

**Pertumbuhan, Hasil dan Ketahanan Enam varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*)**  
(*Growth, Yield, and Resilience of Six Rice Varieties to Bacterial Bright Disease*)

**Remilda Hanum<sup>1</sup>, Bakhtiar<sup>1</sup>, Lukman Hakim<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pertumbuhan, hasil dan ketahanan tanaman padi (*Oryza sativa* L.) terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*). Varietas padi yang digunakan antara lain IRBB27, IR64, Inpari 16, Ciherang, Inpari 30, dan Inpari 31, perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Setiap percobaan menggunakan 4 tanaman sehingga total tanaman yang akan diamati yaitu 72 tanaman. Pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan per tanaman, jumlah malai pertanaman, jumlah gabah berisi per malai, persentase gabah hampa per malai, bobot seribu butir, produksi per tanaman, indeks panen, masa inkubasi penyakit dan intensitas penyakit hawar daun bakteri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua varietas tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri

**Kata kunci :** padi, ketahanan, hawar daun bakteri, *xanthomonas oryzae*, pertumbuhan

**Abstract.** This study aimed to observe the growth, yield and resistance of rice plant (*Oryza sativa* L.) against bacterial leaf blight (*Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*). Rice varieties used include IRBB27, IR64, Inpari 16 Ciherang, Inpari 30, and Inpari 31, treatment was repeated three times to obtain 18 units of trial. Each experiment using four plants so that the total crop will be observed that 72 plants. Observations included plant height, number of tillers per plant, number of panicles crop, number of grains per panicle contains, the percentage of empty grain per panicle, thousand grain weight, yield per plant, harvest index, the incubation period of the disease and the intensity of bacterial leaf blight. The test results showed that all varieties resistant to bacterial leaf blight.

**Keywords:** Rice, resistance, bacterial leaf blight, *Xanthomonas oryzae*, growth

## PENDAHULUAN

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman dari marga *Oryza* dan keluarga *graminae* yang digunakan sebagai makanan pokok bagi 40% populasi penduduk dunia (Grubben dan Partohardjono, 1996). Padi merupakan kebutuhan pokok yang harus dipenuhi kecukupannya baik secara jumlah maupun kecukupan nutrisi. Produksi padi tahun 2015 diperkirakan sebanyak 75,55 juta ton gabah kering giling (GKG) atau mengalami kenaikan sebanyak 4,70 juta ton (6,64%) dibandingkan tahun 2014. Kenaikan produksi diperkirakan terjadi karena kenaikan luas panen seluas 0,51 juta hektar (3,71%) (BPS, 2015). Produksi padi di Provinsi Aceh tahun 2014 mencapai 1,80 juta ton GKG, mengalami penurunan produksi sebesar 141,74 ribu ton dibanding tahun 2013. Penurunan produksi disebabkan oleh penurunan luas panen sebesar 8,86 ribu hektar (4,025%) (BPS Aceh, 2014).

Walaupun produksi padi Indonesia saat ini meningkat, namun masih banyak kendala yang dihadapi dalam mempertahankan produksi tersebut sehingga berpotensi menurun. Penurunan

produksi padi dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti iklim yang selalu berubah, ketersediaan air, kesuburan tanah, varietas, sistem pengelolaan tanaman, dan perkembangan hama dan penyakit (Azwir dan Ridwan, 2009).

Penyakit hawar daun bakteri merupakan salah satu penyakit yang sering terdapat pada tanaman padi yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Xoo). Penyakit hawar daun bakteri mengakibatkan kerusakan tanaman dan kehilangan hasil padi hingga 15-80%, bergantung pada fase tanaman ketika penyakit timbul. Ambang kerusakan oleh penyakit hawar daun bakteri berkisar antara 20-30% pada tanaman dua minggu sebelum panen untuk varietas tahan hingga rentan. Di atas ambang tersebut, kehilangan hasil gabah meningkat 5-7% setiap kenaikan keparahan penyakit 10% (Susanto & Sudir, 2012).

