

**Identifikasi Jamur Patogen Penyebab Penyakit pada Tanaman Padi di Desa Seso, Kecamatan So'a
 Kabupaten Ngada**

Maria Plasensa Bebhe Gili¹, Sri Widinugraheni¹, Yosep Seran Mau^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana Kupang

*Email: yosepmau@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia, karena sebagian besar dari penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok. Kabupaten Ngada membangun sektor pertanian dengan tujuan untuk meningkatkan produksi pertanian yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan petani yang sebagian besar berada di pedesaan. BPS Kabupaten Ngada mencatat produksi padi sawah pada tahun 2008 luas panen sawah sebesar 5.733 ha, sedangkan produksi padi sawah pada tahun 2008 tercatat sebesar 23.8857 ton. Angka sementara tahun 2014 produksi padi sebanyak 822,671 ton GKG, sedangkan angka tahun 2013 sebanyak 729,66 ton GKG (meningkat 12,75%) Peningkatan produksi padi ini disebabkan oleh peningkatan luas panen dan produktivitas masing-masing sebesar 10,39% dan 2,13%. Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya produksi padi adalah penggunaan varietas, pemakaian pupuk, cara bercocok tanam, serta organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Kendala peningkatan produksi padi akan semakin kompleks akibat perubahan iklim global. Selanjutnya perubahan sosial kemasyarakatan di negara berkembang telah menimbulkan dampak yang luas terhadap perubahan jenis, tingkat serangan, perkembangan, dan laju penyebaran penyakit tanaman. Penyebab munculnya penyakit pada tanaman bisa terjadi karena di suatu tempat ada tanaman, patogen serta lingkungan. Agar bisa mengetahui jenis jamur patogen apa yang menyerang tanaman maka perlu dilakukan identifikasi penyakit dan penyebab penyakit (patogen). Untuk mengidentifikasi penyakit tanaman padi dapat diketahui dari gejala-gejala yang muncul. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengidentifikasi jamur patogen penyebab penyakit pada tanaman padi di Desa Seso, Kecamatan So'a, Kabupaten Ngada. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2022. Identifikasi jamur patogen dilakukan secara makroskopik dan mikroskopik dan didukung oleh literatur yang relevan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur patogen yang ditemukan pada tanaman padi di Desa Seso, Kecamatan So'a, Kabupaten Ngada adalah : (1) *Curvularia sp.*, (2) *Fusarium oxysporum*.

Kata kunci : Tanaman Padi, Patogen, Penyakit Tanaman, *Curvularia sp.*, *Fusarium oxysporum*

ABSTRACT

The rice plant (*Oryza sativa* L.) is the main food crop commodity in Indonesia, because most of the Indonesian population consumes rice as a staple food ingredient. Ngada District is building an agricultural sector with the aim of increasing agricultural production which will ultimately increase the income of farmers who are mostly in rural areas. BPS Ngada Regency recorded paddy rice production in 2008 the rice field harvest area was 5,733 ha, while paddy rice production in 2008 was recorded at 23,8857 tons. The provisional figure in 2014 rice production was 822,671 tons of dry mill rice (GKG), while the 2013 figure was 729.66 tons of GKG (an increase of 12.75%) The increase in rice production was due to an increase in harvest area and productivity by 10.39% and 2.13%, respectively. Factors that affect the high and low rice production are the use of varieties, the use of fertilizers, how to grow crops, and plant pests (OPT). Constraints on increasing rice production will be increasingly complex due to global climate change. Furthermore, social changes in society in developing countries have had far-reaching impacts on changes in the type, infestation rate, development, and rate of spread of plant diseases. The cause of the appearance of diseases in plants can occur because somewhere there are plants, pathogens as well as the environment. In order to find out what kind of pathogenic fungus attacks plants, it is necessary to identify the disease and the cause of the disease (pathogen). To identify the disease of rice plants can be known from the symptoms that appear. The purpose of this study was to identify pathogenic fungi that cause disease in rice plants in Seso Village, So'a District, Ngada Regency. This research was conducted from September to December 2022. Identification of pathogenic fungi is carried out macroscopically and microscopically and is supported by the relevant literature. The results showed that the pathogenic fungi found in rice plants in Seso Village, So'a District, Ngada Regency were: (1) *Curvularia sp.*, (2) *Fusarium oxysporum*.

