

**UJI KETAHANAN LIMA VARIETAS PADI (*Oryza sativa* L.)
TERHADAP INFEKSI PENYAKIT VIRUS TUNGRO**

**Oleh :
KRISHNAYANA BUDI PRATAMA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**UJI KETAHANAN LIMA VARIETAS PADI (*Oryza sativa* L.)
TERHADAP INFEKSI PENYAKIT VIRUS TUNGRO**

Oleh :

KRISHNAYANA BUDI PRATAMA

14504020111182

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

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
2018**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya secara disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Agustus 2018



Krishnayana Budi Pratama

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Uji Ketahanan Lima Varietas Padi (*Oryza sativa* L.)
Terhadap Infeksi Penyakit Virus Tungro
Nama : Krishnayana Budi Pratama
NIM : 145040201111182
Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

Dr.Ir.Mintarto Martosudiro,MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr.Ir.Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr.Anton Muhibuddin,SP.,MP.
NIP. 19771130 200501 1 002

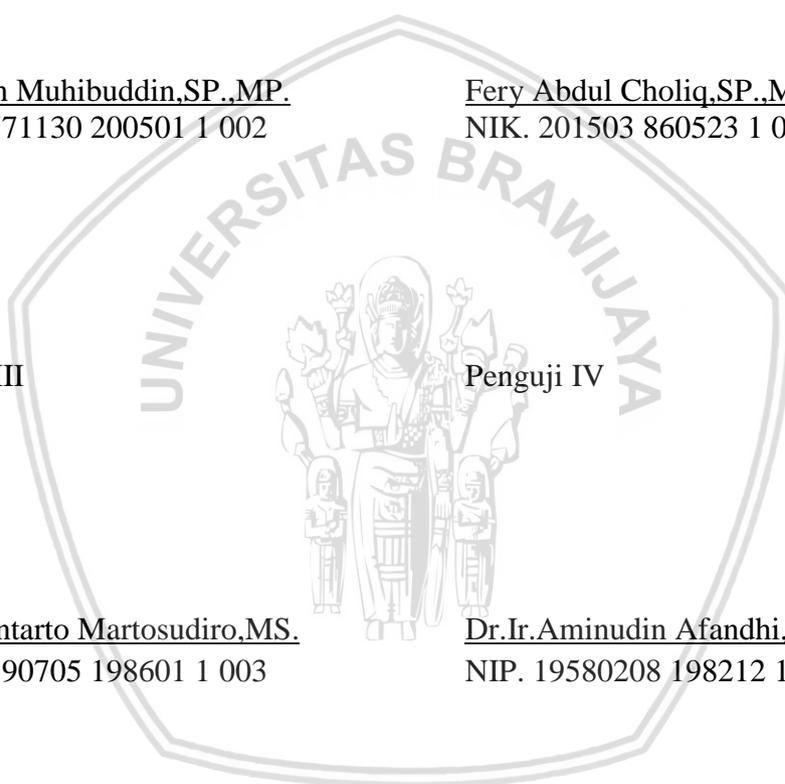
Fery Abdul Choliq,SP.,MP.,M.Sc
NIK. 201503 860523 1 001

Penguji III

Penguji IV

Dr.Ir.Mintarto Martosudiro,MS.
NIP. 19590705 198601 1 003

Dr.Ir.Aminudin Afandhi,MS.
NIP. 19580208 198212 1 001



Tanggal Lulus :



Skripsi ini dipersembahkan untuk
ibu, ayah, keluarga, kekasih, rekan seperjuangan lab.
Virus dan rekan seperjuangan di PRISMA



RINGKASAN

Krishnayana Budi Pratama. 14504020111182. Ketahanan Lima Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Infeksi Penyakit Virus Tungro. Dibawah Bimbingan Dr.Ir.Mintarto Martosudiro,MS. Sebagai Pembimbing Utama dan Fery Abdul Choliq, SP.,MP.,M.Sc. Sebagai Pembimbing Pendamping.

Padi (*Oryza sativa* L.) sudah dikenal sebagai tanaman pangan sejak jaman prasejarah. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal setelah jagung dan gandum (Purnamaningsih, 2006). Pola perkembangan produksi padi di Indonesia pada tahun 1980-2015 berfluktuasi dengan kecenderungan terus mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 2,76% per tahun. Perkembangan produksi pada kurun waktu yang lebih pendek antara tahun 2011 hingga 2015, menunjukkan produksi padi mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan lebih rendah atau sebesar 2,64% per tahun yaitu sebesar 65,76 juta ton di tahun 2011 dan mencapai 75,55 juta ton di tahun 2015 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, 2015). Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas tanaman padi yaitu serangan infeksi tungro virus. Penelitian ini untuk mengetahui tingkat ketahanan 5 varietas padi terhadap infeksi penyakit virus tungro.

Penelitian dilaksanakan di green house Desa Tegal-Ciut, Kecamatan Klakah-Lumajang dengan ketinggian tempat \pm 250 meter di atas permukaan laut (mdpl). Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Januari 2018 sampai Mei 2018. Penelitian ini dilakukan menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan satuan percobaan berisi 12 rumpun tanaman padi. Perlakuan yang digunakan adalah kontrol dan inokulasi pada 5 varietas padi yaitu : (P01) Varietas M400, (P02) Varietas D70, (P03) Varietas IR64, (P04) Varietas P05 , (P05) Varietas Brang biji. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji (BNJ) taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian gejala yang ditimbulkan akibat infeksi virus tungro tanaman menjadi kerdil, berwarna oranye dan daunnya sedikit menggelintir. Penilaian kategori ketahanan pada lima varietas padi dibuat berdasarkan gejala yang muncul dan dibagi menjadi beberapa parameter pengamatan yang meliputi masa inkubasi, intensitas serangan, tunggi tanaman, jumlah daun, anakan produktif, jumlah gabah per malai dan panjang malai. Ketujuh parameter diamati, dihitung dan dibagi menjadi 3 kategori ketahanan yaitu rentan, agak tahan dan tahan. Dari ketujuh parameter yang diamati virus tungro sangat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman padi dengan tingkat ketahanan yang berbeda. Varietas p05 memiliki indeks ketahanan yang tahan terhadap virus tungro diikuti oleh varietas Arize agak tahan dan varietas M400, IR64, Inpari 33 yang tergolong rentan. Adanya variasi ketahanan ini dipengaruhi oleh virulensi virus dan gen ketahanan yang terkandung dalam masing-masing varietas.

SUMMARY

Krishnayana Budi Pratama. 14504020111182. The Resistance of Five Rice Varieties (*Oryza sativa* L.) Against Tungro Virus Infection. Under The Guidance Of Dr. Ir. Martarto Martosudiro, MS. as Promotor and Fery Abdul Choliq, SP., MP., M.Sc. as Co-Promotor.

Rice (*Oryza sativa* L.) has been known as a food crop since prehistoric times. World rice production ranks third of all cereals after corn and wheat (Purnamaningsih, 2006). The pattern of rice production development in Indonesia in 1980-2015 fluctuated with the trend continued to increase with an average growth rate of 2.76% per year. Production development in the shorter period between 2011 and 2015, shows that rice production has increased with a lower growth rate of 2.64% per year, which is 65.76 million tons in 2011 and reached 75.55 million tons in 2015 (Center for Agricultural Information Systems and Data of the Ministry of Agriculture, 2015). One of the factors that influence the decline of rice productivity is tungro virus infection. This study is to determine the level of resistance of 5 rice varieties to infection with tungro virus.

The experiment was conducted in green house of Tegal-Ciut Village, Klakah-Lumajang Sub-District with height of place \pm 250 meters above sea level (mdpl). The research began in January 2018 until May 2018. This study was conducted using a completely randomized design trial (CRD) with 5 treatments with each treatment repeated 4 times with a trial unit containing 12 clumps of rice plants. The treatments used were control and inoculation on 5 rice varieties, namely: (P01) M400 variety, (P02) D70 variety, (P03) IR64 variety, (P04) P05 variety, (P05) Brang seed variety. Observation data obtained were analyzed using the F test at the level of 5%, if there were differences followed by the test (BNJ) level of 5%.

Based on the results of the study the symptoms caused by tungro virus infection of the plant become stunted, orange in color and the leaves slightly twisted. Assessment of the resilience category in five rice varieties was made based on the symptoms that emerged and was divided into several parameters that included the incubation period, attack intensity, plant height, number of leaves, productive tillers, number of grains per panicle and panicle length. The seven parameters are observed, calculated and divided into 3 categories of resistance, which are vulnerable, somewhat resistant and resistant. Of the seven parameters observed by the tungro virus, it has a significant effect on the growth, development and production of rice plants with different levels of resistance. The varieties of p05 have a resistance index against tungro virus followed by Arize varieties rather resistant and the M400, IR64, Inpari 33 varieties are considered vulnerable. The variation of this resistance is influenced by the virulence of the virus and the resistance gene contained in each variety.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberi rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Ketahanan Lima Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Infeksi Penyakit Virus Tungro” untuk memenuhi kewajiban dan syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) Pertanian.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan bimbingan bapak Dr.Ir.Mintarto Martosudiro,MS. dan Bapak Fery Abdul Choliq, SP. MP. M.Sc selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, nasehat dan arahan sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Penulis juga berterimakasih kepada kedua orangtua atas dukungan, doa, kasing sayang, pengertian yang diberikan kepada penulis dan terimakasih kepada rekan-rekan yang telah membantu dan mendukung menyelesaikan penulisan skripsi selama ini.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, terutama dalam bidang pertanian dan dapat menyumbangkan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2018

Penulis,

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Lumajang provinsi Jawa Timur pada tanggal 07 Mei 1996 sebagai putra pertama dari tiga bersaudara dari bapak Lancar Budi Utomo dan Ibu Bibit Maryati.

Penulis menempuh pendidikan dasar selama enam tahun di SDN Klakah 01 pada tahun 2003-2008, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah pertama SMPN 04 Lumajang pada tahun 2008-2011. Pada tahun 2011-2014 penulis studi di SMKN 01 Lumajang. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur SNMPTN.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kepenulisan yaitu PRISMA FP UB selama 3 tahun dan BEM FP UB selama 1 tahun. Penulis juga aktif mengikuti perlombaan LKTI di tingkat nasional yaitu di Institute Teknologi Bandung, Universitas Mulawarman Samarinda dan Universitas Muhamadiyah Malang.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Tanaman Padi.....	3
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Padi	3
2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Padi	4
2.1.3 Morfologi Tanaman Padi	4
2.2 Penyakit Virus Tungro	6
2.2.1 Penularan dan Inokulasi Virus Tungro	6
2.2.2 Biologi Wereng Hijau	7
2.2.3 Ketahanan Varietas Padi Terhadap Virus Tungro	8
2.3 Mekanisme Patogen Menginfeksi Tanaman	9
2.4 Ketahanan Tanaman Terhadap Patogen	12
BAB III METODOLOGI	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Persiapan Penelitian	14
3.4.1 Persiapan Media Tanam.....	14
3.4.2 Persiapan Benih Tanaman Uji.....	14
3.4.3 Persiapan Isolat Virus Tungro.....	14
3.4.4 Perbanyak Vektor Virus Wereng Hijau.....	14
3.5 Pelaksanaan Penelitian	15
3.5.1 Pengujian Ketahanan Beberapa Varietas Padi Terhadap Virus Tungro	15
3.5.2 Pemeliharaan Tanaman	15
3.5.3 Panen	16

3.6 Variabel Pengamatan	16
3.6.1 Masa Inkubasi	16
3.6.2 Intensitas Serangan Virus Tungro	16
3.6.3 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi	17
3.6.4 Penilaian Tingkat Ketahanan Tanaman Padi	18
3.6.5 Perhitungan Prosentase	18
3.6.5 Analisis Data	18
BAB IV PEMBAHASAN.....	19
4.1 Masa Inkubasi dan Gejala Infeksi Virus Tungro pada Tanaman Padi.....	19
4.2 Intensitas Serangan Virus Tungro pada Lima Varietas Padi	20
4.3 Pertumbuhan Tanaman Padi	23
4.3.1 Tinggi Tanaman	23
4.3.2 Jumlah Daun	25
4.3.3 Anakan Produktif	26
4.4 Produksi Tanaman Padi.....	27
4.4.1 Jumlah Gabah per Malai	27
4.4.2 Panjang Malai.....	29
4.5 Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Infeksi Virus Tungro.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kriteria Ketahanan Terhadap Virus Tungro	17
2.	Rerata Masa Inkubasi Virus Tungro pada Lima Varietas Padi.....	19
3.	Intensitas Serangan Virus Tungro pada Lima Varietas Padi	21
4.	Rerata Tinggi Lima Varietas Padi.....	24
5.	Rerata Jumlah Daun Lima Varietas Padi	25
6.	Rerata Jumlah Anakan Produktif Lima Varietas Padi	26
7.	Rerata Jumlah Gabah per Malai	28
8.	Rerata Panjang Malai Lima Varietas Padi	29
9.	Nilai Indeks Ketahanan Lima Varietas Padi Terhadap Infeksi Virus Tungro ...	31



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Gejala khas virus tungro pada masa inkubasi (a) Daun memendek berwarna kuning dari ujung daun, menggulung keluar dan sedikit terpuntir (b) Daun sehat.....	20
2.	Gejala akibat infeksi virus tungro 8 minggu setelah inokulasi dalam satu ulangan (a) varietas m400 mengalami perubahan warna, menggelintir dan kerdil (agak tahan). (b) varietas IR64 mengalami perubahan warna, menggelintir, kerdil dan hampir mati (rentan). (c) varietas p05 mengalami perubahan warna, menggelintir dan agak kerdil (tahan).	23
3.	Jumlah gabah per malai (a) tanaman yang tidak terinfeksi memiliki jumlah gabah rerata sebesar 134 butir, (b) tanaman yang terinfeksi memiliki jumlah gabah per malai rerata sebesar 64 butir.	29
4.	Panjang malai (a) Panjang malai tanaman sehat memiliki rerata sepanjang 33,38 cm, (b) Panjang malai tanaman terinfeksi memiliki rerata sepanjang 19,23 cm.	30



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tabel Annova Masing-masing Variable Pengamatan.....	39
2.	Perhitungan Kategori Indeks Ketahanan.....	41
3.	Perhitungan Prosentase Penurunan	44
4.	Identifikasi Vektor Wereng Hijau	46
5.	Gambar Penelitian.....	47
6.	Deskripsi Lima Varietas Padi.....	52





I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman budidaya terpenting dalam peradaban manusia. Padi sudah dikenal sebagai tanaman pangan sejak jaman prasejarah. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua serealia setelah jagung dan gandum (Purnamaningsih, 2006). Padi diolah menjadi beras yang masih digunakan sebagai bahan pangan pokok yang dikonsumsi oleh sekitar 90% penduduk Indonesia (Suparyono dan Setyono, 2004). Pola perkembangan produksi padi di Indonesia pada tahun 1980-2015 berfluktuasi dengan kecenderungan terus mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 2,76% per tahun. Perkembangan produksi pada kurun waktu yang lebih pendek antara tahun 2011 hingga 2015, menunjukkan produksi padi mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan lebih rendah atau sebesar 2,64% per tahun yaitu sebesar 65,76 juta ton di tahun 2011 dan mencapai 75,55 juta ton di tahun 2015 (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian, 2015).

Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan produktivitas tanaman padi yaitu serangan infeksi tungro virus yang memiliki penyebaran cukup luas di Indonesia dan hampir selalu ditemukan di tanaman padi dengan intensitas serangan yang berbeda-beda. Kehilangan hasil dapat mencapai 68% ketika tanaman padi yang terinfeksi virus tungro baru berumur 10-20 hari setelah tanam (hst); atau 30% apabila tanaman yang terinfeksi sudah berumur antara 40-50 (hst); dan hanya 5% jika tanaman sudah berumur 70-80 (hst) (IRRI, 2005).

Penyakit tungro masih menjadi hambatan dalam peningkatan produksi padi, terutama di daerah endemis, bahkan telah menyebabkan kegagalan panen di beberapa wilayah. Tungro disebabkan oleh infeksi dua virus yang berbeda, yaitu *Rice tungro bacilliform virus* (RTBV) dan *Rice tungro spherical virus* (RTSV), keduanya hanya dapat ditularkan oleh hama wereng hijau (vektor) terutama *Nephotettix virescens* (Distant) secara semipersisten. Tiga komponen utama pengendalian tungro adalah: 1) penggunaan varietas tahan dan tanam serempak; 2) penghilangan sumber inokulum; dan 3) pemilihan varietas dan pengaturan waktu

tanam. Ketiganya dapat dipadukan dengan pengelolaan lingkungan dan penggunaan insektisida dalam kondisi tertentu (Savary *et al.* 2012).

Menurut Hartatik (2007), untuk melestarikan lingkungan dan mewujudkan pertanian berkelanjutan adalah dengan menggunakan varietas tahan sehingga beberapa perusahaan produsen perbenihan telah mengembangkan berbagai macam benih unggul seperti varietas M400, Inpari 33, P05, Arize dan IR64. Namun ketahanan pada masing-masing varietas tersebut belum diketahui tingkat ketahanannya terhadap infeksi tungro virus, sehingga perlu dilakukan uji ketahanan terhadap beberapa varietas baru tanaman padi khususnya di daerah endemik seperti di Kabupaten Lumajang (Jawa Timur).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana ketahanan 5 varietas padi terhadap infeksi penyakit virus tungro?
2. Bagaimana pengaruh infeksi penyakit virus tungro terhadap pertumbuhan dan produksi 5 varietas tanaman padi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui ketahanan 5 varietas padi terhadap infeksi penyakit virus tungro .
2. Mengetahui pengaruh infeksi penyakit virus tungro terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Ada perbedaan ketahanan diantara 5 varietas padi terhadap infeksi penyakit virus tungro.
2. Ada hubungan antara infeksi penyakit virus tungro dengan perbedaan tingkat ketahanan 5 varietas padi terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai ketahanan 5 varietas padi dan dapat dijadikan landasan pertimbangan pengendalian penyakit virus tungro menggunakan varietas tahan.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman pertanian kuno berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis. Bukti sejarah memperlihatkan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) sudah dimulai pada 7000 tahun lalu. Selain Cina dan India, beberapa wilayah asal padi adalah, Bangladesh Utara, Burma, Thailand, Laos, Vietnam (Suparyono dan Setyono, 1993). Saat ini padi tersebar luas di daerah Tropika dan Subtropika seperti Asia, Afrika, Amerika, dan Australia. Padi menjadi komoditas utama yang berperan sebagai pemenuh kebutuhan pokok karbohidrat bagi manusia. Komoditas padi memiliki peranan pokok sebagai pemenuhan kebutuhan pangan utama yang setiap tahunnya meningkat sebagai akibat pertambahan jumlah penduduk yang besar, serta berkembangnya industri pangan dan pakan (Yusuf, 2010).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Padi

Padi merupakan keluarga *Gramineae* yang memiliki sistem perakaran serabut dan batang beruas-ruas yang dalamnya berongga. Tanaman ini memiliki tinggi 1-1,5 meter. Pada tiap buku batang tumbuh daun berbentuk pita dan berpelepah. Dari tiap buku tumbuh tunas yang nantinya dapat tumbuh menjadi anakan dan dari tiap batang dapat tumbuh bunga yang nantinya akan menjadi bulir-bulir padi. Menurut Aak (1990) bahwa, tanaman padi merupakan tanaman pangan yang tergolong dalam famili *Gramineae*. Secara lengkap, taksonomi tanaman padi sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub Divisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Poales</i>
Familia	: <i>Gramineae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa</i> , L.

Pada dasarnya padi terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian vegetatif dan bagian generatif. Bagian vegetatif yaitu organ-organ tanaman yang berfungsi

mendukung atau menyelenggarakan proses pertumbuhan, termasuk dalam bagian ini adalah akar, batang dan daun. Fase generatif diawali dengan fase primordial bunga, termasuk dalam bagian generatif yaitu malai, bunga dan gabah atau buah padi (Suparyono dan Setyono, 1993).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Tanaman padi secara umum membutuhkan suhu minimum 11° - 25° C untuk perkecambahan, 22° - 23° C untuk pembungaan, 20° - 25° C untuk pembentukan biji, dan suhu yang lebih panas dibutuhkan untuk semua pertumbuhan karena merupakan suhu yang sesuai bagi tanaman padi khususnya di daerah tropika. Suhu udara dan intensitas cahaya di lingkungan sekitar tanaman berkorelasi positif dalam proses fotosintesis, yang merupakan proses pemasakan oleh tanaman untuk pertumbuhan tanaman dan produksi buah atau biji (Aak, 1990).

Tanaman padi dapat tumbuh dengan baik di daerah yang berhawa panas dan banyak mengandung uap air dengan curah hujan rata-rata 200 mm bulan^{-1} atau lebih, dengan distribusi selama 4 bulan, curah hujan yang dikehendaki sekitar 1500 - $2000\text{ mm tahun}^{-1}$ dengan ketinggian tempat berkisar antara 0 - 1500 m dpl . Di Indonesia faktor curah hujan dan kelembaban udara merupakan parameter iklim yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman pangan khususnya. Hal ini disebabkan faktor iklim tersebut memiliki peranan paling besar dalam menentukan kondisi musim di wilayah Indonesia (Suparyono dan Agus Setyono, 1994).

2.1.3 Morfologi Tanaman Padi

Padi merupakan tanaman semusim dengan sistem perakaran serabut. Terdapat dua macam perakaran padi yaitu akar seminal yang tumbuh dari akar primer radikula pada saat berkecambah dan akar adventif sekunder yang bercabang dan tumbuh dari buku batang muda bagian bawah. Akar adventif tersebut menggantikan akar seminal. Perakaran yang dalam dan tebal, sehat, mencengkeram tanah lebih luas serta kuat menahan kerebahan memungkinkan penyerapan air dan hara lebih efisien terutama pada saat pengisian gabah (Suardi 2002).

Batang padi berbentuk bulat, berongga dan beruas-ruas. Antar ruas dipisahkan oleh buku. Ruas-ruas sangat pendek pada awal pertumbuhan dan memanjang serta berongga pada fase reproduktif. Pembentukan anakan dipengaruhi

oleh unsur hara, cahaya, jarak tanam dan teknik budidaya. Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, mendistribusikan hara dan air dalam tanaman dan sebagai cadangan makanan. Kerebahan tanaman dapat menurunkan hasil tanaman secara drastis. Kerebahan umumnya terjadi akibat melengkung atau patahnya ruas batang terbawah, yang panjangnya lebih dari 4 cm (Makarim dan Suhartatik 2009).

Daun padi tumbuh pada batang dan tersusun berselang-seling pada tiap buku. Tiap daun terdiri atas helaian daun, pelepah daun yang membungkus ruas, telinga daun (auricle) dan lidah daun (ligule). Daun teratas disebut daun bendera yang posisi dan ukurannya tampak berbeda dari daun yang lain. Satu daun pada awal fase tumbuh memerlukan waktu 4-5 hari untuk tumbuh secara penuh, sedangkan pada fase tumbuh selanjutnya diperlukan waktu yang lebih lama, yaitu 8-9 hari. Jumlah daun pada tiap tanaman bergantung pada varietas. Varietas-varietas baru di daerah tropis memiliki 14-18 daun pada batang utama (Makarim dan Suhartatik 2009).

Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Tiap unit bunga pada malai dinamakan spikelet yaitu bunga yang terdiri atas tangkai, bakal buah, lemma, palea, putik, dan benang sari serta beberapa organ lainnya yang bersifat inferior. Tiap unit bunga pada malai terletak pada cabang-cabang bulir yang terdiri atas cabang primer dan sekunder. Tiap unit bunga padi pada hakekatnya adalah floret yang hanya terdiri atas satu bunga, yang terdiri atas satu organ betina (pistil) dan enam organ jantan (stamen). Stamen memiliki dua sel kepala sari yang ditopang oleh tangkai sari berbentuk panjang, sedangkan pistil terdiri atas satu ovul yang menopang dua stigma (Makarim dan Suhartatik 2009). Malai terdiri atas 8-10 buku yang menghasilkan cabang-cabang primer yang selanjutnya menghasilkan cabang sekunder. Tangkai buah (pedicel) tumbuh dari buku-buku cabang primer maupun cabang sekunder.

Gabah terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam. Bobot gabah beragam dari 12-44 mg pada kadar air 0%, sedangkan bobot sekam rata-rata adalah 20% bobot gabah. Perkecambahan terjadi apabila dormansi benih telah dilalui. Benih tersebut berkecambah apabila radikula telah tampak keluar menembus koleorhiza diikuti oleh munculnya koleoptil yang membungkus daun (Makarim dan Suhartatik 2009).

Pertumbuhan tanaman padi dibagi dalam tiga fase, yaitu fase vegetatif, fase generatif/reproduktif (primordial sampai pembungaan), dan fase pematangan (pembungaan sampai gabah matang). Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan organ-organ vegetatif, seperti penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, bobot, dan luas daun. Lama fase reproduktif untuk kebanyakan varietas padi di daerah tropis umumnya 35 hari dan fase pematangan sekitar 30 hari. Perbedaan masa pertumbuhan ditentukan oleh lamanya fase vegetatif. Varietas IR64 matang dalam 110 hari mempunyai fase vegetatif 45 hari, sedangkan IR8 yang matang dalam 130 hari fase vegetatifnya 65 hari (Makarim dan Suhartatik 2009).

2.2 Gejala Penyakit Virus Tungro

Virus tungro merupakan penyakit penting tanaman padi yang menjadi masalah dalam peningkatan stabilitas produksi padi nasional dan ancaman bagi ketahanan pangan (Widiarta *et al.* 2003). Tungro disebabkan oleh infeksi ganda dari dua virus yang berbeda, yaitu *rice tungro bacilliform virus* (RTBV) dan *rice tungro spherical virus* (RTSV) yang keduanya ditularkan oleh wereng hijau *Nephotettix virescens* secara semipersisten.

Menurut Sudarma (2013), menyatakan bahwa tanaman padi yang terinfeksi penyakit tungro tumbuh kerdil, jumlah anakan sedikit, helai daun dan pelepah daun memendek. Perubahan warna daun bermula dari ujung daun, meluas kebagian pangkal daun. Malai menjadi pendek, gabah tidak terisi sempurna atau kebanyakan hampa dan terdapat bercak-bercak yang menutupi malai. Potensi hasil varietas padi tidak akan tercapai apabila tanaman tertular virus tungro, bahkan tidak akan diperoleh hasil apabila infeksi virus tungro terjadi sejak awal vegetatif atau tahap persemaian (Hasanuddin 2002).

2.2.1 Penularan dan Inokulasi Virus Tungro

Penyakit tungro merupakan proses interaksi yang sangat kompleks antara dua jenis virus yang berbeda, yaitu virus bentuk batang (RTBV) dan virus bentuk bulat (RTSV), wereng hijau sebagai vektor spesifik, dan tanaman padi. Kedua jenis virus tersebut tidak memiliki kekerabatan serologi dan dapat menginfeksi satu sel tanaman secara bersama-sama tanpa mengakibatkan proteksi silang antara keduanya (Mukhopadhyay 1995). Terdapat variasi virulensi virus tungro dan koloni wereng hijau dari berbagai daerah endemis tungro berdasarkan intensitas penyakit

yang ditimbulkan (Widiarta dan Kusdianan 2002), sehingga ketahanan suatu varietas bersifat spesifik lokasi. Variasi virulensi virus tungro dan tekanan seleksi koloni wereng hijau merupakan kompleksitas penyebab terjadinya epidemi penyakit tungro. Perbedaan virulensi dan efisiensi penularan menunjukkan adanya keragaman strain virus tungro dan biotipe wereng hijau. Perbedaan geografis dan intensitas interaksi virus tungro dan wereng hijau dengan tanaman menyebabkan adanya variasi strain virus dan biotipe wereng hijau yang baru.

Virus tungro hanya ditularkan oleh wereng hijau secara semipersisten, tidak terjadi multiplikasi virus dalam tubuh vektor dan tidak terbawa pada keturunannya. Serangga vektor hanya memerlukan waktu pengisapan dari tanaman sakit 3 - 5 menit, kemudian sudah mampu menularkan virus kepada tanaman sehat yang rentan. Virus dapat tetap tahan di dalam badan serangga selama kurang lebih 5 hari. Setelah periode tersebut, serangga tidak mempunyai kemampuan lagi untuk menularkannya. Serangga akan berperan kembali bila tubuhnya telah mengandung virus tungro, yakni setelah menghisap tanaman yang sakit. Demikian pula serangga yang telah berganti kulit tidak efektif setelah mengisap tanaman sakit (Baehaki-SE dkk, 1987).

Dalam penularan virus tungro, RTBV merupakan virus dependen, sedangkan RTSV sebagai virus pembantu (*helper virus*). Wereng hijau dapat menularkan RTSV dan RTBV secara bersama-sama dari sumber inokulum yang mengandung kedua virus. Penularan RTBV hanya terjadi apabila vektor telah menghisap RTSV terlebih dahulu, sedangkan penularan RTSV dapat terjadi tanpa bantuan RTBV (Sumardiyono *et al.* 2004). Di dalam suatu populasi di lapangan, terdapat wereng hijau sebagai penular aktif (*active transmitter*) dan nonaktif (*non active transmitter*). Keberadaan populasi penular aktif di pertanaman akan meningkatkan efisiensi dan efektivitas penularan virus tungro.

2.2.2 Biologi Wereng Hijau

Wereng hijau memegang peranan penting dalam epidemi penyakit tungro. Tinggi rendahnya intensitas penyakit tungro berkorelasi positif dengan fluktuasi populasi wereng hijau apabila tersedia sumber inokulum (Suzuki *et al.* 1992). Kepadatan populasi wereng hijau yang rendah akan tetap efektif menyebarkan virus tungro (Widiarta *et al.* 2001). Survei di Filipina menunjukkan bahwa laju

perkembangan penyakit tungro ditentukan oleh populasi wereng hijau infeksiif sebagai penular aktif (Azzam and Chancellor 2002). Tingkat infeksi awal penyakit tungro ditentukan oleh populasi vektor infeksiif yang migrasi ke pertanaman, sedangkan perkembangan selanjutnya ditentukan oleh tingkat infeksi awal dan kepadatan vektor generasi pertama.

