

**KETAHANAN 9 GALUR DAN 2 VARIETAS JAGUNG  
(*Zea mays* L.) TERHADAP PENYAKIT KARAT (*Puccinia* sp.) DAN  
HUBUNGANNYA DENGAN HASIL TANAMAN**

Oleh  
**FADJAR SUTRISNA**  
0410460016-46

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai satu syarat untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**MALANG**

**2011**

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan tanaman semusim (annual) yang berasal dari daerah tropis. Jagung dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Satu siklus hidup diselesaikan dalam 75-120 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tanaman jagung tidak membutuhkan persyaratan lingkungan untuk tumbuh yang terlalu ketat (Bahri *et al*, 2008).

Peran tanaman jagung di Indonesia sangat penting. Jagung merupakan bahan makanan pokok utama setelah beras. Dalam perkembangan dewasa ini selain jagung mempunyai peranan penting sebagai bahan makanan pokok, jagung juga digunakan untuk mencukupi kebutuhan industri pakan ternak. Selain itu jagung memiliki kandungan kalori yang cukup tinggi sehingga layak untuk menjadi bahan pangan pengganti beras (Aini, 2004).

Indonesia telah lama dikenal sebagai negara agraris, dengan komposisi penduduk yang sebagian besar bekerja sebagai petani atau di sektor pertanian. Namun ironisnya, Indonesia masih mengimpor berbagai produk pertanian, diantaranya adalah jagung. Ini mengindikasikan bahwa produksi dalam negeri masih belum mampu memenuhi kebutuhan dalam negeri. Sebagai gambaran, pada tahun 2004 impor jagung mencapai 900 ribu ton (Dirjen Tanaman Pangan, 2005). Jumlah impor diperkirakan akan meningkat hingga tahun 2010 yang nilainya bisa mencapai 2,2 juta ton (Kasryno, 2002).

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi jagung adalah penggunaan galur dan varietas unggul. Galur dan varietas tanaman diperoleh melalui proses pemuliaan tanaman, sehingga diperlukankeragaman genetik yang memadai. Dengan tersedianya keragaman genetik maka memperbesar kemungkinan untuk melakukan pemilihan, penggabungan sifat-sifat baik, menguji dan membentuk varietas-varietas baru. Upaya untuk memperbesar keragaman genetik antara lain melalui mutasi, introduksi, seleksi dan persilangan (Allard, 1960).

Keberhasilan program pemuliaan tanaman sangat tergantung pada variabilitas atau keragaman genetik dari karakter yang dapat diwariskan dan kemampuan genotipe unggul dalam seleksi. Tujuan utama dari pemuliaan tanaman adalah memperbaiki sifat-sifat tanaman, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif dengan tujuan akhir sebesar-besarnya per satuan luas, dengan mutu tinggi, memiliki nilai ekonomi yang berharga serta memiliki sifat-sifat agronomis yang sesuai dengan kehendak manusia yang mengusahakannya (Umam dan Hazmi, 2005). Dalam pelepasan jagung varietas hibrida, syarat yang harus dipenuhi adalah mempunyai stabilitas hasil dan daya adaptasi yang luas. Untuk memenuhi persyaratan tersebut, beberapa galur jagung hibrida harus di uji daya hasil dan daya adaptasinya di beberapa lokasi dan musim (Harsanti et al., 2003).

Kerugian yang disebabkan oleh penyakit dapat menurunkan hasil dari tanaman jagung bahkan dapat menyebabkan kematian. Salah satu kemampuan galur atau varietas hibrida yang harus di uji adalah daya tahan galur terhadap penyakit. Salah satu penyakit yang cukup merugikan tanaman jagung adalah penyakit karat daun, penyakit yang disebabkan oleh jamur *Puccinia* sp. Pada akhirnya akan diperoleh galur dan varietas jagung yang mempunyai produksi tinggi dan tahan terhadap penyakit, sehingga mencukupi kebutuhan masyarakat.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui 1) perbedaan ketahanan galur tanaman jagung terhadap serangan penyakit karat yang disebabkan oleh jamur *Puccinia* sp. dan 2) perbedaaan hasil tanaman dari beberapa galur tanaman jagung.

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah dengan galur dan varietas tanaman jagung yang berbeda-beda menyebabkan perbedaan pada tingkat ketahanan terhadap penyakit karat serta hasil tanaman.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang :

- 1) perbedaan ketahanan galur tanaman jagung terhadap serangan penyakit karat yang disebabkan oleh jamur *Puccinia* sp. dan 2) perbedaan hasil tanaman yang disebabkan karena perbedaan galur tanaman jagung.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Jagung

##### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung termasuk dalam keluarga rumput-rumputan dengan nama spesies *Zea mays* L. Tanaman jagung diklasifikasikan kedalam kerajaan Plantae, divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Monocotyledone, suku/ordo Graminae, famili Graminaceae, genus *Zea* dan spesies *Zea mays* L (Purwono dan Hartono, 2008).

Jagung merupakan tanaman semusim (annual). Satu siklus hidup diselesaikan dalam 75-120 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk tahap pertumbuhan generatif. Tinggi tanaman jagung bervariasi, antara 1 m sampai 2 m, namun tinggi tanaman biasa diukur dari permukaan tanah yaitu dari ruas batang pertama hingga ruas batang teratas sebelum bunga jantan. Batang jagung tegak dan mudah terlihat, sebagaimana sorgum dan tebu, namun tidak seperti padi atau gandum. Daun jagung adalah daun sempurna, bentuknya memanjang, antara pelepah dan helai daun terdapat ligula, tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Setiap stoma dikelilingi sel-sel epidermis berbentuk kipas. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman terhadap defisit air pada sel-sel daun (Bahri *et all*, 2008).

Jagung termasuk tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal tumbuh dari radikula dan embrio, akar adventif (akar tunjang) tumbuh dari buku paling bawah yaitu sekitar 4 cm di bawah permukaan tanah, sementara akar udara merupakan akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah. Jagung memiliki bunga yang tidak lengkap dan termasuk bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang, sementara bunga betina terdapat di ketiak daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan. Biji jagung tersusun rapi dalam satu tongkol dengan jumlah biji 200-400 biji tiap tongkol (Purwono dan Hartono, 2008).

##### 2.1.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Jagung

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan di luar daerah tersebut. Jagung tidak membutuhkan persyaratan lingkungan untuk tumbuh yang terlalu ketat. Tanaman ini dapat tumbuh pada berbagai macam kondisi bahkan pada kondisi tanah yang kering. Jagung dapat di tanam di Indonesia mulai di dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 m dpl. Daerah dengan ketinggian 0-600 m dpl merupakan ketinggian yang optimum bagi pertumbuhan tanaman jagung (AAK, 1993). Menurut Harniati et al (2000), Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah, dengan curah hujan 100-200 mm bulan<sup>-1</sup>. Pertumbuhan tanaman jagung akan semakin baik jika di tanam pada tanah yang gembur, subur, dan kaya humus.

Secara umum, proses pertumbuhan tanaman jagung dapat dibedakan menjadi dua stadia pertumbuhan. Stadia yang pertama adalah stadia vegetatif yang meliputi fase kecambah, fase pertumbuhan akar, batang dan daun yang akhirnya pertumbuhan vegetatif menjadi lambat hingga dimulainya stadia generatif. Stadia generatif dimulai dengan pembentukan primordia, proses pembungaan yang mencakup peristiwa penyerbukan dan pembuahan (Solicha, 2005).

Menurut Sudjana *et al* (1991), pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung mempunyai lima periode, yaitu:

1. Periode tanam sampai tumbuh.

Suhu, air, hara mineral dan keadaan fisik permukaan tanah ialah factor penting pada periode ini. Biji jagung dapat muncul dari permukaan tanah 4 – 5 hari setelah tanam. Pertumbuhan akar ke arah horizontal atau mendatar pada awalnya kerana respon pertumbuhan akar pada suhu. Selanjutnya pertumbuhan akar akan bergerak ke bawah.

2. Periode sesudah tumbuh sampai keluar malai.

Periode tersebut ialah pertumbuhan vegetatif, dengan proses fotosintesis tanaman cukup tinggi. Akumulasi yang cepat akan nutrisi setiap komponen tanaman menjadi semakin besar.

3. Periode keluar malai sampai keluar rambut.

Malai ialah titik akhir pertumbuhan ke atas dan akhir pembentukan daun. Malai (bunga jantan) mulai berbunga pada umur 50-52 hari. Pada periode ini perpanjangan ruas batang terhenti pada saat malai mulai melepaskan serbuk sari (pollen). Malai menghasilkan serbuk sari pada 1-3 hari sebelum rambut tongkol keluar. Serbuk sari tetap hidup hanya dalam beberapa jam sesudah lepas dari malai dan dalam kondisi normal pembungaan terjadi dalam 8 -10 hari. Rambut tongkol (bunga betina) mulai keluar pada umur 52-57 hari.

4. Periode keluar rambut sampai masak.

Periode ini merupakan periode pembentukan biji. Pembentukan tongkol dimulai pada 6 -10 hari setelah pembentukan malai. Rambut tongkol yang pertama kali muncul ialah rambut pada bagian tengah lalu di bagian bawah dan selanjutnya rambut pada bagian ujung tongkol. Periode pengisian biji berlangsung selama 45 – 60 hari dari polinasi sampai masak fisiologis.

5. Periode pengeringan.

Periode ini ditandai oleh terbentuknya lapisan hitam (black layer) pada bagian plasental biji yang menutup aliran asimilat ke dalam biji. Pembentukan lapisan hitam tersebut menandai umur masak fisiologis.

### 2.1.3 Teknik Budidaya Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan tanaman C4 yang tumbuh dengan cepat. Respon pertumbuhan jagung terhadap unsur hara terutama Nitrogen sangat tinggi. Selama ini penggunaan dengan pupuk Urea sangat baik. Namun efisiensi dan efektifitas belum optimal, hal ini dikarenakan pada pemupukan dengan Nitrogen banyak pupuk yang hilang (Listyanto, 2010).

Menurut Taufiq *et al* (1993), peningkatan hasil produksi tanaman jagung (*Zea mays L.*) dapat dilakukan apabila faktor penyebab menurunnya hasil dapat diatasi. Faktor tersebut diantaranya penggunaan benih yang tahan terhadap serangan hama dan penyakit, kesuburan tanah dan teknik bercocok tanam yang optimal.

a. Penyiapan lahan

Pada budidaya tanaman jagung dapat diposisikan tanaman monokultur maupun sebagai tanaman sela. Untuk lahan tanaman jagung dibentuk guludan/ bedengan dengan diberi saluran sekitar ketinggian antara 15 sampai 20 cm. Persiapan tanaman seperti pembersihan, pengolahan tanah dan lain-lain (Listyanto, 2010).

b. Pemilihan benih

Jagung pada saat ini sebagian besar merupakan jagung hibrida, produktivitas dari jagung hibrida relatif tinggi dibandingkan dengan jagung komposit. Benih jagung yang dipilih adalah benih dari varietas unggul (Listyanto, 2010). Menurut Solicha (2005) varietas unggul mempunyai sifat produktivitas tinggi, umur pendek, dan tahan serangan penyakit utama. Pada umumnya benih yang dibutuhkan tergantung pada kesehatan benih, kemurnian benih dan daya tumbuh benih.

c. Penanaman

Penanam dilakukan pada saat musim hujan dan dapat dilakukan 2 kali dalam satu tahun (Listyanto, 2010). Jagung dapat ditanam secara monokultur maupun tumpangsari. Jarak tanam jagung disesuaikan dengan umur panennya. Semakin panjang umurnya, tanaman akan semakin tinggi dan memerlukan tempat pada jarak tanam 75 x 25 cm setiap lubang tanam ditanam satu tanaman. Dapat juga digunakan jarak tanam 75 x 50 cm, setiap lubang ditanam dua tanaman. Pada saat penanaman sebaiknya tanah dalam kondisi lembab tetapi tidak tergenang (Najiyanti dan Danarti, 1992).

d. Penjarangan dan Penyulaman

Dengan penjarangan maka dapat ditentukan jumlah tanaman per lubang sesuai dengan yang dikehendaki. Apabila dalam 1 lubang tumbuh 3 tanaman, sedangkan yang dikehendaki hanya 2 atau 1, maka tanaman tersebut harus dikurangi. Penyulaman bertujuan untuk mengganti benih yang tidak tumbuh. Kegiatan ini dilakukan 7-10 hari sesudah tanam. Jumlah dan jenis benih serta perlakuan dalam penyulaman sama dengan sewaktu penanaman. Penyulaman hendaknya menggunakan benih dari jenis yang sama. Waktu penyulaman paling lambat dua minggu setelah tanam (Bahri *et al*, 2008)

e. Penyiangan dan Pembumbunan

Penyiangan bertujuan untuk membersihkan lahan dari tumbuhan pengganggu (gulma). Selain dapat bersaing dalam memperoleh zat makanan dan sinar matahari, gulma juga dapat digunakan sebagai tempat berkembang biak beberapa jenis hama dan penyakit. Sedangkan pembumbunan tanaman jagung bertujuan untuk memperkokoh posisi batang, sehingga tanaman tidak mudah rebah. Selain itu juga untuk menutup akar yang bermunculan di atas tanah karena adanya aerasi. Kegiatan ini dilakukan pada tanaman berumur enam minggu, bersamaan dengan waktu pemupukan (Najiyanti dan Danarti, 1992).

f. Pemupukan

Dosis pupuk untuk jagung untuk setiap hektar adalah pupuk Urea sebanyak 200 – 300 kg, pupuk TSP/SP 36 sebanyak 75-100 kg, dan pupuk KCl sebanyak 50- 100 kg. Pemupukan dapat dilakukan dalam tiga tahap. Pada tahap pertama (pupuk dasar), pupuk diberikan bersamaan dengan waktu tanam. Pada tahap kedua (pupuk susulan I), pupuk diberikan setelah tanaman jagung berumur 3-4 minggu setelah tanam. Pada tahap ketiga (pupuk susulan II), pupuk diberikan setelah tanaman jagung berumur 8 minggu atau setelah malai keluar (Bahri *et al*, 2008).

g. Pengairan

Pengairan hanya dilakukan bila tidak turun hujan selama 3 hari berturut-turut. Pedoman perlu tidaknya pengairan dilakukan dengan melihat kondisi tanah dan tanaman. Namun, menjelang tanaman berbunga, air yang diperlukan lebih banyak sehingga perlu dialirkan air pada parit di antara bumbunan tanaman jagung atau disebut lub (Purwono dan Hartono, 2008).

h. Panen

Hasil panen jagung tidak semua berupa jagung tua atau matang fisiologis, tergantung dari tujuan panen. Ciri jagung yang siap dipanen adalah:

- 1) Umur panen adalah 86-96 hari setelah tanam (tergantung varietasnya).