Keywords : Rice Plant, Pathogens, Plant Diseases, *Curvularia sp.*, *Fusarium oxysporum*

PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan utama di Indonesia, karena sebagian besar dari penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan makanan pokok. Badan Pusat Statistik (BPS) memprediksikan angka produksi padi pada tahun 2015 sebanyak 74,99 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami kenaikan sebanyak 4,15 juta ton (5,85%) dibandingkan tahun 2014. Jika prediksi BPS benar, maka produksi padi tahun 2015 merupakan yang tertinggi dalam 10 tahun terakhir. Menurut publikasi BPS tentang produksi tanaman pangan 2014 didapatkan informasi bahwa produksi padi Indonesia pada tahun 2014 sebesar 70,85 juta ton gabah kering giling (GKG) mengalami penurunan sebesar 433,24 ribu ton (0,61 %) dibandingkan tahun 2013. Penurunan produksi padi tersebut disebabkan penurunan produksi padi di Pulau Jawa sebesar 829,97 ribu ton. Sementara itu produksi padi di luar Pulau Jawa mengalami peningkatan sebesar 396,73 ribu ton. Penurunan produksi padi terjadi karena adanya penurunan luas panen dan produktivitas masing-masing 37,95 ribu hektar (0,27%) sebesar 0,17 kuintal/hektar (0,33%). Penurunan produksi padi tahun 2014 yang relatif besar terdapat di Provinsi Jawa Tengah, Jawa Barat, Aceh, Sumatera Utara, dan Nusa Tenggara Barat.

Kabupaten Ngada merupakan salah satu Kabupaten di Indonesia Yang terletak diantara 8° 20' 24.28'' - 8° 57' 28.39'' Lintang Selatan dan 120° 48' 29.26'' - 121° 11' 8.57'' Bujur Timur. Bagian utara berbatasan dengan laut Flores, bagian selatan berbatasan dengan laut Sawu, bagian timur berbatasan dengan Kabupaten Nagekeo dan bagian barat berbatasan dengan Kabupaten Manggarai Timur. Kabupaten Ngada membangun sektor pertanian dengan tujuan untuk meningkatkan produksi pertanian yang pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan petani yang sebagian besar berada di pedesaan. BPS Kabupaten Ngada mencatat produksi padi sawah pada tahun 2008 luas panen sawah sebesar 5.733 ha, sedangkan produksi padi sawah pada tahun 2008 tercatat sebesar 23.8857 ton. Angka sementara tahun 2014 produksi padi sebanyak 822,671 ton GKG, sedangkan angka tahun 2013 sebanyak 729,66 ton GKG (meningkat 12,75%) Peningkatan produksi padi ini disebabkan oleh peningkatan luas panen dan produktivitas masing-masing sebesar 10,39% dan 2,13%. Peningkatan terus diupayakan untuk mengimbangi kenaikan konsumsi, karena pertumbuhan jumlah penduduk masih tinggi. Peningkatan produksi padi dapat dipengaruhi faktor pengganggu yang dapat berakibat pada penurunan produksi (Sumarno, 2014).

Menurut Ririnpunto (2011), bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya produksi padi adalah penggunaan varietas, pemakaian pupuk, cara bercocok tanam, serta organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Kendala peningkatan produksi padi akan semakin kompleks akibat perubahan iklim global. Selanjutnya perubahan sosial kemasyarakatan di negara berkembang telah menimbulkan dampak yang luas terhadap perubahan jenis, tingkat serangan, perkembangan, dan laju penyebaran penyakit tanaman. Penyebab munculnya penyakit pada tanaman bisa terjadi karena di suatu tempat ada tanaman, patogen serta lingkungan.

