

**POTENSI TEH KOMPOS UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT
HAWAR DAUN BAKTERI (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)
PADA TANAMAN PADI**

Oleh:

SARI SETYAWATI

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2015

**POTENSI TEH KOMPOS UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT
HAWAR DAUN BAKTERI (*Xanthomonas oryzae* pv.*oryzae*)
PADA TANAMAN PADI**

Oleh:

SARI SETYAWATI

115040207111016

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

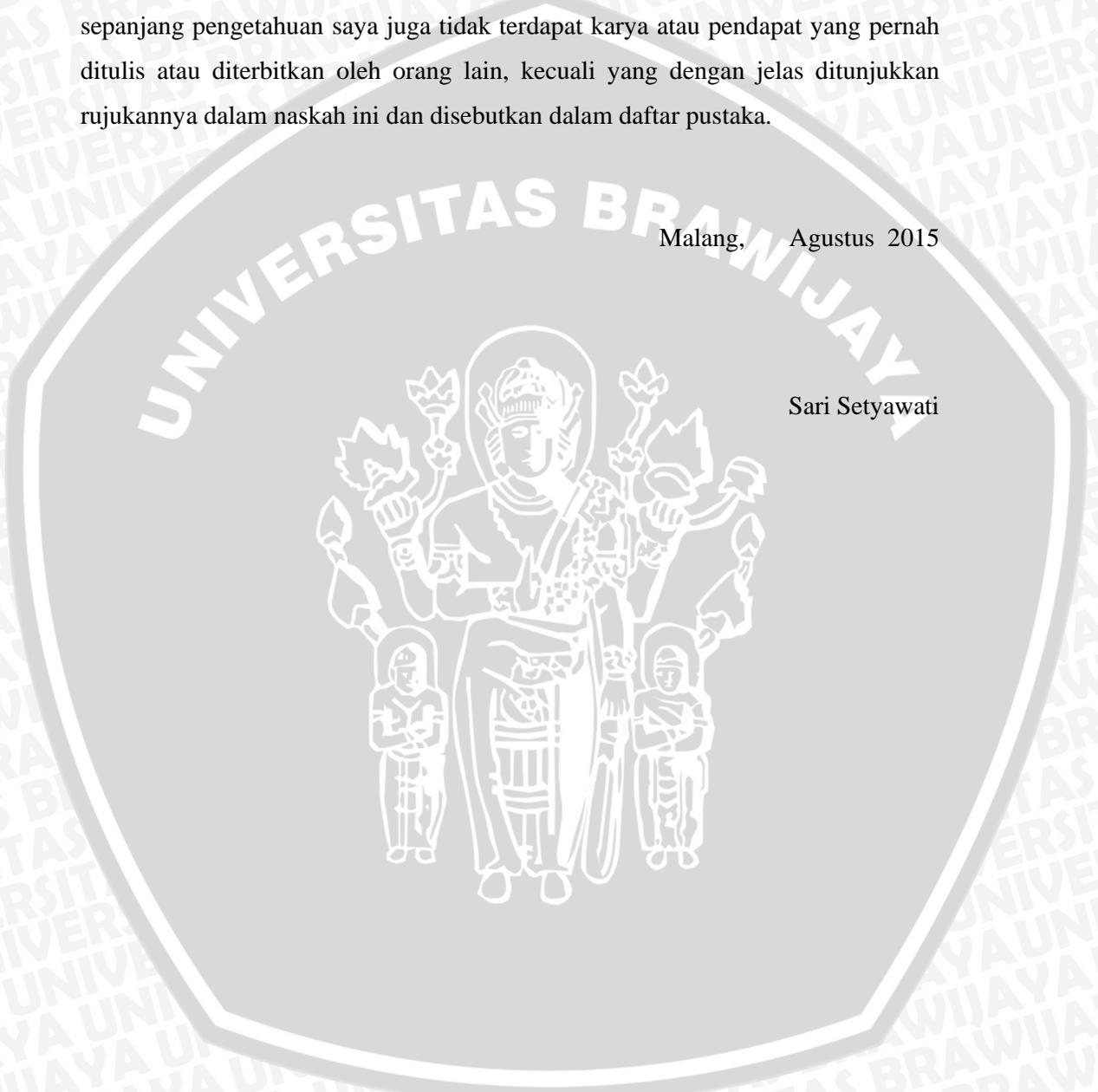
2015

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah saya ajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2015

Sari Setyawati



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Potensi Teh Kompos untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv.*oryzae*) pada Tanaman Padi
Nama Mahasiswa : Sari Setyawati
NIM : 115040207111016
Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi : Agroekoteknologi
Laboratorium : Bakteriologi
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Luqman Qurata Aini,SP., MP.,Ph.DMuhammad Akhid Syib'li,SP.MP

NIP.19720919 199802 1 001

NIK. 201304 870826 1 001

Diketahui

Ketua Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan

Dr.Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU

NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Fery Abdul Choliq, SP.,MP.,M.Sc
NIK.201503 860523 1 001

Muhammad Akhid Syib'li, SP.,MP
NIK.201304 870826 1 001

Penguji III

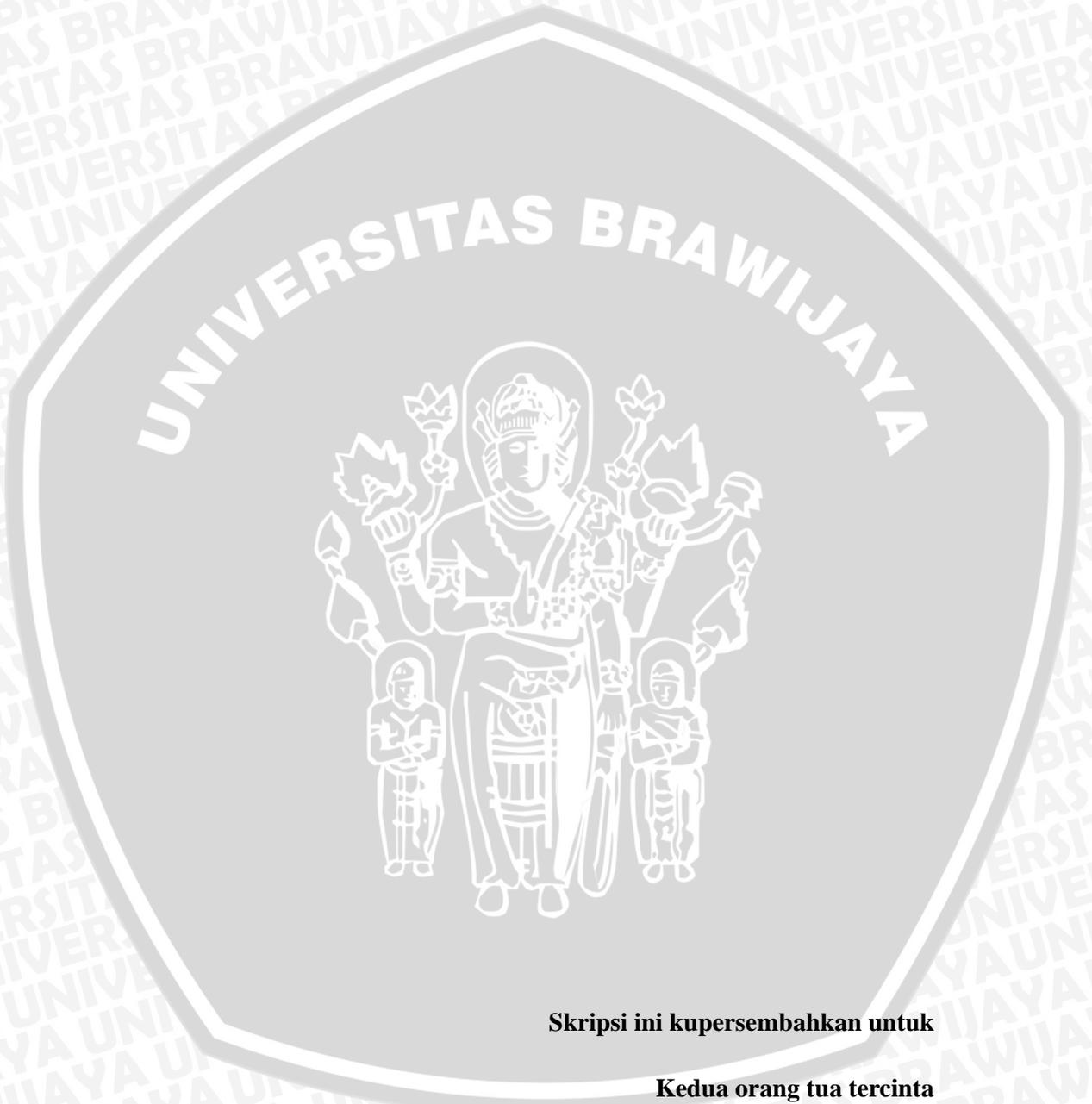
Penguji IV

Luqman Qurata Aini, SP.,MP.,Ph.D
NIP.19720919 199802 1 001

Dr.Ir. Bambang Tri Rahardjo,SU
NIP.19550403 198303 1 003

Tanggal Lulus :





Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua tercinta

serta kakak dan adikku tersayang

TERIMA KASIH untuk dukungan dan doanya

RINGKASAN

SARI SETYAWATI. 115040207111016. Potensi Teh Kompos untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) pada Tanaman Padi. Dibawah bimbingan Luqman Qurata Aini, SP.,MP.,Ph.D sebagai Pembimbing Utama dan Muhammad Akhid Syib'li, SP.,MP sebagai Pembimbing Pendamping.

Penyakit hawar daun bakteri merupakan penyakit penting tanaman padi yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Gejala ini diawali dengan timbulnya bercak abu-abu (kekuningan) umumnya pada tepi daun. Dalam perkembangannya, gejala akan meluas, membentuk hawar (blight), dan akhirnya daun mengering. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah teh kompos dapat mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan rumah kaca Jurusan Nutrisi dan Pakan Ternak di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya-Malang. Penelitian di mulai dari bulan Januari hingga Mei 2015. Pengujian potensi teh kompos dilakukan dengan 3 tahap. Tahap pertama dengan uji kelimpahan populasi mikroba di media buatan dengan variabel pengamatan jumlah populasi, pH, dan Electrical Conductivity (EC) tahap ke dua uji penghambatan teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* di cawan petri dan ketiga aplikasi teh kompos pada tanaman padi di rumah kaca.

Hasil uji potensi mikroba dalam teh kompos aerob (ACT) dan anaerob (NCT) bahwa populasi bakteri lebih mendominasi jika dibanding dengan populasi jamur. Pada teh kompos aerob jumlah populasi bakteri tertinggi yakni $8,17 \times 10^6$ cfu/ml pada fermentasi 96 jam, untuk populasi terendah pada fermentasi 24 jam $7,72 \times 10^6$ cfu/ml, sedangkan pada populasi jamur tertinggi $4,94 \times 10^4$ cfu/ml pada fermentasi 24 jam dan populasi terendah $4,16 \times 10^4$ cfu/ml pada fermentasi 96 jam. Pada teh kompos anaerob jumlah bakteri tertinggi yakni $8,08 \times 10^6$ cfu/ml di fermentasi 144 jam dan populasi bakteri terendah pada fermentasi 24 jam yakni $7,66 \times 10^6$ cfu/ml, sedangkan untuk populasi jamur tertinggi terdapat pada fermentasi 24 jam $4,82 \times 10^4$ dan populasi terendah pada fermentasi 144 jam $4,00 \times 10^4$ cfu/ml. Berdasarkan hasil uji penghambatan teh kompos terhadap bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam cawan petri, bahwa luas zona hambat terbentuk paling baik pada fermentasi 48 jam dengan diameter 2,38 cm untuk teh kompos aerob dan anaerob pada fermentasi 72 jam 1,76 cm. Hasil uji aplikasi teh kompos di rumah kaca pada tanaman padi dapat mengendalikan penyakit hawar daun bakteri sebesar 34,68%, nilai berbeda nyata dengan perlakuan kontrol dengan nilai serangannya mencapai 52,13%.

SUMMARY

SARI SETYAWATI. 115040207111016. The Potential of Compost Tea for Disease Control Bacterial Leaf blight (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) on Rice. the guidance consulting of Luqman Qurata Aini, SP., MP., Ph.D as Primary Supervisor and Muhammad Akhid Syib'li, SP, MP as Supervisor.

Bacterial leaf blight disease is an important disease of the rice, which caused by bacteria *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*. These symptoms are begun with the appearance of gray blotches (yellowish) generally on the edges of the leaves. During it's development, the symptoms will expand, forming blight (blight), and finally the leaves dry. The aim of this study, to know the effectivity of compost tea in controlling bacterial leaf blight in rice.

This research was conducted at the Laboratory of Microbiology and greenhouse Department of Nutrition and Feed in UB Faculty of Animal-Malang. The study began from January to May 2015. Testing of potential compost tea made with 3 stages. First stage was test the abundance of microbial populations in artificial media with the observation variable number of the population, pH, and *Electrical Conductivity* (EC). Second compost tea was inhibit *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* in petri dishes. The last stage was to application of compost tea on rice plants at green house.

The result of study potential compost tea aerobic (ACT) and anaerobic (NCT), bacterial population more dominating when compared with the fungal population. In the compost tea aerob has the highest number of bacterial population 8.17×10^6 cfu/ml at 96 hours fermentation, for the lowest population at 24 hours fermentation 7.72×10^6 cfu/ml, whereas the highest fungal population 4.94×10^4 cfu/ml at 24 hours fermentation, and lowest population $4,16 \times 10^4$ cfu/ml at 96 hours fermentation. In the compost tea anaerob has the highest bacterial population 8.08×10^6 cfu/ml at 144 hours fermentation and the lowest bacterial population at 24 hours fermentation $7,66 \times 10^6$ cfu/ml, whereas the highest fungal population at 24 hours fermentation $4,82 \times 10^4$ and lowest population at 96 hours fermentation $4,00 \times 10^4$ cfu/ml. The result of inhibit compost tea bacteria *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* in Petri dish, that the inhibition zone formed at both the fermentation 48 hours with a diameter of 2,38 cm for compost tea on the aerob and anaerob 72 hours fermentation with a diameter of 1.76 cm. Result of applications compost tea in greenhouse on rice plant to control bacterial leaf blight disease reaches 34,68%, significantly different from controls that attacks reaches 52,13 %.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berjudul “Potensi Teh Kompos untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv.*oryzae*) pada Tanaman Padi” Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada bapak Luqman Qurata Aini, SP.MP.,Ph.D dan bapak Muhammad Akhid Syib’li.SP.,MP selaku dosen pembimbing yang telah memberi nasehat, arahan, dan bimbinganya kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ketua Jurusan Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU., selaku Ketua Jurusan atas bimbingan dan arahan kepada penulis. Kedua penulis ucapakan kepada orang tua dan semua keluarga yang telah memberikan doa, dorongan dan motivasi kepada penulis. Serta kepada rekan HPT khususnya angkatan 2011 atas bantuan dan dukungan selama ini.

Semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi pembaca terutama bagi pihak yang ingin mengembangkan penelitian terkait skripsi ini.

Malang, Agustus 2015

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Samarinda pada tanggal 12 Oktober 1993 sebagai putri kedua dari tiga bersaudara dari Bapak Suwarno dan Ibu Suparmi.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN 020 Samarinda, Kecamatan Samarinda ilir pada tahun 1999 sampai 2004, kemudian pendidikan sekolah menengah pertama diselesaikan di SMP 17 Agustus pada tahun 2008, dan pendidikan sekolah menengah kejuruan di SMK SPP/SPMA Samarinda pada tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Hipotesis.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Padi	4
2.2 Penyakit Hawar Daun Bakteri.....	6
2.3 Cara Bakteri Patogen Menginfeksi Jaringan Tanaman	12
2.4 Teh Kompos	14
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Persiapan Bahan Penelitian.....	18
3.4.1 Teh Kompos Aerobik dan Anaerobik.....	18
3.4.2 Pembinaan Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv <i>oryzae</i>	18
3.4.3 Media Tanam.....	18
3.4.4 Penyemaian Benih Tanaman Uji.....	18
3.4.5 Penanaman Bibit Tanaman Padi.....	18
3.5 Pelaksanaan Penelitian	19
3.5.1 Uji Kelimpahan Mikroba dalam Teh Kompos	19
3.5.2 Uji Penghambatan Teh Kompos.....	19
3.5.3 Uji Teh Kompos pada Tanaman Padi	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	23
4.1.1 Uji Kelimpahan Mikroba dalam Teh Kompos	23
4.1.2 Hasil Salinitas Teh Kompos	26
4.1.3 Uji Penghambatan Teh Kompos Terhadap Bakteri <i>Xoo</i>	27
4.1.4 Uji Teh Kompos pada Tanaman Padi	29
4.1.5 Rerata Intensitas Penyakit Hawar Daun Bakteri.....	30
4.1.6 Variabel Pengamatan pada Tanaman Padi.....	31
4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Kelimpahan Populasi Mikroba,pH Teh Kompos	35
4.2.2 Hubungan Sifat Kimia EC dalam Teh Kompos	37