- 2) Jagung siap dipanen dengan tongkol atau kelobot mulai mengering yang ditandai dengan adanya lapisan hitam pada biji bagian lembaga.
- 3) Biji kering, keras, dan mengkilat, apabila ditekan tidak membusuk.

Cara panen jagung yang matang fisiologis adalah dengan cara memutar tongkol berikut kelobotnya, atau dapat dilakukan dengan mematahkan tangkai buah jagung. Pemetikan jagung pada waktu yang kurang tepat, kurang masak dapat menyebabkan penurunan kualitas, butir jagung menjadi keriput bahkan setelah pengeringan akan pecah, terutama bila dipipil dengan alat (Bahri *et al*, 2008). Bila tujuan penanaman adalah biji kering, panen dilakukan bila telah terbentuk lapisan hitam (black layer) pada dasar biji yaitu sekitar 80 – 100 hari setelah tanam (Purwono dan Hartono, 2008).

## 2.2 Penyakit Karat Daun (*Puccinia* sp.)

Penyakit karat tersebar hampir di semua daerah penanaman jagung di dunia, meliputi Eropa, Rusia, Amerika, Afrika, Australia, dan Asia yang beriklim tropik dan subtropik (Shurtleff, 1980). Dikemukakan oleh Wakman pada tahun 2005 bahwa Karat jagung disebabkan oleh tiga spesies dari dua genera yaitu *Puccinia sorghi* Scw., *P. polysora* Underw., dan *Physopella zae* (Mains) Cummins dan Ramachar (Syn. *Angiospora zae* Mains). Penyakit karat yang sering ditemukan di Indonesia adalah spesies *Puccinia sorghi* dan *Puccinia polysora* (Semangun, 2008).

### 2.2.1 Biologi Jamur *Puccinia* sp.

Menurut Dwidjosaputro (1978), klasifikasi dari jamur *Puccinia* sp. adalah termasuk dalam kerajaan Myceteae, divisi Eumycota, kelas Basidiomycetes, suku (ordo) Uridinales, famili Pucciniaceae, genus *Puccinia* dan dengan spesies *Puccinia* sp. Dikemukakan oleh Semangun (2008), jamur memiliki Urediospora berbentuk bulat telur sampai bulat telur memanjang, sering kali agak bersudut-sudut, luas urediospora 28-38 x 22-30 µm, memiliki dinding agak tebal, berwarna emas, dengan duri-duri halus yang jarang, Telium berwarna gelap, tetap tertutup oleh epidermis, bulat, dengan garis tengah 0,2-0,5 mm. Teliospora berbentuk gada atau kurang lebih jorong, biasanya tidak teratur atau agak bersudut-sudut.

*P. sorghi* mempunyai urediospora berwarna coklat, berbentuk bulat sampai elip, dengan ukuran 21-30 x 24-33  $\mu\text{m}$ . Tebal dinding spora 1,5-2  $\mu\text{m}$ . Tiap sel mempunyai dua inti. Teliospora yang menggantikan urediospora di dalam pustul berwarna coklat keemasan, halus, berbentuk bulat sampai lonjong (elips), dua sel, ukuran 14-25 x 28-46  $\mu\text{m}$ . *P. polysora* dan *P. zae* mempunyai urediospora berwarna kekuningan sampai keemasan, berbentuk lonjong, berukuran 20-29 x 29-40  $\mu\text{m}$ . Tebal dinding spora 1-1,5  $\mu\text{m}$  dengan 4-5 lubang ekuator. Teliospora berwarna coklat, halus, lonjong, kedua ujungnya membulat, ukuran 18-27 x 29-41  $\mu\text{m}$ , mudah lepas, dua sel, timbul pada tangkai pendek ukuran 10-30  $\mu\text{m}$  (Wakman dan Burhanuddin, 2005).

### 2.2.2 Gejala Penyakit Karat Daun

Tanaman jagung yang terserang jamur ini akan memperlihatkan gejala bercak kuning kemerahan (seperti karatan) pada daun. Jika serangan berat maka tanaman dapat mengalami kematian. Bercak karat yang awalnya berwarna coklat akhirnya berubah menjadi kehitam-hitaman, menyebabkan klorosis pada daun dan mengurangi fotosintesis (Anonimous, 2010).

Menurut Wakman dan Burhanuddin (2005), gejala pada tanaman jagung yang terinfeksi penyakit karat adalah adanya bisul (pustules = sori), terutama pada daun. Bisul terbentuk pada kedua permukaan daun bagian atas dan bawah. Bisul dengan warna coklat kemerahan tersebar pada permukaan daun dan berubah warna menjadi hitam kecoklatan setelah teliospora berkembang. Pada saat terjadi penularan berat, daun menjadi kering.

*Puccinia polysora* membentuk urediosorus pada permukaan atas daun, sedikit di permukaan daun. Urediosorus berbentuk bulat atau jorong. Di lapangan kadang-kadang epidermis tetap mempunyai urediosorus sampai matang. Tetapi ada kalanya epidermis pecah dan mass spora dalam jumlah besar menjadi tampak. Setelah terbuka urediosorus berwarna jingga atau jingga tua. Jamur membentuk banyak urediosorus pada daun dan kadang-kadang pada upih daun. Karena adanya sorus ini permukaan atas daun menjadi kasar. Pada intensitas yang lebih tinggi penyakit karat menyebabkan mengeringnya bagian-bagian daun (Semangun, 2008).

*Puccinia sorghi* membentuk urediosorus pada kedua permukaan daun. Urediosorus panjang atau bulat panjang pada daun. Epidermis pecah sebagian dan

massa spora dibebaskan yang menyebabkan urediosorus berwarna coklat atau coklat tua. Urediosorus yang masak berubah menjadi hitam bila teliospora terbentuk (Semangun, 2008).

### 2.2.3 Siklus Penyakit Karat

Jamur karat tidak dapat hidup sebagai saprofit, sehingga tidak dapat mempertahankan diri pada sisa-sisa tanaman jagung. *P. polysora* mempertahankan diri dari musim ke musim pada tanaman jagung yang masih hidup dan disebarkan oleh urediospora. Spora ini dapat diterbangkan jauh oleh angin dengan tetap hidup, karena kering dan mempunyai dinding yang cukup tebal (Semangun, 2008). Pada *P. Polysora*, teliospora jarang ditemukan dan tidak diketahui perkecambahannya. Uredospora berfungsi sebagai inokulum primer dan sekunder. Penyebarannya melalui angin. Belum diketahui inang lainnya. Hanya stadia uredia dan telia yang diketahui (Wakman dan Burhanuddin, 2005).

Pada *Puccinia sorghi*, teliospora berkecambah membentuk basidia yang memproduksi basidiospora kecil, berdinding tipis, hialim, haploid. *Oxalis* spp.. adalah tanaman inang dari *P. sorghi* yang dapat diinfeksi oleh basidiospora. *Oxalis* yang terinfeksi *P. sorghi* selanjutnya memproduksi aeciospora yang mudah diterbangkan oleh angin untuk sampai ke daun jagung dan menginfeksi. Basidiospora berkecambah dan mengadakan penetrasi pada daun *Oxalis* spp. membentuk spermatogonia dengan spermatia kecil pada permukaan atas daun. Spermatia mengadakan fusi dengan hipa lentur untuk memasuki stadia aecia di permukaan bawah daun *Oxalis*, selanjutnya terbentuk aeciospora. Aeciospora berinti dua dan mudah diterbangkan oleh angin sampai jatuh pada daun jagung dan menginfeksi. Pada daun jagung uredospora terbentuk (Wakman dan Burhanuddin, 2005).

### 2.2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit

*Puccinia polysora* berkembang dengan baik di daerah basah dengan iklim tropik. Urediospora paling banyak disebarkan menjelang tengah hari dengan suhu optimum untuk perkecambahan spora 27-28<sup>0</sup>C. Pada suhu ini uredium terbentuk 9 hari setelah infeksi. Jamur mengadakan infeksi melalui mulut daun. Penyakit dipengaruhi oleh jenis tanaman jagung (Semangun, 2008). *P. polysora* tidak

berkembang pada ketinggian tempat di atas 1200 m, dan di ketinggian kurang dari 900 m cocok bagi perkembangan kedua jenis penyakit karat (Wakman dan Burhanuddin, 2005).

*P.sorghi* terutama terdapat pada suhu yang agak rendah, di daerah pegunungan tropika atau di daerah beriklim sedang. Penyakit ini dibantu oleh suhu 16-23<sup>0</sup>C. Urediospora terdapat di udara paling banyak di waktu siang, pada tengah hari dan setelah tengah hari. Infeksi terjadi melalui mulut daun, pada umumnya dengan pembentukan apesorium (Semangun, 2008).

## **2.3 Ketahanan Tanaman Jagung**

### **2.3.1 Mekanisme Pertahanan Tanaman**

Secara umum tumbuhan dapat bertahan dari serangan patogen tersebut dengan kombinasi sifat pertahanan diri yang dimilikinya, yaitu (1) sifat-sifat struktural yang berfungsi sebagai penghalang fisik dan menghambat patogen yang akan masuk dan berkembang di dalam tumbuhan, dan (2) reaksi-reaksi biokimia yang terjadi di dalam sel dan jaringan tumbuhan yang menghasilkan zat beracun bagi patogen atau menciptakan kondisi yang menghambat pertumbuhan patogen pada tumbuhan tersebut. Kombinasi antara sifat struktural dan reaksi biokimia yang digunakan untuk pertahanan bagi tumbuhan berbeda antara setiap sistem kombinasi inang dengan patogen. Pertahanan Struktural dapat berupa pertahanan sebelum infeksi dan sesudah infeksi, demikian juga Pertahanan secara kimiawi dapat berupa pertahanan sebelum dan sesudah infeksi patogen (Abadi, 2003).

Pertahanan struktural sebelum infeksi patogen menyangkut, (1) jumlah serta kualitas lapisan lilin dan kutikula; (2) struktur dinding sel epidermis; (3) ukuran, kerapatan serta kerapatan stomata; dan (4) ketebalan dinding sel dalam jaringan tanaman. Pertahanan struktural sesudah infeksi patogen meliputi, (1) reaksi Sitoplasmik; (2) Struktur pertahanan dinding sel; (3) Struktur pertahanan Histologi yang berupa pembentukan lapisan gabus, pembentukan lapisan absisi, pembentukan tilosis, dan pengendapan getah atau gum (Abadi, 2003).

Pertahanan kimiawi (metabolik) sebelum infeksi dapat berupa penghambat yang dikeluarkan tanaman ke lingkungannya misalnya berupa senyawa fungitoksik; produksi senyawa penghambat patogen di dalam sel tanaman (fenol,

tanin, diane, dan lektin); dan pertahanan karena tidak adanya faktor esensial. Sementara, Pertahanan kimiawi setelah infeksi antara lain: (1) pengenalan patogen oleh tanaman inang; (2) respon hipersensitif; (3) fitoaleksin; (4) senyawa fenol sederhana; (5) protein; dan (6) pertahanan melalui plant antibodi (Abadi, 2003).

### 2.3.2 Tipe Ketahanan Tanaman

Menurut Sastrahidayat (1999), membagi tipe ketahanan (resistensi) tanaman menjadi 3 yaitu, ketahanan vertikal, ketahanan horisontal dan ketahanan dua dimensi. Ketahanan vertikal adalah ketahanan tanaman pada satu ras patogen tertentu. Ketahanan horisontal adalah ketahanan tanaman terhadap beberapa ras patogen. Ketahanan dua dimensi terjadi jika ketahanan vertikal dan horisontal terjadi pada satu kultivar tunggal.

Ketahanan horisontal dikendalikan oleh banyak gen (ketahanan poligenik). Ketahanan horisontal dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang berbeda dan sangat bervariasi dibandingkan dengan ketahanan vertikal. Umumnya, ketahanan horisontal tidak melindungi tanaman dari infeksi, tetapi memperlambat penyebaran penyakit di dalam tanaman (Abadi, 2003). Tanaman inang yang mempunyai ketahanan horizontal mungkin akan dapat sakit, tetapi laju perkembangan penyakit dan epideminya akan tergantung kepada tingkat ketahanan dan keadaan lingkungan. Hal ini dikarenakan ketahanan ini dikendalikan oleh banyak gen minor yang bersifat lemah tetapi lebih efektif terhadap banyak ras patogen tertentu (Purnomo, 2007).

Tanaman inang yang mempunyai ketahanan vertikal yang lebih tinggi tidak akan memberi peluang kepada patogen menjadi establis (menetap), sehingga penyakit epidemik tidak dapat berkembang kecuali ada ras baru dari patogen yang dapat menyerang ketahanan tanaman. Ketahanan vertikal adalah ketahanan yang dikendalikan oleh satu gen mayor yang bersifat kuat terhadap patogen ras tertentu saja (Purnomo, 2007). Ketahanan vertikal akan sangat efektif bila: (1) ada dalam tanaman setahun yang mudah dimuliakan, seperti tanaman yang mempunyai biji-bijian kecil; (2) ditujukan pada patogen yang tidak menyebar dengan cepat; (3) terdiri dari gen kuat yang dapat melindungi tanaman yang mengandung gen tersebut secara keseluruhan dalam waktu yang lama; dan (4) populasi inang tidak

terdiri dari varietas yang mempunyai genetik tunggal seragam yang ditanam pada area yang sangat luas (Abadi, 2003).

### **2.3.3 Pemuliaan Galur dan Varietas Jagung untuk Ketahanan terhadap Penyakit**

Pemuliaan tanaman dilakukan untuk mendapatkan varietas yang memproduksi hasil dan kualitas tinggi serta memiliki ketahanan terhadap patogen terutama tahan terhadap patogen yang berkembang di area yang akan dilepas varietas tersebut. Varietas yang terbukti rentan terhadap satu atau lebih patogen, biasanya disimpan untuk dijadikan sarana pemuliaan lebih lanjut atau bahkan dibuang (Abadi, 2003).

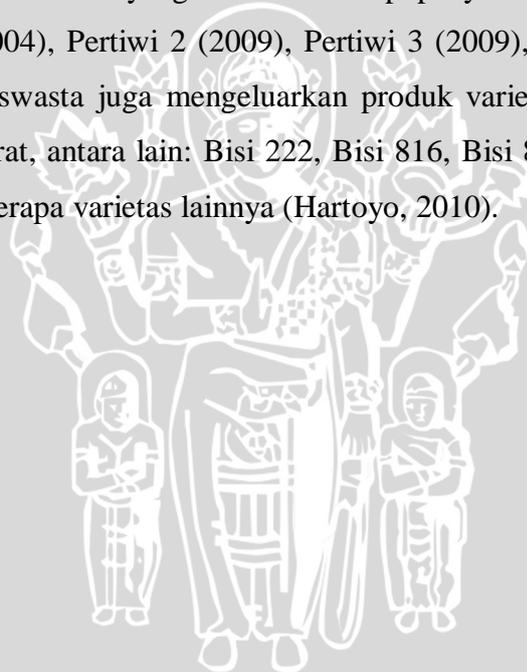
Metode pemuliaan tanaman yang umum digunakan untuk memperoleh sifat-sifat agronomis yang diinginkan juga digunakan dalam pemuliaan untuk ketahanan tanaman terhadap penyakit. Unsur utama yang digunakan dalam metode ini adalah gen. Sumber gen untuk ketahanan berasal dari tanaman yang mempunyai berbagai sifat ketahanan yang dapat diwariskan, antara lain berasal dari (1) varietas komersil asli yang ada di daerah itu; (2) varietas komersil asli yang berasal dari luar daerah itu; (3) varietas yang telah ditunda pelepasannya karena gagal memberikan ketahanan yang diinginkan; (4) kerabat tanaman liar; dan (5) tanaman hasil mutasi buatan (Abadi, 2003).