Nephotettix sp. dikenal sebagai wereng hijau, karna warnanya hijau menyerang bagian daun tanaman. Serangga dewasa berukuran 4 - 6 mm, telurnya berbentuk bulat panjang atau lonjong berwarna terang (kuning pucat), berukuran 1,3 X 0,30 mm. Telur ini diletakkan berderet-deret sebanyak 5 -25 butir. Serangga betina mampu bertelur 200 - 300 butir yang diletakkan di dalam jaringan pelepah daun. Telur menetas setelah 4 - 8 hari membentuk serangga muda (nimfa). Nimfa ini mengalami 5 kali ganti kulit selama 16 -18 hari menjadi dewasa setelah 2 - 3 hari kemudian. Terdapat dua jenis *Nephotettix* sp yang dominan yaitu *N. Virescens* dan *N. Nigropictus* (Baehaki-SE dkk, 1987).

2.2.3 Ketahanan Varietas Padi Terhadap Virus Tungro

Di Indonesia, telah dilepas beberapa varietas tahan tungro seperti Tukad Unda, Tukad Petanu, Tukad Balian, Kalimas, dan Bondoyudo (Daradjat *et al.*, 2004) dan telah diperoleh pula 29 galur tahan tungro (Muliadi dan Praptana 2005). Varietas dan galur tersebut merupakan hasil seleksi berdasarkan pengamatan fenotipik dengan berbagai tingkat ketahanan. Pada masa mendatang diperlukan identifikasi pada tingkat molekuler untuk memperoleh informasi keberadaan gen tahan yang menunjukkan suatu varietas atau galur mempunyai sifat ketahanan sebagai tetua dalam persilangan selanjutnya. Varietas ARC 11554, Utri Merah, Habiganj DW8, dan Utri Rajapan merupakan sumber ketahanan terhadap RTSV dan RTBV (Choi 2004). Utri Merah memiliki sejumlah gen yang mampu menghambat perkembangan partikel RTBV dan dua gen resesif yang mengendalikan ketahanan terhadap RTSV. Salah satu gen resesif dari Utri Merah bersifat alelik dengan gen ketahanan yang bersifat resesif pada Utri Rajapan (Shahjahan *et al.*, 1990).

Uji kesesuaian tetua tahan terhadap penyakit tungro perlu dilakukan dengan adanya keragaman strain virus tungro dan biotipe wereng hijau. Hasil penelitian menunjukkan varietas ARC 15544, Utri Merah, dan Utri Rajapan tahan terhadap

strain virus tungro dari Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Tenggara (Praptana et al. 2005). Telah diketahui pula 10 varietas padi lokal dari Nusa Tenggara Barat tahan terhadap penyakit tungro (Praptana dan Muliadi 2006). Perakitan varietas dengan sumber tetua tahan penyakit tungro dan varietas yang disukai di suatu daerah perlu dilakukan untuk memperoleh varietas tahan spesifik lokasi. Pemanfaatan teknik molekuler dalam penelusuran sifat ketahanan varietas dan seleksi dalam persilangan sangat mendukung percepatan perakitan varietas tahan penyakit tungro.

2.3 Mekanisme Patogen Menginfeksi Tanaman

1. Inokulasi atau penularan.

Inokulasi merupakan terjadinya kontak pertama kali antara patogen dengan tanaman. Bagian dari patogen atau patogen yang terbawa agen tertentu yang mengadakan kontak dengan tanaman disebut inokulum atau penular. Dengan demikian inokulum merupakan bagian dari patogen atau patogen itu sendiri yang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman. Pada jamur atau cendawan, inokulum dapat berupa miselium, spora, atau sklerotium. Pada bakteri, mikoplasma, dan virus, inokulumnya berupa individu bakteri, individu mikoplasma, dan partikel virus itu sendiri. Pada tumbuhan parasitik, inokulum dapat berupa fragmen tumbuhan atau biji dari tumbuhan parasitik tersebut. Pada nematoda, inokulum dapat berupa telur, larva, atau nematoda dewasa (Purnomo, 2006).

Langkah-langkah yang terjadi pada proses inokulasi, dimulai dari : inokulum patogen sampai ke permukaan tubuh tanaman inang melalui perantara angin, air, serangga dan sebagainya. Meskipun inokulum yang dihasilkan patogen banyak sekali tetapi yang dapat mencapai tanaman inang yang sesuai hanya sedikit sekali. Beberapa tipe inokulum yang terbawa tanah, seperti zoospora dan nematoda dapat mencapai tanaman inang yang sesuai melalui substansi yang dikeluarkan oleh akar tanaman. Semua patogen memulai melakukan serangan pada tingkat pertumbuhan vegetatif. Dengan demikian, spora jamur dan biji tumbuhan parasitik harus berkecambah terlebih dahulu. Untuk melakukan perkecambahan diperlukan suhu yang sesuai dan kelembaban dalam bentuk lapisan air pada permukaan tanaman. Keadaan basah atau bentuk lapisan air ini harus berlangsung cukup lama sampai patogen mampu masuk atau melakukan penetrasi ke dalam sel atau jaringan.

Jika hanya berlangsung sebentar maka patogen akan kekeringan dan mati, sehingga gagal melakukan serangan (Purnomo, 2006).

2. Penetrasi

Penetrasi merupakan proses masuknya patogen atau bagian dari patogen ke dalam sel, jaringan atau tubuh tanaman inang. Patogen melakukan penetrasi dari permukaan tanaman ke dalam sel, jaringan atau tubuh tanaman inang melalui empat macam cara, yaitu secara langsung menembus permukaan tubuh tanaman, melalui lubang-lubang alami, melalui luka, dan melalui perantara (pembawa, vektor). Ada patogen yang dapat melakukan penetrasi melalui beberapa macam cara dan ada pula yang hanya dapat melakukan penetrasi melalui satu macam cara saja. Sering patogen melakukan penetrasi terhadap sel-sel tanaman yang tidak rentan sehingga patogen tidak mampu melakukan proses selanjutnya atau bahkan patogen mati tanpa menyebabkan tanaman menjadi sakit (Purnomo, 2006).

Tumbuhan parasitik dan nematoda melakukan penetrasi dengan cara langsung. Kebanyakan jamur parasit melakukan penetrasi pada jaringan tanaman dengan secara langsung. Spora jamur yang berkecambah akan membentuk buluh kecambah yang dapat digunakan untuk melakukan penetrasi, baik langsung menembus permukaan maupun melalui lubang alami dan luka. Bakteri biasanya melakukan penetrasi melalui luka atau dimasukkan oleh perantara tertentu dan sedikit sekali yang masuk melalui lubang-lubang alami permukaan tanaman. Virus dan mikoplasma dapat melakukan penetrasi dengan melalui luka atau dimasukkan oleh perantara atau vektor. Bakteri, virus, dan mikoplasma tidak pernah melakukan penetrasi secara langsung (Purnomo, 2006).

3. Infeksi

Infeksi merupakan suatu proses dimulainya patogen memanfaatkan nutrisi ('sari makanan') dari inang. Proses ini terjadi setelah patogen melakukan kontak dengan sel-sel atau jaringan rentan dan mendapatkan nutrisi dari sel-sel atau jaringan tersebut. Selama proses infeksi, patogen akan tumbuh dan berkembang di dalam jaringan tanaman. Infeksi yang terjadi pada tanaman inang, akan menghasilkan gejala penyakit yang tampak dari luar seperti : menguning, berubah bentuk (malformasi), atau bercak (nekrotik). Beberapa proses infeksi dapat bersifat laten atau tidak menimbulkan gejala yang tampak mata, akan tetapi pada saat

keadaan lingkungan lebih sesuai untuk pertumbuhan patogen atau pada tingkat pertumbuhan tanaman selanjutnya, patogen akan melanjutkan pertumbuhannya, sehingga tanaman menampilkan gejala sakit (Purnomo, 2006).

4. Invasi

Invasi merupakan tahap pertumbuhan dan perkembangan patogen setelah terjadi infeksi. Individu jamur dan tumbuhan parasitik umumnya melakukan invasi pada tanaman dimulai sejak proses infeksi dengan cara tumbuh dalam jaringan tanaman inang, sehingga tanaman inang selain kehilangan nutrisi, sel-selnya atau jaringan juga rusak karenanya. Bakteri, mikoplasma, virus, dan nematoda melakukan invasi dan menginfeksi jaringan baru di dalam tubuh tanaman dengan jalan menghasilkan keturunan (individu-individu patogen) dalam jaringan yang terinfeksi (Purnomo, 2006).

Keturunan patogen ini kemudian akan berpindah secara pasif ke dalam sel-sel jaringan lain melalui plasmodesmata (untuk virus), floem (untuk virus, mikoplasma), xilem (untuk beberapa jenis bakteri) atau dapat pula berpindah secara aktif dengan jalan berenang dalam lapisan air, seperti nematoda dan beberapa jenis bakteri motil (mempunyai alat gerak). Patogen tanaman melakukan perkembangbiakan menggunakan beberapa cara. Jamur dengan membentuk spora, baik spora seksual maupun spora aseksual. Tumbuhan parasit melakukan perkembangbiakan menggunakan biji. Bakteri, dan mikoplasma berkembangbiak dengan membelah (fisi) sel. Virus melakukan replikasi pada sel-sel tanaman inang, dan nematoda berkembangbiak dengan bertelur (Purnomo, 2006).

5. Penyebaran

Penyebaran patogen berarti proses berpindahnya patogen atau inokulum dari sumbernya ke tempat lain. Penyebaran patogen dapat terjadi secara aktif maupun pasif. Penyebaran pasif yang berperan besar dalam menimbulkan penyakit, yaitu dengan perantara angin, air, hewan (terutama serangga), dan manusia. Beberapa patogen dapat melakukan penyebaran secara aktif, misalnya nematoda, zoospora dan bakteri motil. Ketiga macam inokulum ini mampu berpindah dalam jarak yang relatif pendek (mungkin hanya beberapa milimeter atau sentimeter) dengan menggunakan kekuatan sendiri sehingga kurang efektif dari segi perkembangan penyakit (Purnomo, 2006).

2.4 Ketahanan Tanaman Terhadap Patogen

Sifat ketahanan tanaman terdiri dari dua macam yaitu ketahanan vertikal dan ketahanan horizontal. Ketahanan vertikal adalah tanaman yang tahan terhadap beberapa ras patogen dan rentan terhadap ras lain dari patogen yang sama dikendalikan oleh satu atau beberapa gen disebut sebagai ketahanan monogenik atau oligogenik. Ketahanan horizontal adalah semua tanaman yang mempunyai tingkat ketahanan yang efektif melawan setiap patogen yang menginfeksi dan dikendalikan oleh banyak gen disebut ketahanan multigenik (Abadi, 2003).

Ketahanan terhadap patogen adalah kemampuan tanaman untuk mencegah masuknya patogen atau menghambat perkembangan dan penyebaran patogen dalam jaringan tanaman. Menurut Batara (2004), tanaman akan mempertahankan diri dengan dua macam cara yaitu : (1) adanya sifat struktural pada tanaman yang berfungsi sebagai penghalang fisik dan akan menghambat patogen untuk masuk dan menyebar di dalam tanaman, dan (2) respon biokimia yang berupa reaksi-reaksi kimia yang akan terjadi di dalam sel dan jaringan tanaman, sehingga patogen dapat mati atau terhambat pertumbuhannya. Pertahanan struktural pada tanaman antara lain jumlah serta kualitas lapisan lilin dan kutikula pada permukaan sel epidermis, struktur dinding sel epidermis, ukuran, kerapatan serta bentuk stomata dan lentisel, ketebalan dinding sel dalam jaringan yang akan menghambat perkembangan patogen (Abadi, 2003). Menurut Semangun (2001), mengemukakan bahwa setiap varietas mempunyai variasi ketahanan yang berbeda, hal ini disebabkan oleh perbedaan jenis dan jumlah gen yang terdapat dalam masing-masing varietas. Ketahanan tanaman ditentukan oleh beberapa faktor yaitu virulensi patogen, umur tanaman, kondisi tanaman dan keadaan lingkungan di sekeliling tanaman.

III METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Desa Tegal-Ciut, Kecamatan Klakah-Lumajang dengan ketinggian tempat \pm 250 meter di atas permukaan laut (mdpl). Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Januari 2018 sampai Juli 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kotak kayu berukuran panjang 90 cm x lebar 70 cm dan tinggi 25 cm, cetok, ember, cangkul, sungkup plastik, sabit, label, meteran, penggaris, kain kasa, aspirator, sweep net, alat tulis, kamera, gunting.

Bahan yang digunakan yaitu tanah, pupuk organik, pupuk urea, pupuk phonska, formalin 5%, benih padi varietas M400, Arize, IR64, P05, Inpari 33, vektor virus wereng hijau dan insectisida.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan satuan percobaan berisi 12 rumpun tanaman padi. Masing-masing varietas diberi satu ulangan tanpa diinokulasi sebagai faktor koreksi. Perlakuan pada 5 varietas padi yaitu :

P1 : Faktor Koreksi Varietas M400 (tanpa inokulasi virus tungro)

P2 : Faktor Koreksi Varietas Arize (tanpa inokulasi virus tungro)

P3 : Faktor Koreksi Varietas IR64 (tanpa inokulasi virus tungro)

P4 : Faktor Koreksi Varietas P05 (tanpa inokulasi virus tungro)

P5 : Faktor Koreksi Varietas Inpari 33 (tanpa inokulasi virus tungro)

P01 : Varietas M400 inokulasi

P02 : Varietas Arize inokulasi

P03 : Varietas IR64 inokulasi

P04 : Varietas P05 inokulasi

P05 : Varietas Inpari 33 inokulasi

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5%, apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji (BNJ) taraf 5%.

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah dan pupuk organik dengan perbandingan 2:1 yang sudah dimasukkan pada kotak kayu yang dilapisi plastik berukuran panjang 90 cm x lebar 70 cm dan tinggi 25 cm. Tanah kemudian disterilkan menggunakan formalin konsentrasi 5% dengan cara disemprotkan pada kotak kayu yang sudah terisi media tanam. Media tanam selanjutnya ditutup menggunakan plastik selama 7 hari dan dikeringanginkan selama 24 jam.

3.4.2 Persiapan Benih Tanaman Uji

Benih padi sebelum ditanam, direndam terlebih dulu dengan air selama 24 jam dan membuang benih yang terapung dipermukaan air kemudian benih diperam menggunakan karung selama 2 hari untuk merangsang pertumbuhan tunas. Benih dari setiap varietas yang sudah tumbuh tunas kemudian ditanam pada polybag yang sudah disterilkan sejumlah 4 benih per polybag dengan kedalaman kurang lebih 1 cm.

3.4.3 Persiapan Isolat Virus Tungro

Tanaman padi yang terinfeksi virus tungro diperoleh dari pertanaman padi bergejala tungro sebanyak 3-4 rumpun. Tanaman padi yang bergejala tungro di ambil dan ditanam pada polybag di rumah kaca sebagai inokulum pada saat melakukan pengujian virus tungro pada tanaman padi yang sehat.