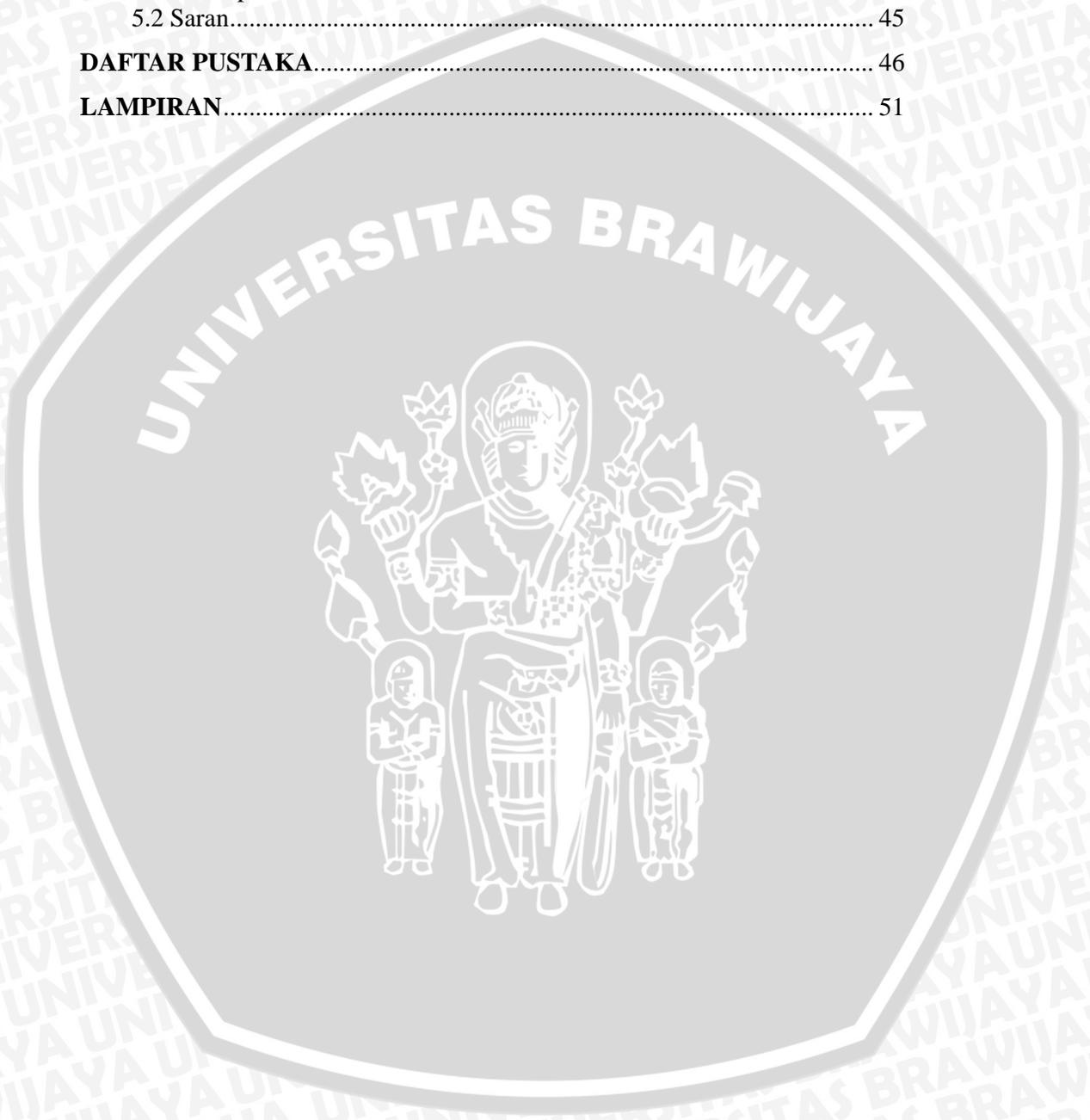
4.2.3 Uji Penghambatan Teh Kompos terhadap *Xoo* 38
4.2.4 Pengaruh Teh Kompos terhadap Hawar Daun Bakteri 40
4.2.5 Pertumbuhan Tanaman Padi..... 43

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 45
5.2 Saran..... 45

DAFTAR PUSTAKA..... 46

LAMPIRAN..... 51



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hubungan antara iklim terhadap keparahan penyakit.....	9
2.	Rancangan Uji Perlakuan.....	21
3.	Skoring Tingkat Ketahanan Penyakit.....	22
4.	Kelimpahan Populasi Jamur dan Bakteri Teh Kompos Aerobik.....	23
5.	Kelimpahan Populasi Jamur dan Bakteri Teh Kompos Anaerobik.....	24
6.	Rerata Zona Hambat Teh Kompos.....	28
7.	Rerata Presentase Penyakit Hawar Daun Bakteri.....	29
8.	Intensitas Penyakit Hawar Daun Bakteri.....	30
9.	Rerata Tinggi Tanaman Padi.....	31
10.	Rerata Jumlah Daun pada Tanaman Padi.....	32
11.	Rerata Jumlah Anakan pada Tanaman Padi.....	34
12.	Rerata nilai salinitas pada teh kompos.....	37



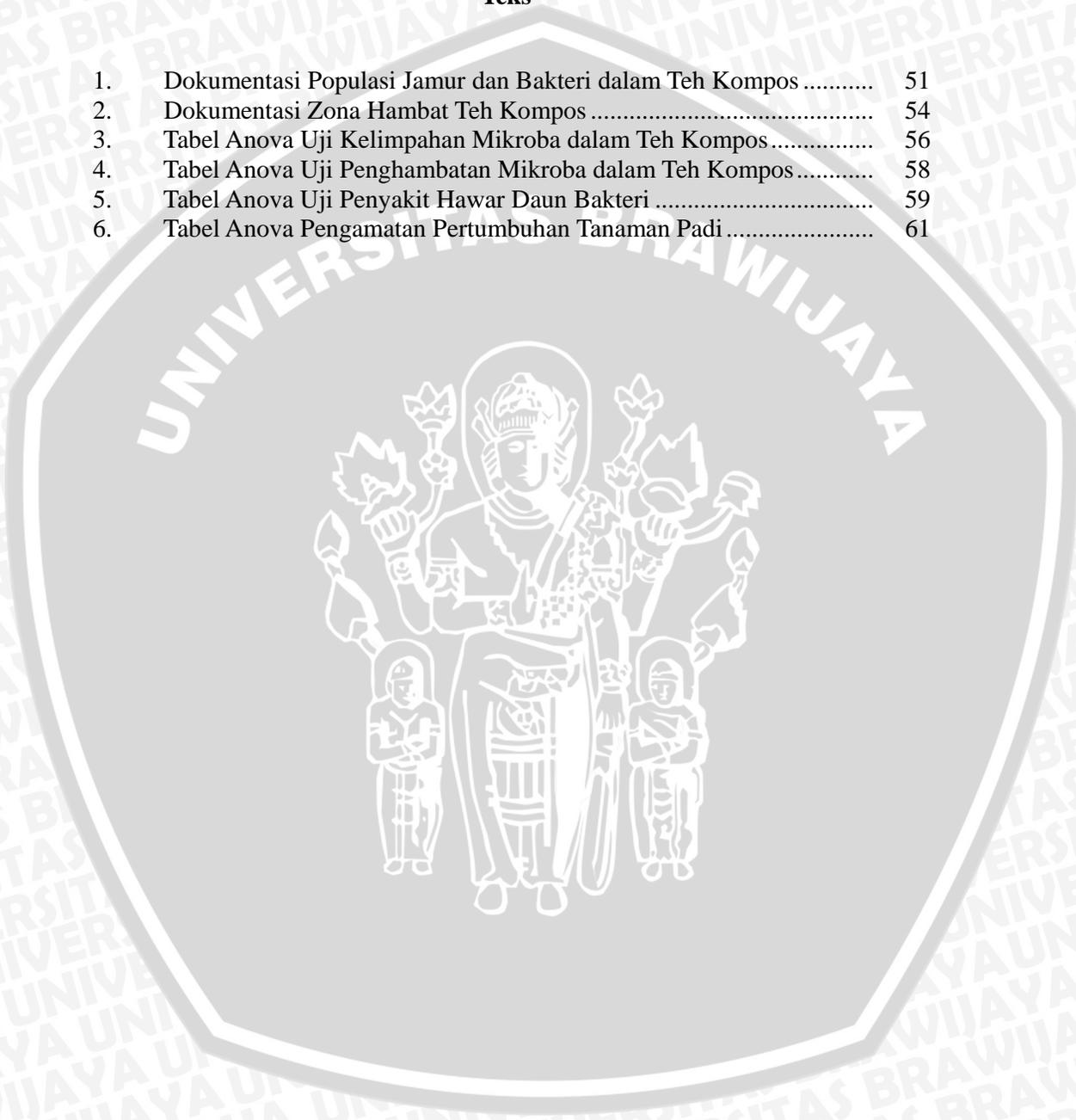
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv <i>oryzae</i>	6
2.	Koloni Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv <i>oryzae</i>	7
3.	Gejala Penyakit Kresek di Pembibitan.....	8
4.	Gejala Penyakit Hawar Daun Bakteri	8
5.	Daur Hidup Bakteri Hawar Daun	11
6.	Grafik populasi bakteri	25
7.	Grafik nilai EC teh kompos	26
8.	Rerata Zona Hambat pada Bakteri Patogen	27
9.	Zona Hambatan terhadap Bakteri <i>Xanthomonas oryzae</i> pv <i>oryzae</i>	40
10.	Gejala Hawar Daun di Rumah Kaca.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Dokumentasi Populasi Jamur dan Bakteri dalam Teh Kompos	51
2.	Dokumentasi Zona Hambat Teh Kompos	54
3.	Tabel Anova Uji Kelimpahan Mikroba dalam Teh Kompos	56
4.	Tabel Anova Uji Penghambatan Mikroba dalam Teh Kompos	58
5.	Tabel Anova Uji Penyakit Hawar Daun Bakteri	59
6.	Tabel Anova Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Padi	61



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Padi merupakan tanaman pangan utama penduduk Indonesia, disamping jagung dan umbi-umbian. Kebutuhan pangan terutama beras kini akan terus meningkat sesuai dengan bertambahnya jumlah penduduk, yakni 1,66% per tahun. Dengan jumlah penduduk di Indonesia pada tahun 2007 yang mencapai 230,50 juta jiwa, diperkirakan kebutuhan beras nasional 34,57 juta ton. Laju pertumbuhan penduduk tersebut tidak dapat diimbangi dengan laju produksi beras yang hanya 1% (Basuki, 2007). Untuk produksi padi tidak selalu dapat terus meningkat namun penurunan hasil panen dapat saja terjadi akibat serangan penyakit yaitu hawar daun bakteri.

Hawar daun bakteri pertama kali dilaporkan di Fukuoka (Jepang), pada tahun 1884. Penyakit ini tersebar di Asia, Afrika, Australia, Amerika Utara, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Namun penyebaran penyakit ini paling banyak terdapat di Asia dan sebagian di Afrika Barat, lalu di India, Cina, dan Indonesia dimana populasinya telah tersebar luas. (EPPO, 2007). Penyakit hawar daun ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Shen dan Ronald, 2002). Perkembangan HDB di Indonesia, pertama kali dilaporkan oleh Reitsman dan Schure pada tahun 1950 yang berhasil mengidentifikasi organisme penyebab penyakit HDB, yang pada waktu itu dikenal dengan *Xanthomonas* atau kresek. Pada tahun 1976, nama patogen ini menjadi *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae* dan sejak tahun 1992 dinamakan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Swing *et al.*, 1990).

Kehilangan hasil padi akibat penyakit HDB bervariasi antara 15-80%, bergantung pada stadia tanaman saat penyakit timbul (Sudir *et al.*, 2012). Hasil penelitian Goto (1964) menunjukkan bahwa patogen penyebab HDB di Indonesia sama seperti yang menyerang tanaman padi di Jepang, penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Suparyono *et al.*, 2004). Di Indonesia penyakit ini menyebabkan kerugian hasil panen sebesar 21-36% pada musim hujan dan sebesar 18-28% pada musim kemarau (Wahyudi *et al.*, 2011),

Teh kompos merupakan pupuk cair organik, dibuat dari bahan kompos yang telah di fermentasikan. Bahan kompos yang di fermentasikan dapat berasal dari limbah pertanian, ternak, atau sampah rumah tangga (Sari, 2013). Teh kompos dapat menyediakan unsur hara dan biodiversifikasi (keragaman) mikroorganisme dalam tanah (Syekhfani, 2009). Manfaat lain dariteh kompos yakni mengandung bahan yang bersifat antagonis sehingga dapat memberikan asupan nutrisi serta pertumbuhan tanaman (Kouyoumjian, 2007). Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengujian potensi teh kompos untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah teh kompos aerob (ACT) dan anaerob (NCT) memiliki variasi kelimpahan mikroba.
2. Berapa lama waktu fermentasi teh kompos yang dapat menghambat pertumbuhan *Xanthomonas oryzae pv.oryzae*.
3. Apakah teh kompos berpotensi untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang dikemukakan pada penelitian ini adalah :

1. Terdapat variasi kelimpahan mikroba dalam teh kompos yang dibuat dengan metode aerob (ACT) dan anaerob (NCT).
2. Lama fermentasi yang baik dalam menghambat pertumbuhan *Xanthomonas oryzae pv.oryzae*.
3. Teh kompos dapat mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kelimpahan mikroba dalam teh kompos.
2. Untuk mengetahui lama fermentasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan *Xanthomonas oryzae* pv.*oryzae* pada teh kompos aerob (ACT) dan anaerob (NCT)
3. Untuk mengetahui apakah teh kompos dapat mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah pengetahuan dan informasi mengenai kelimpahan mikroba dalam teh kompos sebagai dasar untuk mengendalikan hawar daun bakteri pada tanaman padi
2. Manfaat fermentasi dapat berpotensi untuk di aplikasi di lapangan.
3. Penggunaan teh kompos diharapkan sebagai bakterisida alami (biobakterisida) untuk pengendalian bakteri *Xoo* yang ramah lingkungan serta dapat dijadikan dasar penelitian selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman pangan penting yang telah menjadi makanan pokok lebih dari setengah penduduk dunia. Di Indonesia, padi merupakan komoditas utama dalam menyokong pangan masyarakat serta sebagai negara dengan jumlah penduduk yang cukup besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan. Oleh karena itu, kebijakan ketahanan pangan menjadi fokus utama dalam pembangunan pertanian (Anggraini *et al.*, 2013).

Kebutuhan bahan pangan terutama beras akan terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan konsumsi perkapita akibat peningkatan pendapatan. Di Indonesia, budidaya dan peningkatan produksi padi terganjal oleh berbagai kendala, seperti konversi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian, kondisi penyimpangan iklim, degradasi lahan, serta adanya serangan hama dan penyakit tanaman (Pramono *et al.*, 2005). Hasil studi menunjukkan adanya pemanfaatan lahan dalam sektor pertanian yang paling luas diperuntukkan bagi tanaman pangan, yaitu sekitar 15,57% area sawah dan 21,29% untuk kebun/tegalan. Peluang ini menjadikan peningkatan produksi padi yang cukup meluas, baik peningkatan produktivitas maupun areal tanam (Hernowo, 2009).

Perluasan areal tanam serta penggunaan benih hibrida dapat meningkatkan produksi padi. Berdasarkan penghitungan angka sementara yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik dan Departemen Pertanian, produksi padi pada tahun 2001 sebanyak 49,59 juta ton gabah kering giling (GKG) menjadi 65,98 juta ton gabah kering giling pada tahun 2010 (Deptan 2002 dan Deptan 2010). Produksi padi tersebut belum mampu mencukupi kebutuhan dalam negeri, sehingga impor masih diperlukan. Terlihat pada produksi paditahun 2011 diperkirakan sebesar 65,39 juta ton gabah kering giling (GKG), dan mengalami penurunan sebanyak 1,08 juta ton (1,63%) dibandingkan tahun 2010. Penurunan produksi diperkirakan terjadi karena penurunan luas panen seluas 29,07 ribu hektar (BPS, 2011).

Tanaman padi termasuk famili Poaceae dan genus *Oryza* (Tjitrosoepomo, 2002). Karakteristik umum padi memiliki tinggi 1-2 meter. Helaian daun berbentuk garis panjang 15 - 80 cm, kebanyakan dengan tepi daun yang kasar. Bunga malai dengan panjang sekitar 15 - 40 cm, tumbuh ke atas dengan ujung yang menggantung serta cabang yang menggantung. Bakal buah beruang satu dan berbiji satu. Buah dinamakan buah padi (*caryopsis*).

Sistematika tanaman padi adalah sebagai berikut (Tjitrosoepomo, 2002) :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Diviso	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> L.

Meskipun padi adalah tanaman yang mudah ditemukan dimana-mana, namun padi tidak dapat tumbuh di sembarang tempat. Padi memerlukan perlakuan khusus untuk dapat tumbuh serta beberapa dukungan diantaranya iklim, curah hujan, ketinggian tempat dan temperatur (Mubarq, 2013). Tanaman padi tumbuh di daerah tropis/subtropis pada 45° LU sampai 45° LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan atau 1500-2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam di musim kemarau atau hujan. Pada musim kemarau produksi meningkat asalkan air irigasi selalu tersedia. Di musim hujan, walaupun air melimpah produksi dapat menurun karena penyerbukan kurang intensif. Di dataran rendah padi memerlukan ketinggian 0 - 650 m dpl dengan temperatur 22-27°C sedangkan di dataran tinggi 650 - 1.500 m dpl dengan temperatur 19-23°C. Tanaman ini memerlukan penyinaran matahari penuh tanpa naungan. Angin berpengaruh pada penyerbukan dan pembuahan tetapi jika terlalu kencang akan merobohkan tanaman (Syekhfani, 2013).

Ditinjau dari penyebaran wilayahnya, produksi padi masih terkonsentrasi di Pulau Jawa dengan proporsi sebesar 55%. Pulau Sumatera memiliki proporsi produksi padi sebesar 23%, Sulawesi sebesar 10% Kalimantan 6% serta Bali dan Nusa Tenggara 5%. Sebagai daerah tropis, Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan produksi beras. Bila dilihat dari dimensi spasial, sampai saat ini Pulau Jawa masih berperan sebagai sentra produksi beras domestik dan menjadi andalan dalam penyediaan beras nasional (Nuhfil, 2009).

2.2 Penyakit Hawar Daun Bakteri

Salah satu penyakit yang sering menyerang pertanaman padi adalah penyakit hawar daun bakteri atau disebut penyakit kresek. Penyakit ini termasuk salah satu penyakit utama padi. Secara ekonomis penyakit ini dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi, terutama pada musim hujan, mencapai 20,6-35,6%, sedangkan pada musim kemarau dapat mencapai 7,5-23,8% (Ismail, 2011). Secara ekonomis penyakit ini cukup penting karena kehilangan hasilnya cukup besar, hal ini karena kondisi pertanian di daerah tropis yang lembab, sehingga perkembangan penyakit lebih optimal (Semangun, 2001).

