

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**UJI SINERGISME BAKTERI ASAL MANGROVE SEBAGAI
KANDIDAT PENYUSUN KONSORSIUM *BIOFERTILIZER***

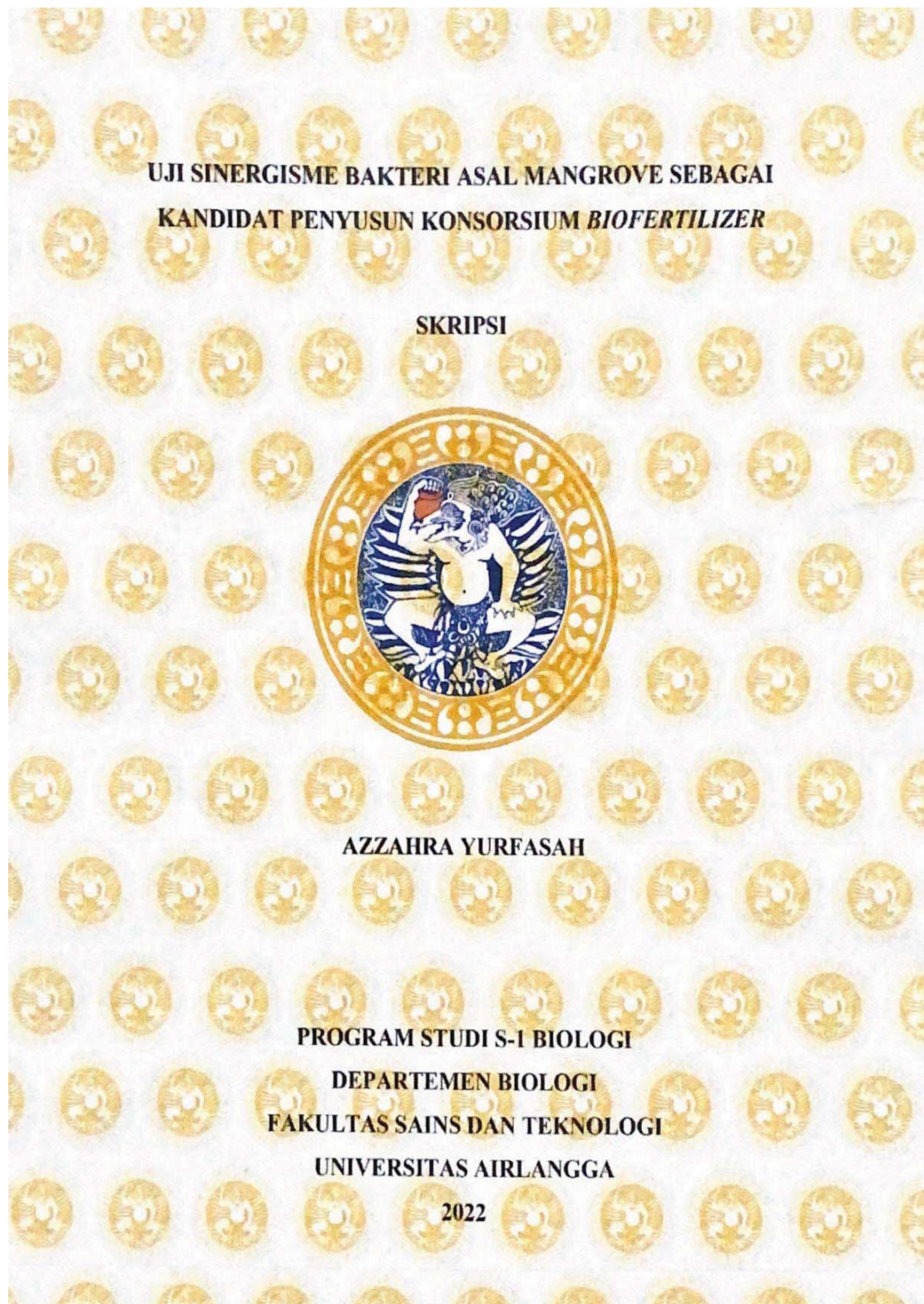
SKRIPSI

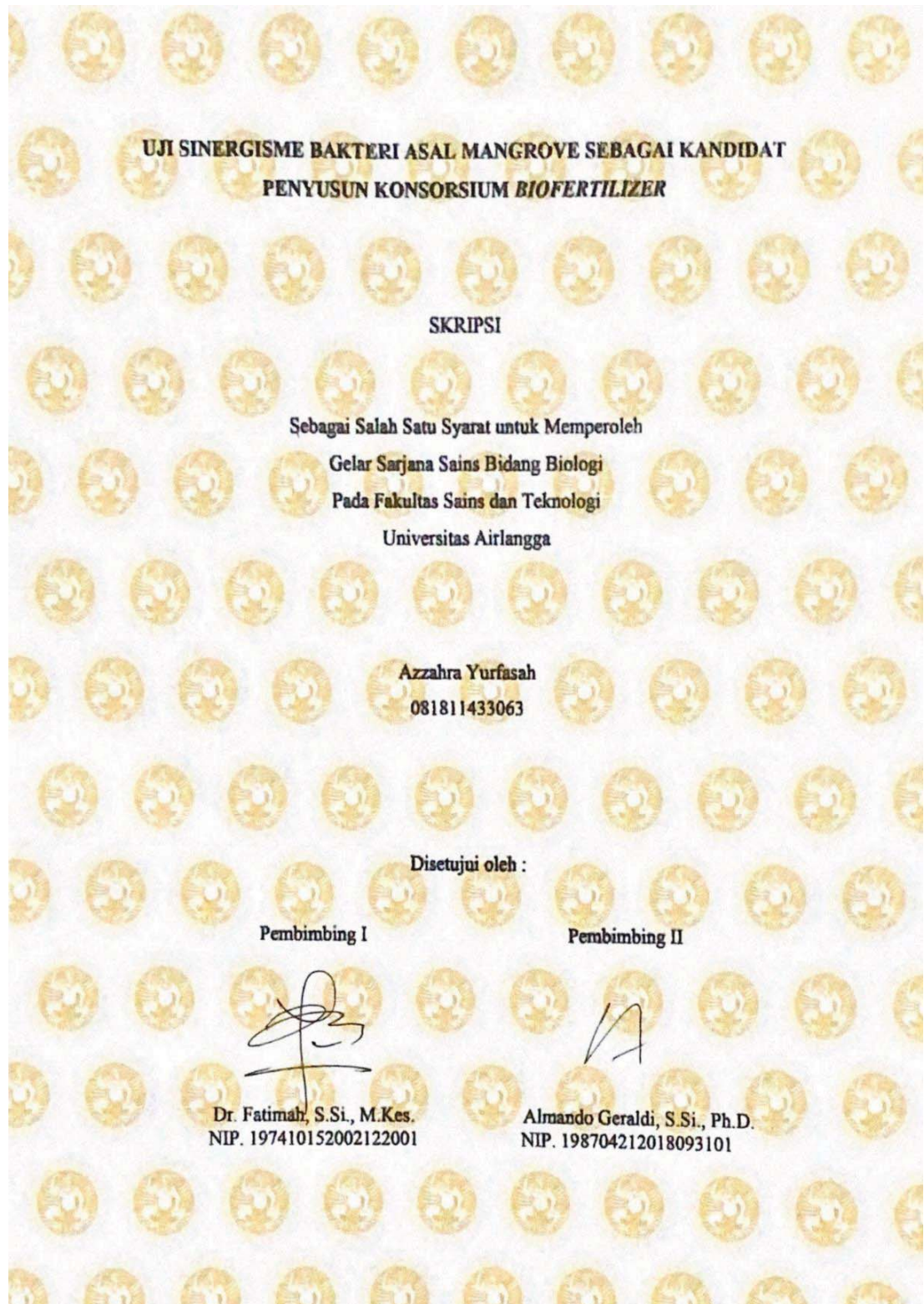


AZZAHRA YURFASAH

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

2022





LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Uji Sinergisme Bakteri Asal Mangrove Sebagai Kandidat
Penyusun Konsorsium *Biofertilizer*

Nama Penyusun : Azzahra Yurfasah

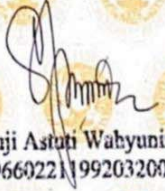
Nomor Induk : 081811433063

Tanggal Sidang : 1 Juli 2022

Disetujui Oleh :