Patogen merupakan salah satu organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang menyebabkan penyakit pada tanaman dan sangat menentukan tinggi rendahnya produksi tanaman. Puluhan penyakit dilaporkan mengancam tanaman pangan yang dibudidayakan termasuk padi. Untuk mengurangi ancaman terhadap kehilangan hasil pada tanaman maka perlu dilakukan tindakan pengendalian, dan tindakan pengendalian harus dilakukan secara tepat sasaran sesuai dengan jenis penyakitnya. Agar bisa mengetahui jenis jamur patogen apa yang menyerang tanaman maka perlu dilakukan identifikasi penyakit dan penyebab penyakit (patogen). Untuk mengidentifikasi penyakit tanaman padi dapat diketahui dari gejala-gejala yang muncul. Tanaman yang terinfeksi jamur patogen akan menampilkan gejala berupa bercak yang memiliki pola dan warna tertentu pada beberapa bagian tubuh padi. Gejala tersebut dapat dilihat pada beberapa bagian padi, seperti malai, daun, batang, dan akar. Gejala penyakit yang timbul pada daun padi paling mudah diidentifikasi, sebab daun padi memiliki penampang yang lebih luas dibandingkan bagian tubuh tanaman padi yang lain, sehingga perubahan warna dan bentuk bercak dapat terlihat jelas. Oleh karena itu, daun padi dapat digunakan sebagai langkah awal deteksi penyakit pada padi. Setiap patogen dapat mengganggu lebih dari satu varietas tanaman padi, dan setiap varietas tanaman padi dapat diinfeksi oleh lebih dari satu jenis patogen. Penyakit juga dapat merusak pada bagian organ tertentu atau bahkan ke seluruh organ tanaman. Oleh karena itu, dalam pengelolaan penyakit tanaman yang terpenting adalah menjaga stabilitas pangan, karena penyakit tanaman dapat terus berkembang dari waktu ke waktu yang dapat mengancam pertumbuhan dan bahkan menyebabkan gagal panen (Semangun, 2008).

Semangun (2008), juga menyatakan bahwa di Indonesia penyakit penting tanaman padi ialah hawar daun bakteri (*Xanthomonas campestris pv. oryzae*), penyakit tungro (virus tungro), penyakit blast (*Pyricularia oryzae*), busuk batang

(*Helminthosporium sigmoideum*), hawar pelepah daun (*Rhizotonia solani* Kuhn), kerdil hampa (*Reget stunt*), kerdil rumput (*Grassy stunt*), dan bercak coklat (*Drechslera oryzae*).

So'a merupakan salah satu sentra produksi padi di Kabupaten Ngada. Berdasarkan hasil wawancara dengan PPL di ketahui bahwa tanaman padi di kecamatan So'a sering mengalami gangguan penyakit yang dapat dilihat dari gejalanya berupa adanya bercak coklat pada daun, munculnya warna keabu-abuan pada daun tanaman padi, tanaman padi kerdil dan hijau pucat, serta layu. Namun hingga saat ini belum diketahui pasti penyakit apa yang sering terdapat pada tanaman padi di Kecamatan So'a. Sementara itu mengetahui identitas penyakit merupakan hal yang penting untuk melakukan tindakan pengendalian yang tepat. Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut untuk mengidentifikasi jamur patogen penyebab penyakit pada tanaman padi di Desa Seso, Kecamatan So'a, Kabupaten Ngada dan manfaat dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penelitian lanjutan yang berkaitan dengan identifikasi penyakit penting pada tanaman padi.