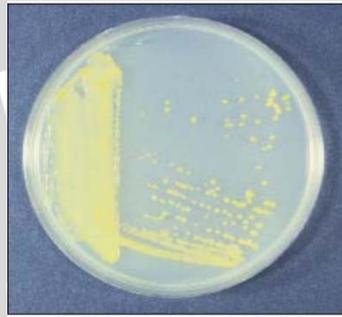
Klasifikasi

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Ordo	: Xanthomonadales
Family	: Xanthomonadaceae
Genus	: Xanthomonas
Spesies	: <i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> (EPPO,2007)



Gambar 1. Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* diperbesar 30.000x.
(Sumber : <http://bbpp-lembang.info>, 2010)

Penyebab penyakit hawar daun bakteri ini disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Bakteri ini berbentuk batang pendek berukuran (1-2) x (0,8-1) m , di ujungnya mempunyai satu flagela polar yang berukuran 6-8 m dan berfungsi sebagai alat gerak. Bakteri ini bersifat aerob, gram negatif dan tidak membentuk spora. Di atas media PDA bakteri ini membentuk koloni bulat cembung yang berwarna kuning keputihan sampai kuning kecoklatan dan mempunyai permukaan yang licin (Semangun, 2001).



Gambar 2. Koloni bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*
(Sumber :<https://caps.ceris.purdue.edu>,2011)

Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* menginfeksi daun padi melalui hidatoda atau luka. Di pertanaman, gejala awal tampak sebagai garis – garis kebasahan kemudian bercak membesar baik lebar maupun panjangnya dengan tepi bercak bergelombang dan daun menguning dalam beberapa hari. Walaupun gejala awal sering dimulai dari tepi daun, tetapi bercak dapat juga terjadi pada bagian tengah daun asalkan ada luka. De Datta (1981) mengemukakan bahwa gejala *X. oryzae* di daerah tropik dapat dibedakan atas dua tipe, yaitu gejala kresak dan gejala kuning muda. Gejala kresak adalah gejala utama dari infeksi *X. oryzae*, sedangkan gejala kuning sebagai gejala sekunder. Bakteri menginfeksi melalui sistem vaskular tanaman padi pada saat pindah tanam atau pada saat dicabut dari tempat pembibitan sehingga akarnya rusak (Banjarnahor, 2010).

Penyakit ini terjadi pada musim hujan atau musim kemarau yang basah, terutama pada lahan sawah yang selalu tergenang, dan dipupuk N tinggi < 250 kg urea /ha). Penyakit hawar daun bakteri ini menghasilkan dua gejala khas, yaitu kresak dan hawar. Kresak adalah gejala yang terjadi pada tanaman berumur <30 hari (pe semaian atau yang baru dipindah) (BPPI, 2009).



(A) (B)

Gambar 3. Gejala penyakit kresak pada tanaman padi.

(A) gejala kresak di pembibitan tanaman padi. (B) Bibit padi menunjukkan gejala *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

(Sumber : EPPO, 2007)

Daun-daun berwarna hijau kelabu, melipat, dan menggulung. Dalam keadaan parah, seluruh daun menggulung, layu, dan mati, mirip tanaman yang terserang penggerek batang atau terkena air panas (lodoh). Sementara, hawar merupakan gejala yang paling umum dijumpai pada pertanaman yang telah mencapai fase tumbuh anakan sampai fase pemasakan (Gambar 4)



Gambar 4. Gejala penyakit hawar daun bakteri di lapang pada daun padi
(Sumber : EPPO, 2007)

Gejala hawar daun bakteri ini diawali dengan timbulnya bercak abu-abu (kekuningan) umumnya pada tepi daun. Dalam perkembangannya, gejala akan meluas, membentuk hawar (blight), dan akhirnya daun mengering. Dalam keadaan lembab (terutama di pagi hari), dapat dengan mudah ditemukan pada daun-daun yang menunjukkan gejala hawar. Dengan bantuan angin, luka, gesekan antar daun, dan percikan air hujan, massa bakteri ini berfungsi sebagai alat penyebar penyakit (BPPI, 2009).

Sedangkan menurut, Sastrahidayat (2011) Gejala penyakit hawar daun bakteri di tandai dengan adanya tetesan-tetesan air kental di permukaan ujung dan tepi daun yang merupakan massa bakteri pada tanaman muda setelah tanam. Beberapa waktu kemudian (tergantung kondisi cuaca) akan terbentuk bercak-bercak besar memanjang dari ujung daun ke pangkal daun berwarna kuning. Luka akan berkembang (membesar) menyerupai tepung keputihan. Patogen masuk daun melalui lubang atau hidatoda atau luka dan akan cepat meluas khususnya pada musim penghujan karena massa bakteri yang jatuh akan mudah di sebarakan melalui air pengairan. Infeksi sistemik yang dikenal sebagai kresak terjadi karena jaringan daun mengering dan mati, khususnya pada tanaman muda, sementara hawar pada daun yang tua, menguning, lalu mati. Untuk mengujinya dapat dilakukan dengan memotong bagian bawah daun yang terinfeksi dan merendamnya dalam larutan basic fuchsin selama 1-2 hari.

Tabel 1. Hubungan antara Iklim dengan Tingkat Keparahan Penyakit Hawar Daun oleh *Xanthomonas oryzae pv.oryzae*

Kondisi Iklim	Tingkat Keparahan Penyakit
Suhu	
Dibawah suhu optimum 30°C	Jumlahnya sedikit
Diatas suhu optimum 30°C	Parah
Kelembaban	
Musim hujan	Serangan Penyakit Tinggi

Sumber : Garret *et al.*, (2006)

Suhu udara merupakan faktor lingkungan yang penting karena berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan berperan hampir pada semua proses pertumbuhan. Suhu udara merupakan faktor penting dalam menentukan tempat

dan waktu penanaman yang cocok, bahkan suhu udara juga sebagai faktor penentu produksi tanaman (Amaliah, 2014). Menurut Garrett (2006) perubahan iklim terhadap penyakit melalui pengaruhnya pada tingkat genom, proses fisiologi tanaman dan patogen. Bakteri penyebab penyakit kresak pada padi *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* mempunyai suhu optimum 30°C.

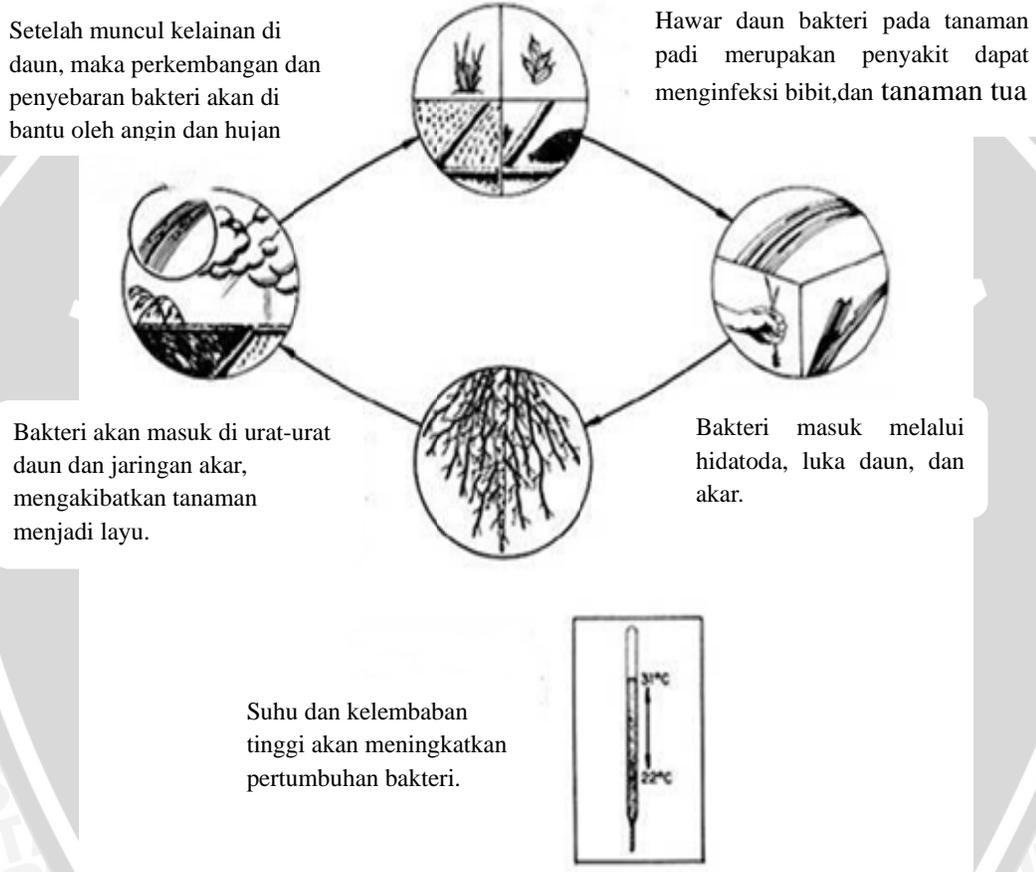
Sedangkan untuk kelembaban (musim hujan) bulan Oktober hingga maret selain memberikan persediaan air yang cukup bagi tanaman, ternyata juga dapat memberikan dampak negatif berupa lingkungan udara yang lembab. Kelembaban yang tinggi ini sangat kondusif bagi perkembangan tumbuhnya jamur maupun bakteri. Penyebab penyakit tanaman bisa lebih tinggi. Akibatnya tentu saja resiko serangan penyakit di musim hujan menjadi lebih tinggi dibandingkan musim kemarau (Amaliah, 2014).

Bakteri penyebab penyakit ini umumnya berkembang di dalam berkas-berkas pembuluh tanaman, dan jika dipotong dan diletakkan pada ruangan yang lembab akan mengeluarkan lendir yang mengandung jutaan sel bakteri. Pada keadaan lembab (terutama pagi hari), koloni bakteri tampak seperti butiran embun berwarna kuning keemasan dapat ditemukan pada daun yang bergejala. Koloni bakteri tersebut akan menyebar ke daun lain melalui angin, gesekan antar daun, serta percikan air hujan (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2009).

Penyakit hawar daun bakteri tersebar luas di berbagai negara penghasil padi, seperti Cina, Taiwan, Korea, Thailand, Vietnam, Filipina, Sri Lanka, India, Afrika, Australia, dan Amerika Selatan. Penyakit belum terdapat di Eropa dan Amerika Utara. Penyakit tersebar luas di seluruh Indonesia. Di Jawa penyakit mendapat perhatian pada tahun 1948. Reitsma dan Schure (1950) dan Homans dan Schure (1954) yang bekerja di Bogor mengira bahwa penyakit pada padi di Indonesia yang ditanganinya adalah penyakit baru, dan disebutnya sebagai penyakit "kresak". Tanaman yang sakit keras menjadi busuk, dan tingkat ini disebutnya sebagai 'lodoh'. Goto (1964) di Jepang mengetahui bahwa "kresak" adalah identik dengan hawar daun bakteri. Seterusnya secara internasional "kresak" dianggap sebagai tingkat yang keras dari hawar daun bakteri, yang terutama terdapat di tropik (Nurfadilah, 2014).

Daur Hidup Bakteri Hawar Daun

Bakteri masuk melalui hidatoda, kemudian bakteri berkembang biak di dalam epitheme dan menyerang jaringan pembuluh hingga menimbulkan penyakit. Pada tanaman muda bakteri sering dapat masuk ke dalam daun melalui stomata dan berkembang di dalam ruang intraselular dari parenkim tanpa menimbulkan gejala. Cara masuk lainnya adalah melalui luka mekanis yang sering terjadi pada daun dan akar (Manik, 2011).



**Gambar 5. Daur hidup Bakteri Hawar Daun (BLB).
Sumber : (Sumber: IRRI Knowledgebank)**

Sedangkan menurut Semangun (2001) Bakteri terutama mengadakan infeksi melalui luka-luka pada daun, karena biasanya bibit padi dipotong ujungnya sebelum ditanam. Bakteri juga dapat menginfeksi melalui luka pada akar akibat dari pencabutan, infeksi terjadi pada saat penanaman atau beberapa hari sesudahnya. Bahkan sudah diketahui bahwa luka pada akar dapat terinfeksi

bakteri. Bakteri juga dapat mengadakan infeksi melalui pori air yang terdapat pada daun, melalui luka-luka yang terjadi karena daun yang bergesekan, dan melalui luka-luka karena serangga. Perkembangan bakteri di pertanaman tersebar melalui hujan yang berangin sehingga penyebarannya cepat.

Patogen ini mempunyai tingkat virulensi yang bervariasi berdasarkan kemampuannya menginfeksi varietas padi yang mempunyai gen dengan resistensi yang berbeda dan interaksi antara gen virulen patogen dan gen tahan tanaman (Jha *et al.*, 2007). Selain itu sumber infeksi dapat berasal dari jerami, benih dan gulma inang. Sel - sel bakteri membentuk butir-butir embun pada waktu pagi hari yang akan melekat pada permukaan daun. Sifat virulensi patogen sangat mudah berubah, bergantung pada kondisi lingkungannya. Di rumah kaca, reaksinya lebih spesifik terhadap patotipe yang diinokulasikan, sedangkan pada suatu lokasi di lapangan dijumpai lebih dari satu patotipe Xoo dan populasinya beragam (Nayak *et al.*, 2008). Penelitian di Jepang menunjukkan bahwa beberapa kumpulan gen Xoo telah diketahui dan diurutkan yang memberikan harapan dapat menjelaskan proses mekanisme sifat virulensi patogen (Ochiai *et al.*, 2005).

2.3 Cara Bakteri Patogen Menginfeksi Jaringan Tanaman

Tahapan bakteri patogen menginfeksi tanaman yaitu bakteri jatuh pada permukaan daun dengan bantuan udara, air atau vektor dan tersebar secara acak di seluruh permukaan daun, biasanya dalam bentuk sel individual atau populasi sel. Beberapa sel dapat masuk ke daun melalui bukaan seperti stomata atau hidatoda dan beberapa sel modifikasi lingkungan permukaan daun (Beattie, 1999). Bakteri yang dapat memodifikasi lingkungan mempunyai tingkatan bertahan hidup yang tinggi. Bakteri merupakan hasil pembentukan mikrokoloni. Mikrokoloni bisa homogen, yaitu jika hanya terdiri satu sel atau heterogen, jika didalamnya terdiri dari penggabungan beberapa sel. Heterogenitas berasal dari sel-sel yang bermigrasi, menyatu dan membentuk mikrokoloni. Jika penggabungan sel membentuk mikrokoloni meningkatkan kemampuan untuk berkembang biak atau bertahan hidup, penggabungan tersebut akan menjadi penting bagi proses perkembangan populasi. Mikrokoloni berkembang menjadi agregat besar seperti mikrokoloni sendiri, dapat berupa homogen atau heterogen. Untuk patogen daun,

bakteri masuk ke dalam jaringan daun. Kepadatan populasi patogen yang masuk ke dalam jaringan daun tergantung gen induksi yang membantunya. Bakteri berkembang biak dalam ruang antar sel daun, dibantu oleh kemampuan bakteri patogen untuk memodifikasi habitat antar sel (Beattie, 1999).

Patogen menyerang tanaman inang karena selama perkembangan evolusinya telah mendapatkan kemampuan memanfaatkan zat-zat yang dihasilkan oleh tanaman inang. Untuk mendapatkan jalan masuk dan dapat memanfaatkan zat-zat terkandung dalam protoplasma sel tanaman, maka patogen harus menembus penghalang bagian luar yang terdiri dari kutikula atau dinding sel. Faktor-faktor yang mempengaruhi patogen menginfeksi tanaman, yaitu tanaman inang, patogen dan lingkungan (Agrios, 1996).

Pengaruh komponen patogen dalam timbulnya penyakit sangat tergantung pada kehadiran patogen, jumlah populasi patogen, kemampuan patogen untuk menimbulkan penyakit yaitu berupa kemampuan menginfeksi (virulensi) dan kemampuan menyerang tanaman inang (agresivitas), kemampuan adaptasi patogen, penyebaran, ketahanan hidup dan kemampuan berkembangbiak patogen. Kemampuan patogen menyerang tanaman inang dapat dipengaruhi oleh senjata yang dimiliki oleh patogen, dimana senjata ini sangat tergantung pada jenis patogen itu sendiri. Secara umum senjata yang dimiliki patogen untuk menyerang tanaman dapat dibedakan menjadi dua yaitu fisik-mekanik dan biokimia. Senjata fisik-mekanik dapat berupa jarum (stilet) seperti yang dimiliki nematode atau berupa austerium yang dimiliki oleh fungi. Sedangkan yang biokimia dapat berupa enzim, toksin, antibiotik, zat pengatur tumbuh (ZPT) dan senyawa yang berfungsi sebagai racun atau penyumbat. Sedangkan faktor lain seperti faktor lingkungan dapat memberikan pengaruh terhadap infeksi patogen karena dapat menciptakan kondisi yang sesuai bagi kehidupan jenis patogennya (Adinugroho, 2008).

2.4. Teh Kompos

Teh kompos adalah ekstrak cair kompos yang mengandung senyawa pertumbuhan tanaman dan mikroorganisme yang menguntungkan. Ekstrak cair dari bahan kompos mengandung nutrisi organik dan anorganik, dan sejumlah besar organisme atau populasi mikroba (Bakteri, jamur, termasuk protozoa dan nematoda). Teh kompos digunakan sebagai alat perlindungan tanaman untuk pertanian organik, karena berisi mikroorganisme dan nutrisi bagi tanaman sehingga sangat menguntungkan pertumbuhan serta kesuburan tanaman (Campbell, 2007). Selain itu, teh kompos juga bisa di manfaatkan sebagai pupuk dan sebagai pengendali penyakit pada beberapa tanaman (Ingham, 2005).

