

**PENGARUH KONSENTRASI MOLASE DAN WAKTU
INKUBASI TERHADAP PERTUMBUHAN KONSORSIUM
BAKTERI PENYUSUN *BIOFERTILIZER***

SKRIPSI



DIAN AYU APSARINI

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**PENGARUH KONSENTRASI MOLASE DAN WAKTU
INKUBASI TERHADAP PERTUMBUHAN KONSORSIUM
BAKTERI PENYUSUN *BIOFERTILIZER***

SKRIPSI



DIAN AYU APSARINI

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**PENGARUH KONSENTRASI MOLASE DAN WAKTU
INKUBASI TERHADAP PERTUMBUHAN KONSORSIUM
BAKTERI PENYUSUN *BIOFERTILIZER***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

DIAN AYU APSARINI
NIM 081811433067

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Fatimah, S.Si., M. Kes.
NIP. 197410152002122001



Almando Gerald, S.Si., Ph.D.
NIP. 198704212018093101

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Konsentrasi Molase dan Waktu Inkubasi
Terhadap Pertumbuhan Konsorsium Bakteri Penyusun
Biofertilizer

Penyusun : Dian Ayu Apsarini
NIM : 081811433067

Tanggal Ujian : 5 Juli 2022

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



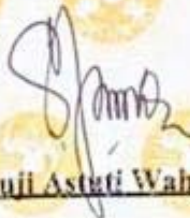
Dr. Fatimah, S. Si., M. Kes.
NIP. 197410152002122001



Almando Gerald, S. Si., Ph.D.
NIP. 198704212018093101

Menyetujui,

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M. Si.
NIP. 196602211992032001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini, saya :

Nama : Dian Ayu Apsarini
NIM : 081811433067
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Universitas : Airlangga
Jenjang : Strata 1 (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

PENGARUH KONSENTRASI MOLASE DAN WAKTU INKUBASI TERHADAP PERTUMBUHAN KONSORSIUM BAKTERI PENYUSUN *BIOFERTILIZER*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 5 Juli 2022

Penulis



Dian Ayu Apsarini

Dian Ayu Apsarini, 2022, **Pengaruh Konsentrasi Molase dan Waktu Inkubasi Terhadap Pertumbuhan Konsorsium Bakteri Penyusun *Biofertilizer***, Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. dan Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Pertanian berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan, untuk dapat meningkatkan produksi pangan dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk kimia. Namun, penggunaan pupuk kimia dengan jumlah berlebihan dapat mengganggu keseimbangan hara di dalam tanah, oleh sebab itu perlu alternatif lain dalam penggunaan pupuk kimia, seperti penggunaan pupuk hayati (*biofertilizer*). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi media pembawa dan waktu inkubasi optimal yang merupakan salah satu aspek penting untuk keefektifan *biofertilizer*. Dalam penelitian ini digunakan konsorsium bakteri yang terdiri dari bakteri selulolitik (LII.3-4), bakteri penambat N (10), pelarut fosfat (TBN13) dan bakteri penghasil hormon IAA (LMG43) dengan media pembawa berupa molase. Empat konsentrasi molase yang digunakan yaitu 1, 2, 3, dan 4% untuk menentukan pola pertumbuhan konsorsium bakteri pada penelitian ini dilakukan ragam inkubasi selama 0, 3, 7, 14, 21, dan 28 hari pada masing-masing konsentrasi molase. Dilakukan penghitungan menggunakan metode TPC (*Total Plate Count*) *pour plate* pada media nutrient agar. Serta dilakukan uji respon pertumbuhan pada media selektif masing-masing bakteri yang didasarkan dalam standart Peraturan Menteri Pertanian no. 70 tahun 2011. Analisis data dilakukan menggunakan *Two Way* ANOVA dengan derajat signifikansi 5% dan hasil ($p < \alpha$) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata antara variasi konsentrasi molase dan variasi waktu inkubasi terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri penyusun *biofertilizer*. Kombinasi konsentrasi molase 2% dalam waktu inkubasi 21 hari merupakan kombinasi yang paling baik terhadap pertumbuhan sel konsorsium bakteri.