3.4.4 Perbanyak Vektor Wereng Hijau

Perbanyak vektor wereng hijau dimulai dengan mencari wereng hijau dipersemaian padi menggunakan sweepnet, kemudian dilakukan identifikasi wereng hijau untuk mengetahui spesies wereng hijau yang digunakan. Spesies wereng hijau yang digunakan adalah *Nepottetix virescens* (Distant). Perbanyak wereng hijau dimulai dengan koleksi koloni wereng hijau 15 pasang yang dimasukkan dalam toples dan ditutup kain kasa yang berisi bibit tanaman padi berumur 10 (HSS). Setelah muncul nimfa pada bibit tanaman ditambahkan pakan baru berupa bibit padi berumur 10 HSS. Penggantian pakan dilakukan secara periodik sampai jumlah wereng hijau mencukupi. Pemeliharaan dilakukan dengan selalu menjaga kelembaban dengan penyiraman air pada kurungan dan lantai rumah kaca serta mengontrol adanya predator seperti laba-laba, semut dan serangga lain.

Perbanyakan dilakukan untuk mendapatkan keturunan vektor wereng hijau non virus yang digunakan sebagai media penularan virus tungro.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pengujian Ketahanan Beberapa Varietas Padi Terhadap Virus Tungro

Penularan pada penelitian ini menggunakan vektor wereng hijau yang di ambil di pertanaman padi yang sudah dilakukan perbanyakan. Lima varietas yang ditanam di kotak kayu berumur 14 hst dengan satuan percobaan berisi 12 rumpun tanaman padi. Kelima varietas padi tersebut dibuat dengan 4 kali ulangan sehingga terdapat 20 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan berisi 12 rumpun tanaman padi berumur 14 hst yang dimasukkan dalam kurungan yang berbeda. Infeksi buatan dilakukan dengan melepaskan wereng hijau pada sumber inokulum selama 24 jam untuk (AFP) *Acquisition Feeding Period*, kemudian wereng hijau diambil menggunakan aspirator dan diinfestasikan pada tanaman uji masing-masing 24 ekor dalam satuan percobaan selama 3 hari untuk (IFP) *Inoculation Feeding Period*. Sehingga membutuhkan vektor wereng hijau sebanyak 480 ekor. Setelah inokulasi selama 3 hari, vektor wereng hijau disemprot menggunakan insektisida FASTAC berbahan aktif alfametrin 15 g/l.

3.5.2 Pemeliharaan Tanaman

Dalam melakukan pemeliharaan tanaman yang perlu dilakukan yaitu penyiraman, pemupukan, penyiangan dan melindungi tanaman dari serangan OPT selain virus tungro. Untuk penyiraman dilakukan seminggu sekali sampai kondisi tanah tergenang air setinggi 3 cm. Pemupukan pertama dilakukan pada saat tanaman padi berumur 7 hst pada kotak kayu dengan dosis pupuk urea 3 gram per tanaman dan phonska 6 gram per tanaman, pemupukan kedua dilakukan pada saat tanaman padi berumur 30 hst dengan dosis pupuk urea 3 gram per tanaman dan phonska 6 gram per tanaman. Penyiangan dilakukan dengan cara mekanik yaitu mengambil gulma yang terdapat disekitar tanaman padi. Tindakan pengendalian OPT dengan melakukan penyemprotan langsung menggunakan insectisida secara langsung ke tanaman.

3.5.3 Panen

Panen dilakukan setelah tanaman padi berumur 90 hst dengan cara memisahkan bulir padi isi dan kosong dari malai tanaman padi, kemudian hasil panen ditimbang untuk mengetahui produktivitas tanaman padi.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan waktu dimana awal tanaman terinfeksi virus atau inokulasi sampai munculnya gejala pada daun tanaman padi. Pengamatan masa inkubasi dilakukan setiap hari dimulai sejak hari pertama diinokulasikan virus tungro melalui vektor sampai timbulnya gejala pertama pada masing-masing perlakuan.

3.6.2 Intensitas Serangan Tungro Virus

Pengamatan perkembangan penyakit dilakukan terhadap tipe gejala yang muncul dan tinggi tanaman. Pengamatan ketahanan varietas terhadap tungro dilakukan pada umur padi 2, 4, 6, dan 8 minggu setelah inokulasi. Tingkat keparahan gejala tungro dievaluasi sesuai dengan *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 1996 dalam Ladja dan Praptana, 2005) yang dimodifikasi sebagai berikut :

- Skor 1 = 0% tidak ada gejala serangan
 3 = ≥ 1 - <10% terserang, kerdil, dan belum menguning
 5 = ≥ 11 - <30% terserang, kerdil, dan agak kuning
 7 = ≥ 31 - <50% terserang, kerdil, dan kuning
 9 = ≥ 50 % terserang, kerdil, dan orange.

Berdasarkan tingkat keparahan penyakit tersebut kemudian dihitung indeks penyakit dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$IP = \frac{n(1)+n(3)+n(5)+n(7)+n(9)}{t.n}$$

Keterangan:

IP : Indeks penyakit tungro

n : Jumlah tanaman yang terinfeksi virus tungro dengan skala 1,3,5,7,9

t.n : Skor tertinggi x jumlah rumpun

Kriteria ketahanan terhadap tungro digolongkan berdasarkan indeks penyakit tungro (IP) sesuai dengan *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 1996 Ladja dan Praptana, 2005) dengan kategori sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria ketahanan terhadap tungro.

Indeks Penyakit	Kategori
0-3	Tahan
4-6	Sedang
7-9	Rentan

3.6.3 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Padi

1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan menggunakan meteran dimulai dari pangkal batang sampai ujung daun tanaman tertinggi. Tujuan pengamatan pertumbuhan tanaman ini untuk mengetahui pengaruh infeksi virus tungro terhadap laju pertumbuhan tanaman. Satuan yang digunakan dalam mengukur tinggi tanaman yaitu centimeter (cm). Waktu pengukuran tinggi dimulai bersamaan dengan pengamatan intensitas serangan penyakit virus tungro.

2. Jumlah Daun

Penghitungan jumlah daun dimulai setelah tanaman padi diinokulasi virus. Perhitungan jumlah daun dilakukan setiap dua minggu sekali bersamaan dengan pengamatan tinggi tanaman dan pengamatan intensitas serangan virus.

3. Anakan Produktif

Penghitungan anakan produktif dilakukan dengan menghitung jumlah batang pada setiap rumpun. Pengamatan dilakukan bersamaan dengan pengamatan intensitas serangan penyakit virus dengan interval dua minggu sekali.

4. Jumlah Gabah Per malai

Penghitungan bulir padi dilakukan setelah melakukan kegiatan panen dengan menghitung seluruh bulir padi yang dihasilkan dari setiap varietas baik bulir yang berisi dan yang kosong.

5. Panjang Malai

Penghitungan panjang malai dilakukan menggunakan meteran setelah masa umur padi mendekati masa panen 30 hari.

3.6.4 Penilaian Tingkat Ketahanan Tanaman Padi

Penilaian tingkat ketahanan dari kelima varietas padi yang telah di inokulasi virus tungro di nilai sesuai indeks parameter menurut metode Castillo (Castillo et al, 1976 dalam Hidayat, 2003), Perhitungan nilai indeks menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Indeks Tertinggi} = \frac{\text{Jumlah rerata tertinggi seluruh variabel diamati}}{\text{Jumlah nilai huruf notasi variabel tersebut}}$$

$$\text{Nilai Indeks Terendah} = \frac{\text{Nilai indeks tertinggi}}{\text{Jumlah notasi tertinggi variabel tersebut}}$$

$$\text{Nilai Indeks Selanjutnya} = \frac{\text{Nilai indeks terendah} \times \text{nilai huruf yang mendampingi}}{\text{jumlah huruf notasi yang mendampingi}}$$

Penentuan interval kategori ketahanan didapatkan dari selisih hasil indeks tertinggi dan rerata indeks terendah untuk tanaman yang diinokulasikan dengan tungro virus dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu tahan, sedang, rentan dan sangat rentan.

$$\text{Interval Ketahanan} = \frac{\text{rerata indeks tertinggi-rerata indeks terendah}}{3 \text{ (rentan, agak tahan, tahan)}}$$

3.6.5 Perhitungan Prosentase Penurunan

Untuk mengetahui pengaruh infeksi tungro virus pada lima varietas padi, maka dilakukan perhitungan prosentase penurunan pada variabel pengamatan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah bobot bulir padi. Rumus yang digunakan yaitu (Riduan., 2005) :

$$\text{Penurunan (\%)} = \frac{\text{Tanaman Kontrol-Tanaman Terinfeksi}}{\text{Tanaman Kontrol}} \times 100\%$$

3.7 Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dari percobaan dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5% kemudian data yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Masa Inkubasi dan Gejala Infeksi Virus Tungro pada Tanaman Padi

Inokulasi virus tungro dilakukan menggunakan vektor wereng hijau *Nephotettix virescens* pada lima varietas tanaman padi. Inokulasi dilakukan dengan melepas vektor pada sumber inokulum pada kurungan selama 24 jam kemudian diinvestasikan pada tanaman uji sebanyak 24 ekor per perlakuan selama 3 hari. Pengamatan dilakukan setelah inokulasi setiap hari sampai muncul gejala pertama atau masa inkubasi pada masing-masing perlakuan. Gejala awal yang diamati meliputi pertumbuhan atau tinggi tanaman yang terhambat dan tidak normal serta menguning pada ujung daun muda, menggulung keluar dan agak sedikit terpuntir.

Tabel 2. Rerata Masa Inkubasi Virus Tungro pada Lima Varietas Padi

Varietas Padi	Rerata Masa Inkubasi (Hari)
M400	11,04 ab
Arize	13,60 b
IR64	10,55 a
P05	13,45 b
Inpari 33	10,58 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Berdasarkan pengamatan (Tabel 2), gejala infeksi virus tungro muncul sekitar 10,55 - 13,60 atau 11-14 Hari setelah inokulasi. Varietas IR64 dan Inpari 33 memiliki rerata masa inkubasi paling cepat yaitu 10,55 – 10,58 hari dibandingkan varietas m400, p05 dan Inpari 33. Menurut (Hibino 1987, dalam van Regenmortel *et al.* 2000), masa inkubasi virus tungro pada tanaman padi berkisar antara 1 sampai 3 minggu. Menurut (Ling 1976), Gejala tungro mulai terlihat pada saat tanaman berumur 10-15 hari setelah inokulasi dan di pertanaman gejala muncul pada 21-30 hari setelah tanam. Tanaman yang tahan akan memiliki masa inkubasi lebih lama dibandingkan dengan tanaman yang rentan. Tanaman yang tahan dapat menghambat replikasi dan penyebaran virus di dalam jaringan tanaman sehingga akan mempengaruhi percepatan kemunculan gejala awal pada tanaman. Virus yang memiliki virulensi tinggi mampu dengan cepat menginfeksi tanaman sehingga periode inkubasi diukur berdasarkan gejala awal yang muncul.



Gambar 1. Gejala khas virus tungro pada masa inkubasi (a) Daun memendek berwarna kuning dari ujung daun, menggulung keluar dan sedikit terpuntir (b) Daun sehat.

Mekanisme infeksi virus tungro yang ditularkan oleh wereng hijau sebagian besar membawa virus RTSV (*rice tungro spherical virus*) yang ditularkan ke tanaman sehat. Jika varietas rentan serangga akan memakan, mengkolonisasi dan segera bertelur. Setelah 1 minggu terjadi infeksi RTSV symptomless, jika ada banyak wereng hijau di tanaman yang terserang maka infeksi RTSV akan meningkat dengan cepat. Infeksi RTBV dan RTSV secara bersamaan akan mulai muncul, jika kedua infeksi ini terjadi maka gejala tungro baru muncul (Chancellor and Holt, 2008).

Secara fisiologis, tanaman padi yang terinfeksi virus tungro mengalami penurunan klorofil dan hormon, penurunan laju fotosintesis. Secara morfologis, tanaman padi yang tertular virus tungro menjadi kerdil, daun berwarna kuning dan oranye, jumlah anakan sedikit dan kehampaan malai tinggi. Menurut Harim (2015), tanaman tahan dan rentan memiliki perbedaan kemampuan menghambat replikasi virus dan penyebaran virus di dalam tanaman yang dicirikan dengan konsentrasi virus yang tinggi dan masa inkubasi yang cepat.

4.2 Intensitas Serangan Virus Tungro pada Lima Varietas Padi

Berdasarkan hasil pengamatan dan sidik ragam (Lampiran 1), intensitas serangan virus tungro pada lima varietas padi (*oryza sativa* L.) menunjukkan bahwa varietas padi memiliki tingkat intensitas serangan virus tungro yang berbeda-beda. Gejala virus yang ditemukan pada lima varietas padi berskala ringan sampai berat. Rerata intensitas serangan dari tanaman uji berkisar antara 33,33 % - 61,52 %, intensitas serangan tertinggi terjadi pada varietas inpari 33 sedangkan intensitas serangan terendah terjadi pada varietas p05.

Tabel 4. Intensitas Serangan Virus Tungro pada Lima Varietas Padi

Varietas Padi	Rerata Intensitas Serangan (%)
M400	53,12 b
Arize	35,42 a
IR64	56,46 b
P05	33,33 a
Inpari 33	61,52 b

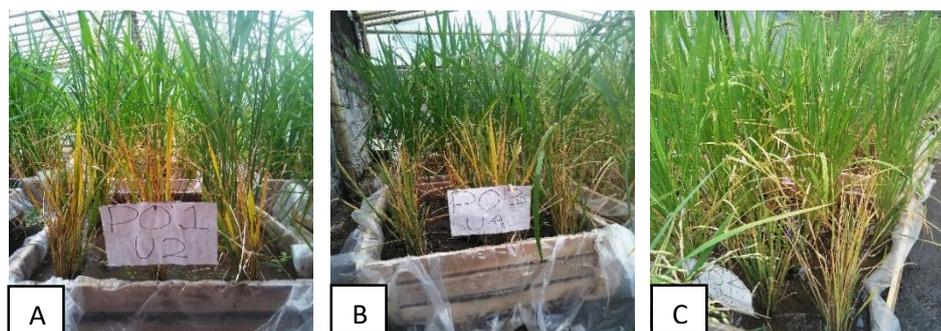
Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Tinggi rendahnya intensitas penyakit tungro ditentukan oleh beberapa faktor, di antaranya ketersediaan sumber inokulum, adanya vektor, adanya tanaman peka, dan kondisi lingkungan yang memungkinkan. Namun keberadaan vektor yang mengandung virus (*viruliferous vector*) merupakan faktor yang paling penting (Praptana *et al.*, 2013). Proses penularan virus tungro oleh *N. virescens*, melibatkan senyawa kimia komponen pembantu (*helper component*) yang berperan mengikat partikel virus. Kemampuan *N. virescens*, dalam menularkan virus tungro bersifat individual, sehingga tidak semua anggota dalam populasi menjadi vektor kompeten (Gray & Banerjee, 1999). Antara anggota populasi *N. virescens* terdapat kelompok individu penular aktif (*active transmitters*) dan individu bukan penular (*nontransmitters*). Penular aktif adalah individu vektor yang dapat menularkan virus setelah makan akuisisi (*aquisition feeding*), yakni proses makan vektor yang mendapatkan virus. Individu penular aktif diduga memiliki karakter berbeda dengan individu bukan penular, namun perbedaan tersebut masih belum diidentifikasi (Ling, 1972).