Komponen aktif dalam teh kompos mengandung bahan kimia yang bersifat antagonis seperti phenol dan asam amino. Senyawa kimia (antimikroba) yang di hasilkan oleh mikroba pada umumnya merupakan metabolit sekunder yang digunakan untuk proses pertumbuhan. Kandungan antimikroba dalam teh kompos dapat di manfaatkan sebagai biobakterisida. Penggunaan bakterisida organik ini memiliki kelebihan yaitu mudah terdegradasi sehingga tidak mencemari tanah. Teh kompos yang berbasis ekstrak memiliki kandungan mikroorganisme yang cukup tinggi (Weltzien,1991). Menurut Naidu (2010), Teh kompos mengandung banyak mikroorganisme antara lain *Pseudomonas sp*, bakteri asam laktat *sp*, *actinomycetes*, *Trichoderma sp* dan jamur lainnya.

Ada dua cara dalam pembuatan teh kompos yaitu teh kompos aerobik (ACT) dan teh kompos anaerobik (NCT). Teh kompos aerobik di buat dengan kondisi terbuka (dengan bantuan oksigen). Proses ini membutuhkan waktu yang cukup pendek dalam pembuatannya yakni mulai dari 12 jam hingga 4 hari (Dearborn, 2011). Pengontrolan yang di lakukan dalam proses pembuatan teh kompos yakni kadar air, suhu, pH, dan kelembaban, hal ini perlu dilakukan secara intensif untuk mempertahankan proses pengomposan agar stabil diperoleh proses pengomposan yang optimal, atau sesuai kualitas kompos yang baik. Menurut Dewi (2007) Secara intensif proses pengomposan aerobik dan waktu yang di perlukan dalam fermentasinya sekita 4 hari. Sedangkan teh kompos anaerobik (NCT) yaitu teh kompos yang tidak memerlukan oksigen artinya tertutup, tidak ada udara dari luar yang masuk. Proses pengomposan tanpa menggunakan

oksigen (O₂), hasilnya adalah kompos yang mengeluarkan gas metana, CO₂ dan senyawa seperti asam organik, berbau, dan terkadang terdapat belatung. Waktu yang digunakan dalam pembuatan kompos ini memerlukan waktu 6 - 10 hari (Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup, 2007).

Menurut Mahaffee dan Scheurell (2002), Ada beberapa patogen yang dapat dikendalikan dengan teh kompos anaerobik (NCT) dalam penelitian laboratorium yaitu *Alternaria panax*, *Botrytis cinera*, *Venturi inaequalis*. Penelitiandi rumah kaca dapat mengendalikan patogen *Botrytis cinera*, *Phytopthora infestans*; Untuk penelitian di lapang yaitu *Phytopthora infestans*, *Plasmopora viticola*, *Shpaerotheca*, dan *Xanthomonas campestris*, Sedangkan untuk teh kompos aerobik (ACT) dilaporkan dapat mengendalikan patogen yang ada di lapang, seperti *Alternaria alternata*, *Alternaria septoria* pada daun tanaman tomat, *Monilia fructicola* pada tanaman yang akan panen, *Unicola necator* pada daun tanaman anggur. Pengendalian di laboratorium yaitu *Venturia inaequalis*. Hasil studi penelitian 2 tahun yang lalu (Sari, 2013) menunjukkan bahwa pengaruh penggunaan teh kompos untuk menekan penyakit hawar daun (*Pantoea* sp.) pada tanaman jagung. Teh kompos aerobik (ACT) fermentasi 48 jam dan teh kompos anaerobik (NCT) 72 jam mempunyai potensi dalam menekan perkembangan *Pantoea* sp dalam cawan petri. Hal tersebut terlihatnya dari terbentuknya zona bening dalam cawan petri dan intensitas serangan penyakit pada tanaman jagung yang diaplikasikan teh kompos lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Dalam pembuatan teh kompos perlu ditambahkan molases (tetes tebu), Molases adalah hasil samping yang berasal dari pembuatan gula tebu (*Saccharum officinarum* L). Molases berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Molases tidak dapat lagi dibentuk menjadi sukrosa namun masih mengandung gula dengan kadar tinggi 50-60%, asam amino dan mineral. Molases kaya akan biotin, asam pantotenat, tiamin, fosfor, dan sulfur. Selain itu juga mengandung gula yang terdiri dari sukrosa 30-40%, glukosa 4-9%, dan fruktosa 5-12%. Tetes tebu digunakan secara luas sebagai sumber karbon untuk denitrifikasi, fermentasi anaerobik, pengolahan limbah aerobik, dan diaplikasikan pada budidaya perairan. Karbohidrat dalam tetes tebu telah siap digunakan untuk

fermentasi tanpa perlakuan pendahuluan karena sudah berbentuk gula (Nurul, 2013). Molases merupakan substrat atau sebagai media fermentasi untuk bahan makanan bagi mikroba selama fermentasi berlangsung. Mikroba akan menggunakan karbohidrat sumber nitrogen, dimana mikroba ini akan menghasilkan metabolit yang nantinya akan berperan sebagai penghambat dan pembunuh bakteri patogen (Murdiyatmo, 2003).

Selain substrat, lama fermentasi juga berpengaruh dalam pertumbuhan mikroba. Semakin lama waktu fermentasi dalam larutan air, maka akan semakin besar jumlah nutrisi yang terlarut dalam kompos dan jumlah mikroba. Lamanya fermentasi juga dapat meningkatkan kadar antimikroba yang diduga untuk menghambat atau menekan pertumbuhan penyakit pada tanaman (Ingham, 2005).

Produksi dan aplikasi teh kompos terutama di untukkan sebagai penekanan penyakit dan menyediakan nutrisi bagi tanaman, Mikroorganisme menguntungkan yang bersifat antagonis terhadap patogen antagonis terhadap patogen diperkirakan ada didalam teh kompos. Melalui mekanisme yang berbeda teh kompos dapat mengendalikan patogen tanaman. Faktor yang paling berpengaruh dalam menghambat perkembangan penyakit tanaman adalah kadar mikroba. Mikroorganisme dalam teh kompos bertindak sebagai antagonis patogen melalui kemampuan untuk mendapatkan ruang dan nutrisi, serta menghasilkan senyawa antimikroba pada tanaman (Sari, 2013).



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentral Ilmu Hayati (LSIH) dan rumah kaca Jurusan Nutrisi dan Pakan Ternak Fakultas Perternakan Universitas Brawijaya. Waktu Penelitian di mulai bulan Januari sampai Mei 2015.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya polibag, plastik, gelas ukur, erlenmeyer, shaker, spatula, cawan petri, pipet, tabung reaksi, inkubator, jarum ose, sedotan kaku, autoklaf, hands prayer, cetok, microtube dan timbangan.

Bahan yang diperlukan yaitu tanah, pupuk kompos, benih padi IR 64, formalin 4%, teh kompos, isolat *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, sterptomycin, aquades steril, alkohol 70%, nutrient Agar (NA), dan potato dextrose agar (PDA).

3.3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu :

1. Uji kelimpahan mikroba dalam teh kompos. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengetahui populasi mikroba dalam teh kompos. Metode penelitian yang digunakan adalah metode total plate count (TPC) dengan pengenceran.
2. Uji penghambatan teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* di dalam cawan Petri (*in vitro*). Tujuan percobaan ini adalah untuk mengukur zona bening atau zona hambat disekitar lubang sumuran.
3. Uji pengaruh teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada tanaman padi (*in vivo*) dengan menghitung presentase gejala serangan hawar daun bakteri. Tujuan percobaan ini untuk mengetahui pengaruh teh kompos dalam mengendalikan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi dengan metode semprot (*spray*).
4. Pengamatan pertumbuhan tanaman padi meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan.

3.4. Persiapan Bahan Penelitian

3.4.1 Teh Kompos Aerobik dan Teh Kompos Anaerobik

Bahan yang digunakan untuk membuat teh kompos aerobik (ACT) dan teh kompos anaerobik (NCT), yaitu aquades steril 500 ml, molase 0.5 ml dan kompos 50 gram diperoleh dari UPT Kompos Brawijaya-Malang (Sari, 2013)

3.4.2 Pemiakan Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Xanthomonas oryzae pv. *oryzae* isolat bakteri diperoleh dari koleksi laboratorium Bakteriologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Peremajaan Isolat bakteri dilakukan dengan memperbanyak pada media NA dan diinkubasi selama 24 - 48 jam.

3.4.3 Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 2:1. Tanah dikeringanginkan selama 4 hari setelah itu tanah dan pupuk kompos di sterilisasi dengan formalin 4% , sebanyak 4 ml untuk setiap 1 kg campuran tanah. Setelah itu diinkubasi selama 7 hari, tanah yang telah disterilkan dimasukkan kedalam polybag, masing-masing sebanyak 5 kg.

3.4.4 Penyemaian Benih Tanaman Uji

Benih padi sebelum ditanam diseleksi dahulu dengan cara direndam ke dalam air terlebih dahulu selama 24 jam. Benih yang mengapung di buang dan benih yang tenggelam di semai. Benih padi yang telah direndam dan dilakukan penganginan hingga muncul mata tunas, kemudian disemai pada media tanah dan pupuk kompos (1:1) didalam wadah segi empat selama 21 hari. Setelah umur 7-21 hari benih padi sudah siap di gunakan.

3.4.5 Penanaman Bibit Tanaman Padi

Bibit padi ditanam pada umur 21 hari setelah semai. Untuk penanaman dipolibag diisi dengan tanah kering yang telah di campur pupuk kompos sebanyak 5 kg per polibag (jarak tanam 20 x 20 cm). Sehari sebelum di pindah tanam bibit, tanah dalam polibag diairi dan di pertahankan pada kondisi macak-macak. Bibit yang akan di tanam di polybag berisi 1 lubang tanam di mana setiap lubang tanam berisi 1 bibit tanam.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Uji Kelimpahan Mikroba dalam Teh Kompos

Teh kompos aerobik (ACT) sebelum digojok, diambil sebanyak 100 mikroliter untuk dilakukan penghitungan populasi mikroba dengan metode pengenceran (*dilution plate*) pada media NA dan PDA^{+S} (fermentasi 0 jam). Setelah fermentasi 0 jam, teh kompos kemudian digojok dan difermentasikan selama 4 hari atau 96 jam dan setiap 24 jam teh kompos diambil sebanyak 100 µl untuk dilakukan penghitungan populasi mikroba pada media NA dan PDA^{+S} (fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam). Uji ini menggunakan rancangan acak lengkap dan diulang sebanyak 3 kali.

Teh kompos anaerobik sebelum di fermentasi, diambil sebanyak 100µl untuk dilakukan penghitungan populasi mikroba dengan metode pengenceran (*dilution plate*) pada media NA dan PDA^{+S} (fermentasi 0 jam). Setelah fermentasi 0 jam, teh kompos kemudian difermentasi selama 6 hari atau 144 jam dan setiap 24 jam teh kompos diambil sebanyak 100 mikroliter untuk dilakukan penghitungan populasi mikroba pada media NA dan PDA^{+S} (fermentasi 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, dan 144 jam). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Variabel pengamatan untuk teh kompos aerobik dan teh kompos anaerobik, yaitu total semua jenis bakteri, total semua jenis jamur dan pH dan salinitas

3.5.2 Uji penghambatan teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam cawan petri

Uji penghambatan teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam cawan petri dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan lubang sumuran (*well difussion method*). Media yang digunakan adalah media NA, sebanyak 20 ml NA setengah padat di campur dengan 100 µl suspensi bakteri 10⁹ cfu/ml diaduk dan dituangkan ke dalam masing-masing *petridish* steril lalu ditunggu hingga padat sekitar 15 menit. Pada setiap *petridish* dibuat 4 lubang sumuran menggunakan sedotan kaku yang telah disterilkan berdiameter 5 mm dengan kedalaman lubang sumuran 4 mm, sedotan ini sebagai pengganti borer steril (Mahanani *et al.*, 2012). Selanjutnya pada masing-masing lubang sumuran dimasukkan 50 µl teh

kompos murni. Media yang telah diberi perlakuan dimasukkan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 3 hari. Setelah itu dilakukan pengamatan dan pengukuran diameter zona hambat, yaitu daerah jernih di sekitar lubang sumuran. Kemudian diukur dengan jangka sorong atau penggaris.

Uji sensitivitas antibakteri menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) non faktorial dengan menggunakan lima macam perlakuan untuk teh kompos aerobik (ACT) yaitu teh kompos dengan waktu fermentasi 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam. Kemudian untuk teh kompos anaerobik (NCT) menggunakan tujuh macam perlakuan yaitu teh kompos fermentasi 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, dan 144 jam. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Kontrol terdiri dari aquadest, penilaian kemampuan teh kompos dalam menekan atau menghambat pertumbuhan penyakit hawar daun bakteri diukur secara vertikal dan horizontal. Selanjutnya di rata-rata dalam milimeter (Baroroh, 2014).

Pengamatan meliputi zona hambatan yang terbentuk, menggunakan rumus menurut Sari (2013):

$$I = \frac{Dv + Dh}{2}$$

Keterangan :

- I = Zona Hambatan
- Dv = Diameter vertikal
- Dh = Diameter horizontal

3.5.3 Uji Teh Kompos terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi

Uji teh kompos terhadap penyakit hawar daun pada tanaman padi menggunakan teh kompos aerobik dan teh kompos anaerobik yang merupakan teh kompos dengan waktu fermentasi yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam cawan petri. Uji teh kompos ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan diulang sebanyak 4 kali.

Tabel 2. Rancangan Uji Perlakuan

Perlakuan	Ulangan	Ulangan	Ulangan	Ulangan
AN 5	A1U1	A3U2	A1U2	A3U2
AN 4	A3U3	A1U3	A3U1	A1U3
A1	AN4 U2	A2U2	AN4U3	N3U4
A2	N2U2	N1U2	AN4U1	AN4U4
A3	AN5 U3	N3U2	A2U1	N1U1
N1	N1U3	N3U3	N1U1	A2U3
N2	A2U3	AN5U2	N3U1	N2U4
N3	AN5 U1	N2U1	N2U3	N2U3

Keterangan : (AN5) aplikasi dengan aquades steril. (AN4) aplikasi bakterisida, (A1 dan N1) aplikasi teh kompos murni, (A2 dan N2) aplikasi dengan filtrat teh kompos, (A3 dan N3) aplikasi teh kompos dengan pengenceran 10^{-1}

Inokulasi bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, koloni bakteri yang telah di tumbuhkan dalam media NA selama 48 jam kemudian di panen dengan jarum ose. Setelah itu di lakukan pengenceran dengan konsentrasi bakteri 10^9 . Selanjutnya suspensi bakteri di pindahkan ke dalam erlenmeyer untuk proses inokulasi di rumah kaca.

Inokulasi di lakukan pada saat tanaman berumur 28 hari setelah dipersemaian, saat memasuki vase vegetatif. Inokulasi dilakukan dengan metode semprot (*spray*). Cara aplikasi yaitu dengan menyemprotkan teh kompos dan aquades steril pada daun tanaman padi yang berumur 27 hari sebelum inokulasi. Inokulasi di lakukan pada saat sore hari yaitu pada pukul 15.00-17.00 WIB, hal ini bertujuan untuk menghindari panas dan penguapan yang tinggi. Pengamatan intensitas penyakit hawar daun dilakukan 1 minggu

setelah inokulasi. Penentuan tingkat skala penyakit dapat dilihat pada tabel 3.

Intensitas penyakit hawar daun bakteri dihitung menggunakan metode Abbot (1925) dalam Khaeruni *et al.*, (2014) dengan menggunakan rumus: sebagai berikut :

$$IP = \frac{a}{b} \times 100\%$$

b

Keterangan :

a : Panjang gejala (cm)

b : Panjang daun keseluruhan (cm)

Tabel 3. Skoring penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi berdasarkan (Standar Evaluation System for Rice)

Skala	Luas gejala pada area daun (%)
0	Tidak ada serangan
1	Serangan 1 - 5 %
3	Serangan 6 - 12 %
5	Serangan 13 - 25 %
7	Serangan 26 - 50 %
9	Serangan 51 - 100 %

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1 Uji Kelimpahan Mikroba dalam Teh Kompos

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) uji kelimpahan mikroba teh kompos aerobik (ACT) menunjukkan perlakuan berbeda nyata dalam kelimpahan populasi mikroba. Populasi mikroba dalam teh kompos seperti jamur dan bakteri. Dari Tabel 4 dapat diketahui populasi jamur dan bakteri dalam teh kompos aerobik.

Tabel 4. Kelimpahan populasi jamur dan bakteri teh kompos aerobik

Fermentasi (jam)	Populasi Bakteri (cfu/ml)		Populasi Jamur (cfu/ml)		pH
0 jam	$7,97 \times 10^6$	bc	$4,62 \times 10^4$	c	7,02 a
24 jam	$7,72 \times 10^6$	a	$4,94 \times 10^4$	c	6,54 a
48 jam	$8,10 \times 10^6$	c	$4,52 \times 10^4$	bc	7,25 b
72 jam	$8,14 \times 10^6$	c	$4,36 \times 10^4$	b	7,31 c
96 jam	$8,17 \times 10^6$	c	$4,16 \times 10^4$	a	7,42 d

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom di atas menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) populasi jamur dan bakteri aerobik memiliki jumlah yang sangat berbeda. Populasi bakteri terlihat lebih tinggi jika dibandingkan dengan populasi jamur. Pada populasi jamur fermentasi 24 jam menunjukkan hasil yang berbeda nyata dan memiliki jumlah populasi yang lebih tinggi yakni $4,94 \times 10^4$ cfu/ml, sedangkan populasi jamur terendah terdapat pada fermentasi 96 jam dengan pH 7,42 yaitu $4,16 \times 10^4$ cfu/ml. Untuk fermentasi 0 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Pada fermentasi tersebut memiliki pH yang cukup basa yakni 7,02 - 7,4 sehingga kondisi inilah yang menyebabkan populasi jamur menurun, sedangkan pada pH yang asam 6,5 populasi jamur menjadi lebih tinggi.