Teknik-teknik pemuliaan klasik yang dapat digunakan untuk pemuliaan terhadap ketahanan penyakit antara lain adalah seleksi benih, seleksi silsilah (galur murni), dan seleksi berulang (backcross). Teknik pemuliaan klasik lainnya untuk ketahanan penyakit termasuk: (1) penggunaan hibrida F1 dari dua galur yang berbeda tapi homolog dan membawa gen yang berbeda dalam ketahanan, (2) penggunaan perangsang mutan alami dan buatan serta (3) perubahan jumlah kromosom dalam suatu tanaman (Abadi, 2003). Varietas jagung hibrida merupakan generasi pertama (F1) hasil persilangan dua tetua galur murni atau lebih. Galur murni didapat setelah dilakukan penyerbukan sendiri (selfing) minimal 5-6 generasi, karena pada generasi kelima secara teoritis didapat tingkat kehomozigotannya yang mendekati 97% (Anonymous, 2010).

### 2.3.4 Galur dan Varietas Jagung Tahan Penyakit Karat di Indonesia

Tahapan awal dalam pemuliaan tumbuhan adalah meningkatkan variabilitas sifat genetik dari tumbuhan lokal dengan mengkombinasikan gen dalam tumbuhan lokal tersebut dengan gen tumbuhan dari tempat lain. Borlaug dan Van der Plank menyebutkan bahwa seleksi untuk ketahanan vertikal terhadap penyakit karat menjadi kegiatan yang tidak penting karena seleksi ketahanan horisontal sudah cukup untuk mengendalikan penyakit karat pada tanaman jagung (Abadi, 2003).

Di Indonesia kegiatan pemuliaan tanaman jagung melalui pelepasan varietas baru dimulai pada tahun 1945. Varietas baru yang dilepas saat itu antara lain varietas Manado kuning, Jawa timur kuning dan Genjah warangan (Abadi, 2003). Beberapa varietas yang dikeluarkan Pemerintah sejak tahun 2004 yang dipromosikan sebagai varietas yang tahan terhadap penyakit karat, antara lain: Srikandi Kuning-1 (2004), Pertiwi 2 (2009), Pertiwi 3 (2009), Makmur 4 (2009). Beberapa perusahaan swasta juga mengeluarkan produk varietas jagung hibrida yang tahan penyakit karat, antara lain: Bisi 222, Bisi 816, Bisi 818, DMI 2 (2009), DMI 3 (2009) dan beberapa varietas lainnya (Hartoyo, 2010).



## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa pelem, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri dan di Laboratorium Mikologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan mulai bulan September 2010 sampai Januari 2011.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, tugal yaitu kayu runcing untuk membuat lubang tanam, tali rafia untuk membuat batas tiap petak, label, bambu, tang, dan kawat untuk membuat penanda tiap petak, kamera digital untuk dokumentasi, pisau arit, karung, dan timbangan untuk panen, serta beberapa alat untuk mengukur parameter hasil seperti timbangan analitik, oven, kertas koran, kertas semen, meter ukur, penggaris, alat tulis dan buku pengamatan.

Bahan yang digunakan adalah benih jagung yang terdiri dari 9 galur dan 2 varietas, pupuk ZA, dan herbisida Dramason untuk mengendalikan gulma.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 9 galur dan 2 varietas, dimana:

- V1 : BC81163
- V2 : BC91011
- V3 : BC91013
- V4 : BC81141
- V5 : BC520265
- V6 : BC520015-1
- V7 : BB50178
- V8 : BC41399
- V9 : P23 → Varietas
- V10 : BISI 12 → Varietas
- V11 : B89

Data hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam dengan model linear sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$
$$i = 1,2,3,\dots,t; j = 1,2,\dots,r_i$$

Dimana:

- $Y_{ij}$  : Hasil pengamatan perlakuan ke-i dalam ulangan ke-j  
 $\mu$  : Nilai rata-rata  
 $\tau_i$  : Efek perlakuan ke-i  
 $\epsilon_{ij}$  : Galat dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali diperoleh dari hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}(n-1)(p-1) &\geq 15 \\(n-1)(11-1) &\geq 15 \\n-1 &\geq 1,5 \\n &\geq 2,5 \text{ (dibulatkan } n = 3)\end{aligned}$$

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang dikumpulkan diolah secara statistik dengan menggunakan sidik ragam. Jika pengaruh perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT atau Uji Jarak Duncan pada taraf nyata ( $\alpha$ ) 5 % untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### a. Persiapan lahan

Luas lahan yang digunakan adalah seluas 608 m<sup>2</sup>. Lahan dibagi menjadi 33 petak (plot) dengan tali rafia. Panjang petakan adalah 5m dan lebar 3m dengan jarak antar baris 75 cm. Masing-masing petak dibuatkan 4 baris, tiap baris terdiri dari 25 lubang tanam dengan jarak antar tanaman pada setiap baris 20 cm.

#### b. Penanaman benih

Benih yang disiapkan adalah benih dari 9 galur dan 2 varietas. Tiap galur atau varietas disiapkan benih sebanyak 150 biji. Sebelum benih ditanam, dibuat lubang tanam pada setiap plot dengan menggunakan tugal. Kedalaman lubang tanam antara 3 – 5 cm dengan jarak antar lubang tanam 75 cm x 20 cm. Setiap lubang diisi 1-2 biji, penanaman dilakukan pada pagi atau sore hari.

### c. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, penjarangan, penyulaman, penyiangan gulma, pemupukan, dan pembumbunan tanaman.

Penyiraman dilakukan minimal 1 kali setiap hari, pada pagi atau sore hari. Pada saat musim hujan penyiraman cukup dilakukan pada saat kondisi tanah terlihat kering atau pada kondisi membutuhkan air.

Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 2 mst (minggu setelah tanam). Penjarangan dilakukan pada lubang yang terdapat tanaman yang tumbuh lebih dari satu, di jarangkan sehingga jumlah tanaman dalam setiap baris sebanyak 25 tanaman.

Penyulaman dilakukan apabila tanaman mati atau mengalami dorman yang sangat lama. Tanaman disulam pada umur 7-14 hari atau dilakukan bersamaan dengan penjarangan tanaman (2 mst).

Penyiangan gulma dilakukan pada saat tanaman berusia 6-7 mst. Yaitu pada kondisi optimum pertumbuhan tanaman. Penyiangan dapat dilakukan dengan menyemprotkan herbisida pada tanaman yang dianggap gulma di sekitar tanaman jagung.

Pemupukan dilakukan pada awal penanaman yang meliputi pupuk dasar yaitu dengan pupuk ZA. Pemupukan susulan dilakukan pada saat tanaman berumur 4-6 mst dengan pupuk urea.

### d. Parameter Pengamatan

Peubah dibagi menjadi dua faktor yaitu intensitas serangan patogen sebagai objek pengamatan utama dan komponen hasil sebagai data pendukung.

#### 1) Intensitas Serangan Patogen

Pengamatan intensitas serangan patogen dilakukan pada saat tanaman terinfeksi pertama kali di lapangan dan diamati satu minggu sekali hingga tanaman menjelang panen. Untuk mengetahui tingkat ketahanan tanaman terhadap penyakit karat daun dilakukan pengamatan tingkat serangan dengan memberikan skor/skala 1-5, sesuai dengan tingkat penularan. Rumus yang digunakan untuk menghitung intensitas serangan patogen adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{\Sigma (n \times v)}{N \times Z} \times 100 \%$$

Dimana:

- I : Intensitas serangan patogen (%)  
 n : Jumlah tanaman yang terserang  
 v : Nilai skala daun yang terserang  
 N : Jumlah seluruh tanaman yang diamati  
 Z : Skala tertinggi dari kategori skala serangan

Kategori skala serangan:

<u>Skala</u>	<u>Keterangan</u>
0	tidak ada penularan pada daun (skor 0)
1	satu daun paling bawah atau dibawah tongkol tertular penyakit (skor 1)
2	dua-tiga daun yang berada di bawah tongkol tertular penyakit (skor 2)
3	penularan hingga dua daun di atas tongkol
4	penularan hingga tiga daun di atas tongkol
5	penularan mencapai hampir semua daun, kecuali satu-dua daun paling atas.

(Abadi, 2003)

## 2) Tingkat Ketahanan

Nilai intensitas tiap galur dan varietas digunakan untuk menentukan tingkat ketahanan masing-masing galur dan varietas. Ada tiga pembagian tingkat ketahanan yaitu:

### a. agak rentan

sebaran nilai intensitas : 10-25 %.

### b. rentan

sebaran nilai intensitas : 25-50 %.

### c. sangat rentan

sebaran nilai intensitas : > 50 %.

### 3) Aspek Panen

Panen dilakukan setelah tanaman berumur  $\pm$  3-4 bulan. Ciri jagung yang siap di panen yaitu berumur 86-100 hari setelah tanam, tongkol atau kelobot mulai mengering yang ditandai dengan adanya lapisan hitam pada biji bagian lembaga dan biji semakin keras, kering, mengkilat dan apabila ditekan tidak membekas. Data pengamatan Aspek Panen ini akan membantu dalam mengamati pengaruh antara perbedaan varietas dengan parameter dari aspek panen tersebut.

Parameter yang diamati pada saat panen/setelah panen antara lain:

**a. Jumlah tanaman panen**

Adalah jumlah tongkol yang di panen per petak.

**b. Jumlah tongkol panen**

Adalah jumlah tongkol yang di panen pada 2 baris tengah.

**c. Bobot tongkol panen**

Ditimbang bobot tongkol kupasan per petak.

Data aspek panen yang telah diketahui kemudian dilanjutkan dengan Uji Korelasi dengan menghubungkan galur dan varietas, intensitas serangan patogen dan aspek panen. Uji korelasi yang digunakan adalah Uji korelasi *Ranking Spearman* dengan menggunakan aplikasi SPSS.

Dalam Uji korelasi *Ranking Spearman* nilai yang dihasilkan berkisar antara -1 dan +1. Jika angka korelasi semakin mendekati angka 1, maka korelasi 2 variabel semakin kuat, sedangkan jika angka korelasi semakin mendekati angka 0, maka korelasi 2 variabel semakin lemah. Sedangkan, tanda negatif dan positif pada nilai korelasi menyatakan hubungan. Jika nilai korelasi negatif berarti menunjukkan hubungan diantara kedua tabel bersifat searah. Sedangkan jika nilai korelasi bertanda positif, berarti hubungan diantara kedua tabel bersifat berlawanan arah.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kondisi Umum

Penelitian ini merupakan penelitian serangan penyakit karat daun (*Puccinia* sp.) yang menyerang 9 galur dan 2 varietas jagung yang masih berupa bakal varietas yang diuji tingkat ketahanannya. Di lahan penelitian penyakit yang menyerang galur-galur jagung pengamatan ada 2 penyakit utama yaitu penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) dan penyakit karat (*Puccinia* sp.) selain itu juga ditemukan hama seperti ulat penggerek tongkol, kumbang, serta gejala serangan tikus. Fokus penelitian ini adalah meneliti intensitas serangan *Puccinia* sp. terhadap 9 galur dan 2 varietas jagung. Pada penelitian yang lain, dijelaskan bahwa serangan penyakit karat daun (*Puccinia* sp.) mulai menyerang tanaman jagung pada umur 4 – 9 mst (Saragi, 2008).

Pada pengamatan di lapang, terdapat satu galur yang tidak memiliki jumlah tanaman jagung yang terserang karat daun, yaitu BB50178. Galur BB50178 pada ulangan ke-3 menunjukkan jumlah tanaman yang terserang penyakit karat adalah nol (0). Hal tersebut dikarenakan pada petak ke-32 atau ulangan 3 tanaman sample pada dua baris tengah banyak yang mati dikarenakan penyakit bulai dan diduga karena faktor lingkungan. Pada 10 mst tanaman yang tersisa pada dua baris tengah hanya 5 tanaman dengan kondisi sakit terserang bulai (tidak terlihat ada gejala karat daun). Dan pada minggu berikutnya sudah tidak ada lagi tanaman yang tersisa pada baris contoh.

#### 4.2 Gejala Serangan *Puccinia* sp. di Lapang

Gejala penyakit karat yang disebabkan oleh *Puccinia* sp. mulai terlihat pada umur 7 mst. Pengamatan baru dilakukan pada umur 10 mst. Gejala pada tanaman jagung yang terinfeksi pada umur tanaman 7-12 mst adalah adanya bisul berwarna coklat kemerahan, tersebar di permukaan daun, pada perkembangan lebih lanjut bisul berubah menjadi hitam kecoklatan dan daun menjadi kering.



Gambar 4. Gejala serangan *Puccinia* sp. di Lapang

Pada hamparan terlihat gejala serangan penyakit karat merata hampir diseluruh petak tanaman jagung. Pada umur 11-12 mst sebagian daun yang mengalami gejala serangan *Puccinia* sp. mengalami kekeringan, daun menguning dan mati.

### 4.3 Jumlah Tanaman yang Terserang *Puccinia* sp.

Data pengamatan yang utama adalah jumlah tanaman jagung yang terserang patogen dan Skala daun yang terserang patogen. Sebelum mengamati intensitas serangan patogen terhadap 9 galur dan 2 varietas perlu diketahui jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. Dari data jumlah tanaman jagung yang terserang patogen akan ditentukan intensitas serangan patogen. Data pengamatan tiap pekan dari jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. pada 10 mst hingga 12 mst dicantumkan pada Lampiran 1.

Pada data pengamatan, galur BB50178 pada ulangan ke-3 menunjukkan jumlah tanaman yang terserang penyakit karat adalah nol (0). Dalam statistik data tersebut merupakan data yang cacat. Untuk itu dalam analisa sidik ragam hanya dilakukan pada 10 varietas saja, dimana galur BB50178 ditiadakan.