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, autoklave, lampu bunsen, erlenmeyer, laminar air flow, mikroskop, pisau steril, tabung reaksi, oven, gunting, alat tulis dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanaman padi yang bergejala penyakit, plastik sampel, kartas label, Media PDA, gula, spritus, clingwrap, aluminium foil, kertas tissue, alkohol 75%, aquades, kapas.

Pelaksanaan Penelitian di Lapangan

Penentuan lokasi

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja dengan memilih lahan yang terdapat banyak penyakit. Lahan yang dipilih seluas 1 Ha dan merupakan lahan petani yang terdapat banyak gejala jamur patogen yang menunjukkan adanya penyakit pada tanaman padi dan memilih desa Seso dengan pertimbangan bahwa desa tersebut merupakan sentra produksi padi di Kecamatan So'a yang tentunya memiliki keberagaman penyakit yang menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

Sampling Populasi

Pengambilan sampel dilapangan untuk identifikasi dan isolasi penyakit dilakukan dengan menerapkan metode dari Wubneh dan Bayu (2016), yakni sampel diambil secara diagonal yang dimulai dari sudut menuju kearah lawan membentuk dua jalur diagonal. Satu jalur diagonal terdapat 6 petak yang masing-masing berukuran 1 m x 1 m (terdiri dari 20 rumput padi).

Observasi Tanaman Sakit

Setelah ditemukan lokasi penelitian maka dilakukan wawancara langsung kepada petani mengenai beberapa informasi berupa luas lahan, umur tanaman/fase tanaman, gejala tanaman sakit yang sering terlihat.

Parameter Gejala Penyakit di Lapangan

Pengamatan dilakukan terhadap gejala dan tanda penyakit akibat jamur patogen yang ditemukan pada tanaman padi di sawah . Utamanya pada bagian daun tanaman.

Pelaksanaan Penelitian di Laboratorium

Penanganan sampel dari lapangan

Dalam penanganan sampel dari lapangan hal yan perlu diperhatikan yaitu persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu seperti kertas label, kertas sampel, alkohol 75%, gunting, kamera, dan alat tulis menulis. Yang perlu dilakukan pertama yaitu mensterilkan gunting menggunakan alkohol hal ini bertujuan untuk menghindari terkontaminasinya gunting yang terdapat banyak bakteri/virus/jamur sehingga tidak akan terkontaminasi ke sample daun yang diambil, selanjutnya mengambil sampel daun padi yang menunjukkan gejala penyakit yang terkena jamur patogen menggunakan gunting dan setelah itu sampel daun padi dimasukan ke dalam kertas sampel kemudia diberi label yang mana berisi tanggal pengambilan sampel, asal tempat pengambilan sampel dan nama pemilik lahan.

Persiapan Alat dan Media

Sterilisasi

Semua alat yang digunakan disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15-20 menit dengan suhu 121°C dan pada tekanan 1atm. Sterilisasi ini bertujuan untuk membunuh dan mematikan semua organisme termasuk mikroorganisme yang terdapat pada atau dalam alat-alat tersebut.

Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)

Media PDA adalah media yang umumnya digunakan untuk menumbuhkan jamur. Berikut ini cara pembuatan media PDA yaitu :

- Kentang sebanyak 200g dikupas, dicuci dan diiris kecil-kecil dengan ukuran 2cm x 2cm
- 1 Liter aquades dituangkan ke dalam panci berisi kentang yang sudah diiris kemudian direbus sampai lunak
- Kentang yang sudah lunak dipisahkan dengan air rebusan dengan menggunakan saringan.
- Sisa air rebusan kentang tersebut direbus kembali sampai mendidih, kemudian di tambahkan 20g dextrose atau gula, 20g

agar-agar sambil di aduk dan dididihkan kembali (menambahkan volume aquades sehingga volume media menjadi 1 Liter).

- Selanjutnya dimasukkan kedalam tempat yang telah disediakan (erlenmeyer atau alat yang telah disterilkan), kemudian media tersebut disterilkan.