Hasil populasi bakteri pada fermentasi 0 jam, 24 jam, dan 48 jam menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan pada fermentasi 48 jam, 72 jam dan 96 jam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah populasi bakteri tertinggi terdapat pada fermentasi 96 jam yakni $8,17 \times 10^6$ cfu/ml, sedangkan untuk populasi bakteri terendah

terdapat pada fermentasi 24 jam dengan pH 6,54 yakni $7,72 \times 10^6$ cfu/ml. Hal ini diduga karena kondisi pH dan waktu fermentasi yang berbeda. Dari tabel 5 dapat diketahui populasi jamur dan bakteri dalam teh kompos anaerobik.

Tabel 5. Kelimpahan populasi jamur dan bakteri teh kompos anaerobik

Fermentasi (jam)	Populasi Bakteri (cfu/ml)		Populasi Jamur (cfu/ml)		pH	
0 Jam	$7,77 \times 10^6$	b	$4,46 \times 10^4$	b	7,00	c
24 Jam	$7,66 \times 10^6$	a	$4,82 \times 10^4$	c	6,33	a
48 Jam	$7,79 \times 10^6$	bc	$4,73 \times 10^4$	c	6,56	b
72 Jam	$7,94 \times 10^6$	c	$4,43 \times 10^4$	b	7,08	c
96 Jam	$8,03 \times 10^6$	c	$4,10 \times 10^4$	a	7,19	c
120 Jam	$8,07 \times 10^6$	d	$4,00 \times 10^4$	a	7,29	d
144 Jam	$8,08 \times 10^6$	d	$4,00 \times 10^4$	a	7,31	d

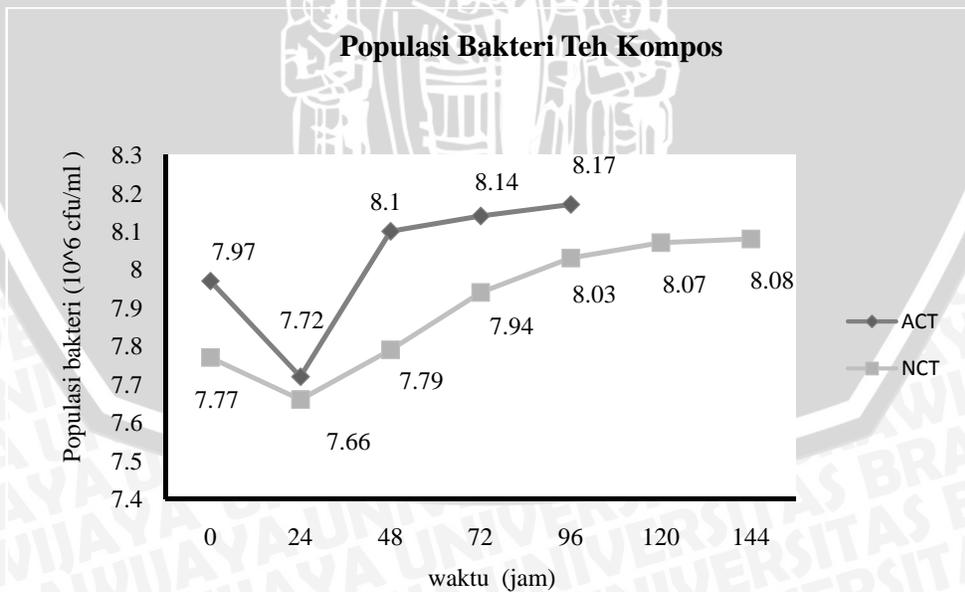
Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom di atas menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Hasil analisis ragam (Lampiran 3) teh kompos anaerobik populasi bakteri pada fermentasi 0 jam - 144 jam menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Sedangkan 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, dan 144 jam menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Dari Tabel 7. dapat diketahui bahwa populasi bakteri dengan fermentasi 24 jam $7,66 \times 10^6$ cfu/ml, menunjukkan hasil yang lebih rendah jika dibandingkan dengan fermentasi 0 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam, dan 144 jam.

Hasil populasi jamur anaerobik pada fermentasi 24 jam menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Fermentasi ini menunjukkan jumlah populasi yang lebih tinggi yakni $4,82 \times 10^6$ cfu/ml dengan kondisi pH 6,3. Dari hasil perhitungan rerata tersebut dapat diketahui bahwa perkembangan jamur dan bakteri teh kompos aerobik di pengaruhi oleh keasaman pH dan fermentasi dari teh kompos. Populasi bakteri menurun setelah pH menjadi asam, sedangkan populasi jamur meningkat. Hasil uji kelimpahan mikroba teh kompos anaerob menunjukkan nilai yang berbeda pada uji korelasi.

Berdasarkan nilai uji korelasi pada teh kompos aerob menunjukkan bahwa kondisi pH berpengaruh terhadap populasi bakteri. Hal ini terlihat bahwa korelasi antara pH dan populasi bakteri sebesar 0,5587 yang berarti memiliki hubungan sangat erat antara pH teh kompos dengan jumlah bakteri. Berdasarkan hasil nilai uji korelasi pH dan populasi jamur sebesar - 0,7383 hal ini diduga bahwa adanya hubungan yang berlawanan antara pH dan populasi jamur yaitu apabila kondisi pH yang tinggi (basa) maka nilai korelasi jamur menurun sehingga nilai korelasi menunjukkan angka negatif. Hasil analisis ragam (Lampiran 3) uji kelimpahan mikroba teh kompos anaerobik (NCT) menunjukkan perlakuan berbeda nyata dalam kelimpahan populasi mikroba.

Untuk nilai uji korelasi pada teh kompos anaerob terlihat bahwa korelasi antara pH dan populasi bakteri sebesar 0,4009 yang berarti memiliki hubungan sangat erat antara pH teh kompos dengan jumlah bakteri. Berdasarkan hasil nilai uji korelasi pH dan populasi jamur sebesar -0.8520 ,hal ini diduga bahwa adanya hubungan yang berlawanan antara pH dan populasi jamur yaitu apabila kondisi pH yang tinggi (basa) maka nilai korelasi jamur menurun sehingga nilai korelasi menunjukkan angka negatif. Hasil uji kelimpahan untuk nilai rata-rata populasi bakteri dalam teh kompos aerob dan anaerob dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



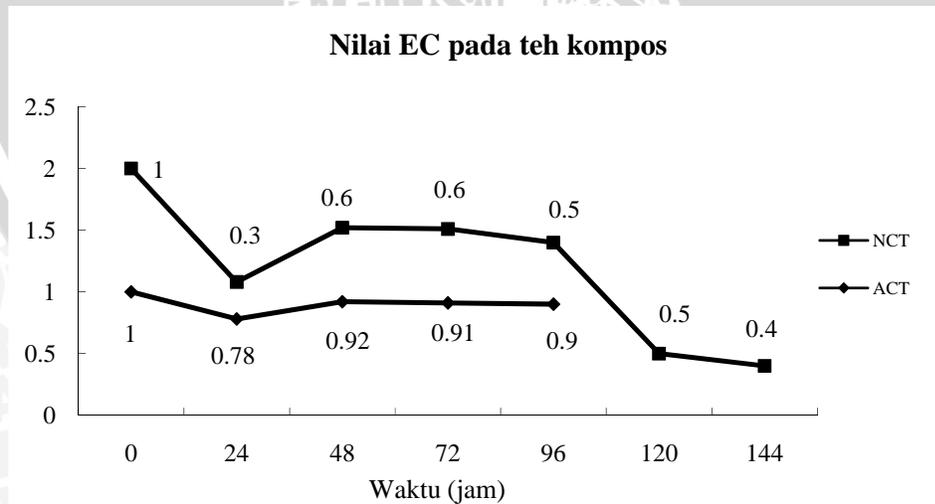
Gambar 6. Grafik pertumbuhan bakteri teh kompos aerob dan anaerob

Pada gambar 6 menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri dalam teh kompos aerob dan anaerob menunjukkan hasil yang berbeda. Bahwa teh kompos aerob dengan fermentasi 0 jam hingga 96 jam populasi bakteri lebih tinggi jika dibandingkan dengan populasi bakteri pada teh kompos anaerob. Pada teh kompos aerob fermentasi 0 jam menuju fermentasi 24 jam populasi bakteri mengalami penurunan yakni $7,97 \times 10^6$ menjadi $7,72 \times 10^6$ penurunan ini diduga adanya perubahan kondisi lingkungan dan diduga pertumbuhan bakteri masih lamban atau masih beradaptasi dengan kondisi media. Pada fermentasi 48 jam dan 72 jam pertumbuhan bakteri bertambah, dan setelah fermentasi 72 jam hingga fermentasi 96 jam pertumbuhan bakteri seimbang.

Pada pertumbuhan bakteri teh kompos anaerobik dengan waktu fermentasi 0 jam hingga 144 jam pertumbuhan bakteri mengalami peningkatan setelah melewati fermentasi 24 jam. Pada fermentasi 48 jam pertumbuhan bakteri bertambah banyak menjadi dua kali lipat. Memasuki fermentasi 120 jam dan 144 jam pertumbuhan bakteri seimbang

4.1.2 Hasil analisis salinitas pada teh kompos

Hasil nilai salinitas atau Electrical Conductivity (EC) dalam teh kompos menunjukkan hasil yang berbeda antara teh kompos aerobik dan anaerobik. Rerata nilai EC teh kompos dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

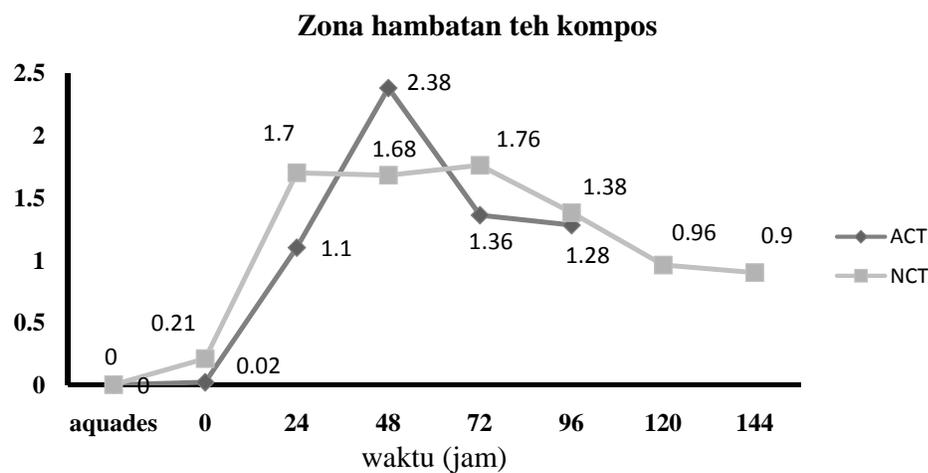


Gambar 7. Grafik nilai EC pada teh kompos aerob dan anaerob

Pada hasil uji nilai salinitas atau EC dari data diatas dapat diketahui bahwa teh kompos memiliki kandungan EC yang cukup rendah hal ini disebabkan karna faktor bahan pelarut yang digunakan saat fermentasi yaitu aquades dan molasses. Kandungan zat dalam kedua teh kompos ini memiliki perbedaan yaitu teh kompos aerobik lebih tinggi 0,90 m/S jika dibandingkan dengan teh kompos anaerobik 0,55 m/S. Perbedaan ini dapat di pengaruhi oleh waktu fermentasi antara aerob dan anaerob. Untuk pembuatan teh kompos aerob tidak membutuhkan waktu yang lama sekitar 4 hari teh kompos ini di bantu dengan bantuan oksigen O_2 sehingga bakteri ini lebih cepat. Sedangkan untuk teh kompos anaerob tidak membutuhkan oksigen O_2 sehingga prosesnya lebih lama dan pertumbuhan bakteri tidak terlalu tinggi. Hal seperti itu bahwa teh kompos aerob memiliki kandungan nutrisi dan hara yang tinggi, serta larutan zat elektrolitnya EC, mampu menghantarkan arus listrik.

4.1.3 Uji penghambatan teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam cawan petri

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) uji penghambatan teh kompos aerob dan anaerob menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam cawan petri. Rerata uji penghambatan teh kompos terhadap bakteri *X.oryzae* dapat dilihat pada tabel gambar grafik 8.



Gambar 8. Grafik rerata zona hambat teh kompos terhadap bakteri patogen

Tabel 6. Rerata zona hambat teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam media NA

Teh Kompos	Perlakuan	Luas Zona hambat (cm)
Aerobik	Kontrol	0,00 a
	Fermentasi 0 jam	0,02 a
	Fermentasi 24 jam	1,10 b
	Fermentasi 48 jam	2,38 c
	Fermentasi 72 jam	1,36 b
	Fermentasi 96 jam	1,28 b
Anaerobik	Kontrol	0,00 a
	Fermentasi 0 jam	0,21 a
	Fermentasi 24 jam	1,70 b
	Fermentasi 48 jam	1,68 b
	Fermentasi 72 jam	1,76 b
	Fermentasi 96 jam	1,38 c
	Fermentasi 120 jam	0,96 c
	Fermentasi 144 jam	0,90 c

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom di atas menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) pengamatan zona hambat teh kompos aerobik (ACT) pada hari ke 3 menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam memiliki rata-rata kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Xoo* yang berbeda. Penghambatan tertinggi ditunjukkan pada perlakuan fermentasi 48 jam yaitu 2,38 cm sedangkan nilai terendah pada perlakuan kontrol aquades (0,00 cm) dan perlakuan fermentasi 0 jam (0,02 cm).

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) pengamatan zona hambat teh kompos aerobik (NCT) pada hari ke 3 menunjukkan bahwa perlakuan tertinggi zona hambat di tunjukkan pada perlakuan fermentasi 72 jam dengan nilai rerata luas zona hambat mencapai 1,76 cm sedangkan perlakuan terendah di tunjukan pada perlakuan kontrol aquades (0,00 cm) dan perlakuan fermentasi 0 jam (0,21 cm).

4.1.4 Uji Teh Kompos terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) uji teh kompos terhadap penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi bahwa teh kompos aerobik (Fermentasi 24 jam) dan teh kompos anaerobik (Fermentasi 72 jam) menunjukkan presentase nilai yang berbeda. Presentase nilai yang berbeda di tunjukkan oleh semua perlakuan dengan perbandingan kontrol aquades dan kontrol bakterisida. Rerata presentase teh kompos terhadap penyakit hawar daun bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pada tanaman padi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata presentase penekan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi

Perlakuan	Presentase penekanan penyakit pada hari setelah inokulasi (%)					
	8 HSI	12 HIS	16 HSI	20 HSI	24 HSI	26 HIS
AN 5	16,96 c	17,52 c	18,02 c	18,18 c	18,47 c	18,60 c
AN 4	5,21 a	5,74 a	6,07 a	6,12 a	6,79 a	6,86 a
A1	13,65 b	14,14 b	15,19 b	15,72 b	16,58 b	16,58 b
A2	14,19 b	14,70 b	15,15 b	15,53 b	15,95 b	16,27 b
A3	14,30 b	14,75 b	15,42 b	16,14 b	16,76 b	16,86 b
N1	13,02 b	13,53 b	14,80 b	15,68 b	16,50 b	16,81 b
N2	14,16 b	14,93 b	15,94 b	16,67 b	17,05 b	17,18 b
N3	14,91 b	15,78 b	16,09 b	16,48 b	17,23 b	17,27 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%; (AN 5) aplikasi dengan aquades steril. (AN 4) aplikasi bakterisida, (A1 dan N1) aplikasi teh kompos murni, (A2 dan N2) aplikasi dengan filtrat teh kompos, (A3 dan N3) aplikasi teh kompos dengan pengenceran 10^{-1}

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) pada pengamatan pertama yaitu 8 hari setelah inokulasi patogen menunjukkan bahwa perlakuan teh kompos A1,A2,A3,N1,N2,dan N3 memiliki nilai yang berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol aquades dan kontrol bakterisida. Akan tetapi perlakuan terbaik dalam menghambat penyakit hawar daun bakteri di tunjukkan dengan perlakuan kontrol bakterisida (AN4). Hal ini dapat ditunjukkan pada tabel 8 yaitu nilai intensitas serangan sebesar 5,21 %. Sedangkan pada perlakuan kontrol

aquades AN5 (tanpa penggunaan teh kompos tetapi diaplikasi patogen) menunjukkan gejala terserang penyakit yang lebih tinggi.

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) pada pengamatan kedua yaitu 12 hari setelah inokulasi patogen menunjukkan bahwa perlakuan teh kompos A1, A2, A3, N1, N2, dan N3 memiliki nilai rerata tidak berbeda nyata. Hal tersebut diketahui bahwa perlakuan dengan teh kompos tidak menunjukkan adanya penekanan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) pada pengamatan ketiga yaitu 16 hari setelah inokulasi patogen menunjukkan bahwa rerata persentase penyakit hawar daun berbeda nyata dengan perlakuan kontrol aquades AN5 dan kontrol bakterisida AN4, tetapi untuk setiap perlakuan teh kompos menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata. Pada perlakuan terbaik masih di tunjukkan pada perlakuan bakterisida sebesar 6,07 %.

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) pada pengamatan keempat yaitu 20 hari setelah inokulasi patogen menunjukkan bahwa perlakuan terbaik masih di tunjukkan pada perlakuan menggunakan bakterisida nilai rerata persentase mencapai 6,12 %. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan perlakuan teh kompos tidak dapat menekan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) pada pengamatan terakhir yaitu 24-26 hari setelah inokulasi patogen menunjukkan bahwa perlakuan teh kompos aerob (fermentasi 48 jam) dan teh kompos anaerob (fermentasi 72 jam) tidak berpengaruh nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan bakterisida (AN4). Akan tetapi intensitas penyakit hawar daun paling tinggi terjadi pada perlakuan AN5 (kontrol aquades) yaitu tanpa penggunaan teh kompos tetapi diaplikasi patogen, persentase kontrol aquades sebesar 18,60%.

