibakteri, *Pseudomonas aeruginosa*, *pyocyanin*, UV-Vis, *Vibrio* sp.

@HadiratPustakaIPB

ABSTRACT

SANTIKA TRI SULISTYA. Production of Pyocyanin Pigments from the Marine Bacterium *Pseudomonas aeruginosa* P1.S9 and its Activity as an Antibacterial of *Vibrio* sp.. Supervised by ARIS TRI WAHYUDI and RIKA INDRI ASTUTI.

Pyocyanin is a blue-green pigment produced by *Pseudomonas aeruginosa* strain. Pyocyanin has a variety of biological activities, one of which can be used as an antibacterial agent against *Vibrio* sp.. This ability is important to overcome vibriosis disease, which is one of the main challenge in the shrimp farming sector. However, the high cost of pyocyanin production is one of the problems in its utilization. Therefore, this study aims to optimize the production of pyocyanin from *P. aeruginosa* P1.S9 bacteria using alternative media to replace King's A and test its ability as an antibacterial agent for *Vibrio* sp.. The alternative materials used were potato, orange sweet potato, and sweet corn. The highest pyocyanin concentration was obtained from potato media with a concentration of 300 g/L with an estimated pyocyanin concentration production of $8.1 \pm 0.3 \mu\text{g/mL}$. The characteristics of the extract were determined by UV-Visible spectrophotometer (UV-Vis), showing that the pyocyanin extract extracted from the selected potato media had four spectrum peaks at wavelengths of 224, 267, 387, and 519 nm. Based on the aspect of antibacterial ability against *Vibrio* sp., pyocyanin extract from King's A media can inhibit all test bacteria at concentrations of 250, 500, and 1000 $\mu\text{g/mL}$, while pyocyanin extract from potato media can only inhibit *V. harveyi* at a concentration of 5000 $\mu\text{g/mL}$.

Keywords: antibacterial, *Pseudomonas aeruginosa*, pyocyanin, UV-Vis, *Vibrio* sp.

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.

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 2024¹
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 PIGMEN *PHYOCYANIN* DARI BAKTERI LAUT
PSEUDOMONAS AERUGINOSA P1.S9 DAN AKTIVITASNYA
SEBAGAI ANTIBAKTERI *VIBRIO* SP.**

SANTIKA TRI SULISTYA

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 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 Skripsi:
Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi M.Si.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Skripsi : Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari Bakteri Laut *Pseudomonas aeruginosa* P1.S9 dan Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Vibrio* sp.

Nama : Santika Tri Sulistya
NIM : G3401201038

Disetujui oleh

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

Pembimbing 2:
Dr. Rika Indri Astuti, S.Si., M.Si

Diketahui oleh

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

Tanggal Ujian: 29 Juli 2024

Tanggal Lulus:

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.

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 Februari 2024 sampai bulan Mei 2024 ini ialah produksi *pyocyanin* menggunakan bahan alternatif dan kemampuannya sebagai agen antibakteri terhadap *Vibrio* sp., dengan judul “Produksi Pigmen *Pyocyanin* dari Bakteri Laut *Pseudomonas aeruginosa* P1.S9 dan Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Vibrio* sp.”.

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

1. Prof. Dr. Aris Tri Wahyudi, M.Si dan Dr. Rika Indri Astuti, S.Si., M.Si sebagai pembimbing yang banyak memberikan saran dan masukan.
2. Pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing.
3. Dewi Sulistya Rini sebagai kakak penulis yang selalu memberikan dukungan baik mental dan materi selama kuliah sampai penelitian ini selesai.
4. Dova Kelvin Mesrian yang telah banyak membantu dan menguatkan dalam berbagai hal selama penelitian.
5. Rizqi Dwi Yuniarsyih, Siti Shara, M. Arie Pratama, dan Afreza Tamimi sebagai sahabat penulis yang senantiasa selalu memberikan dukungan baik mental, tenaga, dan materi.
6. Najwa Firdausya, Nadya Handayani, dan Guido Qais Emilio sebagai teman satu bimbingan.
7. Geng Mikrob Lulus sebagai teman berbagi cerita dan pengalaman di laboratorium mikrobiologi (Nesya, Sakina, Orhinta, Ayu, Adhi, Ajeng, Erisya, Guido, Indah Tasya, Dhea, Risyia, Rifda, Putri, Najwa, Nadya, Michel)
8. Neneng Karimaryati selaku laboran lab terpadu sekaligus teman baik penulis yang senantiasa selalu membantu dan menghibur di kala penelitian
9. Staf Laboratorium Mikrobiologi, Ibu Heni dan Mas Aldian yang telah membantu menyediakan sarana dan prasarana selama pengumpulan data.
10. Bapak, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya dan seterusnya.
11. Saya sendiri sebagai penulis yang selalu mengusahakan yang terbaik dan tidak pernah menyerah untuk menyelesaikan sampai akhir.