Intensitas penyakit tungro juga dipengaruhi oleh tingkat ketahanan varietas dan stadia tanaman. Semakin muda stadia tanaman, tersedia sumber inokulum, dan tingginya populasi vektor infeksi menyebabkan tingginya intensitas penyakit tungro. Tingkat infeksi awal penyakit tungro ditentukan oleh populasi vektor infeksi yang migrasi ke pertanaman, sedangkan perkembangan selanjutnya ditentukan oleh tingkat infeksi awal dan kepadatan vektor generasi pertama. Ledakan tungro umumnya terjadi dari sumber infeksi yang berkembang pada pertanaman yang tidak serempak. Persentase infektivitas vektor migran pada stadia awal pertanaman menyebabkan tingginya intensitas penyakit tungro yang akan menjadi sumber infeksi bagi pertanaman di sekitarnya (Raga *et al.*, 2004).

Efisiensi penularan virus beragam tergantung pada spesies vektor, genotip spesies dan varietas padi. Virus pada spesies *N. virescens* yang digunakan dapat bertahan 3-5 hari pada tubuh vektor dibanding dengan spesies lain yang hanya 1 hari. Vektor memakan tanaman dan memperoleh kedua virus RTSV dan RTBV dengan periode akuisisi minimum selama 30 menit. Virus yang diperoleh vektor dapat ditularkan secara bersamaan atau sebagian dalam 1 hari (inokulasi membutuhkan waktu minimum 7 menit) (Praptana dan Burhanuddin, 2008). RTSV dapat ditularkan secara bebas oleh vektor, penularan RTBV oleh vektor membutuhkan keberadaan RTSV atau faktor yang mengkode dalam genom RTSV (Hibino, 1987). Fluktuasi intensitas serangan tungro sejalan dengan fluktuasi populasi vektor apabila sumber inokulum telah tersedia. Kepadatan populasi yang rendah akan tetap efektif menyebarkan virus tungro apabila telah terjadi infeksi sekunder sebelumnya (Suzuki *et al.*, 1992). Pada inokulasi virus tungro spesies *N. virescens* dan virus tungro berasal dari daerah yang sama endemi tungro sehingga proses penularan lebih efektif. Menurut (Supriyadi *et al.*, 2008) Efektivitas *N. virescens* asal populasi wilayah endemi dalam menularkan virus tungro mencapai 81%, sedangkan asal wilayah nonendemi 52%.

Perbedaan intensitas serangan pada tanaman uji menunjukkan bahwa virus tungro memiliki infeksi yang lebih besar pada varietas inpari 33 karena memiliki ketahanan tanaman yang lebih rendah. Menurut Sa'idah (2013), perbedaan intensitas serangan akibat dari virulensi virus yang bervariasi. Banyaknya variasi dalam ketahanan terhadap patogen antara varietas tanaman karena perbedaan jumlah gen untuk ketahanan tanaman bervariasi mulai dari yang sangat kecil sampai besar tergantung pada fungsi yang dikendalikan. Variasi tersebut dipengaruhi oleh strain virus, virulensi dan perbedaan genetik tanaman. Gen tahan terhadap virus dengan melakukan penekanan, penghambatan proses replikasi, penyebaran dan mengurangi akumulasi partikel virus dengan menghambat perakitan dan stabilitas virus.



Gambar 2. Gejala akibat infeksi virus tungro 8 minggu setelah inokulasi dalam satu ulangan (a) varietas M400 mengalami perubahan warna, terpuntir dan kerdil (agak tahan). (b) varietas IR64 mengalami perubahan warna, terpuntir, kerdil dan hampir mati (rentan). (c) varietas p05 mengalami perubahan warna, terpuntir dan agak kerdil (tahan).

4.3 Pertumbuhan Tanaman Padi

Pada pengamatan pertumbuhan tanaman variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan anakan produktif. Pengamatan dilakukan 2 minggu sekali setelah inokulasi bersamaan dengan pengamatan intensitas penyakit. Pertumbuhan tanaman merupakan parameter yang penting untuk melihat tanaman yang tumbuh tidak normal karena serangan virus tungro. Pertumbuhan tanaman berkaitan dengan gejala dan intensitas penyakit yang menyerang, sehingga akan diketahui penurunan produktifitas tanaman padi dengan membandingkan tanaman kontrol. Data pengamatan kemudian diolah untuk mengetahui rerata penurunan produktifitas pada masing-masing varietas.

4.3.1 Tinggi tanaman

Berdasarkan hasil analisis data pengamatan (Lampiran 2), infeksi virus tungro sangat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Tinggi tanaman merupakan parameter terpenting pada gejala virus tungro, karena virus tungro menyebabkan pemendekan batang dan daun sehingga dapat menyebabkan kerdil pada tanaman. Rata-rata tinggi tanaman berkisar antara 71,23 cm – 93,42 cm dan menyebabkan penurunan produktifitas sangat nyata. Berikut rata-rata tinggi tanaman padi:

Tabel 5. Rerata Tinggi Lima Varietas Padi yang Diinokulasi Virus Tungro

Varietas	Kontrol (cm)	Terinfeksi (cm)	Penurunan (%)
M400	115,58	82,06 b	28,50
Arize	118,50	91,48 c	22,80
IR64	121,42	82,19 b	32,31
P05	118,83	93,42 c	21,38
Inpari 33	97,00	71,23 a	26,56

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Berdasarkan data pengamatan tabel 5 di atas terlihat bahwa diantara masing-masing varietas terjadi perbedaan tinggi tanaman yang sangat nyata. Rata-rata tinggi tanaman terendah yang terinfeksi virus tungro terjadi pada varietas Inpari 33 dengan 71,23 cm sedangkan rata-rata tanaman tertinggi ada pada varietas P05 dengan 93,42 cm. Pada tabel di atas prosentase penurunan tinggi tanaman terbesar terjadi pada varietas IR64 dengan 32,31 % sedangkan penurunan produktifitas terendah terjadi pada varietas p05 dengan 21,38 %. Sehingga pada tinggi tanaman varietas p05 lebih tahan daripada varietas IR64. Perbedaan tersebut terlihat sangat nyata yang dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti sistem ketahanan tanaman, virulensi dan deskripsi tinggi maksimal varietas yang berbeda. Seperti yang telah dilaporkan oleh Agrios (1996) bahwa variasi kerentanan terhadap virus tungro di antara varietas adalah karena perbedaan jenis dan mungkin juga perbedaan jumlah gen untuk ketahanan yang mungkin terdapat dalam masing-masing varietas. Ketahanan varietas padi terhadap vektor wereng hijau juga ditentukan oleh faktor-faktor lain, yaitu faktor biokimia seperti nutrisi dan faktor biofisik seperti ketebalan jaringan tanaman atau interaksi kedua faktor tersebut terhadap sel-sel reproduksi sehingga mempengaruhi jumlah dan kualitas telur wereng hijau (Pakki, 2011).

Menurut Agrios (2005), tanaman yang menunjukkan gejala infeksi virus akan mengalami gangguan pada system metabolisme dan fisiologi tanaman. Penurunan produksi hormone tumbuh yang dihasilkan tanaman, disertai dengan penurunan jumlah klorofil merupakan pengaruh umum yang terjadi pada tanaman dalam mempengaruhi tinggi tanaman. Sehingga rerata tinggi tanaman yang diinokulasi memiliki penurunan yang lebih rendah.

4.3.2 Jumlah Daun

Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 2), terhadap data jumlah daun dapat dilihat bahwa infeksi virus tungro sangat berpengaruh nyata terhadap rerata jumlah daun lima varietas tanaman padi (Tabel 6). Pada infeksi virus tungro rerata tertinggi terdapat pada varietas p05 dengan 44,17 % sedangkan rerata terendah terdapat pada varietas Inpari 33 dengan 35,92 %. Berikut rerata jumlah daun lima varietas padi:

Tabel 6. Rerata Jumlah Daun Lima Vaerietas Padi yang Diinokulasi Virus Tungro

Varietas	Kontrol	Terinfeksi	Penurunan (%)
M400	50,00	39,02 bc	21,96
Arize	48,00	40,65 c	15,31
IR64	48,50	36,77 ab	24,18
P05	53,50	44,17 d	15,86
Inpari 33	42,92	35,92 a	16,31

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Berdasarkan (Tabel 6), prosentase penurunan jumlah daun tertinggi terdapat pada varietas IR64 dengan 24,18 % sedangkan penurunan jumlah daun terendah pada varietas Arize dengan 15,31 %. Sehingga varietas IR64 dapat dikatakan lebih rentan daripada varietas Arize dalam penurunan jumlah daun. Infeksi virus tungro dapat menghambat pertumbuhan jumlah daun pada tanaman padi. Menurut Maftuhah (2014), bahwa penurunan hasil oleh virus terutama disebabkan rendahnya aktifitas fotosintesis sebagai akibat dari penurunan jumlah klorofil dan kerusakan stomata. Mekanisme penurunan aktifitas fotosintesis pada tanaman terinfeksi virus ditunjukkan dengan gejala daun menguning dan kerdil yang merupakan akibat dari kloroplas yang menurun.

Perbedaan penurunan jumlah daun pada masing-masing varietas diakibatkan karena adanya keragaman dan sifat ketahanan yang berbeda pada masing-masing varietas padi dalam menghambat penetrasi yang ditimbulkan oleh virus tungro. Hal ini seperti yang telah dilaporkan oleh Agrios (1996) bahwa sifat yang dapat diturunkan dari tumbuhan memberi andil dalam lokalisasi dan isolasi patogen pada tempat masuk patogen tersebut, akan menurunkan efek merusak zat-zat toksin yang dihasilkan patogen atau menghambat reproduksi patogen sehingga penyebaran patogen yang tertahan tersebut akan memberi andil dalam ketahanan

tumbuhan terhadap penyakit. Varietas IR-64 menunjukkan reaksi yang lebih rentan jika dibandingkan dengan varietas Arize yang memiliki kriteria indeks penyakit agak tahan.

Selain faktor metabolisme pada tanaman, reaksi virus pada inang juga dapat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman yang menyebabkan terhambatnya pembentukan daun. Menurut Arifin (2013), gejala awal yang berkembang pada tempat masuknya virus ke dalam sel tanaman disebut gejala lokal dan seringkali jelas berbentuk areal sel-sel sakit yang disebut bilur. Mekanisme lain adalah virus tungro dapat masuk ke dalam tanaman, tetapi tidak dapat berkembang di dalam tanaman (*resistancemultiplication*) (Hasanuddin 1997). Hal yang sama juga disampaikan oleh Goodman *et al.* (1996), bahwa gen tahan terhadap infeksi virus bekerja dalam beberapa bentuk, antara lain berupa penekanan terhadap terjadinya infeksi penghambatan terhadap proses replikasi, penghambatan penyebaran virus, mengurangi akumulasi partikel virus dengan menghambat perakitan dan stabilitas virus (Sumardiyono *et al.* 2004).

4.3.3 Anakan Produktif

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2), menunjukkan bahwa infeksi virus tungro sangat berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah anakan produktif pada lima varietas tanaman padi (Tabel 7). Rerata infeksi tertinggi terjadi pada varietas M400 dengan prosentase penurunan sebesar 21,66 %, sedangkan infeksi terendah terjadi pada varietas p05 dengan prosentase sebesar 8,00 %. Berikut merupakan tabel rerata jumlah anakan produktif lima varietas padi:

Tabel 7. Rerata Jumlah Anakan Produktif Lima Varietas Padi yang Diinokulasi Virus Tungro

Varietas	Kontrol (batang)	Terinfeksi (batang)	Penurunan (%)
M400	16,25	12,73 a	21,66
Arize	16,00	14,33 b	10,44
IR64	14,08	12,60 a	10,51
P05	17,75	16,33 c	8,00
Inpari 33	15,33	13,06 a	14,80

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Berdasarkan rerata jumlah anakan produktif terjadi perbedaan sangat nyata dimana varietas P05 memiliki jumlah anakan yang lebih banyak meskipun sudah terinfeksi virus tungro dibandingkan dengan varietas yang lain. Sehingga varietas P05 dapat dikatakan lebih tahan dalam menghambat replikasi dan penyebaran virus dalam tanaman. Selain intensitas serangan virus jumlah anakan juga dipengaruhi sifat genetiknya dan keadaan lingkungan yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman. Menurut Hibino (1996), tanaman yang tinggi lebih banyak menggunakan asimilatnya untuk pembentukan batang dan daun dibandingkan untuk pembentukan anakan.

Varietas P05 memiliki tingkat toleran yang lebih tinggi dibanding varietas lain. Hal tersebut dapat terjadi karena sifat ketahanan pada varietas P05 lebih tinggi dalam menghambat penetrasi yang ditimbulkan oleh infeksi virus tungro sehingga dapat mempengaruhi jumlah anakan produktif untuk tumbuh. Keller *et al.* (2000), mendefinisikan bahwa tanaman toleran memiliki kemampuan untuk bertahan terhadap keberadaan dan multiplikasi patogen yang dapat ditunjukkan dengan berkurangnya gejala penyakit dan kemampuan membatasi kehilangan hasil. Menurut Husna (2010), jumlah anakan akan maksimal apabila tanaman memiliki sifat genetik yang baik ditambah dengan keadaan lingkungan yang menguntungkan atau sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Chancellor and Holt (2008), melaporkan bahwa tanaman padi pada fase pembentukan anakan adalah fase yang paling mudah terserang dan paling kritis bagi tanaman untuk perkembangan tungro.

4.4 Produksi Tanaman Padi

Pada produksi tanaman padi terdapat dua variabel pengamatan yang menentukan penurunan produksi tanaman padi yaitu jumlah gabah per malai dan panjang malai. Pengamatan dilakukan pada saat masa panen atau 90 Hst untuk mengetahui jumlah produksi tanaman padi akibat serangan virus tungro.

4.4.1 Jumlah Gabah per Malai

Berdasarkan hasil panen tanaman padi pada lima varietas padi menunjukkan bahwa terjadi perbedaan secara nyata di antara lima varietas padi akibat infeksi virus tungro. Penurunan produksi tanaman padi tertinggi terjadi pada varietas Inpari 33 sebesar 38,01 % sedangkan penurunan produksi jumlah gabah

per malai terendah terjadi pada varietas P05 dengan 22,57 %. Berikut merupakan data rerata jumlah gabah per malai produksi lima varietas tanaman padi :

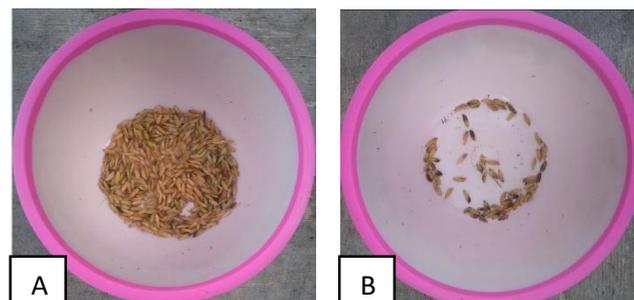
Tabel 8. Rerata Jumlah Gabah per Malai Lima Varietas Padi yang Diinokulasi Virus Tungro

Varietas	Kontrol (bulir)	Terinfeksi (bulir)	Penurunan (%)
M400	119,42	76,29 a	36,12
Arize	126,08	96,83 b	23,20
IR64	111,08	69,15 a	37,74
P05	134,75	104,33 b	22,57
Inpari 33	104,67	64,88 a	38,01

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Berdasarkan data jumlah gabah per malai terjadi perbedaan secara nyata dimana varietas p05 memiliki jumlah gabah per malai lebih banyak dibanding dengan varietas lain. Varietas inpari memiliki produksi lebih sedikit dibanding p05 sehingga varietas inpari 33 dapat dikatakan lebih rentan dibanding varietas p05. Penurunan jumlah gabah per malai dapat disebabkan karena infeksi virus tungro dan virulensi virus yang tinggi dan diikuti dengan ketahanan tanaman yang tidak dapat menghambat replikasi dan penetrasi virus tungro masuk dalam jaringan tanaman.