4.1.5 Rerata intensitas penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

Hasil uji teh kompos aerob dan anaerob terhadap penyakit hawar daun bakteri menunjukkan bahwa tingkat serangan intensitas penyakit pada semua perlakuan teh kompos memiliki nilai yang berbeda. Rerata intensitas penyakit terhadap perlakuan teh kompos dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Intensitas penyakit hawar daun bakteri terhadap perlakuan Teh Kompos (ACT dan NCT) pada tanaman padi

Perlakuan	Panjang Daun Bergejala (cm)	Panjang Daun Keseluruhan (cm)	Intensitas Penyakit %
AN 5	18,04	34,6	52,13 c
AN 4	6,13	34,6	17,72 a
A1	15,33	34,6	44,30 b
A2	15,30	34,6	44,21 b
A3	15,70	34,6	45,39 b
N1	15,06	34,6	43,52 b
N2	12,00	34,6	34,68 b
N3	16,29	34,6	47,09 b

Keterangan : (AN5) aplikasi dengan aquades steril. (AN4) aplikasi bakterisida, (A1 dan N1) aplikasi teh kompos murni, (A2 dan N2) aplikasi dengan filtrate teh kompos, (A3 dan N3) aplikasi teh kompos dengan pengenceran 10^{-1}

Hasil pengamatan dan perhitungan intensitas penyakit pada perlakuan teh kompos menunjukkan bahwa varietas padi IR64 agak rentan terhadap penyakit hawar daun bakteri. Hal ini diketahui dari teh kompos anaerob perlakuan (N3) menunjukkan nilai intensitas 47,09%. Akan tetapi intensitas penyakit paling tinggi terjadi pada perlakuan kontrol aquades (AN5) yaitu 52,13%. Untuk perlakuan terbaik dalam menekan penyakit hawar daun ini masih ditunjukkan dengan perlakuan menggunakan bakterisida yaitu 17,72%. Kemudian secara berturut-turut tingkat intensitas penyakit yang paling tinggi ditunjukkan pada A3 yaitu perlakuan teh kompos dengan pengenceran 10^{-1} yang memiliki nilai sebesar 45,39%; A1 yaitu perlakuan aplikasi teh kompos murni sebesar 44,30%; A2 yaitu perlakuan dengan filtrat teh kompos sebesar 44,21%; N1 yaitu perlakuan dengan teh kompos murni sebesar 43,52%; N2 yaitu perlakuan filtrat teh kompos dengan nilai sebesar 34,68%

4.1.6 Variabel pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman padi

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pada pengamatan tinggi tanaman padi menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berbeda nyata. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan selang waktu 4 hari dari umur 36 sampai 52 HST. Dari tabel di bawah ini dapat diketahui rerata tinggi tanaman padi.

Tabel 9. Rerata tinggi tanaman padi (cm)

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman padi hari setelah inokulasi (cm)				
	8 HIS	12 HSI	16 HSI	20 HSI	24 HSI
AN 5	31,67	33,67	35,33	36,07	35,90
AN 4	32,33	33,93	36,00	37,67	38,00
A1	32,33	33,33	34,67	35,33	36,33
A2	32,00	34,00	36,00	37,00	37,67
A3	32,00	33,67	34,67	34,67	37,00
N1	32,00	34,33	36,33	37,33	37,67
N2	32,00	34,00	35,67	36,33	37,33
N3	32,67	34,33	35,67	35,83	36,33

Keterangan :(AN 5) aplikasi dengan aquades steril. (AN 4) aplikasi bakterisida, (A1 dan N1) aplikasi teh kompos murni, (A2 dan N2) aplikasi dengan filtrat teh kompos, (A3 dan N3) aplikasi teh kompos dengan pengenceran 10^{-1}

Hasil analisis ragam rata-rata tinggi tanaman padi varietas IR 64 menunjukkan bahwa tinggi tanaman padi pada setiap perlakuan hampir sama, berkisar pada angka 37 - 38 cm. Tinggi tanaman terendah 35,9 cm dan tertinggi 38 cm. Pada pengamatan pertama yaitu 8 hari setelah inokulasi menunjukkan nilai yang hampir sama pada semua perlakuan sementara pada perlakuan kontrol aquades (tanpa diberi teh kompos) menunjukkan rerata nilai yang rendah jika dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 31,67 cm. Pada pengamatan terakhir yaitu 24 hari setelah inokulasi nilai persentase untuk tinggi tanaman semakin bertambah, akan tetapi pada perlakuan kontrol aquades (AN5) tinggi tanaman rendah, hal ini di akibatkan karna penyakit hawar daun bakteri menyerang hampir di seluruh bagian daun tanaman padi, sehingga tanaman tersebut menjadi kering kemudian tanaman mati. Dari hasil pengamatan bahwa penggunaan teh kompos (pupuk cair organik) mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kemampuan tersebut di tunjukkan dengan perlakuan A1,A2,A3,N1,N2 dan N3. Sedangkan pada perlakuan kontrol aquades menunjukkan tinggi tanaman yang rendah.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pada pengamatan jumlah daun pada tanaman padi menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan. Dari tabel di bawah ini dapat diketahui rerata jumlah daun pada tanaman padi.

Tabel 10. Rerata jumlah daun pada tanaman padi

Perlakuan	Rerata jumlah daun pada tanaman padi					
	8 HSI	12 HSI	16 HSI	20 HSI	24 HSI	26 HSI
AN 5	4,00	4,33	4,67	4,33	1,67	0,67
AN 4	4,67	5,00	5,00	6,00	5,00	3,00
A1	4,00	4,67	5,00	4,67	3,00	1,67
A2	4,67	4,67	5,00	5,33	2,33	1,33
A3	3,67	4,33	5,00	4,33	2,33	1,33
N1	3,67	4,33	4,33	4,67	2,62	1,00
N2	4,00	4,33	4,67	5,33	3,00	1,67
N3	3,67	4,33	4,67	4,33	3,00	2,33

Keterangan : (AN 5) aplikasi dengan aquades steril (AN 4) aplikasi bakterisida, (A1 dan N1) aplikasi teh kompos murni, (A2 dan N2) aplikasi dengan filtrat teh kompos, (A3 dan N3) aplikasi teh kompos pengenceran 10^{-1}

Pada pengamatan 8 hari setelah inokulasi patogen menunjukkan nilai rerata jumlah daun pada tanaman padi tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan, akan tetapi jumlah daun pada perlakuan kontrol AN4 yaitu penggunaan bakterisida menunjukkan rerata jumlah daun yang lebih tinggi apabila di bandingkan dengan kontrol AN5 aquades.

Pada pengamatan 12 - 20 hari setelah inokulasi menunjukkan bahwa jumlah daun di beberapa perlakuan bertambah akan tetapi untuk rerata daun hampir sama, hal ini terlihat pada perlakuan dengan menggunakan teh kompos. Pada semua perlakuan ini menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata. Sedangkan untuk pengamatan terakhir pada hari 24 - 26 hari setelah inokulasi jumlah daun pada tanaman semakin berkurang.

Jumlah Anakan Perumpun

Hasil analisis ragam pada pengamatan jumlah anakan pada tanaman padi menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata dari semua perlakuan. Dari tabel di bawah ini dapat diketahui rerata jumlah anakan pada tanaman padi.

Tabel 11. Rerata jumlah anakan pada tanaman padi

Perlakuan	Rerata jumlah anakan pada tanaman padi		
	8 HSI	12 HSI	24 HSI
AN 5	0,00	0,00	0,00
AN 4	0,00	1,00	1,00
A1	0,00	2,00	1,00
A2	0,00	0,00	0,00
A3	0,00	1,00	1,00
N1	0,00	0,00	1,00
N2	0,00	1,00	1,00
N3	0,00	0,00	1,00

Keterangan : (AN 5) aplikasi dengan aquades steril (AN 4) aplikasi bakterisida, (A1 dan N1) aplikasi teh kompos murni, (A2 dan N2) aplikasi dengan filtrat teh kompos, (A3 dan N3) aplikasi teh kompos dengan pengenceran 10^{-1}

Hasil analisis ragam rata-rata jumlah anakan tanaman padi varietas IR 64 menunjukkan bahwa jumlah anakan tidak semua tumbuh pada setiap perlakuan, Pada hasil pengamatan untuk jumlah anakan padi dilakukan ketika anakan mulai muncul, yaitu pada umur 40 hari setelah tanam. Rata-rata jumlah anakan pada semua perlakuan lebih sedikit. Untuk jumlah anakan pada hasil terbanyak terdapat pada perlakuan teh kompos murni A1, kemudian secara berturut-turut terdapat pada perlakuan A3, N2, dan AN4 dengan aplikasi bakterisida. Pertumbuhan jumlah anakan yang sedikit dapat saja dikarenakan adanya gangguan dari hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi.

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Kelimpahan Populasi Mikroba, pH Teh Kompos Aerob dan Anaerob

Hasil uji kelimpahan populasi mikroba pada teh kompos aerob dan anaerob menunjukkan pertumbuhan populasi mikroba yang berbeda-beda untuk populasi jamur dan bakteri. Teh kompos aerob dengan fermentasi 0 jam hingga 96 jam menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan jamur dalam media PDA terdapat pada fermentasi 24 jam, sedangkan penurunan populasi terjadi pada fermentasi 72 jam dan 96 jam. Untuk pertumbuhan bakteri dalam media NA, hasil populasi terendah terdapat pada fermentasi 24 jam dengan pH 6,5 (Lampiran 3). Hal ini didukung oleh Nurmayani (2007) menyatakan bahwa faktor pH memiliki pengaruh penting dalam populasi mikroba yang berperan dalam proses dekomposisi selulosa. Dimana pH optimum bagi bakteri adalah mendekati netral yaitu 6,7 - 7,5 Untuk jamur kisaran pHnya lebih rendah yaitu 2,0 - 6,5 yang artinya jamur lebih toleran pada tempat yang masam jika dibandingkan dengan bakteri.

Kelimpahan populasi mikroba dalam teh kompos anaerob dengan waktu fermentasi 0 jam hingga 144 jam juga menunjukkan nilai rerata yang berbeda pada setiap perlakuan. Untuk pertumbuhan populasi bakteri tertinggi terdapat pada fermentasi 144 jam dengan pH 7,31. Sedangkan untuk pertumbuhan jamur jumlah populasi tertinggi terdapat pada fermentasi 24 jam. Kondisi populasi dan pertumbuhan mikroba yang terdapat di kedua teh kompos ini diduga karena adanya pengaruh suhu, keadaan pH yang berbeda dan lamanya waktu fermentasi (Lampiran 3). Ingham (2005), menyatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi dalam larutan air, maka semakin besar jumlah nutrisi terlarut dari kompos dan berpengaruh terhadap jumlah mikroba.

Untuk penambahan nutrisi dalam teh kompos di tambahkan sumber karbon berupa molases. Menurut Hadisuwito (2007) dengan penambahan molases dalam pupuk cair organik maka akan meningkatkan jumlah mikroba. Teh kompos aerob dan anaerob yang di fermentasi selama 24 jam, menunjukkan jumlah populasi bakteri mengalami penurunan, hal ini diduga karna pertumbuhan bakteri masih dalam menyesuaikan kondisi media, sebaliknya untuk jumlah populasi jamur akan meningkat. Sari (2013) menyatakan bahwa populasi jamur paling rendah terdapat

pada pH 7, dimana dalam kondisi ini dapat menghambat pertumbuhan jamur dan degradasi selanjutnya dilakukan oleh bakteri.

Pada teh kompos aerob dan anaerob populasi jamur terendah terdapat pada fermentasi 96 jam dan 144 jam. Populasi jamur dalam teh kompos ini semakin lama waktu fermentasi maka jumlahnya semakin menurun. Hal ini diduga adanya perubahan pH dan jumlah molases dalam teh kompos yang semakin sedikit (Lampiran 3). Hasil analisis ragam (uji BNT) teh kompos aerob menunjukkan bahwa semua perlakuan teh kompos fermentasi 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam memiliki nilai rerata jumlah populasi bakteri dan jamur yang berbeda-beda dari masing-masing perlakuan. Perbedaan jumlah populasi diduga adanya kondisi pH dan lamanya waktu fermentasi yang berbeda. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka jumlah populasi bakteri akan semakin meningkat, sebaliknya untuk populasi jamur maka akan semakin menurun (Lampiran 3)

Hasil pengamatan teh kompos anaerob (NCT) bahwa semua perlakuan teh kompos 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam, 120 jam dan 144 jam menunjukkan nilai yang berbeda-beda dari semua perlakuan. Perbedaan jumlah populasi dikarenakan kondisi pH dan waktu fermentasi. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka jumlah populasi bakteri akan semakin meningkat, sebaliknya untuk populasi jamur dengan kondisi pH basa maka populasi akan semakin menurun (Lampiran 4). Menurut Weltzen (1991) bahwa teh kompos aerobik didominasi oleh bakteri anaerob fakultatif yaitu *Pseudomonas* sp. dan *Bacillus* sp. Selain bakteri jamur *Trichoderma* sp. juga terdapat didalam teh kompos anaerobik, sebab jamur ini merupakan jamur yang bersifat anaerob fakultatif.

Dapat diketahui bahwa nilai rerata populasi mikroba pada pembuatan teh kompos aerobik dan anaerob menunjukkan bahwa teh kompos aerobik memiliki jumlah populasi mikroba yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan teh kompos anaerobik, hal ini diduga karena pembuatan teh kompos aerobik melibatkan oksigen yang dapat mempercepat pertumbuhan mikroba (Tabel 4 dan Tabel 5). Menurut Ingham (2005) menyatakan bahwa mikroba dalam teh kompos lebih didominasi oleh bakteri. Teh kompos aerobik didominasi bakteri aerob.

4.2.2 Hubungan sifat kimia *Electrical Conductivity* (EC) dalam Teh Kompos

Hasil nilai *Electrical Conductivity* dalam teh kompos menunjukkan bahwa nilai rerata kandungan zat dalam kedua teh kompos ini memiliki perbedaan yaitu teh kompos aerobik lebih tinggi 0,90 m/S jika di bandingkan dengan teh kompos anaerobik 0,55 m/S. Perbedaan ini dapat di pengaruhi oleh waktu fermentasi antara aerob dan anaerob. Untuk tanaman padi membutuhkan EC sebesar 1- 2,0 m/S, Sedangkan batas nilai EC untuk tanaman yaitu 4 m/S (Steven *et al.*,1995) Apabila kadar garam berlebihan maka akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti warna daun menjadi lebih gelap daripada warna normal, ukuran daun lebih kecil, tanaman menjadi klorosis, dan mempengaruhi kapasitas tukar kation tanah (KTK) (FAO,2005).

Tabel 12. Rerata nilai salinitas pada teh kompos

Teh Kompos	Rerata (m/S)
Aerobik (ACT)	0,90
Anaerobik (NCT)	0,55

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai EC pada pembuatan teh kompos memiliki nilai salinitas yang cukup baik, hal ini di duga karna teh kompos memiliki unsur hara dan beberapa jumlah mikroba yang baik untuk tanaman. Namun untuk tanaman padi membutuhkan EC sebesar 1- 2,0 m/S, sehingga diketahui bahwa kandungan EC yang ada pada teh kompos cukup rendah hal ini diduga karna faktor bahan pelarut yang di gunakan saat fermentasi yaitu aquades dan molasses. Aquades merupakan bahan pelarut yang di gunakan saat pembuatan teh kompos. Menurut Sukarsono *et al.*, (2008) Aquades merupakan air pelarut yang baik (murni) aquades hanya berisi molekul-molekul H₂O tanpa adanya unsur penambahan seperti ion sehingga pengaruh medan listrik sangat bersimpangan. Selain itu bahan pelarut seperti molasses merupakan sumber nutrisi untuk kehidupan dan pertumbuhan mikroba, molasses mengandung senyawa glukosa yang menghasilkan asam piruvat sehingga glukosa tidak menghantarkan arus listrik.

Teh kompos walupun memiliki jumlah mikroba yang sangat baik untuk tanaman, akan tetapi apabila konsentrasi garam tinggi maka akan membatasi penyerapan air dan unsur hara oleh tanaman, hara tersebut memiliki kemampuan untuk menghantarkan listrik. Salinitas tidak hanya disebabkan oleh osmosis tetapi juga dapat disebabkan N^+ dan Cl^- yang meracuni tanaman. Namun tingkat sensitivitas tanaman terhadap kadar garam sangat bervariasi. Tanaman padi memiliki konsentrasi sedang terhadap kadar garam. Untuk tanaman padi memiliki nilai EC kurang dari 4 m/S (FAO, 2005). Menurut Pati *et al.*, (2003) bahwa nitrogen untuk tanaman padi sangat berperan penting untuk pertumbuhan tanaman, jika kekurangan unsur nitrogen maka jumlah anakan sedikit. Nitrogen merupakan unsur hara makro, nitrogen yang diserap dalam bentuk NO_3^- (nitrat) atau NH_4^+ (amonifikasi). Tanaman padi mampu menyerap nitrogen dari tanah sekitar 19 - 47 %.

4.2.3 Uji Penghambatan Teh Kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dalam Cawan Petri.

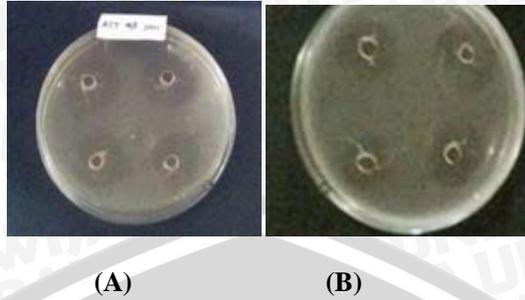
Hasil uji penghambatan teh kompos aerob dan teh kompos anaerob mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. Kemampuan teh kompos untuk menghambat bakteri patogen di tunjukkan dengan nilai rerata dari masing-masing perlakuan. Terbentuknya zona bening di sekitar lubang sumuran di duga karena teh kompos memiliki banyak mikroorganisme yang bersifat antagonis. Menurut Kouyoumjian (2007) Teh kompos mengandung bahan kimia bersifat antagonis seperti phenol dan asam amino. Senyawa kimia (antimikroba) yang dihasilkan oleh mikroba pada umumnya merupakan metabolit sekunder yang tidak digunakan untuk proses pertumbuhan. Kandungan antimikroba dalam teh kompos dapat dimanfaatkan sebagai biobakterisida.