Isolasi patogen dari sampel lapangan

- Isolasi patogen dari sampel tanaman padi yang terinfeksi jamur patogen yaitu isolasi dari sampel daun di lakukan dengan cara menyiapkan potongan sampel dengan ukuran 1cm x 1cm, dicuci dengan alkohol 70% selama 2 menit dan dibilas dengan menggunakan aquades steril. Setelah itu dikeringkan dan ditumbuhkan pada cawan petri yang sudah berisi media PDA+ antibiotik Chloramphenicol dan diinkubasi selama 24 jam. Pengamatan koloni jamur yang tumbuh dilakukan setiap hari selama 5 hari. Setiap koloni yang tumbuh dipindahkan ke media PDA yang baru sampai mendapatkan isolat-isolat yang murni.

Pembuatan biakan murni

Biakan murni merupakan tahapan awal di dalam pembuatan bibit jamur. Pertumbuhan miselium jamur biasanya menggunakan media PDA. Dalam pembuatan biakan murni yang perlu dilakukan yaitu dengan cara memotong hifa dari sampel tanaman yang dibiakan pada media PDA lalu dipindahkan ke media PDA yang baru dan diinkubasikan selama 7 hari.

Identifikasi patogen dan Observasi mikroskopis

Dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi kecepatan pertumbuhan isolat jamur (lamanya memenuhi cawan petri berdiameter 9cm), warna koloni, dan bentuk koloni. Pengamatan mikroskopis meliputi hifa (ada tidaknya sekat), ada tidaknya spora atau konidia, warna dan bentuk spora atau konidia, ukuran spora atau konidia dan struktur penunjang lainnya. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Ciri-ciri setiap isolat dibandingkan berdasarkan literatur jurnal, skripsi dan buku yang sesuai dan ditampilkan dalam bentuk gambar. Selanjutnya dilakukan pengambilan gambar dari masing-masing isolat dengan menggunakan kamera untuk diidentifikasi.

Parameter observasi dan identifikasi morfologi

Dilakukan terhadap pertumbuhan dari jamur patogen yang didapatkan dari hasil isolasi.

ANALISIS DATA

Data pengamatan lapangan ditabulasi dan dipakai untuk mengidentifikasi patogen, disertai data pendukung tentang lokasi penelitian. Data makroskopis dan mikroskopis ditabulasi, disajikan dalam bentuk gambar. Hasil isolasi setiap isolat jamur patogen diidentifikasi, didokumentasi dan disajikan dalam bentuk deskripsi, tabel dan gambar

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kegiatan dan pengamatan di lapangan

- *Wawancara dan pengambilan sampel*

Wawancara dilakukan terhadap responden petani pemilik lahan persawahan dengan data-data yang diambil sebagai berikut :

Responden 1 :

atas nama Alexander Poli, seorang petani yang memiliki pengalaman bertani selama 19 th dan total luas kepemilikan lahannya 62 are. Menurut responden ini pada umur 2 bulan tanaman padi sudah mulai terdapat gejala penyakit dimana daun tanaman padi berubah warna menjadi putih hingga kuning kecokelatan. Bapak Alexander Poli mengatakan bahwa untuk mengendalikan penyakit beliau sering menggunakan insektisida dengan jenis Penalty dan fungisida jenis Exploere, dengan takaran penggunaannya sekitar 30 ml – 50 ml per luas lahan.

Responden 2 :

atas nama Frederikus Bei Toi, seorang petani dengan pengalaman bertani padi selama 20 th dan total kepemilikan lahan sawah 70 are. Dalam pengamatannya, padi mulai bergejala penyakit pada usia tanam 2 bulan, dengan gejala daun tanaman padi berubah warna menjadi kuning kecokelatan dan terdapat bercak kecokelatan. Untuk mengendalikan penyakit responden sering menggunakan pestisida Virtako, dengan takaran sekitar 5 tanki yang mana 1 tanki 15 liter per luas lahan.