Upaya peningkatan produksi padi tidak cukup hanya melalui perbaikan teknis budidaya. Perbaikan melalui pengenalan varietas unggul baru kepada petani juga perlu dilakukan. Petani di Aceh masih banyak menanam varietas IR64 dan Ciherang, padahal pemerintah telah banyak melepas varietas-varietas unggul baru seperti Inpari 16, Inpari 30 dan Inpari 31. Informasi tentang pertumbuhan dan hasil pada varietas-varietas tersebut belum banyak diketahui oleh petani. Pengenalan dan penanaman varietas-varietas padi unggul baru dengan produksi tinggi merupakan hal yang krusial di Provinsi Aceh mengingat produksi padi yang terus menurun akibat penurunan luas panen. Varietas-varietas unggul dengan produksi tinggi dapat dijadikan solusi demi meningkatkan produksi guna mencukupi kebutuhan beras bagi masyarakat. Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi, hasil dan ketahanan varietas-varietas padi terhadap penyakit hawar daun bakteri.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan dan Laboratorium ilmu Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

## **MATERI DAN METODE**

### **Varietas Padi**

Varietas padi yang digunakan pada penelitian ini meliputi, benih padi yang terdiri dari Varietas Inpari 16, Inpari 30, Inpari 31, galur IRBB27, IR64 dan Ciherang.

### **Tahap Penanaman Padi**

Tanaman padi ditanam di pot dimana setiap pot ditanami satu tanaman. Sebelum penanaman dilakukan, media tanam telah disiapkan terlebih dahulu. Media tanam terdiri atas tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1, yang dicampur dengan air lalu diaduk dan dibiarkan selama sebulan untuk menciptakan tekstur lempung. Setiap perlakuan terdiri dari empat tanaman pada setiap perlakuannya. Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, pengendalian hama dan pemupukan. Pemanenan dilakukan apabila bulir gabah sudah masak sepenuhnya.

### Persiapan Inokulum Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*

Bakteri ditumbuhkan pada media *Nutrient Agar* (NA) (NB 8 g L<sup>-1</sup> dan agar 20 g L<sup>-1</sup>). Media NA sebanyak 125 ml dituang ke dalam beberapa tabung reaksi dan cawan petri, selanjutnya bakteri yang telah diisolasi dibiakkan dalam cawan petri selama 48 jam hingga koloni tunggal bakteri tumbuh. Untuk proses inokulasi, bakteri dicampurkan dengan air steril sebanyak 10 mL dengan konsentrasi bakteri 10<sup>8</sup> sel mL<sup>-1</sup> (diukur dengan menggunakan *spektrofotometer*).

### Inokulasi Penyakit

Inokulasi bakteri *Xoo* adalah dengan metode pengguntingan pada ujung daun (Khaeruni *et. al*, 2014) yaitu dengan menggunting ujung daun setiap tanaman (mulai daun ke 3 pada setiap rumpun sebanyak 5 daun) dengan gunting yang telah dicelupkan ke dalam suspensi *Xoo* (kerapatan 10<sup>8</sup> sel mL<sup>-1</sup>, diukur dengan menggunakan *spektrofotometer*). Pengguntingan daun dilakukan pada tanaman fase vegetatif (hari ke 35 setelah tanam) dan fase generatif (hari ke 70 setelah tanam), daun yang digunting pada 35 HST berbeda dengan daun yang digunting pada 70 HST.

### Variabel Pengamatan

Pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan per tanaman, jumlah malai pertanaman, jumlah gabah berisi per malai, persentase gabah hampa per malai, bobot seribu butir, produksi per tanaman, indeks panen, masa inkubasi penyakit dan intensitas penyakit hawar daun bakteri.

### Analisa Statistik

Analisa statistik dilakukan dengan uji anova, apabila data yang diperoleh menunjukkan pengaruh yang nyata, maka analisis diteruskan dengan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (BNT<sub>0,05</sub>).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 8 MST dan tidak berpengaruh nyata pada umur 2 MST, 4 MST dan 6 MST.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) |       |       |          |
|-----------|---------------------|-------|-------|----------|
|           | 2 MST               | 4 MST | 6 MST | 8 MST    |
| IRBB27    | 40,33               | 64,33 | 75,00 | 87,53abc |
| IR64      | 39,00               | 64,67 | 73,93 | 79,67a   |
| Inpari 16 | 43,33               | 63,67 | 78,00 | 91,17c   |
| Ciherang  | 41,17               | 65,33 | 75,77 | 87,60abc |
| Inpari 30 | 40,13               | 62,33 | 74,83 | 80,03ab  |

|                |       |       |       |        |
|----------------|-------|-------|-------|--------|
| Inpari 31      | 36,50 | 61,83 | 79,63 | 91,43c |
| Nilai BNT 0,05 | -     | -     | -     | 8,40   |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5% (0,05).