Pengamatan 10 mst menunjukkan rata-rata jumlah tanaman yang paling banyak terserang *Puccinia* sp. adalah galur BC81141, sedangkan rata-rata jumlah tanaman yang paling sedikit terserang *Puccinia* sp. adalah galur BC41399. Pada pengamatan 11 mst menunjukkan rata-rata jumlah tanaman yang paling banyak terserang *Puccinia* sp. adalah galur BC81141, sedangkan rata-rata jumlah tanaman yang paling sedikit terserang *Puccinia* sp. adalah galur BC41399. Sementara pada pengamatan 12 mst menunjukkan BC81141 adalah galur yang jumlah tanamannya paling banyak terserang *Puccinia* sp. dan BC91013 adalah galur yang jumlah tanamannya paling sedikit terserang *Puccinia* sp.

Tabel 1. Rataan jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp.

PLOT	VARIETAS	Rataan pada pengamatan (mst)		
		10 mst	11 mst	12 mst
1	BC81163	21,33abc	17,33abc	10,33ab
2	P23	31cdef	22,33cdef	27,00fg
3	BC91013	26bcde	10,6ab	9,67a
4	BC520265	25,33bcd	18,33abcd	17,67bcde
5	BC81141	42,33g	40,33h	40,67h
6	BC520015-1	41,67g	39,33gh	39,67h
7	B-89	34defg	36,67gh	35g
8	Bisi 12	18,33ab	19abcd	17,33abc
9	BC91011	23,33abc	22cdef	22,33def
10	BC41399	13a	9,67a	10,33ab

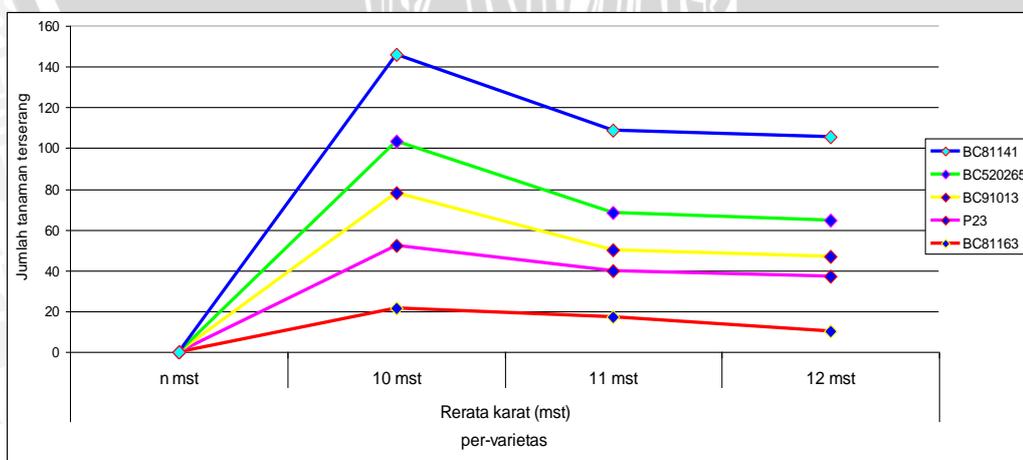
Ket : Angka-angka dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Duncan.

Pada pengamatan 10 mst menunjukkan bahwa jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. untuk ke-8 galur dan 2 varietas saling berbeda nyata kecuali empat varietas yaitu galur BC81141 dan BC520015-1 tidak berbeda nyata, serta galur BC81163 dan BC91011 juga tidak berbeda nyata.

Pengamatan 11 mst menunjukkan bahwa lebih banyak galur yang saling tidak berbeda nyata. Varietas P23 dan galur BC91011 menunjukkan tidak berbeda nyata, galur BC520265 dan varietas Bisi 12 juga menunjukkan jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. yang saling tidak berbeda nyata, serta antara galur BC520015-1 dan B-89 menunjukkan hal yang sama.

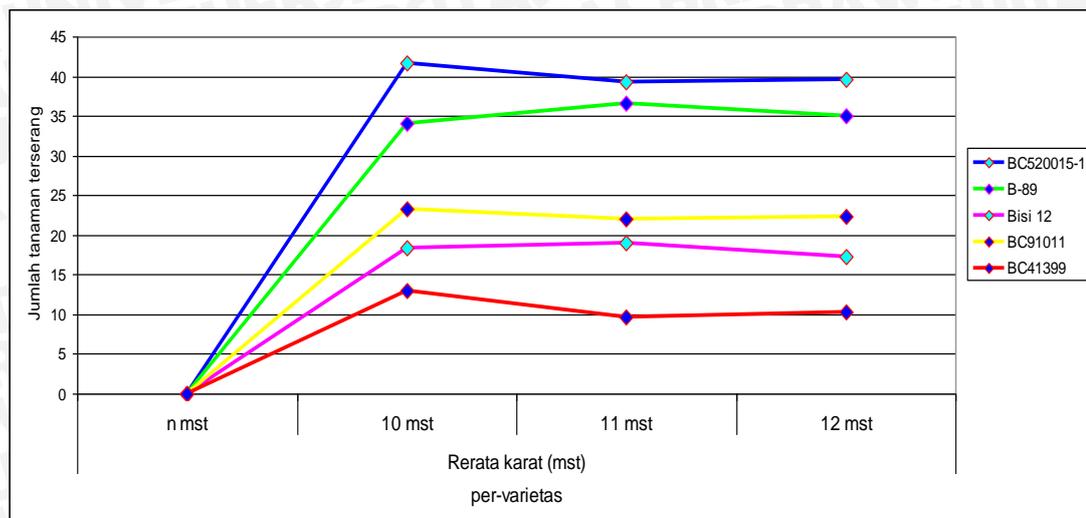
Dari pengamatan 12 mst menunjukkan bahwa varietas atau galur P23, BC91013, BC520265, BC81141, BC520015-1, B-89, Bisi 12, dan BC91011 masing-masing menunjukkan jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. saling berbeda nyata. Galur BC81163 dan BC41399 menunjukkan dua galur yang tidak berbeda nyata untuk jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp.

Perkembangan jumlah tanaman dari minggu ke minggu secara umum terdapat dua model yaitu mengalami kenaikan dan mengalami penurunan. Ada galur tertentu yang pada minggu ke-10 tinggi kemudian pada minggu ke-11 turun. Jika, data pengamatan jumlah tanaman yang terserang dibuat dengan model kurva atau diagram garis maka akan terlihat varietas yang jumlah tanaman terserang meningkat secara normal maupun sebaliknya. Rerata jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada setiap minggu pengamatan yang disajikan dalam grafik dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Grafik untuk jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. pada galur BC81141, BC520265, BC91013, P23, dan BC81163.

Untuk 5 galur atau varietas lainnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Grafik untuk jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. pada galur BC520015-1, B-89, Bisi 12, BC91011, dan BC41399.

Dari grafik dapat dilihat bahwa jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. galur BC81141 pada minggu ke-10 mengalami kenaikan dan pada minggu ke-11 hingga minggu ke-12 mengalami penurunan yang sangat besar. Hal yang sama terjadi pada galur BC520265, BC91013, P23, dan BC81163. Pada Gambar 5 sebaran garis yang serupa terdapat pada galur BC520015-1, Bisi 12, dan BC41399. Sementara, galur B-89 dan BC91011 menunjukkan angka jumlah tanaman terserang *Puccinia* sp. yang meningkat dari 10 mst sampai 12 mst.

Analisis ragam untuk jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. menunjukkan perbedaan dari 8 galur dan 2 varietas berpengaruh nyata terhadap jumlah tanaman yang terserang penyakit karat daun. Jumlah rata-rata tanaman yang terserang penyakit tertinggi pada 10 mst, selanjutnya 11 mst dan 12 mst dikarenakan jumlah tanaman yang ikut berkurang pada setiap varietas baik disebabkan oleh penyakit lain maupun faktor alam seperti rebah batang, layu, dan mati.

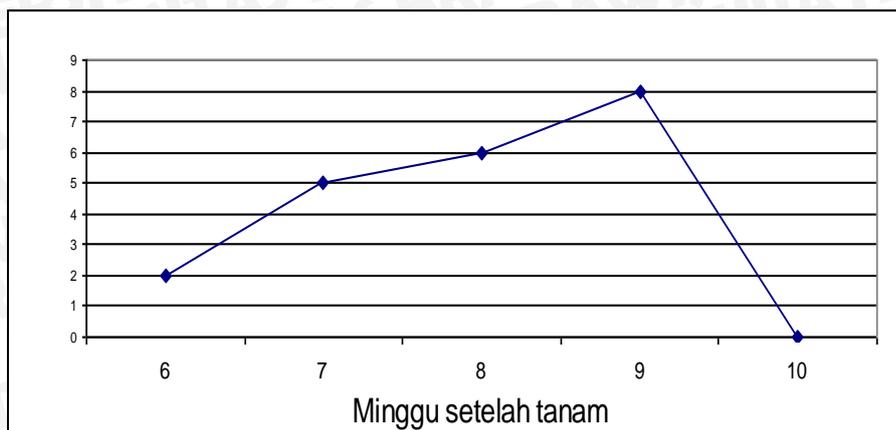
Hubungan tiap galur dan varietas yang saling berbeda nyata karena dipengaruhi jumlah tanaman yang terserang penyakit karat daun yang berbeda-beda. Untuk galur BC81141 yang merupakan galur dengan rerata tanaman terserang *Puccinia* sp. terbanyak dikarenakan banyaknya tanaman dari galur yang tumbuh normal hingga menjelang panen.

Proses peningkatan penyakit karat per satuan waktu sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4 dan 5 secara umum tidak normal. Galur B-89 dan BC91011 masih dapat dikategorikan memiliki kemajuan penyakit yang normal. Menurut Sinaga (2003), perkembangan penyakit karat yang disebabkan oleh cendawan termasuk dalam penyakit polisiklik. *Penyakit polisiklik* digambarkan dengan grafik secara *sigmoid* yang terbagi atas *fase logaritma* (pertambahan), *fase logistik*, dan *fase terminal*. Menurut Abadi (2003), suatu gejala penyakit tanaman dikatakan sebagai polisiklik bila siklus infeksi secara lengkap dari patogen selalu berulang pada suatu musim tanam, artinya infeksi pada tanaman selalu diikuti oleh perkembangan patogen, produksi inokulum baru, dan infeksi baru yang terjadi dalam siklus tanaman tunggal.

Untuk galur BC81141, BC520265, BC91013, P23, BC81163, BC520015-1, Bisi 12, dan BC41399 dalam grafik jumlah tanaman yang terserang menunjukkan bahwa peningkatan penyakit per satuan waktu tidak mengalami pertambahan secara sigmoid. Hal tersebut dikarenakan pada 11 – 12 mst jumlah tanaman yang terserang mengalami penurunan bukan peningkatan dari pekan sebelumnya. Penyebabnya adalah tanaman yang berkurang pada setiap galur baik disebabkan oleh penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis*.

Hal lain yang menyebabkan kemajuan penyakit yang tidak sigmoid adalah jumlah titik data terinfeksi yang sedikit (hanya 3 titik). Pengamatan gejala serangan penyakit karat hanya didapatkan pada 10, 11 dan 12 mst. Menurut Abadi (2003), kemajuan penyakit Polisiklik menunjukkan karakteristik kurva sigmoid. Persamaan polisiklik dalam bentuk differensial yaitu  $dx/dt = xr$ . Dengan lebih banyak titik data yang terinfeksi, maka prakiraan terhadap nilai  $r$  (laju infeksi) akan lebih baik.

Kemajuan penyakit polisiklik ditunjukkan dengan kurva sigmoid. Hal ini juga yang menjadi alasan untuk tidak menggunakan data yang mengalami *pencilan* atau bernilai = 0. Jika, digambarkan dalam bentuk grafik maka pencilan data akan membuat kurva yang tidak sigmoid seperti contoh gambar berikut.



Gambar 9. Contoh grafik yang mengalami *pencilan* atau *Outlayer*

#### 4.4 Intensitas Serangan *Puccinia* sp.

Hasil pengamatan jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp. dan skala tanaman selama tiga pekan pengamatan digunakan untuk mencari nilai intensitas. Skala yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala 1-5. Menurut Abadi (2003), pengukuran penyakit dengan menghitung intensitas serangan bilamana tingkat serangan berbeda pada bagian tanaman tersebut dan diantara jenis penyakit yang dihitung dengan intensitas adalah jenis penyakit karat daun. Dalam menentukan intensitas serangan para peneliti umumnya menggunakan skala kerusakan. Penggunaan skala bervariasi ada yang menggunakan 0-4, 0-6, dan 0-12 tergantung pada keperluan apakah perlu lebih rinci atau hanya untuk keperluan menilai kerusakan.

Data transformasi jumlah tanaman yang terserang *Puccinia* sp., skala kerusakan tanaman serta satuan persamaan intensitas tercantum pada Lampiran 2. Berikut ini persentase dari intensitas serangan dari 8 galur dan 2 varietas (galur BB50178 ditiadakan).

Tabel 2. Rerata intensitas serangan *Puccinia sp.* pada setiap pengamatan

Varietas	Rataan pada pengamatan (mst)		
	10 mst	11 mst	12 mst
BC81163	66,67	66,67	76,67
P23	72,61	73,33	80,00
BC91013	66,67	63,03	87,18
BC520265	60,00	66,67	65,00
BC81141	59,53	60,00	73,33
BC520015-1	74,60	80,00	86,67
B-89	80,00	86,67	86,67
Bisi 12	62,67	73,33	80,00
BC91011	72,59	80,00	86,67
BC41399	50,00	53,33	46,67
<b>Jumlah</b>	<b>665,34</b>	<b>703,03</b>	<b>768,85</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>66,53</b>	<b>70,30</b>	<b>76,88</b>
<b>Maksimal</b>	<b>80,00</b>	<b>80,00</b>	<b>87,18</b>
<b>Minimal</b>	<b>50,00</b>	<b>53,33</b>	<b>46,67</b>

Ket : Angka-angka tanpa notasi huruf menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% dalam uji F (RAL).

Dari Tabel 2 terlihat bahwa hingga 12 mst tidak terdapat tanaman yang tidak terserang *Puccinia sp.* dan intensitas serangannya meningkat dari minggu sebelumnya yaitu berkisar antara 46,67% - 87,18%. Pada 10 mst galur yang intensitasnya paling tinggi terdapat pada galur B-89 yaitu 80%; sementara galur yang intensitasnya paling rendah ada pada galur BC41399 yaitu 50%. Pada 11 mst galur yang intensitasnya paling tinggi masih pada galur B-89 yaitu 86,67%; sedangkan galur yang intensitasnya paling rendah ada pada galur BC41399 yaitu 53,33%. Pada 12 mst galur yang intensitasnya paling tinggi berpindah pada galur BC91013 yaitu 87,18%; sedangkan galur yang intensitasnya paling rendah tetap pada galur BC41399 namun menurun menjadi 46,67%.

Rata-rata intensitas serangan patogen dari 10 mst hingga 12 mst menunjukkan peningkatan. Terjadi suatu model perkembangan penyakit polisiklik yaitu dari 66,53% meningkat hingga 76,88%. Dalam model histogram untuk 9 galur dan 2 varietas bahwa galur yang menunjukkan intensitas tertinggi juga sama yaitu galur B-89 dan galur yang menunjukkan intensitas terendah masih tetap pada BC41399.