Kata kunci : *Biofertilizer, Molase, Konsorsim bakteri, Media pembawa biofertilizer*

Dian Ayu Apsarini, 2022, **The Effect of Molasses Concentration and Incubation Time on the Growth of a Consortium Composing Biofertilizer**, This thesis under the guidance of Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

Agriculture plays an important role in meeting food needs, to be able to increase food production it can be done by using chemical fertilizers. However, the use of chemical fertilizers in excessive amounts can disrupt the balance of nutrients in the soil, therefore other alternatives are needed in the use of chemical fertilizers, such as the use of biological fertilizers (biofertilizer). This study aims to determine the concentration of the carrier medium and the optimal incubation time which is one of the important aspects for the effectiveness of the biofertilizer. In this study, a consortium of bacteria was used consisting of cellulolytic bacteria (LII.3-4), N-fixing bacteria (10), phosphate solubilizer (TBN13) and IAA hormone-producing bacteria (LMG43) with molasses as the carrier medium. Four molasses concentrations were used, namely 1, 2, 3, and 4% to determine the growth pattern of the bacterial consortium. In this study, various incubations were carried out for 0, 3, 7, 14, 21, and 28 days at each molasses concentration. Calculations were carried out using the TPC (Total Plate Count) pour plate method on nutrient agar media. As well as the growth response test was carried out on the selective media of each bacterium based on the standard of the Minister of Agriculture Regulation no. 70 of 2011. Data analysis was carried out using Two Way ANOVA with a significance degree of 5% and the results ($p < \alpha$) showed that there was a significant effect between variations in molasses concentration and variations in incubation time on the growth of the bacterial consortium making up the biofertilizer. The combination of 2% molasses concentration in an incubation time of 21 days was the best combination for the growth of bacterial consortium cells.

Keywords: *Biofertilizer, Molasses, Bacterial consortium, Biofertilizer carrier media*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Molase dan Waktu Inkubasi Terhadap Pertumbuhan Konsorsium Bakteri Penyusun *Biofertilizer*” dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun agar dapat memperluas wawasan ilmu, serta sebagai syarat untuk memperoleh gelar akademik Sarjana Sains (S.Si) pada program S1 Biologi dari Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Semoga Skripsi ini dapat membantu penelitian berikutnya dan inovasi dalam penyusunan formula pupuk organik.

Penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. selaku pembimbing pertama dan Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. selaku pembimbing kedua serta semua pihak yang telah turut memberikan banyak bantuan dalam penyusunan naskah skripsi ini. Penulis menyadari bahwa penulisan naskah skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karenanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan. Semoga naskah skripsi ini dapat memberikan pengetahuan yang lebih luas dan dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Surabaya, 5 Juli 2022
Penulis

Dian Ayu Apsarini

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini. Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis tujukan kepada :

1. Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. selaku ketua proyek penelitian yang telah mengizinkan penulis untuk bergabung dalam tim proyek tersebut dan sebagai dosen pembimbing I yang senantiasa mencurahkan segenap ilmu, waktu, dan tenaga untuk memberikan bimbingan, kritik, saran, dan masukan yang sangat bermanfaat kepada penulis
2. Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa mencurahkan segenap ilmu, arahan, waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, kritik, dan saran yang sangat bermanfaat kepada penulis.
3. Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. selaku dosen penguji III yang telah memberikan ilmu, masukan serta saran dalam proses penulisan skripsi ini.
4. Prof. Win Darmanto, M.Si. Ph.D. selaku dosen penguji IV yang telah memberikan masukan serta saran dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Prof. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku Kepala Departemen Biologi beserta staff dan jajarannya serta selaku koordinator mata kuliah skripsi.
6. Prof. Dr. H. Hery Purnobasuki, MSi., Ph.D. selaku dosen wali yang telah membimbing dari awal masuk program S-1 Biologi sehingga saya dapat menjalankan kegiatan akademik dengan baik.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan ilmu selama penulis menjalankan studi.
8. Laboran Mikrobiologi dan staff karyawan yang telah membantu penulis selama penelitian berlangsung.
9. Keluarga, ayahku tercinta Djoni Budiyanto dan ibuku tersayang Kartini Sukrawati yang telah memberikan dukungan, motivasi, semangat, kasih

sayang, dan selalu menyebut namaku dalam sujudnya. Kakak tercintaku Monica Primashanti Ramadhani dan adikku tercinta Aditya Bagus Satria Wijaya yang senantiasa memberikan semangat dan motivasi.