Perbedaan tinggi tanaman pada setiap varietas disebabkan oleh faktor genetik yang dimiliki oleh setiap varietas. Tinggi tanaman yang tergolong rendah diduga memiliki gen sd-1. Gen sd-1 (*semi dwarf gene*) merupakan gen yang mereduksi kadar giberelin (hormon yang mengatur pertumbuhan tanaman) dalam tanaman sehingga tanaman yang memiliki gen sd-1 memiliki tinggi yang relatif rendah. Tanaman yang tidak terlalu tinggi secara umum lebih disukai oleh petani karena cenderung lebih tahan terhadap kerebahan. Kustera (2008) mengasumsikan bahwa semakin tinggi tanaman bobot yang ditanggung pangkal batang akan semakin berat sehingga ketahanan rebahnya akan semakin menurun. Disisi lain tanaman yang cenderung tinggi memiliki sisi positif karena sangat berpotensi untuk dijadikan tetua jantan pada proses pembentukan varietas hibrida (Ridho, 2011).

### Jumlah Anakan Pertanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan per tanaman pada umur 6 MST, berpengaruh nyata pada 4 MST namun tidak berpengaruh nyata pada umur 2 MST dan 8 MST.

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan per tanaman pada umur 2, 4, 6, dan 8 MST

| Perlakuan      | Jumlah anakan pertanaman |         |        |       |
|----------------|--------------------------|---------|--------|-------|
|                | 2 MST                    | 4 MST   | 6 MST  | 8 MST |
| IRBB27         | 3,00                     | 10,00a  | 11,00a | 19,33 |
| IR64           | 3,00                     | 15,00b  | 18,67b | 22,67 |
| Inpari 16      | 3,00                     | 12,33ab | 13,33a | 23,33 |
| Ciherang       | 3,67                     | 10,33a  | 12,33a | 20,33 |
| Inpari 30      | 3,33                     | 11,33a  | 11,67a | 21,00 |
| Inpari 31      | 3,33                     | 10,67a  | 12,00a | 19,00 |
| Nilai BNT 0,05 | -                        | 3,01    | 3,98   | -     |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5% (0,05).

Perbedaan jumlah anakan pada varietas juga dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan dimana tanaman tumbuh. Jumlah anakan pertanaman dapat mempengaruhi produksi. Fadry *et. al.*, (2012) melaporkan bahwa semakin banyak anakan produktif pada tanaman akan semakin banyak pula jumlah malai yang dihasilkan. Hal ini tentu akan berpengaruh langsung pada jumlah gabah yang dihasilkan tanaman.

Varietas IR64, Ciherang, Inpari 16 dan Inpari 30 merupakan varietas yang dapat dikategorikan sebagai varietas padi dengan jumlah anakan yang banyak. Hal ini sejalan dengan

Silitonga *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa varietas dengan jumlah anakan yang berkisar antara 20-30 anakan dapat dikategorikan sebagai varietas dengan jumlah anakan yang banyak.

### Jumlah Malai, Persentase Gabah Hampa dan Jumlah Gabah Berisi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah gabah berisi namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah malai dan persentase gabah hampa.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Malai (JM), Persentase Gabah Hampa (PGH) dan Jumlah Gabah Berisi (JGB) pertanaman

| Perlakuan      | JM (malai) | PGH (%) | JGB (butir) |
|----------------|------------|---------|-------------|
| IRBB27         | 16,67      | 25,43   | 96,14c      |
| IR64           | 25,00      | 25,04   | 55,21a      |
| Inpari 16      | 19,33      | 27,15   | 86,30bc     |
| Ciherang       | 22,00      | 29,14   | 68,54ab     |
| Inpari 30      | 18,33      | 29,55   | 66,43ab     |
| Inpari 31      | 17,67      | 27,68   | 97,32c      |
| Nilai BNT 0,05 | -          | -       | 20,46       |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5% (0,05).