Dari hasil analisis ragam untuk 8 galur dan 2 varietas menunjukkan nilai Fhitung tiap pekan lebih kecil dari nilai Ftabel 5%. Hal itu menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata. Dalam penelitian berarti dari tiga pekan pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan 8 galur dan 2 varietas tetap tidak mempengaruhi intensitas serangan *Puccinia* sp.

Penyebab utama dari tidak berbeda nyata intensitas serangan *Puccinia* sp. adalah persentase nilai intensitas dari tiap galur tidak berbeda jauh karena hampir semua galur tanaman jagung pada setiap ulangan terserang penyakit karat. Penyebab kedua adalah adanya galat lain yang cukup besar dari setiap varietas. Galat lain yang dimaksud adalah adanya penyebab kerusakan pada tanaman jagung yang berasal dari patogen lain. Penyakit lain yang menyebabkan kerusakan tersebut adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* merupakan penyebab faktor kerusakan utama yang ditemukan di lahan penelitian.

Adanya perbedaan hasil analisis ragam dari jumlah tanaman yang terserang dengan intensitas serangan patogen disebabkan karena faktor *variabilitas* yang tinggi. Menurut Nugroho (1989), tidak berbedanya perlakuan dari suatu hasil penelitian tidak hanya disebabkan perlakuan tersebut tidak berbeda, tetapi disebabkan oleh variabilitas unit-unit percobaan yang tinggi. Dengan tingginya variabilitas unit-unit percobaan akan menyebabkan tingginya varian galat, yang lebih lanjut akan berpengaruh pada besarnya nilai F.hitung perlakuan. Variabilitas di lapangan sangat dipengaruhi oleh heterogenitas tanah.

Pada penelitian ini, kesuburan tanah tidak dipertimbangkan dengan asumsi kondisi tanah sama karena penelitian ini berusaha membuat lahan yang homogen. Pemenuhan kebutuhan unsur mikro dilakukan dengan pemupukan dengan kebutuhan dan pemberian yang sama. Namun, pada kenyataan di lapangan sulit didapati kondisi lahan penelitian yang homogen. Pada lahan penelitian terdapat kondisi tanah yang berbeda. Misalnya, pada perlakuan galur plot nomor 1 (BC81163), nomor 10 (BC91011), nomor 11 (BC41399), nomor 22 (BC81163), nomor 32 (BB50178) dan nomor 33 (BC81163). Enam plot ini pada kondisi lapang memiliki kondisi tanah yang berbeda dari plot lainnya yaitu pada musim hujan kondisi tanahnya tergenang, becek, dan sering berlumpur sedangkan kondisi tanah pada plot yang lain secara umum gembur dan berpasir.

Variabilitas yang muncul di lahan penelitian disebabkan oleh heterogenitas tanah, adanya penyebab kerusakan lain di lahan yang ditimbulkan oleh patogen lain (penyakit bulai), serangan hama, dan adanya kemungkinan lain. Di lahan penelitian juga ditemukan adanya serangan hama berupa hama tikus, burung, ulat penggerek tongkol, dan beberapa jenis serangga (insecta) yang sering ditemukan di pertanaman jagung. Hal ini diduga menyebabkan tingginya variabilitas unit-unit percobaan yang akan menyebabkan tingginya varian galat. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai uji korelasi antara faktor-faktor variabilitas yang disebutkan di atas dengan intensitas penyakit karat.

#### **4.5 Ketahanan 9 Galur dan 2 Varietas Jagung terhadap Serangan *Puccinia* sp.**

Faktor yang menentukan perkembangan dan beratnya serangan suatu patogen adalah faktor inang, faktor patogen dan faktor lingkungan. Dengan demikian faktor-faktor tersebut berpengaruh pada ketahanan tanaman. Pada penelitian ini, parameter yang digunakan untuk menentukan kategori ketahanan tanaman terhadap infeksi *Puccinia* sp. adalah intensitas serangan patogen.

Semakin rendah intensitas serangan penyakit karat daun pada galur dan varietas jagung menunjukkan bahwa galur dan varietas tersebut semakin tahan terhadap serangan penyakit. Dan semakin tinggi intensitas serangan penyakit karat daun pada galur dan varietas jagung menunjukkan bahwa galur dan varietas tersebut semakin rentan terhadap serangan penyakit.

Dari hasil pengamatan intensitas serangan (Tabel 2) diketahui hampir semua galur memiliki persentase intensitas di atas 50%. Dari hasil scoring (skala) diperoleh bahwa skala 1-4 terdapat pada semua petak percobaan. Hal ini menunjukkan bahwa dari 9 galur dan 2 varietas jagung yang diuji tidak terdapat galur yang tahan terhadap serangan penyakit karat. Sehingga, tingkat ketahanan 9 galur dan 2 varietas terhadap penyakit ini tergolong hanya dalam dua kisaran yaitu **rentan** dan **sangat rentan**.

Tabel 3. Intensitas serangan *Puccinia* sp. dan tingkat ketahanan pada 11 galur dan varietas

Varietas	Intensitas Serangan (%)	Tingkat Ketahanan
BC81163	70,00	<b>Sangat rentan</b>
P23	75,32	<b>Sangat rentan</b>
BC91013	72,29	<b>Sangat rentan</b>
BC520265	63,89	<b>Sangat rentan</b>
BC81141	64,29	<b>Sangat rentan</b>
BC520015-1	80,42	<b>Sangat rentan</b>
B-89	84,44	<b>Sangat rentan</b>
BB50178	62,22	<b>Sangat rentan</b>
Bisi 12	72,00	<b>Sangat rentan</b>
BC91011	79,75	<b>Sangat rentan</b>
BC41399	50,00	<b>Rentan</b>

Ket : Angka-angka tanpa notasi huruf menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf nyata 5% dalam uji F (RAL).

Letak petak percobaan di lapangan berpengaruh pada intensitas serangan penyakit. Galur dan varietas yang ditanam di deretan petak bagian timur memiliki kecenderungan intensitas serangan yang lebih tinggi dibandingkan dengan galur yang sama tetapi berada di deretan petak bagian tengah dan barat. Galur yang berada di deretan timur berada di lokasi yang dekat dengan lahan jagung yang sudah lebih dulu terkena serangan penyakit karat. Hal ini diduga menjadi penyebab perkembangan galur varietas di deretan tersebut lebih cepat.

Dari Tabel 3 diketahui hanya satu galur yang memiliki kategori tingkat ketahanan rentan yaitu varietas BC41399. Galur selain BC41399 memiliki nilai intensitas diatas 50% sehingga dikategorikan ke dalam tingkat ketahanan sangat rentan.

Galur B-89 mengalami intensitas serangan tertinggi, hal ini diduga karena jumlah tanaman yang tahan terhadap penyakit bulai lebih tinggi sehingga jumlah tanaman yang hidup (dari serangan bulai) lebih tinggi dari galur lain. Yang kedua disebabkan galur jenis ini memiliki kerapatan antar tanaman yang tinggi karena banyaknya jumlah varietas tiap petak. Selain itu, galur ini memiliki tinggi tanaman yang tergolong sedang, panjang daun yang relatif lebar dan panjang jika dibandingkan dengan galur dan varietas uji yang lain. Hal ini sesuai dengan yang

dikemukakan oleh Grichar dan Smith dalam Mehan *et al.* (1995), bahwa ketahanan tanaman terhadap penyakit dipengaruhi oleh penutupan tajuk tanaman dan respon aktif tanaman terhadap penyakit.

Galur BC41399 memiliki intensitas serangan yang paling rendah. Hal ini dikarenakan jumlah tanaman yang bertahan hidup relatif sedikit. Galur ini pada umur 1 mst diduga mengalami serangan hama tikus (foto: lampiran 8) yang menyebabkan lebih dari 50% benih jagung mati sebelum mencapai masa remaja. Jumlah tanaman yang tumbuh antara 2-5 mst rata-rata hanya sebanyak 20-25 tanaman/petak percobaan atau sekitar 20% yang bertahan hidup hingga umur tanaman 5 mst. Galur ini memiliki jumlah tanaman yang lebih sedikit dibanding varietas yang lain sehingga menyebabkan intensitas serangan galur ini menjadi paling rendah.

Adanya perbedaan kategori ketahanan dari tiap galur dan varietas disebabkan adanya tingkat respon yang berbeda. Galur dan varietas tanaman mempunyai peranan penting terhadap ketahanan tanaman. Tiap galur dan varietas tanaman mempunyai gen-gen yang berperan dalam mekanisme ketahanan dan gen-gen ketahanan ini bisa diwariskan dari tetua ke galur dan varietas selanjutnya. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Abadi (2003), bahwa tiap varietas mempunyai gen tertentu untuk ketahanan yang akan bereaksi melawan berbagai ras patogen serta gen yang dibawanya. Keturunan varietas akan bereaksi terhadap patogen yang sama dengan cara yang persis sama sebagaimana dilakukan oleh tetua tanamannya. Hal ini mengindikasikan bahwa sifat ketahanan atau kerentanan melawan patogen dikendalikan secara genetik (diwariskan). Jadi, jika ada varietas yang tahan menunjukkan bahwa varietas tersebut mewarisi sifat tahan gen penyusunnya, yaitu gen ketahanan dalam mengatasi penyakit karat dan sebaliknya.

Tinggi rendahnya intensitas serangan patogen pada masing-masing galur juga disebabkan karena adanya struktur anatomi masing-masing galur dalam percobaan diantaranya kerapatan stomata, ketebalan epidermis, kerapatan bulu daun, adanya lapisan kutikula sebagai penghalang fisik yang merupakan ketahanan pasif suatu tanaman dan adanya reaksi tanaman setelah terjadi infeksi seperti hipersensitif, pembentukan absisi, fitoaleksin serta reaksi lain yang termasuk mekanisme ketahanan aktif.

Kondisi lingkungan juga mempengaruhi perbedaan tingkat ketahanan galur terhadap penyakit karat karena penyakit merupakan interaksi antara patogen, inang dan lingkungan sebagaimana konsep segitiga penyakit. Sesuai dengan pernyataan Bos (1990) bahwa ketahanan suatu varietas tanaman dipengaruhi oleh sifat dari masing-masing varietas, lingkungan serta kemampuan patogen dalam menginfeksi tanaman. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang mengamati hubungan kondisi lingkungan seperti adanya cekaman air, perbedaan struktur dan pH tanah, dan perbedaan kondisi cuaca terhadap perbedaan galur dan varietas.

#### **4.6 Pengaruh Perbedaan Galur dan Varietas terhadap Aspek Panen**

Aspek panen yang umum digunakan menurut CIMMYT antara lain: umur panen, jumlah tanaman yang dipanen per petak, jumlah tongkol yang dipanen, bobot tongkol kupasan, skor tongkol, kadar air panen, berat 1000 biji, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris tiap tongkol dan jumlah biji tiap baris. Pada penelitian aspek yang diamati hanya 3 komponen yaitu jumlah tanaman yang dipanen per petak (JTP), jumlah tongkol yang dipanen (pada 2 baris tengah) atau JTKP, dan bobot tongkol kupasan (BTKP).

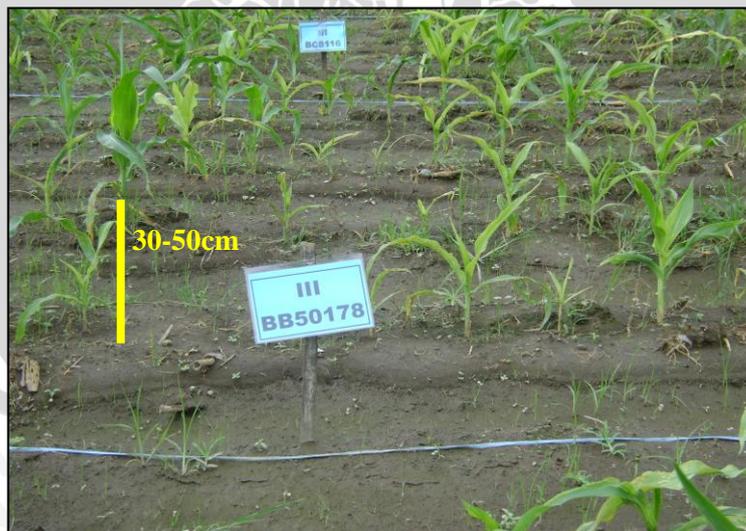
Data pengamatan hasil panen terkait komponen hasil yang meliputi jumlah tanaman panen, jumlah tongkol panen, dan bobot tongkol panen terlampir pada lampiran 6.

Hasil analisis ragam dari jumlah tanaman yang dipanen per petak, hasil panen 2 baris tengah, dan bobot tongkol panen menunjukkan saling berbeda nyata bahkan sangat berbeda nyata dengan perbedaan galur. Adanya perbedaan galur menentukan keragaman dari aspek panen galur-galur tersebut. Sitompul dan Guritno (1995) dalam Pahlevie (2009) menyebutkan bahwa keragaman

penampilan tanaman akibat perbedaan susunan genetik selalu dan mungkin terjadi sekalipun tanaman yang digunakan berasal dari jenis yang sama.

Ketahanan galur dan varietas jagung terhadap penyakit dan pengaruh lain dari lingkungan juga mempengaruhi perbedaan hasil tanaman. Adanya serangan penyakit yang menyebabkan berkurangnya jumlah tanaman akan berpengaruh pada hasil tanaman. Menurut Darliah dkk (2001) bahwa respon genotipe terhadap faktor lingkungan biasanya terlihat pada penampilan fenotipe dari tanaman, dan salah satunya dapat dilihat dari pertumbuhannya.

Ketersediaan unsur hara, kondisi tanah, kebutuhan air, dan faktor lingkungan lain juga berpengaruh pada penurunan hasil panen setiap galur. Kondisi tanah dan ketersediaan unsur hara yang berbeda pada setiap galur dan varietas (perlakuan) menyebabkan produksi tanaman yang berbeda-beda. Misalnya, pada perlakuan galur BB50178 antara ulangan 1 (plot 8) dan ulangan 3 (plot 32) terdapat perbedaan hasil panen per petak (JTP) maupun hasil panen tanaman sample (JTkp). Pada plot 8 JTP sebanyak 22 tanaman dan JTkp sebanyak 8 tongkol, sedangkan pada plot 32 JTP sebanyak 8 tanaman dan JTkp tidak ada tongkol yang di panen (= 0). Hal ini disebabkan pada plot 32 kondisi tanahnya lebih basah, pada kondisi hujan air tergenang, serta tingkat serangan penyakit bulai yang tinggi. Sedangkan, pada plot 8 kondisi tanah lebih gembur dan tingkat serangan penyakit lebih rendah.