10. Yurico Siswahyuda Putra, S.T. yang selalu memberikan bantuan, waktu, semangat, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
11. Teman-teman satu proyek penelitian, Azzahra Yurfasah, Christopher Clement yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan naskah skripsi ini dengan baik.
12. Teman-teman Laboratorium Mikrobiologi, Mbak Dela, Mbak Salsabila, Mbak Fitri, Mbak Nazil yang telah membantu serta memberi motivasi kepada penulis.
13. Teman-teman Microba (Biologi 2018).
14. Seluruh pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam perkuliahan, pengerjaan proyek skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik, yang namanya tidak dapat disebut satu persatu.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Asumsi Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5.1 Hipotesis Kerja.....	5
1.5.2 Hipotesis Statistik.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Biofertilizer	8
2.2 Media Molase	8
2.3 Bakteri Penyusun Biofertilizer	9
2.3.1 Bakteri Selulolitik.....	9
2.3.2 Bakteri Penambat Nitrogen	10
2.3.3 Bakteri Pelarut Fosfat	10
2.3.4 Bakteri Penghasil hormon IAA	11
2.4 Pertumbuhan Bakteri.....	12
2.4.1 Pengukuran Pertumbuhan Sel.....	14

2.5 Faktor Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.2.1 Alat.....	21
3.2.2 Bahan	21
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4 Metode Penelitian.....	24
3.4.1 Sterilisasi alat dan bahan	24
3.4.2 Pembuatan media	24
3.4.3 Peremajaan isolat penyusun konsorsium bakteri.....	25
3.4.4 Pembuatan Starter Bakteri.....	25
3.4.5 Pembuatan Prekultur starter bakteri.....	25
3.4.6 Formulasi Biofertilizer	26
3.4.7 Pengukuran Pertumbuhan Sel Konsorsium Bakteri pada Biofertilizer	26
3.4.8 Uji kualitatif pada media selektif masing-masing bakteri .	27
3.4.9 Analisis Data	29
3.5 Alur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Respon pertumbuhan konsorsium bakteri pada media Nutrien Agar	31
4.1.2 Respon pertumbuhan konsorsium bakteri pada media Pikovskaya Agar.....	32
4.1.3 Respon pertumbuhan konsorsium bakteri pada media selektif masing masing bakteri.....	33
4.1.4 Hasil analisis uji statistik.....	37
4.2 Pembahasan.....	40
4.2.1 Respon pertumbuhan konsorsium bakteri pada media Nutrien Agar	41
4.2.2 Respon pertumbuhan konsorsium bakteri pada media Pikovskaya Agar.....	42
4.2.3 Respon pertumbuhan konsorsium bakteri pada media selektif masing masing bakteri	43
4.2.4 Hasil analisis uji statistik	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Hayati Majemuk	7
2.2	Kandungan Molase	9
2.3	Ciri dan Fase pada Pola Pertumbuhan Bakteri	13
3.1	Tabel Rancangan Penelitian	23
4.1	Hasil uji pertumbuhan konsorsium bakteri pada media selektif bakteri selulolitik	34
4.2	Hasil uji pertumbuhan konsorsium bakteri pada media selektif bakteri penghasil hormon IAA	35
4.3	Hasil uji pertumbuhan konsorsium bakteri pada media selektif bakteri pelarut fosfat	36
4.4	Hasil uji pertumbuhan konsorsium bakteri pada media selektif Bakteri penambat Nitrogen	37
4.5	Hasil Uji Normalitas Data (<i>Kolmogorov-Smirnov Test</i>)	37
4.6	Hasil Uji Normalitas Data (<i>Levene Test</i>)	38
4.7	Hasil Uji <i>Two Way</i> ANOVA	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Fase Pertumbuhan pada Bakteri	13
2.2	Ilustrasi Pengenceran bertingkat	17
2.3	Metode <i>Pour Plate</i>	17
3.1	Alur Penelitian	30
4.1	Jumlah Log sel/mL (CFU/mL) TPC konsorsium bakteri pada media Nutrient agar	31
4.2	Jumlah Log sel/mL (CFU/mL) TPC konsorsium bakteri pada media Pikovskaya Agar	32
4.3	Hasil uji bakteri selulolitik menggunakan media Bushnell Haas agar + CMC	33
4.4	Hasil uji bakteri penghasil hormon IAA	34
4.5	Hasil uji bakteri pelarut fosfat menggunakan media selektif Pikovskaya agar	35
4.6	Hasil uji bakteri penambat Nitrogen menggunakan media selektif NFB	36

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Jumlah Log sel/mL (CFU/mL) TPC konsorsium bakteri pada media Nutrient agar dengan Menyertakan Standar Deviasi	
2	Jumlah Log sel/mL (CFU/mL) TPC konsorsium bakteri pada media Pikovskaya agar	
3	Tabel hasil uji tukey konsentrasi molase	
4	Tabel hasil uji tukey Waktu inkubasi	
5	Dokumentasi proses pembuatan konsorsium bakteri	