Menurut Lecoq *et al.*, (1998), bulir pada tanaman padi yang terserang virus biasanya tidak dapat mencapai masa kematangan dan mungkin terjadi nekrosis pada bulir tersebut. Serangan virus dapat mengakibatkan terlambatnya pertumbuhan tanaman dan pembentukan bulir padi. Nutrisi yang harusnya untuk pembentukan bulir padi tidak tersedia karena digunakan virus untuk replikasi. Akibatnya ada beberapa bulir padi yang tidak muncul atau bulir padi yang hampa. Menurut Muliadi A, *et al.*, (2010), tinggi rendahnya berat biji tergantung dari banyak atau tidaknya bahan kering yang terkandung dalam biji. Bahan kering dalam biji diperoleh dari hasil fotosintesis yang selanjutnya dapat digunakan untuk pengisian biji.



Gambar 3. Jumlah gabah per malai (a) tanaman yang tidak terinfeksi memiliki jumlah gabah rerata 134 butir, (b) tanaman yang terinfeksi memiliki jumlah gabah per malai rerata 41 butir.

4.4.2 Panjang Malai

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (Lampiran 2), menunjukkan bahwa rerata panjang malai memiliki perbedaan secara nyata diantara lima varietas tanaman padi. Penurunan produksi panjang malai terbesar terjadi pada varietas IR64 sebesar 30,27 % sedangkan penurunan produksi panjang malai terendah terjadi pada varietas Arize sebesar 24,18 %. Berikut merupakan data rerata panjang malai lima varietas padi :

Tabel 9. Rerata Panjang Malai Lima Varietas Padi yang Diinokulasi Virus Tungro

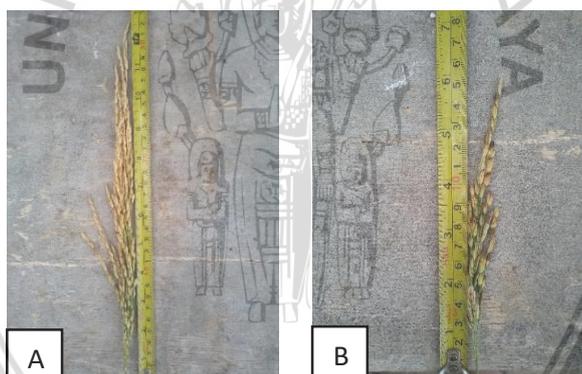
Varietas	Kontrol (cm)	Terinfeksi (cm)	Penurunan (%)
M400	28,00	20,23 a	27,75
Arize	33,00	25,02 b	24,18
IR64	27,58	19,23 a	30,27
P05	37,75	27,15 b	28,08
Inpari 33	25,33	18,46 a	27,12

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama dibelakangnya pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ pada taraf (5 %).

Berdasarkan data panjang malai terjadi perbedaan diantara lima varietas padi dimana varietas Arize dapat dikatakan lebih tahan dibanding varietas yang lain terhadap pertumbuhan panjang malai pada produksi tanaman padi. Intensitas serangan penyakit virus yang tinggi menyebabkan terjadinya pemendekan malai akibat dari berkurangnya proses fotosintesis pada daun. Terganggunya proses fotosintesis diakibatkan karena adanya virus pada floem yang menghambat translokasi nutrisi yang dihasilkan pada saat fotosintesis. Gangguan fisiologis tersebut akan menghambat proses pertumbuhan dan mempengaruhi kualitas dan kuantitas produksi tanaman padi.

Menurut Aribawa (2012), panjang malai berkorelasi terhadap jumlah gabah per malai, semakin panjang malai yang terbentuk semakin banyak peluang gabah yang dapat ditampung oleh malai. Sementara itu, jumlah gabah bernas dan bobot biji yang terbentuk dalam satu malai sangat bergantung dari proses fotosintesis dari tanaman selama pertumbuhannya dan sifat genetik dari tanaman padi yang dibudidayakan. Sehingga intensitas virus tungro yang menyerang tanaman padi terutama pada daun akan menghambat proses fotosintesis dan secara otomatis akan mempengaruhi produksi panjang malai dan jumlah bulir padi per malai.

Menurut Duriat (1995), bahwa secara biologis maupun fisiologis tanaman yang terserang virus tidak berkembang secara penuh. Namun tanaman yang terinfeksi virus akan secara langsung mengganggu proses metabolisme tanaman, sehingga mengakibatkan gangguan terhadap pertumbuhan, semakin muda umur tanaman terinfeksi virus maka metabolisme tanaman sehingga mengakibatkan berkurangnya pembentukan malai.



Gambar 4. Panjang malai (a) Panjang malai tanaman sehat memiliki rerata sepanjang 33,38 cm, (b) Panjang malai tanaman terinfeksi memiliki rerata sepanjang 19,23 cm.

4.5 Ketahanan Tanaman Padi Terhadap Infeksi Virus Tungro

Penilaian kategori ketahanan pada lima varietas padi dibuat berdasarkan gejala yang muncul dan dibagi menjadi beberapa parameter pengamatan. Ketujuh parameter diamati, dihitung dan dibagi menjadi 3 kategori ketahanan yaitu rentan, sedang dan tahan. Dari ketujuh parameter yang diamati virus tungro sangat berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman padi dengan tingkat ketahanan yang berbeda. Perbedaan intensitas penyakit dapat terjadi karena ketahanan gen yang berbeda pada masing-masing varietas dan

virulensi virus yang tinggi. Pada (Tabel 10) varietas p05 memiliki indeks ketahanan yang lebih tinggi daripada varietas 4 varietas lain sedangkan varietas inpari 33 memiliki indeks ketahanan paling rendah. Berikut merupakan tabel nilai indeks ketahanan dari lima varietas padi :

Tabel 10. Nilai Indeks Ketahanan Lima Varietas Padi Terhadap Infeksi Virus Tungro

Varietas	MI	IS	TT	JD	AP	GM	PM	Σ	Ketahanan
M400	15,03	20,04	13,36	12,53	6,68	10,02	10,02	87,68	Sedang
Arize	20,04	10,02	20,04	15,03	13,36	20,04	20,04	99,37	Tahan
IR64	10,02	20,04	13,36	7,52	6,68	10,02	10,02	77,66	Rentan
P05	20,04	10,02	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	110,22	Tahan
Inpari	10,02	20,04	6,68	5,01	6,68	10,02	10,02	68,47	Rentan

33

Keterangan : MI: Masa Inkubasi TT : Tinggi Tanaman AP: Anakan Produktif
 IS : Intensitas Serangan JD : Jumlah Daun GM: Gabah per Malai
 PM: Panjang Malai

Berdasarkan (tabel 10) dapat diketahui bahwa dari lima varietas padi yang telah diinokulasi virus tungro memiliki perbedaan ketahanan mulai dari rentan sampai tahan. Varietas p05 dan Arize memiliki indeks ketahanan yang tahan terhadap virus tungro diikuti oleh varietas M400 yang memiliki kategori sedang dan varietas IR64, Inpari 33 yang tergolong rentan. Adanya variasi ketahanan ini dipengaruhi oleh virulensi virus dan gen ketahanan yang terkandung dalam masing-masing varietas. Virus tergantung pada keagresifannya atau keinfektifan dan tingkat virulensi virus tersebut. Semakin tahan suatu varietas semakin kecil peluang varietas tersebut terserang tungro. Menurut Wijaya (2016), mekanisme pada tanaman yang resisten cepat terjadi setelah patogen muncul, sehingga dapat menghambat atau mencegah perkembangan patogen, sebaliknya jika pada tanaman yang rentan mekanisme tersebut lebih lambat terjadi sehingga atogen telah berkembang terlebih dahulu.

Gen tahan terhadap infeksi virus bekerja dalam beberapa bentuk, antara lain berupa penekanan terhadap infeksi virus bekerja dalam beberapa bentuk, antara lain berupa penekanan terhadap terjadinya infeksi, penghambatan proses replikasi, penghambatan penyebaran virus dan mengurangi akumulasi partikel virus dengan menghambat perakitan dan stabilitas virus. Menurut Fausiah dan Syahrir (2011),

Varietas tahan tungro dapat digolongkan menjadi dua yaitu varietas tahan wereng hijau dan tahan tungro. Rendahnya intensitas serangan tungro juga mungkin disebabkan oleh berkurangnya aktivitas vektor karena pengaruh karakter morfologi yang homogen dari suatu populasi tanaman, seperti ketebalan epidermis maupun kelebatan bulu dan kasar pada helaian daun yang menyebabkan vektor memilih berpindah ke hamparan-hamparan pertanaman lain yang lebih disenangi. Keadaan ini menyebabkan adanya perbedaan tingkat serangan dari setiap varietas.

Pada beberapa varietas padi yang di uji oleh infeksi penyakit virus tungro menunjukkan terjadinya type ketahanan vertikal, bahwa pada sederetan varietas diinfeksi oleh biotipe yang sama, maka beberapa varietas akan bereaksi tahan dan yang lainnya bereaksi rentan. Ketahanan vertikal umumnya berada pada tingkat ketahanan tinggi dan dikendalikan oleh gen mayor atau oligogen yang sedikit stabil. Menurut Abadi (2003), Ketahanan vertikal adalah tanaman yang tahan terhadap beberapa ras patogen dan rentan terhadap ras lain dari patogen yang sama dikendalikan oleh satu atau beberapa gen disebut sebagai ketahanan monogenik atau oligogenik. Di bidang hama yang dinamakan varietas tahan vertikal yaitu bila ada satu deretan varietas berbeda akan menunjukkan reaksi yang berbeda bila diinfeksi oleh biotipe hama yang berbeda. Namun demikian penampilan varietas akan memberikan kecepatan laju infeksi seperti pada varietas rentan bila sudah terjadi infeksi awal (Abadi, 2003).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data penelitian tingkat ketahanan lima varietas padi terhadap infeksi virus tungro dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Lima varietas padi menunjukkan nilai ketahanan yang berbeda sesuai dengan masa inkubasi dan intensitas serangan. Beberapa kategori ketahanan menunjukkan bahwa varietas yang tahan terhadap infeksi virus tungro yaitu P05 dan Arize. Sedangkan yang termasuk kategori sedang yaitu varietas M400. Untuk kategori rentan terdapat pada varietas IR64 dan Inpari 33.
2. Infeksi penyakit virus tungro berdampak langsung terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun dan produksi tanaman padi. Sederetan varietas padi yang diinfestasi oleh biotipe yang sama, maka beberapa varietas akan bereaksi tahan dan yang lainnya bereaksi rentan sehingga menunjukkan terjadinya ketahanan vertikal.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan varietas yang berbeda serta jumlah vektor wereng hijau *Nephotettix virescens* yang lebih banyak agar dapat diketahui kejadian penyakit yang lebih parah dengan perlakuan umur yang berbeda.
2. Perbanyak vektor wereng hijau akan lebih baik disesuaikan dengan kondisi lingkungan dilapangan atau aslinya pada satu rumah kaca dengan dibuat persemaian.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1990. Budidaya Tanaman Padi. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Abadi, A. L. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan Jilid 2. Bayumedia. Malang.
- Agrios, G. N. 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Agrios, N. G. 2005. Plant Pathology. Departemen of Plant Pathology. University of Florida. United States of America
- A. Karim Makarim dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi. Subang.
- Aribawa, I. Bagus. 2012. Pengaruh Sistem Tanam Terhadap Peningkatan Produktivitas Padi di Lahan Sawah Dataran Tinggi Beriklim Basah. Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo. Madura.
- Arifin, A.S. 2013. Kajian Morfologi Anatomi dan Agronomi Antara Kedelai Sehat dengan Kedelai Terserang *Cowpea Mild Mottle Virus* serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan. Jurnal Pendidikan Sains, Volume 1, Nomor 2, 2 Juni 2013, Halaman 115-125. Universitas Negeri Malang, Malang.
- Azzam, O. and T.C.B. Chancellor. 2002. The biology, epidemiology and management of rice tungro disease in Asia. *Plant Disease* 86:88-100.
- Baehaki-SE. dan Widiarta.N., 1987. "Pengendalian Tungro Menggunakan Kurungan Kasa Nilon di Persemaian Padi, Dominasi Wereng Hijau Penular Virus Tungro dan Pengendaliannya Pada Tanaman Padi". Temu Teknologi dan Persiapan Pemasarakatan PHT. Subang. 20 p.
- Batara, E. 2004. Seleksi Isolat Lemah Virus Mosaik Ketimun-Satelit RNA-5 dari Tanaman Ketimun. Digital Library. Universitas Sumatera Utara.
- Chancellor, T.C.B., and J. Holt. 2008. Tungro disease dynamics. In *Rice tungro virus disease: a paradigm in disease management*. Tiongco, E.R. Angeles, and L.S. Sebastian (Eds.). Science City of Munoz, Nueva Ecija: Phillipine Rice Research Institute and Chiba, Japan: Honda Research Institute, 2008. p: 92-115.
- Choi, R.I. 2004. Current status of rice tungro disease research and future program. Prosiding Seminar Nasional Status Program Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional. Makassar, 7-8 September 2004.
- Daradjat, A.A. I.N. Widiarta dan Jumanto. 2004. Prospek perbaikan varietas padi tahan virus tunhro dan serangga wereng hijau. Posiding Seminar Nasional

Status Progam Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional. Makassar, 7-8 September 2004.

Duriat, A.S dan S.G Sastrowiswojo. 1995. Pengendalian Hama Penyakit Terpadu pada Agribisnis Cabai. Swadaya. Jakarta. Hal : 98-99

Fauziah, TL. Syahrir P. 2011. Penampilan Beberapa Galur Harapan Padi Tahan Virus Tungro dalam Prosiding Seminar Ilmiah Hasil Penelitian Padi Nasional 2010. Balai besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.

Goodman, N and S.M. Garnsey. 1996. Cross Protection Techniques For Control Of Plant Disease. Columbia : University of Missouri Press.

Gray SM & Banerjee N. 1999. Mechanisms of Arthropod transmission of plant and animal viruses. *Microbiol. Molec. Biol. Rev.* 63(1): 128- 148.

Harim, Y. F. 2015. Deteksi Virus Pada Kedelai di Jawa dan Respons Ketahanan Sembilan Varietas Terhadap Cucumber Mosaic Virus Strain Soybean. Institute Pertanian Bogor.

Hartatik, S. 2007. Pemberian Sifat Ketahanan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*) Terhadap Penyakit Bulai. *Jurnal Of Agriculture* Vol. 17. Jember.

Hasanuddin, A. 2002. Pengendalian penyakit tungro terpadu: strategi dan implementasi. Orasi pengukuhan Ahli Peneliti Utama (APU). Badan Litbang Pertanian. Jakarta.

Hibino, H. 1987. Rice tungro virus disease: current research and prospects. Proc. of the Workshop on Rice Tungro Virus. AARD-Maros Research Institute for Food Crops. 2-6p.

Hibino, H. 1996. Biology and epidemiology of rice viruses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 34: 249-274.