Pembimbing I  Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. NIP. 197410152002122001	Pembimbing II  Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. NIP. 198704212018093101
---	---

Mengetahui :
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 menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Azzahra Yurfasah

NIM : 081811433063

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

**UJI SINERGISME BAKTERI ASAL MANGROVE SEBAGAI KANDIDAT
PENYUSUN KONSORSIUM *BIOFERTILIZER***

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

Demikian surat pernyataan saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 11 Juli 2022



Azzahra Yurfasah
NIM. 081811433063

Azzahra Yurfasah, 2022, **Uji Sinergisme Bakteri Asal Mangrove Sebagai Kandidat Penyusun Konsorsium *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

Penelitian ini bertujuan untuk menguji sinergisme 5 isolat *plant growth promoting bacteria* yakni bakteri selulolitik (LII.3-4), pelarut fosfat (TBN13), penambat nitrogen (10), 2 bakteri penghasil hormon IAA (LMG15 dan LMG43) yang diisolasi dari mangrove. Sinergisme merupakan salah satu syarat dalam pembentukan konsorsium mikroba untuk *biofertilizer*. Uji sinergisme dilakukan dengan metode *streak* pada media *Nutrient Agar* (NA), hubungan sinergi ditunjukkan dengan tidak terbentuknya zona hambat pada daerah yang bersinggungan antara 2 isolat bakteri yang diuji. Isolat bakteri yang saling bersinergi ditumbuhkan pada media cair molase 2%. Respons pertumbuhan masing-masing bakteri dan konsorsium bakteri dievaluasi dengan metode *Total Plate Count* setelah inkubasi pada hari ke-0, 1, 3, 5, dan 7. Pada hari inkubasi tersebut, aktivitas bakteri pada konsorsium juga dievaluasi yaitu selulolitik, pelarut fosfat, penambat nitrogen dan penghasil hormon IAA. Penelitian observasional ini diidentifikasi secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bakteri LII.3-4, TBN13, dan 10 saling sinergi, ketiganya tidak sinergi dengan LMG15 namun saling sinergi dengan LMG43. Bakteri LII.3-4, TBN13, 10, dan LMG43 yang saling sinergi tersebut mengalami pertumbuhan jumlah sel yang meningkat hingga mengalami fase stasioner setelah inkubasi di media cair molase 2% selama 5 hari. Konsorsium dari 4 bakteri tersebut juga mengalami pertumbuhan jumlah sel/mL yang terus meningkat hingga inkubasi hari ke-7 dalam media cair molase 2%. Dalam konsorsium, aktivitas selulolitik, pelarut fosfat dan penghasil hormon IAA oleh bakteri-bakteri penyusunnya tetap aktif setiap waktu inkubasi, sedangkan aktivitas penambat nitrogen tidak dapat diamati. Dari hasil tersebut menunjukkan masing-masing bakteri dan konsorsium ke-4 bakteri dapat memanfaatkan molase 2% sebagai media tumbuh, dan konsorsium memiliki respons pertumbuhan yang positif dalam media cair molase 2%, pada hari ke-1 hingga ke-7 inkubasi jumlah sel konsorsium telah memenuhi standar PERMENTAN No.70 tahun 2011.

Kata Kunci : *Uji Sinergisme bakteri, biofertilizer, konsorsium, molase*

Azzahra Yurfasah, 2022, **Synergistic Test of Bacteria Isolated from Mangrove as The Candidate for Biofertilizer Consortium**. This thesis is under guidance of Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. and Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. Biology Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