Gambar 11. Foto kondisi tanah dan tanaman pada galur BB50178 ulangan ke-III atau plot nomor 32 pada umur 4 mst. (tinggi tanaman = 30-50 cm).

Menurut Purwono dan Hartono (2008), produktivitas jagung sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya kondisi dan kesuburan tanah, air dan cuaca. Tanaman jagung akan tumbuh dengan baik pada tanah yang subur, gembur, kaya humus serta memiliki aerasi yang baik. Hal yang serupa juga disampaikan oleh Nasir (2002) dalam Pahlevie (2009) bahwa hasil maksimum bisa dicapai bila kultivar unggul menerima respon terhadap kombinasi optimum dari air, pupuk, dan praktek budidaya lainnya. Semua kombinasi ini penting dalam mencapai produktivitas yang tinggi. Diperlukan penelitian yang lebih lanjut terkait pengaruh perbedaan tingkat kesuburan tanah, ketersediaan air, dan faktor lingkungan lain terhadap perbedaan galur dan varietas.

#### a. Jumlah Tanaman Panen (JTP)

Jumlah tanaman panen atau JTP adalah jumlah tanaman jagung yang dipanen dari tiap petak contoh. Jadi, dalam kondisi normal tiap satu petak contoh terdapat 100 tanaman yang dipanen atau sebanyak 4 baris tanaman.

Hasil analisis ragam dari 9 galur dan 2 varietas menunjukkan bahwa perbedaan galur dan varietas berpengaruh sangat nyata pada jumlah tanaman yang dipanen (JTP). Rerata jumlah tanaman panen dengan perlakuan 9 galur dan 2 varietas jagung dapat dilihat pada tabel berikut ini.

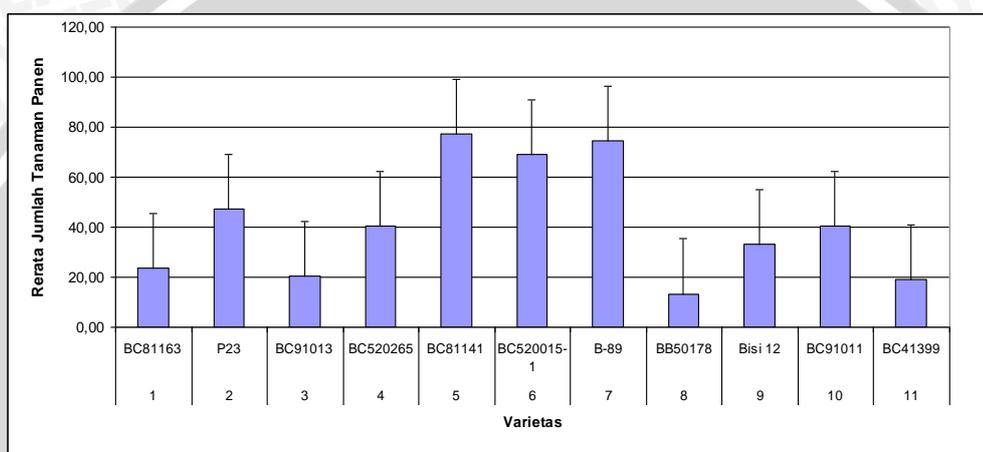
Tabel 4. Rerata jumlah tanaman panen

PLOT	ENTRI	RERATA	NOTASI
1	BC81163	23,67	bcd
2	P23	47,33	fg
3	BC91013	20,33	abcd
4	BC520265	40,33	efg
5	BC81141	77,33	h
6	BC520015-1	69,00	h
7	B-89	74,33	h
8	BB50178	13,33	ab
9	Bisi 12	33,00	cdfg
10	BC91011	40,33	efg
11	BC41399	19,00	abcd

Ket : Angka-angka dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Duncan.

Dari Tabel 4 menunjukkan bahwa galur BC520015-1, BC81141, dan B-89 berpengaruh tidak nyata untuk rerata jumlah tanaman yang dipanen. Demikian juga pada galur BC91013 dan BC41399 memiliki jumlah tanaman panen yang berpengaruh tidak nyata.

Jumlah tanaman yang dipanen untuk galur BC81163 saling berpengaruh nyata dengan P23, BC91013, BC520265, BB50178, Bisi 12, dan BC91011. Setiap galur dan varietas diatas saling berpengaruh nyata satu sama lain. Kecuali antara galur dan varietas yang memiliki notasi yang sama.



Gambar 12. Histogram rerata jumlah tanaman yang dipanen pada 9 galur dan 2 varietas. (Sd Sample = 23; Sd Populasi = 21,9)

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa jumlah tanaman panen tertinggi terdapat pada perlakuan atau galur BC81141 dengan rata-rata hasil panen dari 3 ulangan sebanyak 77,33 tanaman. Galur terbanyak kedua adalah B-89 sebanyak 74,33 tanaman, selanjutnya galur BC520015-1 sebanyak 69 tanaman. Galur dengan hasil panen dalam satu petak yang paling sedikit adalah galur BB50178. Rata-rata jumlah tanaman yang dipanen dari galur BB50178 dari 3 ulangan sebanyak 13,33 tanaman.

**b. Jumlah Tongkol Panen (JTkP)**

Jumlah tongkol panen atau JTkP adalah jumlah tongkol yang dipanen dari tanaman sampel tiap petak. Jadi, dalam kondisi normal tiap satu petak contoh terdapat 50 tongkol yang dipanen atau sebanyak 2 baris tanaman.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan varietas berpengaruh sangat nyata pada jumlah tongkol yang dipanen (JTkP). Galur dan varietas yang

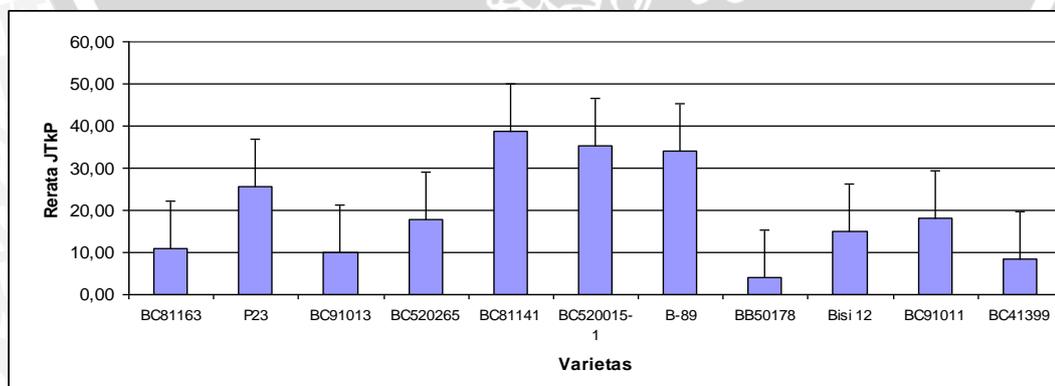
dianalisis hanya 10 jenis (tanpa galur BB50178) karena terdapat data cacat pada ulangan ke-3 yaitu jumlah tongkol panen sebanyak nol (0) tongkol. Rerata jumlah tongkol panen dengan perlakuan 8 galur dan 2 varietas jagung dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 5. Rerata jumlah tongkol panen

PLOT	ENTRI	RERATA	NOTASI
1	BC81163	11	abc
2	P23	25,67	efh
3	BC91013	10	ab
4	BC520265	17,67	bcdef
5	BC81141	38,67	i
6	BC520015-1	35,33	i
7	B-89	34	ghi
8	Bisi 12	15	bcd
9	BC91011	18	bcdef
10	BC41399	8,33	a

Ket : Angka-angka dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Duncan.

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa galur yang memiliki rata-rata jumlah tongkol panen terbanyak adalah galur BC81141 yaitu rata-rata sebanyak 38,67 tongkol. Setelah itu, galur BC520015-1 sebanyak 35,33 tongkol. Galur BC81141 dan BC520015-1 tidak berpengaruh nyata (tidak berbeda nyata pada taraf 5%). Selain itu, antara galur BC520265 dan BC91011 juga saling tidak berpengaruh nyata.



Gambar 13. Histogram rerata jumlah tongkol yang dipanen pada 9 galur  
 Dari Gambar 12 menunjukkan bahwa galur BB50178 memiliki rata-rata jumlah tongkol yang dipanen terkecil yaitu rata-rata sebanyak 4 tongkol dari 3

ulangan. Galur BC81163, P23, BC91013, B-89, Bisi 12, dan BC4139 masing-masing saling berbeda nyata.

**c. Bobot Tongkol Panen (BTkP)**

Bobot tongkol panen atau BTkP merupakan bobot tongkol kupasan yang dipanen tiap petak.

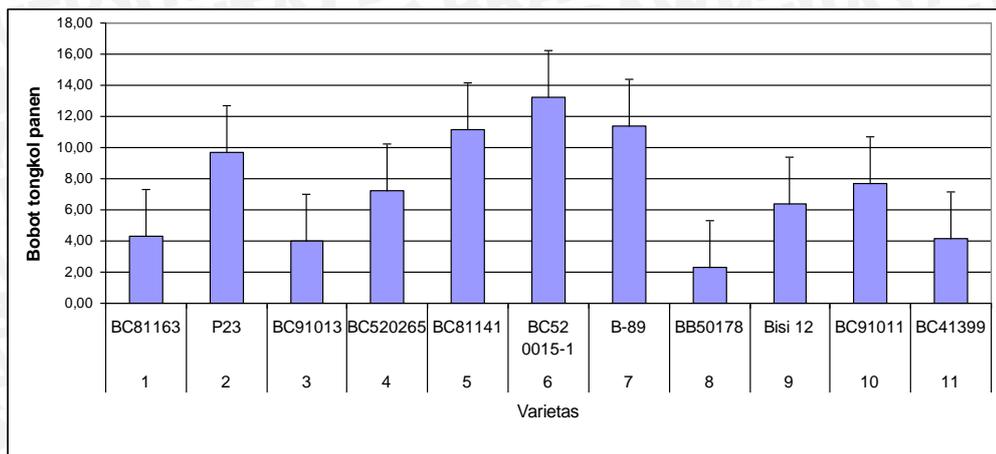
Hasil analisa sidik ragam dari 9 galur dan 2 varietas menunjukkan bahwa perbedaan galur dan varietas berpengaruh sangat nyata pada bobot tongkol yang dipanen (BTkP). Rerata bobot tongkol panen dengan perlakuan 9 galur dan 2 varietas jagung dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6. Rerata bobot tongkol panen

PLOT	ENTRI	RERATA	NOTASI
1	BC81163	4,33	abcd
2	P23	9,67	fgh
3	BC91013	4,03	abd
4	BC520265	7,23	efg
5	BC81141	11,17	hi
6	BC520015-1	13,20	i
7	B-89	11,37	hi
8	BB50178	2,33	a
9	Bisi 12	6,37	bcdef
10	BC91011	7,70	efg
11	BC41399	4,13	abcd

Ket :

- Angka-angka dengan notasi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut Uji Jarak Duncan.
- Rerata dalam satuan Kilogram (kg).



Gambar 14. Histogram rerata bobot tongkol panen dari 9 galur dan 2 varietas. (Sd sample = 3,56; Sd populasi = 3,59)

Dari Gambar 13 menunjukkan bahwa galur dengan bobot tongkol paling tinggi adalah galur BC520015-1 yaitu rata-rata memiliki berat 13,20 Kg tiap ulangan. Dan, galur dengan bobot tongkol paling sedikit terdapat pada BB50178 yaitu berat rata-rata 2,33 Kg dari 3 ulangan.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa galur BC81163 (4,33 Kg) dan BC41399 (4,13 Kg) saling tidak berbeda nyata karena memiliki notasi yang sama yaitu –abcd-. BC81141 (11,17 Kg) dan B-89 (11,37) juga menunjukkan hubungan tidak berbeda nyata serta antara BC520265 (7,23 Kg) dan BC91011 (7,70 Kg) juga saling tidak berbeda nyata. Selain 6 galur ini, masing-masing menunjukkan hubungan saling berbeda nyata yaitu P23, BC91013, BC520015-1, BB50178, dan Bisi 12. Kemudian, galur dan varietas P23, BC91013, BC520015-1, BB50178, dan Bisi 12 saling berbeda nyata dengan galur BC81163, BC41399, BC81141, B-89, BC520265, dan BC91011.

Dari data dan hasil analisa dari ketiga aspek panen menunjukkan adanya keragaman aspek panen pada 9 galur dan 2 varietas yang berbeda. Dan, hal ini menunjukkan adanya perbedaan galur dan varietas sebagai perlakuan menyebabkan perbedaan hasil panen yaitu pada jumlah tanaman panen (JTP), jumlah tongkol panen (JTkp) dan bobot tongkol yang dipanen (BTkp). Selanjutnya, perlu diteliti hubungan antara perbedaan galur atau varietas, intensitas serangan penyakit dan aspek panen.

#### 4.7 Hubungan antara Keragaman Galur dan Varietas, Intensitas Serangan Patogen, dan Aspek Panen

Dari hasil pengamatan peubah jumlah tanaman panen (JTP), jumlah tongkol panen (JTkP), dan bobot tongkol panen (BTkP) terlihat bahwa setiap galur dan varietas mempunyai hasil yang berbeda nyata. Sementara, pengaruh keragaman galur terhadap intensitas serangan penyakit karat tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Lampiran 7) diperoleh bahwa keragaman galur dan varietas, intensitas serangan patogen dan aspek panen memiliki hubungan yang berpengaruh secara nyata (searah). Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa galur B-89 memiliki intensitas serangan penyakit karat lebih tinggi dari varietas yang lain tetapi jumlah tanaman panen, tongkol yang dipanen dan bobot panen masih dibawah BC81141. Dan, galur BC41399 yang menunjukkan intensitas serangan patogen paling rendah tetapi jumlah tanaman panen, tongkol yang dipanen dan bobot panen masih di bawah galur yang lain.

Tabel 7. Hubungan Intensitas (I) serangan (%), JTP, JTkP dan BTkP (Kg).

No	VARIETAS	I	JTP	JTkP	BTkP
1	BC81163	65,81	23,67bcd	11abc	4,33abcd
2	P23	75,29	47,33fg	25,67efg	9,67fgh
3	BC91013	78,44	20,33abcd	10ab	4,03abd
4	BC520265	63,98	40,33efg	17,67bcdef	7,23efg
5	BC81141	64,28	77,33h	38,67i	11,17hi
6	BC520015-1	80,46	69h	35,33i	13,20i
7	B-89	84,44	74,33h	34ghi	11,37hi
8	BB50178	61,29	13,33ab	4	2,33a
9	Bisi 12	74,46	33cdfg	15bcd	6,37bcdef
10	BC91011	79,67	40,33efg	18bcdef	7,70efg
11	BC41399	57,38	19abcd	8,33a	4,13abcd

Galur yang mempunyai jumlah tanaman dipanen (JTP) dan jumlah tongkol dipanen (JTkP) tertinggi adalah galur BC81141 tetapi intensitas serangan patogennya tidak lebih rendah dari galur dan varietas lainnya (urutan ke-4 dari galur yang paling rendah intensitasnya). Sebaliknya, galur yang mempunyai jumlah jumlah tanaman dipanen, jumlah tongkol dipanen dan bobot panen paling rendah yaitu BB50178 ternyata bukan merupakan galur yang intensitasnya paling tinggi. Sedangkan, galur BC520015-1 yang mempunyai bobot panen (BTkP) tertinggi tetapi intensitasnya bukan yang paling rendah dari galur lainnya.