Responden 2

Gambar 1. Aktivitas wawancara terhadap responden untuk pengambilan data budidaya

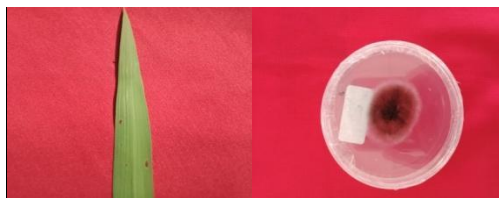
B. Pengamatan Gejala Infeksi Jamur pada Tanaman Padi Di Desa Seso, Kecamatan So'a.

1. *Curvularia* sp.

Merupakan jamur patogen penyebab penyakit bercak daun pada tanaman, dan mengganggu proses fotosintesis. Gejala serangan ditandai dengan adanya nekrotik berupa klorosis ringan pada daun yang berbentuk lingkaran berwarna terang. Klasifikasi *Curvularia* sp. adalah sebagai berikut :

- Phylum : *Ascomycota*
- Kelas : *Eucomycetes*
- Ordo : *Pleosporales*
- Famili : *Pleosporaceae*
- Genus : *Curvularia*
- Spesies : *Curvularia lunata*

Isolat *Curvularia* sp diperoleh dari daun padi. Pada awal pertumbuhannya, koloni *Curvularia* sp berwarna coklat kehitaman dan pada bagian tepi cawan berwarna putih kehijauan, bentuknya bundar, miselium tebal, memenuhi cawan petri berdiameter 9cm pada 7 HST. Pada pengamatan mikroskopis, terlihat konidiumnya berwarna kecokelatan, berbentuk bulat dan bersekat



(a)

(b)



(c) Perbesaran 400 X

Gambar 2. Kenampakan Gejala pada daun padi karena infeksi *Curvularia* sp, dan biakan murni pada umur 5 HSI serta kenampakan mikroskopis mikrokonidia dari patogen.

2. *Fusarium oxysporum*, spp.

Salah satu penyakit yang menyerang tanaman padi adalah penyakit layu yang disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum*. Menurut Agrios (2005), yang didasarkan pada sistem klasifikasi konvensional ini adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Fungi
- Divisi : Ascomycota
- Kelas : Sordariomycetes (ascomycetes/pyrenomycetes)
- Bangsa : Hypocreales
- Famili : Netriaceae
- Genus : *Fusarium*
- Spesies : *Fusarium oxysporum*

Isolat jamur *Fusarium oxysporum* diperoleh dari daun padi. Pada media PDA mula-mula berwarna putih, semakin tua warna menjadi krem atau kuning pucat, dalam keadaan tertentu berwarna merah muda agak ungu. Miselium bersekat dan membentuk percabangan. Beberapa isolat *Fusarium* membentuk pigmen biru atau merah di dalam medium. Memenuhi cawan petri berdiameter 9cm pada 7 HSI.



a.



(b)



c. Perbesaran 400X

Gambar 2. Kenampakan gejala infeksi *Fusarium* pada daun tanaman padi, biakan murni patogen pada umur 7HSI dan mikrokonidia patogen.

PENUTUP

KESIMPULAN

Jadi berdasarkan hasil penelitian diatas didapatkan dua jenis jamur patogen yang menyerang tanaman padi yaitu *Curvularia* sp. dan *Fusarium oxysporium*, spp

SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang identifikasi jamur patogen pada tanaman padi sehingga akan lebih banyak ditemukan jenis jamur baru yang menyerang tanaman padi