The study aims to test the synergism of 5 plant growth promoting bacteria isolates, which are cellulolytic bacteria (LII.3-4), phosphate solubilizing (TBN13), nitrogen fixing (10), and 2 IAA hormone producing bacteria (LMG15 and LMG43) those isolated from mangrove. Synergism is one of the requirements in the formation of consortium microorganisms for biofertilizer. Synergism test is done with streak method in Nutrient Agar (NA) medium, the synergism is demonstrated by the absence of clear zones in the intersecting area between two bacterial isolates that are tested. Isolates that are synergize to each other are grown in 2% molasses liquid medium. The growth responses of each bacteria and consortium are evaluated with Total Plate Count method on day-0, 1, 3, 5, and 7 after incubation. On those days, bacterial consortium activities are also evaluated, which are cellulolytic bacteria, phosphate solubilizing, nitrogen fixing and IAA hormone producing. This observational study is identified descriptively. The study results have demonstrated that LII.3-4, TBN13, and 10 bacteria are synergize to one another, but the three aren't synergize to LMG15, but are synergize with LMG43. LII.3-4, TBN13, 10 and LMG43 bacterias are show experience growth in the number of cells until have a stationary phase after incubation in 2% molasses for 5 days. The consortium of 4 bacteria also experience growth in the number of cells continuously increasing until the day 7 of incubation in 2% molasses liquid medium. In consortium, the cellulolytic, phosphate solubilizing, and IAA hormone producing activities by the bacteria of compilers are still active but the nitrogen fixing activity couldn't be observed. The results demonstrated that each of bacteria and consortium of 4 bacteria could utilize 2% molasses as a growth medium, and the consortium had a positive growth response in 2% molasses liquid medium, from 1st to 7th day had met the standard of PERMENTAN Num.70 in 2011.

Keywords: bacteria synergism test, biofertilizer, consortium, molasses

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya. Tidak lupa penulis ucapkan shalawat serta salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Dengan izin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Uji Sinergisme Bakteri Asal Mangrove Sebagai Kandidat Penyusun Konsorsium *Biofertilizer*” ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam menyelesaikan penulisan naskah skripsi ini :

1. Dr. Fatimah, S. Si, M. Kes. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan doa, waktu, pikiran, tenaga, serta kebutuhan proses penelitian dalam laboratorium untuk menyelesaikan kegiatan skripsi.
2. Almando Geraldi, S.Si., Ph.D. selaku pembimbing II yang telah memberikan, waktu, tenaga, saran, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan kegiatan skripsi.
3. Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes. selaku dosen penguji yang telah menyempatkan waktu untuk menguji dan memberi saran terkait naskah skripsi ini.
4. Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si. selaku ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang memberikan izin dan dukungan moril untuk menyelesaikan naskah skripsi. Serta telah menjadi dosen penguji yang telah memberi masukan terkait penulisan naskah ini.
5. Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc. selaku dosen wali yang selalu membimbing dan memberi motivasi untuk menyelesaikan studi S-1.
6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Airlangga yang senantiasa mendidik, membimbing, dan memberi ilmu yang sangat bermanfaat hingga masa depan.
7. Orang tua saya, Mama Rieke dan Ayah Yudi yang selalu mendo’akan di setiap waktu, mendukung, memotivasi, dan memberi yang terbaik di setiap proses saya.
8. My bestie, Diskuy, yang selalu ada, menjadi pendengar, penyemangat, dan penyabar. Terimakasih telah ikut menjadi bagian proses menuju sukses, semoga bisa selalu bersama.

9. Mbak Fitri sebagai laboran, serta teman-teman lab mikrobiologi (Ola, Nisak, Devida, Erna, Afwan, Fani, Wahyu) yang selalu saling membantu dan memotivasi di setiap proses pengumpulan data. Terutama Anay dan Christopher yang selalu membantu dan menjadi teman berdiskusi, berkeluh kesah, bersama-sama merasakan hasil *error*. Serta Mbak Bila, Mbak Nazil dan Mbak Dela yang selalu menjadi pendengar yang baik, memberi nasihat dan solusi.
10. Grup aiai kapten yang memotivasi, saling mendukung, dan mengajak saya *healing*. Serta teman-teman microba yang berjuang bersama dari awal perkuliahan. Dan adik-adik saya Azra, Icha, Atikah, Lailatul, Elsa, dan Linda yang membantu dalam pengambilan data di lab.

Penulis menyadari bahwa penyusunan maupun kegiatan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima adanya kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap kegiatan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca naskah ini, serta penulis diberikan nilai yang terbaik sebagai syarat kelulusan skripsi.