Zona bening yang terbentuk pada media NA menunjukkan bahwa teh kompos memiliki daya hambat untuk pertumbuhan bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, akan tetapi zona bening tidak terbentuk pada perlakuan 0 jam teh kompos aerob dan anaerob. Luas zona bening dengan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan teh kompos aerob (fermentasi 48 jam) dan teh kompos anaerob (fermentasi 72 jam). Luas zona bening teh kompos aerob pada fermentasi 48 mencapai 2,38 cm namun setelah waktu fermentasi 72 jam dan 96 jam luasan

zona bening mengalami penurunan. Sedangkan untuk teh kompos anaerob fermentasi 72 jam mencapai 1,76 cm, setelah memasuki waktu fermentasi 96 jam, 120 jam luasan zona hambat semakin menurun. Hasil penelitian Sari (2013) menunjukkan bahwa teh kompos dengan waktu fermentasi 48 jam menunjukkan daya hambat tinggi.

Penurunan kemampuan teh kompos dalam menghambat bakteri patogen juga terjadi pada waktu 96 jam. Hal ini berbanding lurus dengan pertumbuhan populasi jamur yang ada dalam teh kompos. Hasil terbaik populasi jamur secara berturut-turut terdapat pada waktu fermentasi 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Sehingga diduga jamur berpengaruh terhadap luasan zona bening yang dihasilkan. Secara umum Wilson (1991) menyatakan bahwa jamur dalam pupuk organik bersifat antagonisme, mikroorganisme yang bersifat antagonis dapat langsung menghambat patogen dengan sekresi antibiotik, berkompetisi dengan patogen-patogen terhadap makanan atau tempat, menginduksi proses ketahanan dalam inang serta langsung berinteraksi dengan patogen.

Pada hasil pengamatan beberapa perlakuan menunjukkan fermentasi 96 jam teh kompos aerob (act) dan fermentasi 120 jam, serta 144 jam pada teh kompos anaerob (nct) menunjukkan luas penghambatan yang semakin menurun. Hal ini diduga karena lamanya waktu fermentasi dalam setiap perlakuan. Hasil penelitian Damanik (2014) menyatakan bahwa luas zona hambat pada teh kompos terjadi pada fermentasi 72 jam waktu inkubasi dengan fermentasi yang cukup lama maka menyebabkan bakteriosin menurun. Bakteriosin merupakan molekul protein sehingga mudah terdegradasi oleh protease. Diduga bakteriosin yang dihasilkan dari teh kompos pada penelitian ini terjadi pada akhir fase eksponensial atau awal fase stasioner.



**Gambar 9. Zona hambat teh kompos terhadap *Xoo*.
Keterangan: Zona hambat aerobik fermentasi
48 jam (A). Zona hambat aerobik fermentasi
72 jam (B).**

Hasil pengamatan menunjukkan dari beberapa perlakuan menandakan tidak semua perlakuan berbeda nyata dari 2 notasi (a, b dan c). Pengaruh daya hambat teh kompos aerob dan anaerob memiliki daya hambat terhadap bakteri patogen, untuk luas zona bening yang paling tertinggi terjadi pada fermentasi 48 jam dan 72 jam. Perbedaan daya hambat ini terjadi akibat pengaruh waktu fermentasi dari masing-masing perlakuan. Untuk fermentasi 96 jam pada teh kompos aerob dan fermentasi 120 jam, serta fermentasi 144 jam pada teh kompos anaerob sebenarnya memiliki jumlah populasi bakteri yang sangat tinggi, akan tetapi pada perlakuan ini tidak menunjukkan luasan zona bening yang begitu baik. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi dalam teh kompos maka nilai rerata penghambatan zona bening semakin rendah.

4.2.4 Pengaruh Teh Kompos terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi

Hasil uji pengaruh teh kompos terhadap penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi inokulasi bakteri patogen dilakukan pada saat tanaman berumur 28 hari setelah tanam. Dilakukan pada fase ini sebab penyakit hawar bakteri dapat menyerang tanaman saat di persemaian. Gejala penyakit mulai tampak setelah 8 hari setelah inokulasi bakteri patogen. Pengamatan gejala penyakit dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan, dimana pengamatan terakhir setelah tanaman padi berumur 54 hari. Gejala penyakit hawar daun bakteri terlihat pada gambar (10) yang menunjukkan gejala daun pada tanaman padi terganggu.

Adapun beberapa ciri dari gejala ini adalah Daun padi ini awalnya berwarna hijau kemudian berubah menjadi putih kering lalu sebagian daun tanaman yang terserang penyakit berubah menjadi kekuningan, gejala ini mulai terlihat dari bagian ujung daun tanaman, sehingga lama-kelamaan daun tanaman berubah menjadi coklat tua, mengering dan mengakibatkan tanaman menjadi mati. Hal ini di tunjukkan pada pengamatan terakhir setelah tanaman berumur 24 - 26 HSI. Hal ini di dukung dengan penelitian Yuriya *et al.*, (2013) menyatakan bahwa inokulasi bakteri Xoo dengan varietas IR 64 menunjukkan gejala pada hari ke 7 setelah inokulasi, timbulnya gejala hawar berwarna putih kering pada ujung daun menuju titik tumbuh. Pada pengamatan 14 HSI atau tanaman sudah mencapai umur 56 hari saat pengamatan kedua, seluruh bagian daun mulai berwarna putih kecoklatan dan coklat kering menuju pangkal daun dan titik tumbuh.

Sastrahidayat (2011) menyatakan gejala penyakit hawar daun bakteri di tandai dengan adanya tetesan-tetesan air kental di permukaan ujung dan tepi daun yang merupakan massa bakteri pada tanaman muda setelah tanam. Beberapa waktu kemudian (tergantung kondisi cuaca) akan terbentuk bercak-bercak besar memanjang dari ujung daun ke pangkal daun sehingga daun berwarna kuning. Patogen masuk ke daun melalui lubang atau hidatoda atau luka dan akan cepat meluas khususnya pada musim penghujan karena massa bakteri yang jatuh akan mudah di sebarakan melalui air pengairan. Infeksi sistemik yang dikenal sebagai kresek terjadi karena jaringan daun mengering dan mati, khususnya pada tanaman muda, sementara hawar pada daun yang tua, menguning, lalu mati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan bakterisida (tanpa aplikasi teh kompos) saat di aplikasikan pada tanaman lebih efektif untuk mengendalikan penyakit hawar daun bakteri yang di sebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* jika dibandingkan dengan perlakuan lain (penggunaan teh kompos). Hal ini dapat dilihat pada tabel rata-rata persentase penyakit hawar daun yang menunjukkan tingkat intensitas sebesar 17,72 %, sedangkan persentase paling tinggi ditunjukkan pada kontrol aquades sebesar 52,13 %.



Gambar 10. Gejala penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.

Keterangan : (A) 8 HSI., (B) 12 HSI., (C) 16 HSI., (D) 20 HSI (E) 24 HSI., (F) 26 HSI

Pada perlakuan kontrol aquades yang hanya diinokulasikan dengan patogen tanpa pemberian teh kompos persentase tingkat serangan penyakit terus meningkat dan berbeda sangat nyata dengan tanaman yang di beri perlakuan teh kompos. Dari hasil penelitian bahwa bakteri patogen *Xoo* sangat aktif menyerang tanaman padi dan pemberian teh kompos organik dapat menghambat serangan patogen.

Hasil uji pengaruh pemberian teh kompos terhadap penyakit hawar daun bakteri bahwa perlakuan dengan memanfaatkan teh kompos menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata jika di dibandingkan dengan perlakuan bakterisida. Nilai rata-rata persentase serangan penyakit secara berturut-turut yaitu A3 dan N3 perlakuan teh kompos 10¹ sebesar 45,39% dan 47,09%, A1 (Teh kompos murni) sebesar 44,30%; A2 (filtrat kompos) sebesar 44,21%; N1 (teh kompos murni) 43,53%; N2 (filtrat kompos) 34,68%.

Bahan aktif bakterisida yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Xoo* adalah Streptomisin sulfat 20%. Bakterisida ini dapat mengendalikan penyakit busuk buah, busuk batang, busuk akar, dan penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri. Tingginya tingkat penekanan bakterisida dalam menghambat serangan *Xoo* jika di bandingkan dengan penggunaan teh kompos diduga karena bahan aktif dalam bakterisida bersifat antibiotika yaitu senyawa kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang, pada konsentrasi rendah (mikrogram/mililiter), mampu menghambat atau membunuh mikroorganisme lain. Selain itu antibiotika bukan hanya membunuh bakteri, tetapi mampu membunuh jenis-jenis jamur.

Mukarlina *et al* ., (2011) menyatakan bahan aktif bakterisida mempunyai spektrum luas untuk mengatasi infeksi dari bakteri gram negatif. Sifat bakterisida yang bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri. Sintesis dinding sel bakteri yang terhambat menyebabkan perubahan tekanan osmotik di dalam sel bakteri.

4.2.5 Pengaruh teh kompos terhadap pertumbuhan tanaman padi

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa teh kompos berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman padi. Hal ini dapat dilihat dari rerata tinggi tanaman hampir sama dengan semua perlakuan. Tinggi tanaman berkisar pada angka 37 - 38 cm. Akan tetapi untuk perlakuan kontrol aquades AN5 (tanpa diberi teh kompos) menunjukkan rerata nilai yang lebih rendah yaitu 31,67 cm. Menurut Setyamijaya (1986) mengatakan bahwa unsur nitrogen yang ada dalam pupuk cair organik mampu mempengaruhi pertumbuhan meristem apikal untuk dapat berkembang. Menurut Gardner (1991) Pertumbuhan dan perkembangan tanaman di pengaruhi oleh faktor genotip dan lingkungan.

Menurut Wibowo (2010) menyatakan Semakin pendek tanaman padi maka semakin banyak jumlah anakan yang dihasilkan maka produksi tanaman akan maksimal karena jika terlalu tinggi tanamannya proses hasil fotosintesis akan rendah dan apabila semakin tinggi tanaman maka tanaman akan mudah mengalami kerebahan dan menyebabkan terputusnya penyaluran proses metabolisme ke seluruh tanaman.

Hasil pengamatan jumlah daun menunjukkan bahwa teh kompos berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman padi. Hal ini ditunjukkan pada pengamatan 8 hari setelah inokulasi patogen nilai rerata jumlah daun pada tanaman padi hampir sama pada setiap perlakuan, akan tetapi jumlah daun pada perlakuan kontrol AN4 yaitu penggunaan bakterisida menunjukkan rerata jumlah daun yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan kontrol AN5 aquades. Sedangkan untuk pengamatan terakhir pada hari 24 - 26 hari setelah inokulasi jumlah daun pada tanaman semakin berkurang. Hal ini dikarenakan bakteri yang dinokulasikan menyerang di sebagian daun tanaman padi, sehingga apabila kondisi mendukung maka gejala penyakit ini akan berkembang di bagian daun tanaman, sehingga daun akan berubah dari hijau menjadi kecoklatan dan dan lama-kelamaan maka daun akan kering, serta tanaman menjadi mati. Perbedaan jumlah daun Dalam penelitian ini pupuk kompos yang di pakai untuk media

Hasil pengamatan terhadap jumlah anakan untuk semua perlakuan menunjukkan jumlah anakan yang berbeda-beda. Pada A1 yaitu perlakuan teh kompos murni memiliki jumlah anakan lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya. Ini disebabkan kerana teh kompos murni memiliki jumlah mikroba anatagonis yang berguna untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Syekhfani (2009) teh kompos dapat menyediakan unsur hara dan biodeversifikasi yang berguna untuk pertumbuhan tanaman.

Dari hasil pengamatan munculnya anakan di mulai dari tanaman berumur 40 hari setelah tanam. Sedangkan untuk pengamatan kedua anakan padi muncul pada umur 52 hari setelah tanam. Dalam penelitian wibowo (2010) menyatakan jumlah total anakan maksimum pada tanaman padi akan dicapai pada umur 50-60 hari setelah tanam. Anakan yang terbentuk setelah mencapai batas maksimum tersebut akan berkurang pertumbuhan anakannya karena pertumbuhannya lemah dan ada yang mati.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Kelimpahan mikroba dalam teh kompos aerob (ACT) dan anaerob (NCT) pertumbuhan mikroba khususnya populasi bakteri lebih mendominasi jika di bandingkan dengan populasi jamur. Pertumbuhan populasi jamur dan bakteri di pengaruhi oleh waktu fermentasi, kondisi derajat keasaman (pH) dan Electrical Conductivity (EC)
2. Teh kompos aerob fermentasi 48 jam dan anaerob fermentasi 72 jam menunjukkan nilai zona hambat tertinggi, hal ini diduga teh kompos memiliki respon terbaik dalam menekan penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi.
3. Uji teh kompos terhadap penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi, penggunaan teh kompos fermentasi 48 jam (ACT) dan fermentasi 72 jam (NCT) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata jika di bandingkan dengan pemberian bakterisida pada tanaman padi

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai identifikasi terhadap bakteri dan jamur yang terdapat dalam teh kompos yang berperan dalam mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, W.C. 2008. Konsep Timbulnya Penyakit Tanaman. Institut Pertanian Bogor.
- Agrios, G.N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan Edisi ketiga. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
- Amaliah. 2014. Iklim dan Penyebaran Penyakit Bakteri Hawar Daun (BLB) pada Tanaman Padi.
- Anggraini, F., Suryanto, A. Dan Aini, N. 2013. Sistem Tanam dan Umur Bibit pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 13. Jurnal Produksi Tanaman 1 (2) : 52 - 60.
- Baroroh, H.F. 2014. Uji efektifitas antibakteri ekstrak daun dan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *Blood Disease Bacterium*. Jurnal HPT 2 (2) : 82 - 97.
- Banjarnahor, M.R. 2010. Pengendalian Hayati. www.rafilesmartohap.com. Diunduh pada tanggal 15 Desember 2014.
- BBPP Lembang. 2010. Penyakit Hawar Daun Padi. www.bbpp-lembang.info.co.id. Di Unduh pada tanggal 15 Desember 2014.
- Beattie, G.A. dan Lindow, S.E. 1999. Bacterial Colonization of Leaves : A Spectrum of Strategies. *J. Phytopathology*, 89 (5) : 353 - 359.
- BBP Indonesia. 2009. Hawar Daun Bakteri *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Bank Pengetahuan Padi Indonesia 2009. www.203.176.101.70/bppi-pdf. Di unduh pada tanggal 15 Desember 2014.
- Campbell, A. 2007. Overview of Compost Tea Use in New South Wales. The University of New South Wales Sydney, Australia.
- Damanik, Y. Hidayat, N dan Anggraini, S. 2014. Pengaruh Penambahan Molase dan Lama Waktu Fermentasi pada Kualitas Teh Kompos sebagai Biobakterisida Terhadap Pengendalian Bakteri *Ralstonia Solanacearum*. Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Brawijaya Malang.
- Dewi, M.C, Mirasari, M.D, Antaresti. Dan Irawati, W. 2007. Pembuatan Kompos Secara Aerob Dengan Bulking Agent Sekam Padi. *Widya Teknik* 6 (1) : 21 - 31.
- Dearborn, Y. 2011. Compost Tea. EnviroSurvey, Inc. San Francisco Department of Environment. San Francisco

- Deptan. 2002. Produksi Padi, Jagun, dan Kedelai Tahun 2001 dan Tahun 2002. Badan Pusat Statistik. Departemen Pertanian RI.
- Deptan. 2010. Produksi Padi, Jagun, dan Kedelai (Angka Ramalan III Tahun 2010). Badan Pusat Statistik. www. Deptan.go.id. Di unduh pada tanggal 15 Desember 2014.
- Deptan. 2011. Produksi Padi Tahun 2011 di Perkirakan Turun 1,63 persen. Badan Pusat Statistik. www. Deptan.go.id. Di unduh pada tanggal 15 Desember 2014.
- EPPO 2007. Diagnostic *Xanthomonas oryzae*. European and Mediterranean plant Protection Organization. Bulletin OEPP/EPPO37 (3) : 543 - 553
- FAO 2005. Salinitas Tanah untuk Rehabilitasi Lahan di Propinsi NAD.
- Garret, K.A, S.P. Dendy, E.E. Fraih, M.N. Rouse, S.E. Travers. 2006. Climate Change Effect to Plant Disease : Genome to Ecosystem. Didalam : Wiyono. 2007. Perubahan Iklim dan Ledakan Hama dan Penyakit. Makalah Seminar Keanekaragaman Hayati ditengah Perubahan Iklim. Indonesia.
- Gardner, Franklin. P R B Pierce. RL Mitchel. 1991. Fisiologi Tumbuhan Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Goto, M. 1964. Kresak and peles yellow leaf systemic symptoms of bacterial leaf blight of rice caused by *Xanthomonas oryzae* (Uyeda etIshiyama) Dawson. PI. Dis. Rep. 48:858-861
- Hadisuwito, S. 2007 Membuat pupuk kompos cair. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Haltrich, D, Nidetzky B, Kulbe KD, Steiner W, Zupancic S. 1996. Production of fungal xylanases. Bios Technol.
- Hernowo. 2009. *Pengembangan Sumber Daya Lahan di Kawasan Perdesaan*. Direktorat Pemukiman dan Perumahan. Jurnal bappenas : 1- 9.
- Hermawan,I.M.2014. Dua Penanaman Media. http://www.academia.edu/6554034/2_Penanaman_Media. Di unduh pada tanggal 17 Mei 2015
- Ingham, E. R. 2005. The Compost Tea Brewing Manual.Edisi ke-5. Printings, Soil Foodweb Incorporated. Oregon.
- Ismail, N. Teuku, A.L. Dan Bahtiar. 2011. Potensi *Corynebacterium* sebagai Pengendali Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Utara. Seminar Nasional Serealia 459 - 465.