Hidayat, S. 2003. Ketahanan Beberapa Varietas Mentimun (*Cucumis Sativas, L.*) Hibrida (F1) Terhadap Inokulasi Cucumber Mosaic Virus (CMV). Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya: Malang, 41 Hal.

Husna, Y. 2010. Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah (*Oryza sativa L.*) Varietas IR 42 dengan Metode SRI (System of Rice Intensification). *Jurnal. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.* Vol(9):2-7.

IRRI, 2005. Masalah Lapangan Hama Penyakit Hara. Rice Knowledge Bank version 2.2 (CD), created on 05 May 2003 (IRRI) oleh Mahyuddin Syam dan Diah Wurjandari.

- Keller, B. Feullet and Messmer 2000. Genetic of disease resistance. Dalam Slusarenko, A., R.S.SS Fraser, & Van Loon LC (editors), Mechanisms Of Resistance to Plant Disease. Kluwer Academic Publisher.
- Lecoq, H. G. Wisler and M. Pitrat. 1998. Cucurbit Viruses : The Classics And The Emerging, Station De Pathology Vegetable, Dormaine Saint Maurice, Bp 94, 84143 Montfavet Cedex. France.
- Ling KC. 1972. *Rice virus disease*. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.
- Ling, K.C. 1976. Recent stutides on rice tungro disease. IRRI Res. Paper. 11p.
- Matfufah, L. 2014. Profil Protein Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Terinfeksi CPMMV (*Cowpea Mild Mottle Virus*). University Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Mukhopadhyay, A.N. 1995. *Rice Tungro*. In: U.S. Sing, A.N. Mukhopadhyay, J. Kumar, and H.S. Chaube (*Eds.*). Plant disease of international importance. Vol. 1. Disease of Cereals and Pulse. Prentice may. New Jersey.
- Muliadi A, Burhanuddin, Hasanuddin. 2010. Observasi daya hasil sejumlah galur harapan padi tahan penyakit tungro. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi 2009*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Pakki, S. 2011. Variabilitas Penyakit Tungro Pada Beberapa Varietas Unggul Padi Inbrida di Wilayah Endemis. Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI, PFI Komda Sulawesi Selatan dan Dinas Pemerintah Sulawesi Selatan. 1-8 hlm.
- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi Melalui Kultur In Vitro. Balai Besar Penelitian dan Pengawasan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor. Jurnal AgroBiogen 2(2):74-80.
- Purnomo, B. 2006. Materi Kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman. Bengkulu : Universitas Bengkulu.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Padi. ISSN : 1907 – 1507.
- Praptana, R.H. & Burharuddin. 2008. Epidemiologi dan Srategi Pengendalian Penyakit Tungro. Iptek Tanaman Pangan 3: 184-204.

- Praptana, R.H. F.T. Ladja, dan A. Muliadi. 2005. Kesesuaian tetua padi tahan virus tungro. Makalah pada Diklat Fungsional Peneliti Tingkat Pertama Angkatan XVII. Depok, 1-21 Desember 2005.
- Praptana, R.H. dan A. Muliadi. 2006. Ketahanan 10 padi lokal Nusa Tenggara Barat (NTB) terhadap tungro. Prosiding Seminar dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI Cab. Makassar dan HPTI Komda Sulsel. Makassar, 22 November 2005.
- Praptana H.R. E. Komalasari dan W. Senoaji. 2013. Perkembangan Populasi Wereng Hijau dan Insidensi Tungro pada Galur Harapan Padi Tahan Tungro. Prosiding Seminar Nasional. Inovasi Teknologi Padi Adatif Perubahan Iklim Global Mendukung Surplus 10 Juta Ton Beras Tahun 2014. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. P1037-1048.
- Raga, I.N. W. Murdita, M.P.L. Tri, S.W. Edi, dan Oman. 2004. Sistem surveillance antisipasi ledakan penyakit tungro di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Status Program Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional. Makassar, 7-8 September 2004.
- Riduan, 2005. Toleransi Sejumlah Kultivar Kacang Tanah Terhadap Cekaman Kekeringan Hayati, Maret 2005, Hlm, 28-34 Vol, 12, No 1. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sa'idah, E.Y. 2013. Ketahanan Lima Varietas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Terhadap *Infeksi Turnip Mosaic Virus* (TUMV). Jurnal Hpt Volume 1 Nomor 3 September 2013. Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang.
- Savary, S. F. Horgan, L. Willocquet, and K.L. Heong. 2012. A Review Of Principles For Sustainable Pest Management In Rice. *Crop Protection* 32:54-63.
- Shahjahan, M.B. S. Jalani, A.H. Zakri, T. Imbe, and O. Othman. 1990. Inheritance of tolerance to rice tungro bacilliform virus (RTBV) in rice (*Oryza sativa* L.). *Theor. Appl. Genet.* 80:513-517.
- Suardi, D. 2002. Perakaran Padi Dalam Hubungannya dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan dan Hasil. *Jurnal*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian.
- Sudarma, M. 2013. Penyakit Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sumardiyono, Y.B. S. Hartono dan I. Suswanto. 2004. Interaksi RTV dengan wereng hijau dan penyakit tungro pada padi. Prosiding Seminar Nasional Status Program Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional. Makassar, 7-8 September 2004.

- Suparyono dan A. Setyono. 1993. Padi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suparyono dan Setyono. 2004. Padi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suparyono, Dr dan Agus Setyono. Dr. 1994. Padi. Penebar Swadaya. Jakarta. 253 hlm.
- Supriyadi, Untung K, Trisyono A & Yuwono T. 2008. Keragaman Populasi wereng hijau, *Nephotettix virescens* Distant (Hemiptera: Cicadellidae) asal wilayah endemi dan nonendemi penyakit tungro padi. *Seminar Nasional V Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI) Cabang Bogor*. Bogor: 18-19 Maret 2008
- Suzuki, Y. I.G.N.Astika, I.K.R.Widrawan, I.G.N.Gede, I.N.Raga, and Soeroto. 1992. Rice tungro disease transmitted by green leafhoppers: its epidemiology and forecasting. *JARQ*26:98-104
- Widiarta, I.N. D. Kusdianan, dan A. Hasanuddin. 2001. Analisis dinamika populasi wereng hijau *Nephotettix virescens* pada padi sawah dimusim kemarau dan musim hujan. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 20(3):11-16
- Widiarta, I.N. dan D. Kusdianan. 2002. Identifikasi strain virus tungro. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
- Widiarta, I.N. Yulianto dan A. Hasanuddin. 2003. Pengendalian terpadu penyakit tungro dengan strategi eliminasi peranan virus bulat. *Kebijakan Perberasan dan Inovasi Teknologi Padi*. Balitpa. Sukamandi. p.513-527.
- Wijaya, I. S. Zubaidah dan H. Kuswanto. 2016. Tanggap Galur-Galur Kedelai dan Dua Varietas Unggul Terhadap CPMMV (*Cowpea Mild Mottle Virus*). *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2016*. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Yusuf, A dan Harnowo D. 2010. Teknologi Budidaya Padi Sawah Mendukung SI-PTT. BTPT, Sumatera Utara.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel annova masing-masing variable pengamatan

Tabel 1. Annova Masa Inkubasi

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
Perlakuan	38,30566276	4	9,576416	7,670912	0,001423	SN**
Residual	18,72609694	15	1,248406			
Total	57,0317597	19	3,001672			

Tabel 2. Annova Masa Intensitas Serangan

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
perlakuan	2587,18	4	646,7941	48,92986	1,97E-08	SN**
Residual	198,282	15	13,2188			
Total	2785,46	19	146,6031			

Tabel 3. Annova Tinggi Tanaman

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
Perlakuan	1258,866667	4	314,7167	47,36208	2,46E-08	SN**
Residual	99,67361111	15	6,644907			
Total	1358,540278	19	71,50212			

Tabel 4. Annova Jumlah Daun

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
Perlakuan	173,66875	4	43,41719	41,19984	6,4E-08	SN**
Residual	15,80729167	15	1,053819			
Total	189,4760417	19	9,972423			

Tabel 5. Anakan Produktif

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
Perlakuan	39,28819444	4	9,822049	215,9351	4,62E-13	SN**
Residual	0,682291667	15	0,045486			
Total	39,97048611	19	2,10371			

Tabel 6. Annova Gabah per Malai

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
Perlakuan	4837,793056	4	1209,448	52,34579	1,23E-08	SN**
Residual	346,5746528	15	23,10498			
Total	5184,367708	19	272,8615			

Tabel 7. Annova Panjang Malai

EFFECT	SS	DF	MS	F	ProbF	SN/N/TN
Perlakuan	235,8416667	4	58,96042	36,01654	1,59E-07	SN**
Residual	24,55555556	15	1,637037			
Total	260,3972222	19	13,70512			

Lampiran 2. Perhitungan kategori indeks ketahanan

Tabel rerata lima varietas padi terinfeksi virus tungro :

Varietas	Variabel Pengamatan						
	MI	IS	TT	JD	AP	GM	PM
M400	11,04 ab	53,12 b	82,06 b	39,02 bc	12,73 a	76,29 a	20,23 a
Arize	13,60 b	35,42 a	91,48 c	40,65 c	14,33 b	96,83 b	25,02 b
IR64	10,55 a	56,46 b	82,19 b	36,77 ab	12,60 a	69,15 a	19,23 a
P05	13,45 b	33,33 a	93,42 c	44,17 d	16,33 c	104,33 b	27,15 b
Inpari 33	10,58 a	61,52 b	71,23 a	35,92 a	13,06 a	64,88 a	18,46 a

Keterangan :

MI = Masa Inkubasi IS = Intensitas Serangan TT = Tinggi Tanaman
 JD = Jumlah Daun AP = Anakan Produktif GM = Gabah per Malai
 PM = Panjang Malai,

Nilai Notasi : a:1, b:2, c:3, d:4, e:5

1. Nilai Indeks Tertinggi Tanaman

$$\begin{aligned} \text{Nilai Indeks Tertinggi} &= \frac{\text{Jumlah rerata tertinggi tiap variabel pengamatan}}{\text{Jumlah nilai huruf variabel}} \\ &= \frac{\sum(13,60+61,52+93,42+44,17+16,33+104,33+27,15)}{(2+2+3+4+3+2+2)} \\ &= 20,03 \end{aligned}$$

2. Nilai Indeks Terendah

$$\text{Nilai Indeks Terendah} = \frac{\text{Nilai indeks tertinggi}}{\text{Nilai huruf notasi tertinggi}}$$

$$2.1 \text{ Masa Inkubasi} = 20,03 / 2 = 10,02$$

$$2.2 \text{ Intensitas Serangan} = 20,03 / 2 = 10,02$$

$$2.3 \text{ Tinggi Tanaman} = 20,03 / 3 = 6,68$$

$$2.4 \text{ Jumlah Daun} = 20,03 / 4 = 5,01$$

$$2.5 \text{ Anakan Produktif} = 20,03 / 3 = 6,68$$

$$2.6 \text{ Gabah per Malai} = 20,03 / 2 = 10,02$$

$$2.7 \text{ Panjang Malai} = 20,03 / 2 = 10,02$$

3. Nilai Indeks Selanjutnya

$$\text{Nilai indeks selanjutnya} = \frac{\text{Nilai indeks terendah X nilai indeks pendamping}}{\text{Jumlah nilai huruf variabel tersebut}}$$

Keterangan : - Nilai notasi a:1, b:2, c:3, d:4, e:5

a. Varietas m400

$$\text{MI} = (10,02 \times 3) / 2 = 15,03$$

$$\text{IS} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

$$\text{TT} = (6,68 \times 2) / 1 = 13,36$$

$$\text{JD} = (5,01 \times 5) / 2 = 12,53$$

$$\text{AP} = (6,68 \times 1) / 1 = 6,68$$

$$\text{GM} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

$$\text{PM} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

b. Varietas Arize

$$\text{MI} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

$$\text{IS} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

$$\text{TT} = (6,68 \times 3) / 1 = 20,04$$

$$\text{JD} = (5,01 \times 3) / 1 = 15,03$$

$$\text{AP} = (6,68 \times 2) / 1 = 13,36$$

$$\text{GM} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

$$\text{PM} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

c. Varietas IR64

$$\text{MI} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

$$\text{IS} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

$$\text{TT} = (6,68 \times 2) / 1 = 13,36$$

$$\text{JD} = (5,01 \times 3) / 2 = 7,52$$

$$\text{AP} = (6,68 \times 1) / 1 = 6,68$$

$$\text{GM} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

$$\text{PM} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

d. Varietas p05

$$\text{MI} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

$$\text{IS} = (10,02 \times 1) / 1 = 10,02$$

$$\text{TT} = (6,68 \times 3) / 1 = 20,04$$

$$\text{JD} = (5,01 \times 4) / 1 = 20,04$$

$$\text{AP} = (6,68 \times 3) / 1 = 20,04$$

$$\text{GM} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$

$$\text{PM} = (10,02 \times 2) / 1 = 20,04$$



e. Varietas Inpari 33

MI = (10,02 x 1) / 1 = 10,02

IS = (10,02 x 2) / 1 = 20,04

TT = (6,68 x 1) / 1 = 6,68

JD = (5,01 x 1) / 1 = 5,01

AP = (6,68 x 1) / 1 = 6,68

GM = (10,02 x 1) / 1 = 10,02

PM = (10,02 x 1) / 1 = 10,02

4. Interval Ketahanan

$$\begin{aligned} \text{Interval Ketahanan} &= \frac{\text{Rerata indeks tertinggi} - \text{rerata indeks terendah}}{\text{Jumlah kategori ketahanan}} \\ &= \frac{110,22 - 68,47}{3} \\ &= 13,97 \end{aligned}$$

Jadi interval kategori ketahanan :

110,22 – 13,97 = 96,25

96,25 – 13,97 = 82,28

82,28 – 13,97 = 68,31

Sehingga kategori ketahanan :

68,31 – 82,28 = Rentan

82,28 – 96,25 = Sedang

96,25 – 110,22 = Tahan

Tabel Nilai Indeks Ketahanan Lima Varietas Padi

Varietas	MI	IS	TT	JD	AP	GM	PM	Σ	ketahanan
M400	15,03	20,04	13,36	12,53	6,68	10,02	10,02	87,68	Sedang
Arize	20,04	10,02	20,04	15,03	13,36	20,04	20,04	99,37	Tahan
IR64	10,02	20,04	13,36	7,52	6,68	10,02	10,02	77,66	Rentan
P05	20,04	10,02	20,04	20,04	20,04	20,04	20,04	110,22	Tahan
Inpari 33	10,02	20,04	6,68	5,01	6,68	10,02	10,02	68,47	Rentan



Lampiran 3. Perhitungan prosentase penurunan

1. Prosentase Penurunan Tinggi Tanaman

$$\text{Varietas M400 (\%)} = \frac{115,58 - 82,06}{115,58} \times 100 \% = 28,50 \%$$

$$\text{Varietas Arize (\%)} = \frac{118,50 - 91,48}{118,50} \times 100 \% = 22,80 \%$$

$$\text{Varietas IR64 (\%)} = \frac{121,42 - 82,19}{121,42} \times 100 \% = 32,31 \%$$

$$\text{Varietas p05 (\%)} = \frac{118,83 - 93,42}{118,83} \times 100 \% = 21,38 \%$$

$$\text{Varietas Inpari 33 (\%)} = \frac{97,00 - 71,23}{97,00} \times 100 \% = 26,56 \%$$