Surabaya, 14 Juli 2022

Penyusun,

Azzahra Yurfasah

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Asumsi Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Hutan Mangrove.....	8
2.1.1 Pengertian hutan mangrove	8
2.1.2 Rhizosfer mangrove	8
2.1.3 Tanaman mangrove dan bakteri endofitnya.....	9
2.2 Bakteri	10
2.2.1 Karakterisasi bakteri	10
2.2.2 Pertumbuhan bakteri	12
2.2.3 Pengukuran pertumbuhan bakteri	13
2.3 Konsorsium Bakteri.....	15
2.4 <i>Biofertilizer</i>	15
2.4.1 Media cair molase	18

2.4.2 Standar mutu <i>biofertilizer</i>	19
2.5 Jenis Interaksi Antar Makhluk Hidup	21
2.6 Uji Sinergisme	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Tempat dan Waktu	23
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	23
3.2.1 Bahan penelitian	23
3.2.2 Alat penelitian.....	24
3.3 Rancangan Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.4.1 Peremajaan bakteri	25
3.4.2 Konfirmasi karakteristik makroskopis dan mikroskopis	25
3.4.3 Uji sinergisme bakteri.....	27
3.4.4 Pengukuran respons pertumbuhan masing-masing bakteri pada media cair molase 2%.....	28
3.4.5 Pengukuran respons pertumbuhan konsorsium pada media cair molase 2%.....	29
3.5 Analisis Data.....	31
3.6 Alur Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil.....	32
4.1.1 Sinergisme antar isolat bakteri.....	32
4.1.2 Respons pertumbuhan masing-masing isolat bakteri pada media cair molase 2%	34
4.1.3 Respons pertumbuhan konsorsium bakteri pada media cair molase 2%	35
4.2 Pembahasan	39
4.2.1 Uji sinergisme bakteri.....	40
4.2.2 Uji respons pertumbuhan masing-masing bakteri yang lolos uji sinergisme ketika ditumbuhkan pada media cair molase 2%	42
4.2.3 Uji respons pertumbuhan konsorsium yang ditumbuhkan pada media cair molase 2%.....	45
BAB V PENUTUP.....	49

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Standar Mutu dan Teknis Pupuk Hayati Majemuk	20
4.1	Hasil Uji Sinergisme Antar Bakteri	34
4.2	Kandungan IAA yang Dihasilkan Oleh Kultur Konsorsium Dalam Molase 2%	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Karakteristik makroskopis koloni bakteri pada media agar	11
2.2	Hasil pewarnaan Gram pada bakteri Gram positif dan Gram negatif	12
3.1	Metode <i>streak</i> silang antar isolat	27
3.2	Alur penelitian	31
4.1	Hasil uji sinergisme antar bakteri	33
4.2	Konfirmasi hubungan tidak sinergi antara bakteri LMG15 terhadap; isolat bakteri LII.3-4 (A), bakteri TBN13 (B), bakteri 10 (C)	33
4.3	Grafik respons pertumbuhan kultur tunggal masing-masing bakteri saat ditumbuhkan dalam media cair molase 2%	35
4.4	Grafik respons pertumbuhan konsorsium bakteri pada media cair molase 2%	36
4.5	Hasil konfirmasi aktivitas bakteri selulolitik	37
4.6	Kurva pertumbuhan bakteri pelarut P pada media <i>pikovskaya</i> agar	37
4.7	Zona bening di sekitar koloni bakteri pelarut P pada media <i>Pikovskaya</i> agar	38
4.8	Hasil konfirmasi aktivitas penambatan N	38
4.9	Hasil konfirmasi aktivitas bakteri penghasil hormon IAA	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1	Hasil Konfirmasi Karakteristik Mikroskopis Bakteri
2	Hasil Konfirmasi Karakteristik Makroskopis Bakteri
3	Hasil Penghitungan Jumlah Sel/mL Bakteri LII.3-4 Pada Molase 2%
4	Hasil Penghitungan Jumlah Sel/mL Bakteri TBN13 Dalam Molase 2%
5	Hasil Penghitungan Jumlah Sel/mL Bakteri 10 Dalam Molase 2%
6	Hasil Penghitungan Jumlah Sel/mL Bakteri LMG43 Dalam Molase 2%
7	Hasil Pengukuran OD Kultur Tunggal Bakteri Dalam Molase 2%
8	Hasil Penghitungan Jumlah Sel/mL Konsorsium Bakteri Dalam Molase 2%
9	Dokumentasi Hasil Uji Sinergisme Bakteri Pada Cawan Petri
10	Dokumentasi Bahan-bahan dan Proses Penelitian