- Jha, G. Rajeswhari, R. dan Shanti, R.V. 2007. Functional interplay between two *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secretion systems in modulating virulence on rice. *Mol. Plant-Microbe Interact* 20 : 31- 40.
- Kusmiati dan Malik, A. 2002. Aktivitas Bakteriosin dari Bakteri *Leuconostoc mesenteroides* Pbac1 pada Berbagai Media. *Makara-Kesehatan* 6 (1): 1-15
- Khaeruni, A. Rahim,A. Syair dan Adriani. Induksi ketahanan terhadap penyakit hawar daun bakteri pada tanaman padi di lapangan dengan menggunakan rizobakteri indigenos. *J.HPT. Tropika* 14 (1): 57 - 63
- Kouyoumjian,R.E. 2007. Comparison Of Compost Tea And Biological Fungicides For Control Of Early Blight In Organic Heirloom Tomato Production. Tesis. Clemson University. Clemson
- Manik, C.A. 2011. Uji Efektivitas *Corynebacterium* dan Dosis Pupuk K terhadap Serangan Penyakit Kresek. [www. Repository.usu.ac.id](http://www.Repository.usu.ac.id).
- Mahanani,R.S, Praharani.D,dan Purwanto.2012. Daya Antibakteri Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Streptococcus viridans*. *Artikel Penelitian Mahasiswa* (1) : 1-7
- Mubaroq, A. I. 2013. Kajian Potensi Bionutrisi Caf dengan Penambahan Ion Logam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi. Universitas Pendidikan Indonesia. [www. Repository.upi.edu](http://www.Repository.upi.edu).
- Mukarlina, Khotimah.S, dan Febrianti L. 2011. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Erwinia* sp., Penyebab Penyakit Busuk Bakteri pada *Aloe vera*. *Jurnal Fitomedika*. 7 (3) : 150 - 154
- Naidu, Y.,Meon, Kadir,J., dan Siddiqui Y., 2010. Microbial Starter for the Enhancement of Biological activity of compost tea. *Int.J.Agric.Biol.*, 12:51-5
- Nayak, D, Shanti, M.L, Bose, U.D., Singh, dan Nayak.P. 2008. Pathogenicity association in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* the caosal organisme of rice bacterial blight disease. *Asian Research Publishing Network (ARPN) J. of Agric. and Boiol. Science. J. Phytopathol.* 3(1) :12 - 27.
- Nuhfil, 2009. Produksi Pangan Indonesia. [www. Nuhfil.lecture.ub.ac.id/Files/2009/02/Produksi - pangan - di Indonesia.pdf](http://www.Nuhfil.lecture.ub.ac.id/Files/2009/02/Produksi-pangan-di-Indonesia.pdf).
- Nurul, F.A, Junus, M. dan Nacich, M. 2013. Pengaruh Penambahan Molases terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Padatan Lumpur Organik Unit Gas Bio. Universitas Brawijaya - Malang.
- Nurmayani, D. 2007. Isolasi dan Uji Potensi Mikroorganisme Selulolitik Asal Tanah Gambut dan Kayu sedang Melapuk dalam Mendekomposisikan kayu. Universitas Sumatra Utara – Medan

- Nur Basuki. 2007. Gunakan Padi Hibrida untuk Memenuhi Kebutuhan Beras. Universitas Brawijaya - Malang.
- Ochiai, H.Y. Inoue, M. Takeya, A. Sasaki, dan Kaku. 2005. Genom Squence of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Suggest Contribution of Large number of Efector Genes and Insertion Squens to Its race Diversity. Jpn. Agric. B9 : 275 - 287.
- Patti, S.P. Kaya, E. dan Silahooy Ch 2003. Analisi Status Nitrogen Tanah Dalam Kaitannya Dengan Serapan oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Agrologia* 2 (1): 51-58.
- Pangesti, I.W.N. Pangastuti, A. dan Retnaningtyas, N. 2012. Pengaruh penambahan molase pada produksi enzim xilanase oleh fungi *Aspergillus niger* dengan substrat jerami padi. *Bioteknologi* 9 (2) : 41 - 48.
- Pramono, J., Basuki, S. dan Widarto. 2005. Upaya Peningkatan Produktifitas Padi Sawah Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumberdaya Terpadu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah. *Jurnal Agrosains* 7 (1) : 1 - 6.
- Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH). 2007. Memanfaatkan Sampah Menjadi Kompos. Seloliman, Trawas, Mojokerto.
- Purnomo, B. 2004. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta
- Reitsma, J. and P.S.J. Schure. 1950. Kresek a bacterial disease of rice. *Contr. Gen. Agric. Res. Sta.* 117:1-17
- Sasmita, S. 2013. Pengaruh Penggunaan Teh Kompos untuk Menekan Perkembangan Penyakit Hawar Daun (*Pantoea* sp.) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Program Studi Ilmu Tanaman Perlindungan Tanaman. Universitas Brawijaya - Malang.
- Scheurell, S. dan Mhaffe, W. 2002. Compost tea : Principles and Prospect for Plant Disease Control. *J. Compost Science & Utilization*. 10 (4) : 314-338.
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Setyawidjaja. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta.
- Sudir, B. Nuryanto, Triny S. Kadir. Epidemiologi, Patotipe, dan Strategi Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi. *Iptek Tanaman Padi* 7 (2): 79 - 87
- Sukarsono, K. Indras, M dan Firdausi S.K. 2008. Studi Efek Kerr untuk Pengujian Tingkat Kemurnian Aquades, Air Pam, dan Air Sumur. *Berkala Fisika* 11 (1) : 9 - 18.

- Shen, Y. and P. Ronald. 2002. Molecular determinants of disease and resistance in interaction of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* and rice. *J. Microbe interaction* 4 (13):161-167.
- Steven, C. Austine, U. James E, Michael,C, dan Rhoades,D.J. 1995. Water and Soil Salinity Studies on California Rice. University of California 1 - 11
- Swing, J., M. Van Den Mooter, L. Vayterin, B. Hoste, M. Gillis, T.W. Mew, and K. Kersters. 1990. Reclassifications of the causal agents of bacterial blight (*Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*) of rice as pathovars of *Xanthomonas oryzae* (ex Ishiyama 1922) sp. nov., nom. Rev. *Int. J. Syst. Bacterial.* 40:309-311.
- Syekfani.2009. Compost teas and Soil borne disease management.<http://syekhfani.md.lecture.ub.ac.id/tag/teh-kompos>. di unduh pada tanggal 22 Februari 2014.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2002. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Yuria,S, Utami,W,D. dan Hanarida I. 2013. Uji Ketahanan Galur-galur Harapan Padi terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) Ras III, IV, dan VIII. *Buletin Plasma Nutfah* 19 (1) 53 - 60
- Wahyudi, T.A, Meliah,S. dan Nawangsih, A.A 2011. *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Bakteri Penyebab Hawar Daun pada Padi : Isolasi, Karakterisasi dan telaah Mutagenesis dengan Transposon. *Makara Sains* 15 (1) 89 - 96
- Weltzien, H.C., 1991. Biocontrol of foliar fungal disease with compost extracts. In: Andrews, J.H. and S.S. Hirano (eds.), *Microbial Ecology of Leaves*, pp: 430–450. Springer-Verlag, New York, USA
- Wibowo, P. 2010. Pertumbuhan dan Produktifitas Galur Harapan Padi (*Oryza sativa*) Hibrida di Desa Ketaon Kecamatan Banyudono Boyolali. Universitas Sebelas Maret – Surakarta.

Lampiran 1. Dokumentasi populasi jamur dan bakteri dalam teh kompos.
Teh kompos aerobik (act)

Jamur

Bakteri

Fermentasi 0 jam



Fermentasi 0 jam



Fermentasi 24 jam



Fermentasi 24 jam



Fermentasi 48 jam



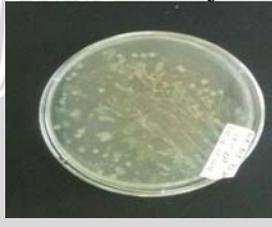
Fermentasi 48 jam



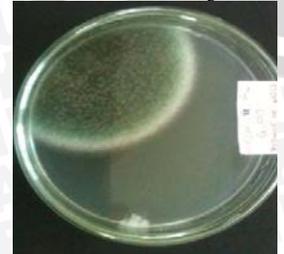
Fermentasi 72 jam



Fermentasi 72 jam



Fermentasi 96 jam



Fermentasi 96 jam



Teh Kompos Anaerobik (NCT)

Jamur

Fermentasi 0 jam



Fermentasi 24 jam



Fermentasi 48 jam



Fermentasi 72 jam



Bakteri

Fermentasi 0 jam



Fermentasi 24 jam



Fermentasi 48 jam



Fermentasi 72 jam



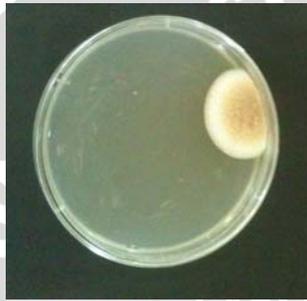
Fermentasi 96 jam



Fermentasi 96 jam



Fermentasi 120 jam



Fermentasi 120 jam



Fermentasi 144 jam



Fermentasi 144 jam



Lampiran 2. Dokumentasi zona hambat teh kompos terhadap bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

Teh kompos aerobik (act)

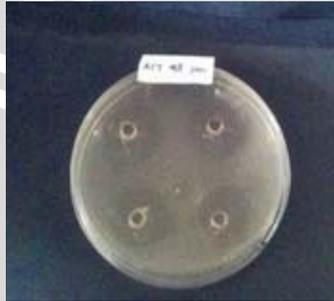
Fermentasi 0 jam



Fermentasi 24 jam



Fermentasi 48 jam



Fermentasi 72 jam



Fermentasi 96 jam

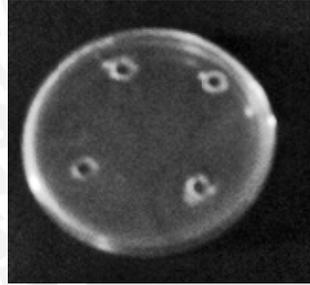


Kontrol Aquades



Teh kompos anaerobik (nct)

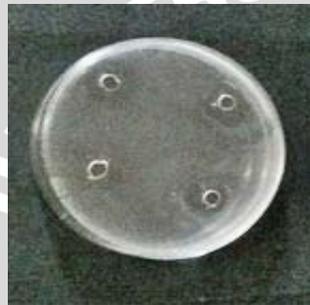
Fermentasi 0 jam



Fermentasi 24 jam



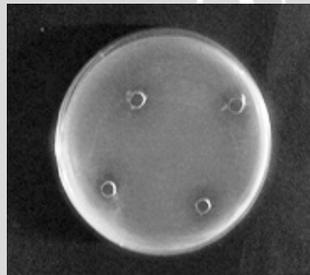
Fermentasi 48 jam



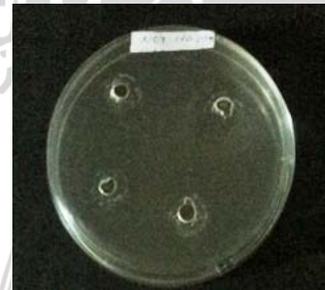
Fermentasi 72 jam



Fermentasi 96 jam



Fermentasi 120 jam



Fermentasi 144 jam



Kontrol Aquades



Lampiran 3. Tabel Anova Uji Kelimpahan Mikroba dalam Teh Kompos

Populasi Jamur Teh Kompos Aerobik (ACT) RAL non Faktorial dan Uji BNT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	4	1,019534991	0,254883748	3,939567221	3,84
Galat	8	0,517587306	0,064698413		
Total	12				

Populasi Bakteri Teh Kompos Aerobik (ACT) RAL non Faktorial dan Uji BNT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	4	0,401053649	0,100263412	30,85309592	3,84
Galat	8	0,025997628	0,003249703		
Total	12	0,427051277			

pH Teh Kompos Aerobik (ACT) RAL non Faktorial dan Uji BNT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	4	1,678306667	0,419576667	21,23542809	3,84
Galat	8	0,158066667	0,019758333		
Total	12	1,836373333			

Populasi Jamur Teh Kompos Anaerobik (NCT) RAL non Faktorial dan Uji DMRT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	6	2,034369055	0,339061509	14,31503092	3,42
Galat	12	0,284228384	0,023685699		
Total	18	2,31859744			

Populasi Bakteri Teh Kompos Anaerobik (NCT) RAL non Faktorial dan Uji DMRT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	6	0,529899948	0,088316658	28,46708299	3,42
Galat	12	0,03722896	0,003102413		
Total	18				

pH Teh Kompos Anaerobik (NCT) RAL non Faktorial dan Uji DMRT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	6	2,523657143	0,420609524	37,36905937	3,42
Galat	12	0,135066667	0,011255556		
Total	18				



Lampiran 4. Tabel Anova Uji penghambatan teh kompos terhadap *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae*

Penghambatan teh kompos aerob (ACT) pada media NA dengan RAL non faktorial dan Uji DMRT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	5	16,49	3,30	29,63	3,37
Galat	15	1,67	0,11		
Total	20				

Penghambatan teh kompos anaerob (NCT) pada media NA dengan RAL non faktorial dan Uji DMRT 5%

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	17,55492188	2,507845982	9,963576257	3,37
Galat	18	4,530625	0,251701389		
Total	29				

Lampiran 5. Tabel anova presentase teh kompos untuk menekan penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae pv.oryzae*) pada tanaman padi

Presentase penyakit hawar daun bakteri 8 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	345,5485469	49,36407812	63,51985617	2,49
Galat	21	16,320025	0,777144048		
Total	28				

Presentase penyakit hawar daun bakteri 12 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	394,4393719	56,3484817	79,5054996	2,49
Galat	21	14,883475	0,708736905		
Total	28				

Presentase penyakit hawar daun bakteri 16 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	334,1539875	47,73628393	60,33947661	2,49
Galat	21	16,6137	0,791128571		
Total	28				

Presentase penyakit hawar daun bakteri 20 hsi

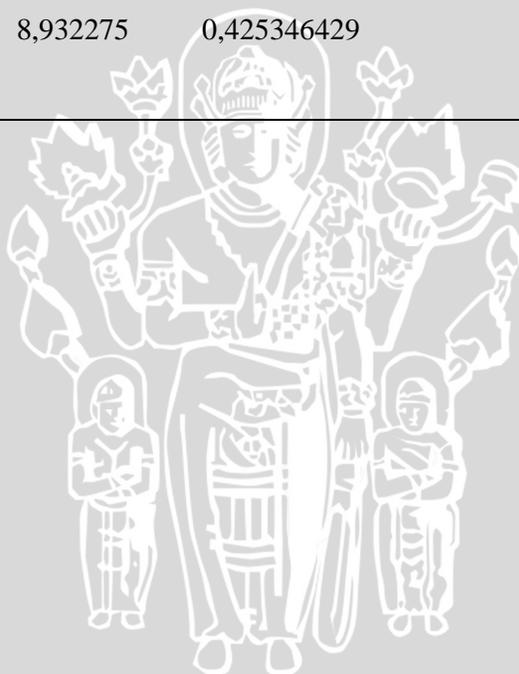
Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	392,0868969	56,01241384	40,9100358	2,49
Galat	21	28,752375	1,369160714		
Total	28				

Presentase penyakit hawar daun bakteri 24 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	385,6406969	55,09152813	52,7375583	2,49
Galat	21	7,574575	0,360694048		
Total	28				

Presentase penyakit hawar daun bakteri 26 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	380,6241969	54,37488527	27,8367035	2,49
Galat	21	8,932275	0,425346429		
Total	28				



Lampiran 6. Tabel anova pengamatan pertumbuhan pada tanaman padi**Tinggi Tanaman**

Rerata tinggi tanaman 8 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	4,96875	0,709821429	1,084090909	2,49
Galat	21	13,75	0,654761905		
Total	28				

Rerata tinggi tanaman 12 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	1,85875	0,265535714	0,924751244	2,49
Galat	21	6,03	0,287142857		
Total	28				

Rerata tinggi tanaman 16 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	9,375	1,339285714	2,083333333	2,49
Galat	21	13,5	0,642857143		
Total	28				

Rerata tinggi tanaman 20 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	283,3046875	40,47209821	1,045806737	2,49
Galat	21	812,6875	38,69940476		
Total	28				

Rerata tinggi tanaman 24 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	5,21875	0,745535714	0,857876712	2,49
Galat	21	18,25	0,869047619		
Total	28				

Jumlah Daun**Rerata jumlah daun 8 hsi**

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	0,958333333	0,136904762	0,008030726	2,49
Galat	21	358	17,04761905		
Total	28				

Rerata jumlah daun 12 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	1	0,142857143	0,615384615	2,49
Galat	28	6,5	0,232142857		
Total	21				

Rerata jumlah daun 16 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	2,375	0,339285714	1,583333333	2,49
Galat	21	4,5	0,214285714		
Total	28				

Rerata jumlah daun 20 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	6,875	0,982142857	2,0625	2,49
Galat	21	10	0,476190476		
Total	28				

Rerata jumlah daun 24 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	19,95833333	2,851190476	2,395	2,77
Galat	21	16,66666667	0,793650794		
Total	28				

Rerata jumlah daun 26 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	11,625	1,660714286	2,113636364	2,49
Galat	28	22	0,785714286		
Total	21				

Jumlah Anakan Perumpun

Jumlah anakan 8 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	0,375	0,053571429	0,75	2,49
Galat	21	1,5	0,071428571		
Total	28				

Jumlah anakan 12 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	2	0,285714286	1,5	2,49
Galat	21	4	0,19047619		
Total	28				

Jumlah anakan 24 hsi

Sumber Keragaman	DB	JK	KT	F hitung	F Tabel 5%
Perlakuan	7	0,71875	0,102678571	2,375	2,49
Galat	21	5,75	0,273809524		
Total	28				