Persentase gabah hampa berbeda tidak nyata antar varietas yang dicobakan. Serangan hama merupakan salah satu faktor yang menyebabkan gabah kosong. Selain itu, bernas atau tidaknya gabah juga dipengaruhi oleh hasil asimilasi sebelum pembuahan dan hasil asimilasi yang dihasilkan sesudah pemasakan (Mungara *et al.*, 2013). Lestari dan Nugraha (2007), menyatakan jumlah gabah permalai berkorelasi positif terhadap jumlah gabah berisi sehingga karakter tersebut merupakan karakter yang sangat penting dalam pengembangan varietas unggul.

### Bobot Seribu Butir, Produksi Per Tanaman dan Indeks Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap bobot seribu butir dan indeks panen, namun tidak berpengaruh nyata terhadap produksi per tanaman.

Tabel 4. Rata-rata Bobot Seribu Butir (BSB), Produksi Per Tanaman (PPT) dan Indeks Panen (IP)

| Perlakuan      | BSB (gram) | PPT (gram) | IP     |
|----------------|------------|------------|--------|
| IRBB27         | 24,56a     | 26,59      | 0,33ab |
| IR64           | 24,92a     | 33,90      | 0,30a  |
| Inpari 16      | 24,58a     | 40,88      | 0,42b  |
| Ciherang       | 27,49b     | 37,16      | 0,58c  |
| Inpari 30      | 24,50a     | 30,49      | 0,32ab |
| Inpari 31      | 24,83a     | 43,77      | 0,37ab |
| Nilai BNT 0,05 | 2,50       | -          | 0,11   |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5% (0,05).

Komponen bobot seribu butir gabah merupakan salah satu faktor penting untuk memprediksi potensi hasil tanaman. Semakin tinggi bobot gabah menunjukkan semakin bernas gabah tersebut. Gabah berkualitas identik dengan gabah bernas. Varietas yang mempunyai bobot gabah yang tinggi berarti varietas menunjukkan berkualitas (Thamrin *et. al.*, 2012)

Produksi per tanaman berbeda tidak nyata antar varietas yang dicobakan. Menurut Djatmiko dan Fatichin (2009), bobot hasil dipengaruhi oleh intensitas serangan penyakit, jika intensitas penyakit rendah maka produksi per tanaman akan tinggi, begitu pula sebaliknya. Namun dalam kenyataannya tidak selalu demikian, faktor cekaman lingkungan dan varietas juga sangat menentukan jumlah produksi per tanaman.

Indeks panen merupakan proporsi hasil panen biologis yang ditunjukkan alam bentuk hasil panen biologis (Gadner *et al.*, 1991). Semakin tinggi indeks panen akan semakin baik karena menandakan tingginya bobot gabah pertanaman yang merupakan indikator tingginya produktifitas suatu varietas. Demikian pula sebaliknya, rendahnya indeks panen menunjukkan rendahnya produktifitas suatu varietas. Fageria *et al.*(2011) menyatakan bahwa nutrisi tanaman khususnya unsur hara N dapat meningkatkan indeks panen tanaman padi.

### Masa Inkubasi Penyakit

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas tidak berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi baik itu pada fase vegetatif maupun pada fase generatif.

Tabel 5. Rata-rata masa inkubasi penyakit hawar daun bakteri pada fase vegetatif dan generatif

| Perlakuan      | Masa inkubasi (hari) |                     |
|----------------|----------------------|---------------------|
|                | Pada fase vegetatif  | Pada fase generatif |
| IRBB27         | 2,00                 | 3,33                |
| IR64           | 2,33                 | 3,00                |
| Inpari 16      | 2,33                 | 3,33                |
| Ciherang       | 2,00                 | 3,33                |
| Inpari 30      | 2,33                 | 3,00                |
| Inpari 31      | 2,33                 | 3,67                |
| Nilai BNT 0,05 | -                    | -                   |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5% (0,05).