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M.F., A-u-Din, A. Rashid, M.U. Ghanzafar, M.I. Qamar, S. Andleeb, A. Qadir, F.F. Khan, and S. Batool. 2018. First Report of *Curvularia* Leaf Spots of Rose in Pakistan. *Plant Disease* 102(9). DOI: 10.1094/PDIS-02-18-0239-PDN.
- Abidin, Z., Aini, L.Q., dan Abadi, A.L. 2015. Pengaruh Bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp terhadap Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc Penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT* 3
- A.A.K., 2006, *Budidaya Tanaman Padi*, Kanisius, Yogyakarta.
- Agrios, G. N. 2005. *Patologi Tanaman*. Edisi Kelima. AS : Elsevier Academic Press. 922 hal.
- Akin, H.M. 2006. *Virologi tumbuhan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Baehaki, S.E. 2009. Strategi pengendalian hama terpadu tanaman padi dalam perspektif praktek pertanian yang baik (good agricultural practices). *Pengembangan Inovasi Pertanian* 2(1):65-78.
- (BBPTP) Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2015. Info.@ litbang.pertanian.go.id. Diakses pada tanggal 1 desember 2017.
- Cabautan PQ, Cabunagan RC, Choi IR. 2009. Virus padi ditularkan oleh wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal. Di dalam Heong KL, Hardy B, editor. *Wereng: Ancaman Baru Terhadap Keberlanjutan Padi Intensif Sistem Produksi di Asia*. Los Banos (PH): Penelitian Beras Internasional Lembaga.
- Cappuccino, J.G. & Sherman, N. 1987. *Mikrobiologi: Manual Laboratorium*. Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc. klifornia.
- Djafarudin. 2001. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman (Umum)*. Bumi Aksara. Jakarta
- IRRI. 2013. *Sistem Evaluasi Standar untuk padi*. tanggal 5 Los Banos (PH): IRRI
- Makarim, A. K., Suhartatik, E. 2007. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Hal 295-330
- Nuryanto, B., A. Priyatmojo, B. Hadisutrisno, dan B. H. Sunarminto. 2010. Hubungan antara inokulum awal patogen dengan perkembangan penyakit hawar upih pada padi varietas Ciherang. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 16(2): 55-61.
- Prasetyo, S.Y.J. 2015. Sistem peringatan dini serangan hama penyakit padi di Jawa Tengah menggunakan GI dan GI statistic. *Jurnal Ilmiah Matrik* 17(3): 205-214
- Purnamaningsih, R. 2006. Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi Melalui Kultur In Vitro. *Jurnal Agrobiogen*, 2(2):74-80.
- Ririnpunto. 2011. *Penyimpanan Padi (Gabah)*. <http://punterini.blogspot.com/2011/10/normal-0-false-false-false.html> diakses tanggal 13 Juli 2014
- Rosmawati, D. Y. 2008. Pengaruh Tinggi Genangan terhadap Pertumbuhan Gulma dan Produksi Padi Hibrida (*Oryza sativa* L.). *Skripsi. Fakultas Pertanian IPB*. 58 hal.
- Rouw, A. 2008. Analisis dampak keragaman curah hujan terhadap kinerja produksi padi sawah (studi kasus di kabupaten Merauke Papua). *J. Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 11(2) : 146-155.
- Semangun. 2008. *Penyakit-Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. GadjahMada University Press, Yogyakarta.

- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Simpson, M. G., 2006, Sistematika Tanaman, Publikasi Pers Akademik Elsevier, London.
- Sobrizal. 2007. Seleksi Mutan Genjah pada Populasi M2 Tanaman Padi Varietas Kuriak Kusuik dan Randah Tinggi Putih. Jurnal Agrotropika, 12: 30-37
- Windriyati, Y. (2015). Aktivitas Mukolitik In Vitro Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocotum* Ruiz dan Pav.) dan Identifikasi Kandungan Kimianya. Journal Pharmacy, 1(3), 1–384. <https://doi.org/10.24127/journal-pharmacy.v1i3.1384> Desember 2013
- Windriyati, R.E.H. 2015. Seleksi Cendawan Endofit untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Cabai. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yudiarti, Turrini. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Graha Ilmu. 2007