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

Bogor, Agustus 2024

Santika Tri Sulistya



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
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	4
2.3.2 Optimasi Produksi Pigmen <i>Pyocyanin</i>	4
2.3.3 Ekstraksi <i>Pyocyanin</i> Menggunakan Media Terpilih	5
2.3.4 Karakterisasi <i>Pyocyanin</i>	5
2.3.5 Uji Antibakteri <i>Vibrio sp.</i>	5
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Hasil	7
3.2 Pembahasan	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	17
4.1 Simpulan	17
4.2 Saran	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN.....	22
RIWAYAT HIDUP.....	26

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.

DAFTAR TABEL

1	Konsentrasi <i>pyocyanin</i> yang diproduksi <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 pada media kentang, ubi jalar oranye, dan jagung manis dibandingkan dengan media standar King's A.	10
2	Diameter zona hambat <i>pyocyanin</i> <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 yang dikulturkan pada media King's A (mm)	12
3	Diameter zona hambat <i>pyocyanin</i> <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 yang dikulturkan pada media kentang (300 g/L) (mm)	13

DAFTAR GAMBAR

1	Koloni <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 pada media King's A (A-B) dan media agar kentang (C-D)	7
2	Hasil pewarnaan Gram <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 dengan perbesaran 1000x	8
3	Kultur isolat <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 pada media King's A	9
4	Kultur isolat <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 pada media King's A konsentrasi 300 g/L, 200 g/L, 100 g/L, 50 g/L (A-D); media ubi jalar oranye konsentrasi 300 g/L, 200 g/L, 100 g/L, 50 g/L (E-H); dan media jagung manis konsentrasi 300 g/L, 200 g/L, 100 g/L, 50 g/L (I-L)	9
5	Spektrum UV-Vis fase merah <i>pyocyanin</i> <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 dari media King's A (A) dan media kentang (300 g/L) (B)	10
6	Hasil uji antibakteri <i>pyocyanin</i> asal <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 yang dikulturkan pada media King's A terhadap bakteri target <i>V. harveyi</i> (A), <i>V. parahaemolyticus</i> (B), <i>V. vulnificus</i> (C), sampel <i>pyocyanin</i> 1000 µg/mL (1); 500 µg/mL (2); 250 µg/mL (3), kontrol positif rifampisin 100 µg/mL (4), dan kontrol negatif DMSO 10% (5)	11
7	Hasil uji antibakteri <i>pyocyanin</i> asal <i>P. aeruginosa</i> P1.S9 yang dikulturkan pada media kentang (300 g/L) terhadap bakteri target <i>V. harveyi</i> (A), <i>V. parahaemolyticus</i> (B), <i>V. vulnificus</i> (C), sampel <i>pyocyanin</i> 5000 µg/mL (1); 3000 µg/mL (2), kontrol positif rifampisin 100 µg/mL (3), kontrol negatif DMSO 10% (4)	12

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi media King's A dalam 1 L	23
2	Komposisi media <i>Muller Hinton Agar</i> (MHA) dalam 1 L	23
3	Komposisi media <i>Tryptic Soy Broth</i> (TSB) dalam 1 L	23
4	Ilustrasi karakteristik koloni	23
5	Rumus pengukuran diameter zona hambat	24