Hubungan antara intensitas dan aspek panen menunjukkan bahwa tingginya intensitas serangan *Puccinia* sp. tidak selalu berakibat pada rendahnya hasil panen pada tiap varietas dan sebaliknya. Hal ini sesuai dengan hasil uji korelasi antara ke-4 komponen tersebut yang menunjukkan hasil yang negatif atau hubungan bersifat searah. Artinya, tingginya intensitas serangan *Puccinia* sp. pada setiap varietas diikuti dengan tingginya aspek panen (produksi). Jadi, serangan penyakit karat pada 9 galur dan 2 varietas jagung tidak menurunkan produksi tanaman jagung secara nyata.

Kondisi ini disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, penyakit karat (*Puccinia* sp.) di lahan percobaan tidak menyebabkan kerusakan yang berarti walaupun rata-rata intensitas melebihi 50%. Pada lahan percobaan ditemukan serangan penyakit bulai sudah menyerang pertanaman mulai umur 1 mst, terus berkembang, dan sampai menjelang panen (11-12 mst) banyak tanaman yang rusak bahkan mati dikarenakan serangan bulai. Untuk penyakit karat baru mulai menyerang pada umur tanaman 5-6 mst. Sehingga, secara waktu laju perkembangan penyakit bulai lebih tinggi dari penyakit karat.

Kedua, gejala yang ditimbulkan oleh penyakit karat adalah gejala lokal dan secara umum hanya menyerang bagian epidermis (daun dan upih daun) sehingga mengganggu proses fotosintesis. Sedangkan, penyakit bulai dapat menimbulkan gejala secara sistemik dan ditemukan di lahan percobaan serta penyakit ini bisa menimbulkan kerusakan lebih dari 50% per plot. Misalnya, pada galur BB50178 mulai umur 2-6 mst sudah mengalami kerusakan rata-rata sebesar 40-50% pada setiap plot.

Dari kondisi diatas diketahui penyakit utama yang menyebabkan kerusakan di lahan percobaan yang pertama adalah penyakit bulai. Namun, keberadaan penyakit karat perlu diperhitungkan karena penyebarannya yang cepat. Hal ini dapat dilihat dari menyebarnya patogen di seluruh pertanaman jagung dan skala kerusakan rata-rata sudah mencapai angka 4. Spora jamur karat lebih mudah menyebar dari spora bulai karena spora *Puccinia* sp. dapat dengan mudah dibawa angin. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Semangun (2008) bahwa *Puccinia* sp. dapat bertahan dari musim ke musim dengan memancarkan urediospora. Spora ini dapat diterbangkan jauh oleh angin dengan tetap hidup, karena kering dan mempunyai dinding yang tebal.

Ketiga, keragaman galur dan varietas mempengaruhi tinggi-rendahnya intensitas serangan yang secara langsung mempengaruhi tingkat ketahanan varietas terhadap penyakit karat. Sebagaimana yang sudah dibahas pada sub-bab sebelumnya (4.6) bahwa faktor genetika ikut berpengaruh pada pembentukan sistem pertahanan tanaman terhadap serangan patogen.

Dari hasil uji korelasi dan data yang ada pada Tabel 7 menunjukkan bahwa ada beberapa galur yang dikategorikan sebagai galur unggul. Ada 3 galur yang lebih unggul diantara 9 galur dan 2 varietas yang diuji. Parameter yang digunakan yaitu dengan melihat intensitas serangan (ketahanan) dan aspek panen dari tiap galur dan varietas. Tiga galur tersebut adalah BC81141, BC520015-1, dan B-89.

Galur BC81141 lebih unggul dalam hal resistensi atau ketahanannya terhadap serangan penyakit karat. Hal ini dikarenakan intensitas serangan masih sebesar 64,28% (urutan ke-4 paling rendah serangan penyakit karat), tetapi JTP dan JTkP galur ini paling tinggi serta BTkP sebesar 11,17 Kg (urutan ke-3 terbesar). Sedangkan, galur BC41399 memiliki intensitas serangan yang paling rendah tetapi produksinya masih sangat jauh dari BC81141.

Galur B-89 termasuk memiliki ketahanan tanaman yang tinggi. Pada serangan penyakit karat yang tinggi galur ini mampu bertahan, bahkan dapat berproduksi secara optimal. Galur B-89 juga memiliki ketahanan terhadap serangan bulai maupun kondisi lingkungan lain yang menyebabkan penurunan jumlah tanaman dan produksi yang terjadi pada galur dan varietas yang lain.



Gambar 15. Foto B-89 (ulangan ke-II); ukuran tongkol B-89 relatif lebih kecil dibanding BC520015-1.

Galur BC520015-1 juga memiliki ketahanan tanaman yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan tingginya hasil produksi untuk bobot tongkol yang dipanen (BTkP) walaupun intensitas serangan penyakit karat termasuk tinggi. Galur ini lebih unggul dalam bobot tongkol karena faktor fenotipe. Yang termasuk dalam faktor fenotipe antara lain panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah biji/tongkol, dan berat biji/tongkol.



Gambar 16. Foto BC520015-1 (ulangan ke-I); ukuran tongkol BC520015-1 relatif lebih kecil dibanding B-89.

Jagung merupakan tanaman yang dapat menyerbuk silang (cross pollinated crop) sehingga kedepan galur-galur ini bisa dikembangkan menjadi galur hibrida melalui proses seleksi yang selanjutnya dilepas menjadi benih hibrida yang memiliki sifat unggul dalam ketahanan terhadap penyakit karat dan aspek panen. Penggunaan benih jagung hibrida menghasilkan produksi yang lebih tinggi (Purwono dan Hartono, 2008).

Menurut Abadi (2003), metode pemuliaan tanaman yang umum digunakan untuk memperoleh sifat-sifat agronomis yang diinginkan juga bisa digunakan dalam pemuliaan untuk ketahanan terhadap penyakit. Seleksi dilakukan dengan persilangan dua tetua yang mempunyai sifat ketahanan yang berbeda untuk mendapatkan keturunan F1 yang tahan terhadap penyakit yang diinginkan. Dan, proses seleksi lebih mudah dilakukan pada tanaman menyerbuk silang dibandingkan dengan tanaman menyerbuk sendiri.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Keragaman 9 galur dan 2 varietas jagung yang diuji ternyata tidak berpengaruh nyata pada intensitas serangan penyakit karat yang disebabkan oleh *Puccinia* sp.
2. Perbedaan intensitas serangan menyebabkan perbedaan tingkat ketahanan menjadi rentan dan sangat rentan. Galur yang paling rentan adalah B-89 dengan intensitas sebesar 84,44%, sedangkan galur yang rentan dengan intensitas paling rendah yaitu sebesar 50% adalah BC41399.
3. Masing-masing galur dan varietas memiliki perbedaan yang nyata pada aspek panen yang meliputi jumlah tanaman yang dipanen (JTP), jumlah tongkol yang dipanen (JTkp) dan bobot tongkol yang dipanen (BTkp).
4. Uji korelasi menunjukkan hubungan antara keragaman galur dan varietas, intensitas serangan penyakit karat, dan aspek panen yang searah. Itu berarti, tingginya intensitas serangan *Puccinia* sp. tidak selalu berakibat pada rendahnya hasil panen pada tiap galur dan varietas serta sebaliknya.
5. Ada tiga galur unggul diantara 9 galur dan 2 varietas yang diuji yaitu galur BC81141, BC520015-1, dan B-89. Ketiga galur ini unggul dalam hal ketahanan terhadap penyakit karat dan produksinya. Sehingga kedepan galur-galur ini bisa dikembangkan menjadi varietas hibrida melalui proses seleksi yang selanjutnya dilepas menjadi benih hibrida unggul.

## 5.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya, perlu diperhatikan kondisi tanah, kandungan hara, dan faktor lingkungan lain untuk mendapatkan kondisi lahan percobaan yang homogen terutama dalam mengamati pengaruh 2 faktor dengan tanpa melibatkan faktor yang lain.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai uji korelasi antara faktor-faktor variabilitas seperti kesuburan tanah, ketersediaan air, kandungan hara dengan intensitas penyakit karat.
3. Diperlukan penelitian yang lebih lanjut terkait pengaruh perbedaan tingkat kesuburan tanah, ketersediaan air, dan faktor lingkungan lain terhadap 9 galur dan 2 varietas yang diuji.



## DAFTAR PUSTAKA

- AAK. 1993. Teknik Bercocok Tanam Jagung. Kanisius. Yogyakarta.
- Abadi, A. Latief. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan, jilid 2. Bayumedia Publishing. Malang. 145 hal.
- Abadi, A. Latief. 2003. Ilmu Penyakit Tumbuhan, jilid 3. Bayumedia Publishing. Malang. 137 hal.
- Agrios, G. N. 1978. Ilmu Penyakit Tumbuhan, Alih Bahasa oleh Ir. Menzir Busma, Msi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 672 hal.
- Allard. 1989. Principles of Plant Breeding. John Wiley and Sons. New York.
- Anonimous. 2010. Varietas Hibrida Dalam Usaha Budidaya Jagung. <http://binaukm.com/2010/06/varietas-unggul-dalam-usaha-budidaya-jagung/>. Diunduh pada tanggal 13 Februari 2010.
- Bahri S., Nurnina Nonci, dan Amran Muis. 2008. Juknis: Teknologi Pendukung Pengembangan Agribisnis di Desa P4MI. Badan Litbang Pertanian. Sulawesi Tengah. 120 hal.
- Bos, L. 1990. Pengantar Virologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 226 hal.
- Bulletin IPM. 2010. <http://bulletin.ipm.illinois.edu/photos> . Diunduh pada tanggal 21 Januari 2010.
- Dirjen Tanaman Pangan. 2005. Program Kebijakan dan Pengembangan Agribisnis Jagung. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya jagung nasional. Makasar 29 – 30 September 2005.
- Dwidjoseputro. 1978. Dasar-Dasar Mikologi. Djambatan. Malang.
- Hallam, N. D. and B. E. Jeniper. 1971. The Anatomy of Leaf Surface. Academic Press. London.
- Hanafiah, Kemas Ali. 2010. Rancangan Percobaan: teori dan aplikasi edisi ketiga, cetakan ke-12. Rajawali Pers. Jakarta. 259 hal.
- Hartoyo, D. 2010. Varietas Jagung. Buletin Restsindo. [http://www. Htysite.com](http://www.Htysite.com). Diunduh tanggal 13 Februari 2010.
- Kasryno, F. 2002. Perkembangan Produksi dan Konsumsi Jagung Dunia Selama Empat Dekade yang Lalu Dan Implikasinya Bagi Indonesia. Makalah disampaikan pada Diskusi Nasional Agribisnis Jagung. Di Bogor, 24 Juni 2002. Badan Litbang Pertanian.
- Kusnadi, Mustajab Hary dan Ratno Dwi Santoso. 1996. Kamus Istilah Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. 353 hal.
- Listyanto. 2010. Budidaya Tanaman Jagung Cantel/Sorgum dengan Pupuk Hayati Bio P 2000 Z. Seri Tanaman Pangan PT. Alam Lestari Maju Indonesia. Hal:2.
- Nigls.afrc. 2010. <http://www.nilgs.affrc.go.jp/db/diseases/contents/IMG/img0037.jpg>. Diunduh pada tanggal 21 Januari 2010.

Nigls.afrc.2010.

<http://www.nilgs.afrc.go.jp/db/diseases/contents/IMG/img0029.jpg>. Diunduh pada tanggal 21 Januari 2010.

Nugroho, Waego Hadi. 1989. Usaha-Usaha Pengendalian Variabilitas Lapangan untuk Percobaan-Percobaan di Lahan Petani Khususnya pada Tanaman Jagung. Jawa Pos. Surabaya. 75 hal.

Pahlevie, Sri Arjuna Satria. 2009. Pemilihan Tetua untuk Selfing dan Tanaman Bersari Bebas Varietas Jagung. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal: 5-8.

Purnomo, Bambang. 2007. Interaksi Faktor-Faktor Penyebab Penyakit.

Purwono dan Rudi Hartono. 2008. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta. 67 hal.

Rahayu, Budi. 2003. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah terhadap Penyakit *Sclerotium rolfsii* di Lahan Petani. Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. Hal: 15-19.

Saragi, Sinda Moroganda. 2008. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Penyakit Pada Beberapa Varietas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lapangan – Skripsi. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7722/1/09E00216>. Diunduh tanggal 13 Februari 2010.

Sastrahidayat, Ika Rochdjatun. 1999. Epidemiologi Teoritis Penyakit Tumbuhan. Lemabaga Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 106 hal.

Semangun H. 2008. Penyakit – Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia (edisi kedua). Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 475 hal.

Sinaga, Meity Suradji. 2003. Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta. 153 hal.

Soemartini. 2007. Pencilan (Outlier). Jurusan Statistik, Fakultas Ilmu Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Jatinagor. Hal: 6-22.

Agustini, Woly. 2006. Ketahanan Beberapa Varietas Tanaman Apel Terhadap Infeksi Jamur *Marssonina caronaria* - Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang. Hal: 42-44.

W. Wakman dan Burhanuddin. 2005. Pengelolaan Penyakit Prapanen Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros. 335 hal.