Bakteri yang telah menyerang tanaman diduga tidak mampu menimbulkan kerusakan yang lebih lanjut pada tanaman. Kemampuan bakteri menyerang tanaman dipengaruhi oleh tiga hal yaitu kemampuan bakteri untuk menimbulkan penyakit, ketahanan tanaman terhadap penyakit dan keadaan lingkungan. Rahim *et. al.* (2012) menyatakan bahwa masa inkubasi berhubungan langsung pada tingkat virulensi bakteri, singkatnya masa inkubasi merupakan indikator dari tingginya tingkat virulensi bakteri. Masa inkubasi yang relatif panjang dapat pula menandakan tingkat ketahanan tanaman terhadap serangan bakteri. Menurut Djatmiko dan



Fatichin (2009), masa inkubasi berpengaruh secara tidak langsung pada tanaman terhadap intensitas penyakit hawar daun bakteri pada tanaman.

### Intesitas Penyakit Hawar Daun Bakteri

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap intensitas penyakit pada 42 HST, 49 HST dan 84 HST, namun tidak berpengaruh nyata pada 77 HST.

Tabel 6. Rata-rata intensitas penyakit hawar daun bakteri pada 42, 49, 77, dan 84 HST

| Perlakuan      | Intensitas penyakit (%) |         |        |        |
|----------------|-------------------------|---------|--------|--------|
|                | 42 HST                  | 49 HST  | 77 HST | 84 HST |
| IRBB27         | 0,65ab                  | 2,48a   | 0,48   | 0,98a  |
| IR64           | 1,07c                   | 6,27d   | 0,96   | 2,01b  |
| Inpari 16      | 0,65ab                  | 2,29abc | 0,43   | 1,11a  |
| Ciherang       | 1,30c                   | 4,91c   | 0,52   | 1,01a  |
| Inpari 30      | 0,99bc                  | 1,72ab  | 0,57   | 1,05a  |
| Inpari 31      | 0,45a                   | 1,45a   | 0,49   | 1,06a  |
| Nilai BNT 0,05 | 0,45                    | 1,02    | -      | 0,28   |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT pada taraf 5% (0,05).

Secara keseluruhan, semua varietas yang diuji menunjukkan intensitas serangan yang kurang dari 10%. Dapat disimpulkan bahwa seluruh varietas yang diuji tahan terhadap serangan penyakit hawar daun bakteri. Varietas IR64 menunjukkan persentase yang relatif lebih tinggi dari varietas yang diuji lainnya namun masih bisa dikatakan dalam kategori tahan. Menurut Djadtmiko dan Fatichin (2009), Secara umum rentannya suatu varietas padi terhadap bakteri bakteri *Xoo* disebabkan oleh tingginya kandungan asam amino dan tingginya kandungan polifenol pada varietas tersebut.

Intensitas serangan penyakit hawar daun bakteri sangat dipengaruhi oleh umur dari tanaman padi. Serangan penyakit hawar daun bakteri akan semakin kecil pada saat diinokulasi pada fase generatif. Hal ini didukung oleh Khaeruni *et. al.*, (2012) yang menyatakan bahwa struktur lapisan lilin dan ketebalan kutikula yang sudah sempurna meningkatkan resistensi tanaman terhadap patogen yang melakukan penetrasi langsung pada lapisan epidermis sehingga dapat menekan laju perkembangan patogen.

Yuriyah *et. al.*, (2013) menyatakan bahwa tingkat virulensi bakteri ditentukan oleh tiga komponen, yaitu pathogen, inang (tanaman padi), dan lingkungan biotik dan abiotik. Dari segi komponen patogen, rendahnya tingkat virulensi pada tanaman diduga karena penggunaan inokulum yang telah relatif lama disimpan pada media biakan.

Suhu lingkungan yang tinggi diduga merupakan salah satu penyebab rendahnya virulensi patogen. Menurut Wiyono (2007) bakteri *Xoo* akan berkembang secara optimal pada suhu 30 °C sedangkan pada saat bakteri diinokulasi rata-rata suhu harian tertinggi pada siang hari mencapai