2. Prosentase Penurunan Jumlah Daun

$$\text{Varietas M400 (\%)} = \frac{50,00 - 39,02}{50,00} \times 100 \% = 21,96 \%$$

$$\text{Varietas Arize (\%)} = \frac{48,00 - 40,65}{48,00} \times 100 \% = 15,31 \%$$

$$\text{Varietas IR64 (\%)} = \frac{48,50 - 36,77}{48,50} \times 100 \% = 24,18 \%$$

$$\text{Varietas p05 (\%)} = \frac{52,50 - 44,17}{52,50} \times 100 \% = 15,86 \%$$

$$\text{Varietas Inpari 33 (\%)} = \frac{42,92 - 35,92}{42,92} \times 100 \% = 16,31 \%$$

3. Prosentase Penurunan Anakan Produktif

$$\text{Varietas M400 (\%)} = \frac{16,25 - 12,73}{16,25} \times 100 \% = 21,66 \%$$

$$\text{Varietas Arize (\%)} = \frac{16,00 - 14,33}{16,00} \times 100 \% = 10,44 \%$$

$$\text{Varietas IR64 (\%)} = \frac{14,08 - 12,60}{14,08} \times 100 \% = 10,51 \%$$

$$\text{Varietas p05 (\%)} = \frac{17,75 - 16,33}{17,75} \times 100 \% = 8,00 \%$$

$$\text{Varietas Inpari 33 (\%)} = \frac{15,33 - 13,06}{15,33} \times 100 \% = 14,80 \%$$

4. Prosentase Penurunan Jumlah Gabah per Malai

$$\text{Varietas M400 (\%)} = \frac{119,42 - 76,29}{119,42} \times 100 \% = 36,12 \%$$

$$\text{Varietas Arize (\%)} = \frac{126,08 - 96,83}{126,08} \times 100 \% = 23,20 \%$$

$$\text{Varietas IR64 (\%)} = \frac{111,08 - 69,15}{111,08} \times 100 \% = 37,74 \%$$

$$\text{Varietas p05 (\%)} = \frac{134,75 - 104,33}{134,75} \times 100 \% = 22,57 \%$$

$$\text{Varietas Inpari 33 (\%)} = \frac{104,67 - 64,88}{104,67} \times 100 \% = 38,01 \%$$

5. Prosentase Penurunan Panjang Malai

$$\text{Varietas M400 (\%)} = \frac{28,00-20,23}{28,00} \times 100 \% = 27,75 \%$$

$$\text{Varietas Arize (\%)} = \frac{33,00-25,02}{33,00} \times 100 \% = 24,18 \%$$

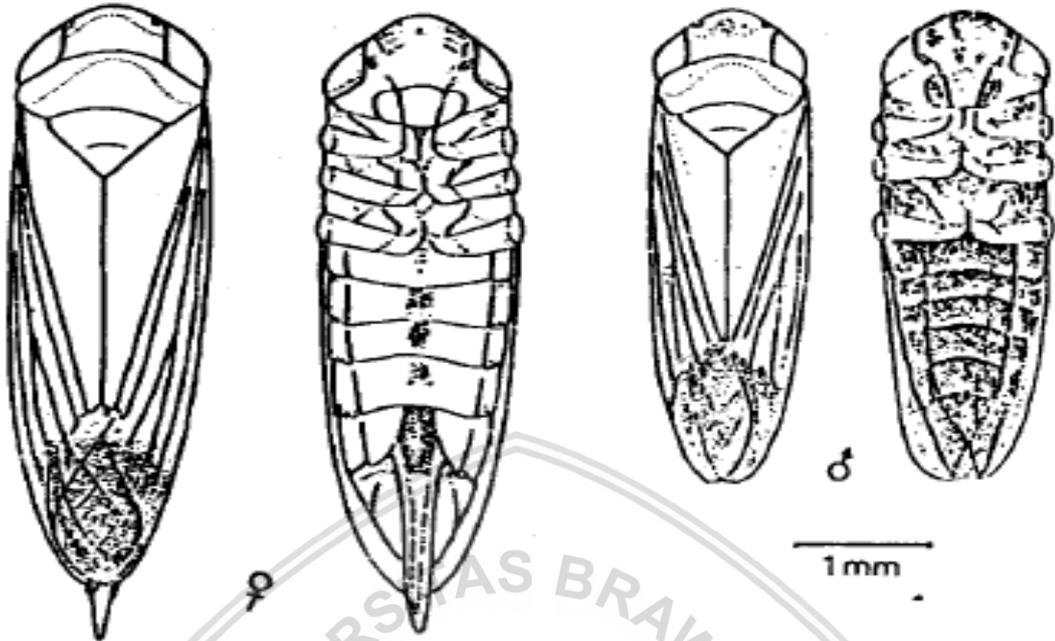
$$\text{Varietas IR64 (\%)} = \frac{27,58-19,23}{27,58} \times 100 \% = 30,27 \%$$

$$\text{Varietas p05 (\%)} = \frac{37,75-27,15}{37,75} \times 100 \% = 28,08 \%$$

$$\text{Varietas Inpari 33 (\%)} = \frac{25,33-18,46}{25,33} \times 100 \% = 27,12 \%$$



Lampiran 4. Identifikasi Vektor *Nepotettix virescens*



Gambar : *Nepotettix virescens* (Distant)

Serangga betina, tampak atas dan bawah (kiri) Serangga jantan, tampak atas dan bawah (kanan) Bagian tengah ubun-ubun lebih lebar daripada bagian tepi; tidak terdapat pita hitam di sisi depan; tidak terdapat spot hitam di pundak dan di anak pundak [scutellum].

Keterangan : Serangga dewasa berwarna hijau dengan ujung kepala meruncing. Serangga jantan mempunyai ukuran 4 mm dan betina 6 mm, sedangkan yang masih muda (nimfa) berwarna hijau kekuningan. Perbedaan spesies *Nepotettix virescens* dan *Nepotettix nigropictus* terletak pada bintik hitam pada kedua sayap.

DOKUMENTASI :

Imago *N.virescens*



Imago *N.nigropictus*

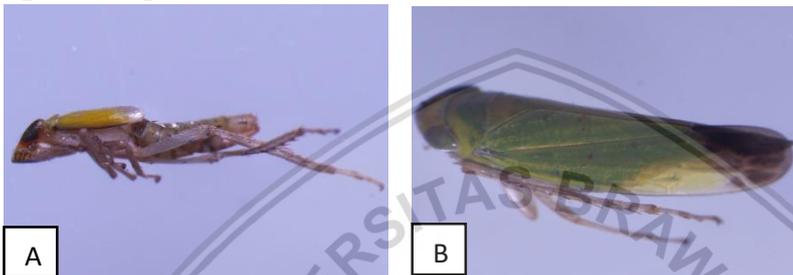


Lampiran 5. Gambar Penelitian

Perbanyak vektor wereng hijau



Spesies *Nephotettix Virescens*



Gambar : (a) Nimfa *N. Virescens* (b) Imago *N. Virescens*

Inokulasi



24 jam (AFP) *Acquisition Feeding Period*



3 hari (IFP) *Inoculation Feeding Period*



Foto Hasil Penelitian



Varietas M400



Varietas Arize



Varietas ir64



Varietas PO5



Varietas Inpari 33



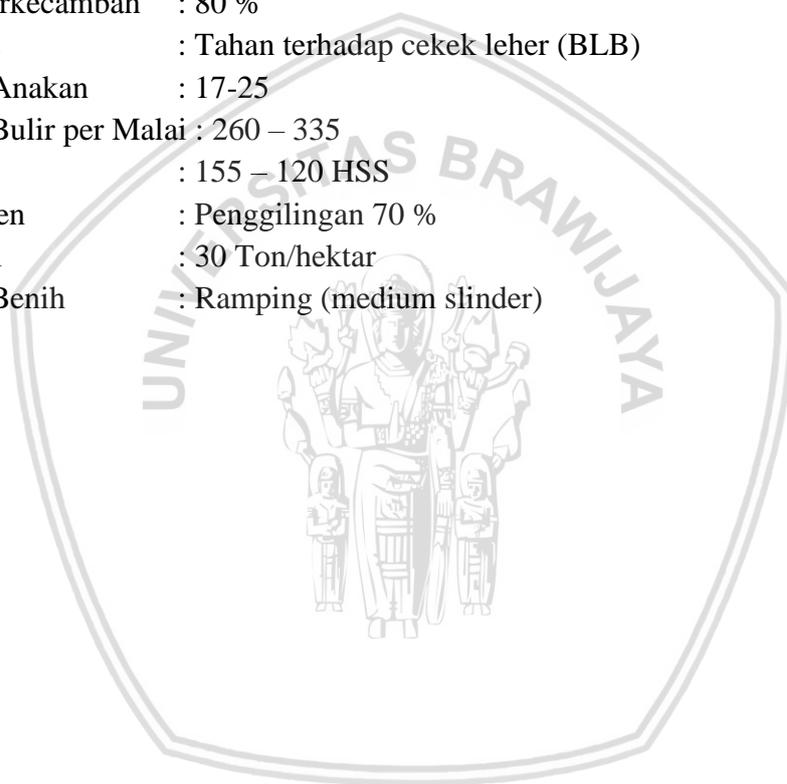
Lampiran 6. Deskripsi Lima Varietas Padi

1. Varietas M400

Asal	: Hasil seleksi tanaman tipe menyimpang pada populasi ciherang
Golongan	: Indica (<i>Cere</i>)
Umur Tanaman	: ± 111 hari setelah semai
Bentuk Tanaman	: Tegak
Tinggi Tanaman	: ± 121 cm
Jumlah Gabah Isi	: 249 butir/malai
Anakan Produktif	: ± 20 malai/rumpun
Warna Kaki	: Putih Tulang
Warna Batang	: Hijau
Warna Telinga Daun	: Hijau Kekuningan
Warna Lidah Daun	: Putih Kekuningan
Warna Helai Daun	: Hijau
Permukaan Daun	: Halus
Posisi Daun	: Tegak
Posisi Daun Bendera	: Tegak
Bentuk Gabah	: Ramping
Warna Gabah	: Kuning, Ujung gabah sewarna
Kerontokkan	: Sedang
Kerebahan	: Tahan
Potensi Hasil	: 9,59 ton/ha
Rata-rata Hasil	: 7,76 ton/ha
Berat 1000 butir	: ± 29 gram
Tekstur nasi	: Sedang
Rendemen beras pecah kulit	: 80%
Rendemen Beras Giling	: 63%
Kadar Amilosa	: 22,12%
Ketahanan terhadap Hama dan penyakit	: Agak tahan terhadap WBC biotipe 1 dan 2, agak peka terhadap biotipe 3. Agak tahan terhadap HBD patotipe III dan IV, agak peka terhadap patotipe VIII. Tahan terhadap blas ras 033, agak tahan terhadap ras 073, peka terhadap ras 133 dan ras 173, rentas virus tungro Subang, Lantang dan Magelang.
Keterangan	: Baik dibudidayakan di lahan sawah dataran rendah (0-300 m dpl).

2. Varietas Arize

No	: PdhFER/3.101.090.117
Produsen Benih	: PT. BAYER INDONESIA
Alamat	: Surabaya
Jenis Tanaman	: Padi Hibrida
Varietas	: Arize H6444 Gold
No Kelompok	: W716102716
Berat Bersih	: 1 kg
Kadar air	: 13,0 %
Benih Murni	: 98,0 %
Benih Varietas Lain	: 0,4 %
Daya Berkecambah	: 80 %
Penyakit	: Tahan terhadap cekek leher (BLB)
Jumlah Anakan	: 17-25
Jumlah Bulir per Malai	: 260 – 335
Umur	: 155 – 120 HSS
Rendemen	: Penggilingan 70 %
Produksi	: 30 Ton/hektar
Bentuk Benih	: Ramping (medium slinder)



3. Varietas IR64

Nomor seleksi	: IR18348-36-3-3
Asal persilangan	: IR5657/IR2061
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: 110 – 120 hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 115 – 126 cm
Anakan produktif	: 20 – 35 batang
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna telinga daun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Ramping, panjang
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokan	: Tahan
Kerebahan	: Tahan
Tekstur nasi	: Pulen
Kadar amilosa	: 23%
Indeks glikemik	: 70
Bobot 1000 butir	: 24,1 g
Rata-rata hasil	: 5,0 t/ha
Potensi hasil	: 6,0 t/ha
Ketahanan terhadap Hama	: Tahan wereng coklat biotipe 1, 2 dan agak tahan wereng coklat biotipe 3
Penyakit	: Agak tahan hawar daun bakteri strain IV Tahan virus kerdil rumput
Anjuran tanam	: Baik ditanam di lahan sawah irigasi dataran rendah sampai sedang
Pemulia	: Introduksi dari IRRI
Dilepas tahun	: 1986



4. Varietas P05

Nomor seleksi	: P.05
Asal	: Hasil persilangan antara CMS Jinzao A dengan Restorer Minghui 63
Golongan	: Indica
Umur tanaman:	113-115 Hari
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: 103 cm
Anakan produktif	: 7-19 batang per rumpun
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna telinga daun	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Warna daun	: Hijau
Muka daun	: Kasar
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Miring
Bentuk daun	: Ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Tipe endosperm	: Tidak berperut
Kesuburan malai	: Fertil
Jumlah gabah isi	: 169 butir/malai
Kerontokkan	: Mudah rontok
Kerebahan	: Tahan
Tekstur nasi	: Pulen
Bobot 1000 butir	: 30,70 gram
Kadar amilosa	: 23,48 %
Potensi hasil	: 9,52 ton/ha gabah kering giling
Rata-rata hasil	: 7,79 ton/ha gabah kering giling
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	: Agak peka terhadap wereng coklat biotipe 1,2 dan 3, agak tahan terhadap tungro dan peka terhadap HBD Strain IV dan VIII
Keterangan	: Cocok ditanam sawah dataran rendah sampai menengah (50-300 m dpl) dengan pengairan terjamin.
Pemulia	: Li Yuan Ping dan Liu



5. Varietas Inpari 33

Nomor seleksi	: B11742-RS*2-3-MR-5-5-1-Si-1-3
Asal	: BP/360E-MR-79-PN-2/IR71218-38-4-3
Golongan	: Cere
Umur tanaman	: ± 107 hari setelah sebar
Bentuk tanaman	: Tegak
Tinggi tanaman	: ± 93
Daun bendera	: Tegak
Bentuk gabah	: Panjang ramping
Warna gabah	: Kuning bersih
Kerontokkan	: Sedang
Kerebahan	: Agak tahan
Tekstur nasi	: Sedang
Bobot 1000 butir	: 28,6 gram
Kadar amilosa	: ± 23,42 %
Potensi hasil	: 9,8 ton/ha gabah kering giling
Rata-rata hasil	: ± 6,6 ton/ha gabah kering giling
Ketahanan terhadap hama dan penyakit	: Wereng coklat biotipe 1, 2 dan 3. Tahan terhadap hawar daun bakteri patotipe 3, agak tahan hawar daun bakteri patotipe VIII, agak tahan blas ras 003, tahan blas ras 073, rentan tungro
Keterangan	: Cocok ditanam pada daerah dataran rendah sampai ketinggian 600 mdpl
Pemulia	: Buang Abdullah, Sularjo, Heni Safitri
Tahun dilepas	: 2013
SK Menteri Pertanian	: 4997/Kpts/SR.120/12/2013