38 °C. Suhu yang tinggi menyebabkan terganggunya fungsi fisiologis bakteri, sehingga dapat menurunkan tingkat virulensi.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Varietas Inpari 31 merupakan varietas dengan pertumbuhan terbaik, sedangkan varietas Ciherang merupakan varietas dengan indeks panen terbaik. Semua varietas pada penelitian ini tahan terhadap penyakit hawar daun bakteri. Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan lebih lanjut tentang ketahanan tanaman terhadap penyakit hawar daun bakteri pada kondisi lingkungan yang optimum bagi pertumbuhan bakteri serta pemeriksaan terhadap tingkat virulensi bakteri sebelum diinokulasikan ke tanaman sehingga dapat diketahui tanaman mana yang memiliki gen ketahanan terhadap penyakit tersebut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Azwir & Ridwan, 2009. Peningkatan Produktivitas Padi Sawah dengan Perbaikan Teknologi Budidaya.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2010. Statistik Indonesia 2010. BPS Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. Statistik Indonesia 2015. BPS Jakarta.
- Badan pusat Statistik (BPS) Aceh. 2014. Statistik Aceh 2014. <http://aceh.bps.go.id>. Diakses pada 8 April 2016.
- Balitbangtan, 2015. Deskripsi Varietas Unggul. [www.litbangpertanian.go.id](http://www.litbangpertanian.go.id). Diakses pada 20 Maret 2015
- Djarmiko, H.A & Fatichin. 2009. Ketahanan Dua Puluh Satu Varietas Padi Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri. *J. HPT*. 9(2):168-173.
- Fadjry, D. Arifuddin, K. Syafruddin, K. dan Nicholas. 2012. Pengkajian varietas unggul baru padi yang adaptif pada lahan sawah bukan baru untuk meningkatkan produksi >4 ton/ha gkp di kabupaten Merauke provinsi Papua. Prosiding InSINas.
- Fageria N. K. Moreira A. & Coelho A. M. 2011. Yield and Yield Components of Upland Rice as Influenced by Nitrogen Sources. *Journal of Plant Nutrition*. 34:361-370.
- Gadner, F. P. Pearce, R. B & Mitchell R. L. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Grubben, G.J.H. & S. Partohardjono. 1996. *Plant Resources of South-East Asia No. 1 Cereals*. Prosea. Bogor.



- Khaeruni, A. Taufik, M. Wijayanto, T. & Johan E A. 2014. Perkembangan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tiga Varietas Padi Sawah yang Diinokulasi pada Beberapa Fase Pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10(4):119–125.
- Kustera, A. 2008. Keragaman Genotipe dan Fenotipe Galur-galur Padi Hibrida di Desa Kahuman, Polanharjo, Klaten. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Lestari, A. P dan Y. Nugraha. 2007. Keragaman genetik hasil dan komponen hasil galur-galur padi hasil kultur anter. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Penelitian Tanaman Pangan* 26(1):9-13.
- Mungara, E. Indradewa, D. & Rogomulyo, R. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Pada Sistem Pertanian Konvensional, Transisi Organik dan Organik. 2008. *J. Vegetatika*. 2(3):1-12
- Rahim, A., Khaeruni A. R. & Taufik, M. 2012. Reaksi Ketahanan Beberapa Varietas Padi Komersial Terhadap Patotipe *Xanthomonas oryzae pv Oryzae* Isolat Sulawesi Tenggara. *Berkala Penelitian Agronomi*. 1(2):132-138.
- Ridho, F. 2011. Identifikasi karakter agronomis varietas padi (*Oryza sativa* L.) lokal aceh selama masa vegetatif. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Silitonga, T. S., Somantri I. H., Daradjat A. A., Kurniawan H. 2003. Panduan sistem karakterisasi dan evaluasi tanaman padi. Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Komisi Nasional dan Plasma Nutfah. 68 hal
- Tasliyah, 2012. Gen ketahanan Tanaman Padi Terhadap Hawar Daun (*Xanthomonas oryzae pv.oryzae*). *J. Litbang pertanian*. 31(3):103-112.
- Thamrin, T. Marpaung, I. S. & Syahri. 2012. Produktivitas dan Ketahanan Galur Harapan Padi terhadap Penyakit Tungro di Sumatera Selatan. *J. Lahan Suboptimal*. 1(2):130 -137.
- Wiyono S. 2007. Perubahan iklim dan ledakan hama dan penyakit tanaman. Makalah Seminar Keanekaragaman Hayati Ditengah Perubahan Iklim.
- Yuriyah, S. Utami D.W. & Hanarida, I. 2013. Uji Ketahanan Galur-galur Harapan Padi terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae pv. oryzae*) Ras III, IV, dan VIII. *Buletin Plasma Nutfah*. 19(2):53-60.