**LAMPIRAN**



a. Jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada tiap galur (2 baris tengah) – Ulangan 1

PLOT	VARIETAS	Pengamatan terhadap entri pada minggu ke-											13 mst
		1-5 mst	6-9 mst	10 mst			11 mst			12 mst			
				JTT	Karat	Skala	JTT	Karat	Skala	JTT	Karat	Skala	
1	BC81163	BELUM DITEMUKAN ADANYA GEJALA	SUDAH TERLIHAT GEJALA KARAT TAPI BELUM ADA PENGAMATAN (DATA)	15	15	4	10	10	3	8	4	5	SUDAH PANEN KALI PERTAMA
2	P23			37	36	4	35	35	4	35	35	5	
3	BC91013			21	21	3	13	13	4	13	13	4	
4	BC520265			27	27	3	23	23	3	23	23	4	
5	BC81141			45	45	3	42	42	3	42	42	4	
6	BC520015-1			41	41	4	39	39	4	40	40	4	
7	B-89			44	44	5	42	42	5	42	42	5	
8	BB50178			16	16	5	9	9	5	9	9	5	
9	Bisi 12			24	24	4	20	26	4	22	22	5	
10	BC91011			25	25	4	23	23	4	22	22	5	
11	BC41399			11	11	3	11	11	3	11	11	3	

Ket:

JTT = Jumlah tanaman tumbuh

mst = Minggu setelah tanam

Lampiran 1. Data Pengamatan jumlah tanaman yang terserang, skala serangan, dan jumlah tanaman pada tiap varietas (plot).

b. Jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada tiap galur (2 baris tengah) – Ulangan 2

PLOT	VARIETAS	Pengamatan terhadap entri pada minggu ke-											13 mst
		1-5 mst	6-9 mst	10 mst			11 mst			12 mst			
				JTT	Karat	Skor	JTT	Karat	Skor	JTT	Karat	Skor	
12	P23		SUDAH	25	25	4	13	13	4	28	28	4	PANEN
13	BC91011	BELUM	TERLIHAT	19	19	4	21	21	4	20	20	4	
14	B-89	ADA	GEJALA	21	21	4	35	31	4	32	32	4	
15	BC520265	GEJALA	KARAT	25	25	4	16	16	4	16	16	4	
16	BC81141		TAPI	40	40	3	41	41	3	40	40	4	
17	BB50178		BELUM	23	23	4	4	4	4	4	4	5	
18	Bisi 12		ADA	15	9	4	15	13	4	13	13	4	
19	BC520015-1		DATA	42	40	4	42	42	4	42	42	5	
20	BC41399			9	9	3	7	7	3	8	8	2	
21	BC91013			39	39	4	11	11	4	11	11	5	
22	BC81163			29	29	3	28	28	3	14	14	4	

Ket:

JTT = Jumlah tanaman tumbuh

mst = Minggu setelah tanam

c. Jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada tiap galur (2 baris tengah) – Ulangan 3

PLOT	VARIETAS	Pengamatan terhadap entri pada minggu ke-											13 mst
		1-5 mst	6-9 mst	10 mst			11 mst			12 mst			
				JTT	Karat	Skor	JTT	Karat	Skor	JTT	Karat	Skor	
23	BC41399	BELUM ADA GEJALA	SUDAH	12	9	2	11	11	2	12	12	2	PANEN
24	BC520265		TERLIHAT	24	24	2	16	16	3	15	15	2	
25	BC81141		GEJALA	43	42	3	38	38	3	40	40	3	
26	P23		KARAT	32	32	3	19	19	3	18	18	3	
27	Bisi 12		TAPI	22	22	3	16	16	3	17	17	3	
28	BC91011		BELUM	27	26	3	22	22	4	25	25	4	
29	BC520015-1		ADA	40	40	3	37	37	4	37	37	4	
30	B-89		DATA	37	36	3	33	33	4	31	31	4	
31	BC91013			18	18	3	8	8	4	8	8	5	
32	BB50178			5	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	BC81163		20	20	3	14	14	4	13	13	5		

Ket:

JTT = Jumlah tanaman tumbuh

mst = Minggu setelah tanam

10 Minggu Setelah Tanam													
PLOT	ENTRI	Ulangan I				Ulangan II				Ulangan III			
		n	v	N	i	n	v	N	i	n	v	N	i
1	BC81163	15	4	15	80	29	3	29	60	20	3	20	60
2	P23	36	4	37	77,84	25	4	25	80	32	3	32	60
3	BC91013	21	3	21	60	39	4	39	80	18	3	18	60
4	BC520265	27	3	27	60	25	4	25	80	24	2	24	40
5	BC81141	45	3	45	60	40	3	40	60	42	3	43	58,60
6	BC520015-1	41	4	41	80	44	4	42	83,81	40	3	40	60
7	B-89	44	5	44	100	21	4	21	80	37	3	37	60
8	BB50178	16	5	16	100	23	4	23	80,00	0	0	5	0
9	Bisi 12	24	4	24	80	9	4	15	48	22	3	22	60
10	BC91011	25	4	25	80	19	4	19	80	26	3	27	57,78
11	BC41399	11	3	11	60	11	3	11	60	9	2	12	30

Ket :

N = jumlah tanaman yang terserang penyakit karat

V = angka skala kerusakan yang muncul karena penyakit karat

N = jumlah tanaman yang tumbuh (JTT) pada tiap plot contoh/ 2 baris tengah.

11 Minggu Setelah Tanam													
PLOT	ENTRI	Ulangan I				Ulangan II				Ulangan III			
		n	v	N	i	n	v	N	i	n	v	N	i
1	BC81163	10	3	10	60	28	3	28	60	14	4	14	80
2	P23	35	4	35	80	13	4	13	80	19	3	19	60
3	BC91013	13	4	13	80	11	4	11	80	8	4	22	29,09
4	BC520265	23	3	23	60	16	4	16	80	16	3	16	60
5	BC81141	42	3	42	60	41	3	41	60	38	3	38	60
6	BC520015-1	39	4	39	80	42	4	42	80	37	4	37	80
7	B-89	42	5	42	100	35	4	35	80	33	4	33	80
8	BB50178	9	5	9	100	4	4	4	80	0	0	0	0
9	Bisi 12	20	4	20	80	15	4	15	80	16	3	16	60
10	BC91011	23	4	23	80	21	4	21	80	22	4	22	80
11	BC41399	11	3	11	60	7	3	7	60	11	2	11	40

Ket :

N = jumlah tanaman yang terserang penyakit karat

V = angka skala kerusakan yang muncul karena penyakit karat

N = jumlah tanaman yang tumbuh (JTT) pada tiap plot contoh/ 2 baris tengah.

12 Minggu Setelah Tanam													
PLOT	ENTRI	Ulangan I				Ulangan II				Ulangan III			
		n	v	N	i	n	v	N	i	n	v	N	i
1	BC81163	4	5	8	50	14	4	14	80	13	5	13	100
2	P23	35	5	35	100	28	4	28	80	18	3	18	60
3	BC91013	10	4	13	61,54	11	5	11	100	8	5	8	100
4	BC520265	23	4	23	80	15	4	16	75	15	2	15	40
5	BC81141	42	4	42	80	40	4	40	80	40	3	40	60
6	BC520015-1	40	4	40	80	42	5	42	100	37	4	37	80
7	B-89	42	5	42	100	32	4	32	80	31	4	31	80
8	BB50178	9	5	9	100	4	5	4	100	0	0	0	0
9	Bisi 12	22	5	22	100	13	4	13	80	17	3	17	60
10	BC91011	22	5	22	100	20	4	20	80	25	4	25	80
11	BC41399	11	3	11	60	8	2	8	40	12	2	12	40

Ket :

N = jumlah tanaman yang terserang penyakit karat

V = angka skala kerusakan yang muncul karena penyakit karat

N = jumlah tanaman yang tumbuh (JTT) pada tiap plot contoh/ 2 baris tengah.

Lampiran 3. Data Panen (Aspek Panen)

REP	PLOT	ENTRI	JTP ( $\Sigma$ total)	JTkP ( 2 brs tengah )	BTkP ( kg )
1	1	BC81163	24	8	3,7
1	2	P23	66	35	12
1	3	BC91013	22	13	4,4
1	4	BC520265	44	23	9
1	5	BC81141	85	41	12
1	6	BC520015-1	67	39	12,5
1	7	B-89	79	42	13,6
1	8	BB50178	22	8	4
1	9	Bisi 12	33	16	7
1	10	BC91011	47	14	9
1	11	BC41399	23	10	5
2	12	P23	53	27	9,8
2	13	BC91011	37	17	7,1
2	14	B-89	70	31	10,5
2	15	BC520265	33	16	6
2	16	BC81141	79	36	11,5
2	17	BB50178	10	4	2
2	18	Bisi 12	33	13	6,5
2	19	BC520015-1	70	36	14
2	20	BC41399	12	5	2,6
2	21	BC91013	22	9	5
2	22	BC81163	24	12	5,1

Ket:

JTP = Jumlah tanaman panen (jumlah keseluruhan tanaman yang dipanen per petak)

JTkP = Jumlah tongkol yang dipanen (jumlah 2 baris tengah/sample)

BTkP = Bobot tongkol yang dipanen (keseluruhan tanaman/petak)

REP	PLOT	ENTRI	JTP ( $\Sigma$ total)	JTkP (2 brs tengah)	BTkP (kg)
3	23	BC41399	22	10	4,8
3	24	BC520265	44	14	6,7
3	25	BC81141	68	39	10
3	26	P23	23	15	7,2
3	27	Bisi 12	33	16	5,6
3	28	BC91011	37	23	7
3	29	BC520015-1	70	31	13,1
3	30	B-89	74	29	10
3	31	BC91013	17	8	2,7
3	32	BB50178	8	0	1
3	33	BC81163	23	13	4,2

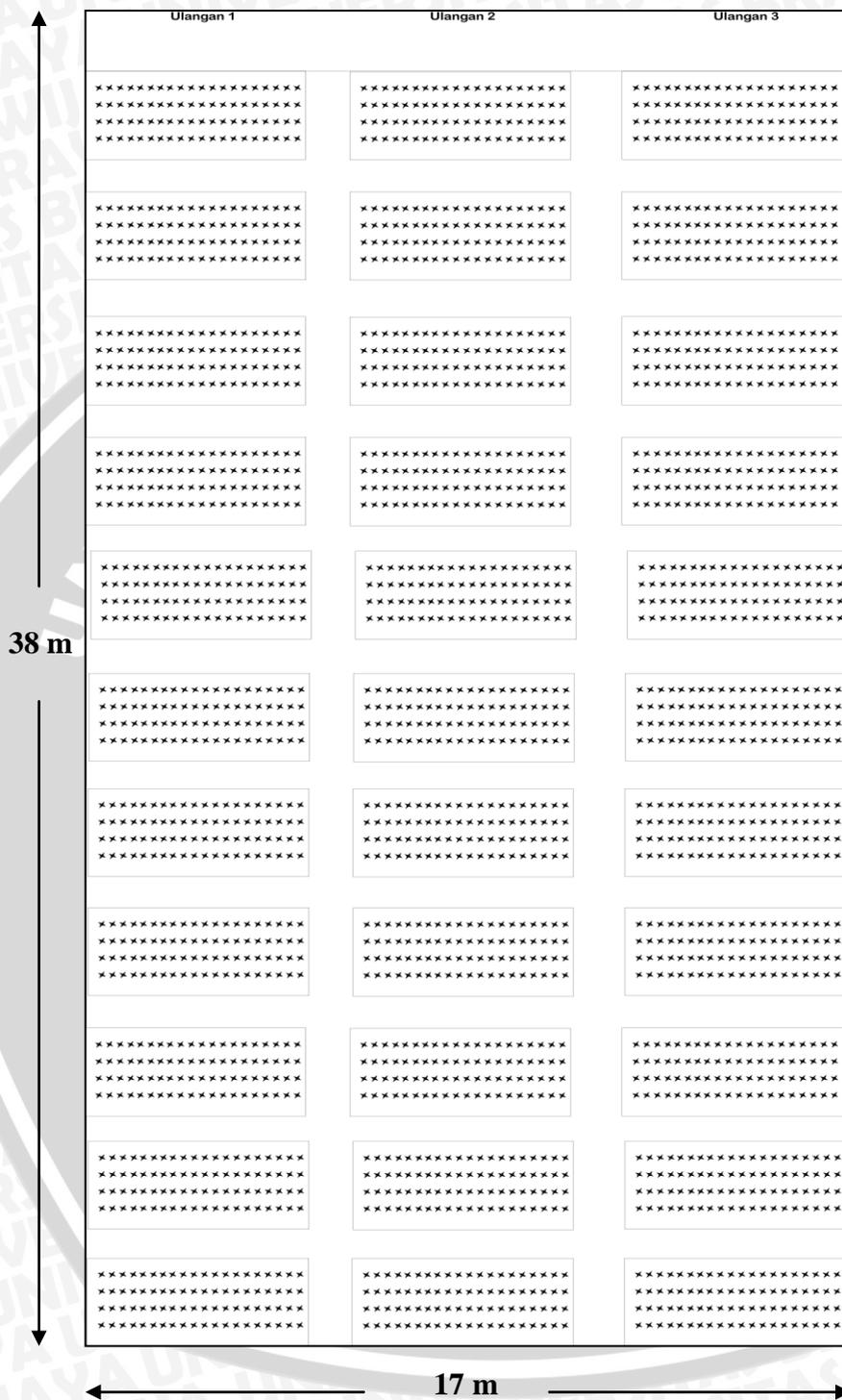
Ket:

JTP = Jumlah tanaman panen (jumlah keseluruhan tanaman yang dipanen per petak)

JTkP = Jumlah tongkol yang dipanen (jumlah 2 baris tengah/sample)

BTkP = Bobot tongkol yang dipanen (keseluruhan tanaman/petak)

Lampiran 4a. Gambar petak/plot galur dan varietas jagung yang diuji dan denah lahan penelitian



Ket :  
Gambar diatas adalah denah lahan penelitian untuk 9 galur dan 2 varietas yang terdiri dari 33 plot atau petak sample.



Lampiran 5. Tabel anova untuk analisis ragam dengan peubah jumlah tanaman yang terserang karat dan intensitas penyakit karat

5a. Tabel anova untuk analisis ragam data jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada 10 mst

NO	Perlakuan (var)	ULANGAN			TOTAL	RERATA	TOTAL2
		I	II	III			
1	BC81163	15	29	20	64,00	21,33	4096,00
2	P23	36	25	32	93,00	31,00	8649,00
3	BC91013	21	39	18	78,00	26,00	6084,00
4	BC520265	27	25	24	76,00	25,33	5776,00
5	BC81141	45	40	42	127,00	42,33	16129,00
6	BC520015-1	41	44	40	125,00	41,67	15625,00
7	B-89	44	21	37	102,00	34,00	10404,00
8	Bisi 12	24	9	22	55,00	18,33	3025,00
9	BC91011	25	19	26	70,00	23,33	4900,00
10	BC41399	11	19	9	39,00	13,00	1521,00
					<b>829,00</b>	<b>276,33</b>	<b>76209,00</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	9	2494,97	277,22	<b>5,89**</b>	2,35	3,37
Galat	20	942,00	47,10			
Total	29	3436,97				

5b. Tabel anova untuk analisis ragam data jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada 11 mst

NO	Perlakuan (var)	ULANGAN			TOTAL	RERATA	TOTAL2
		I	II	III			
1	BC81163	10	28	14	52,00	17,33	2704,00
2	P23	35	13	19	67,00	22,33	4489,00
3	BC91013	13	11	8	32,00	10,67	1024,00
4	BC520265	23	16	16	55,00	18,33	3025,00
5	BC81141	42	41	38	121,00	40,33	14641,00
6	BC520015-1	39	42	37	118,00	39,33	13924,00
7	B-89	42	35	33	110,00	36,67	12100,00
8	Bisi 12	26	15	16	57,00	19,00	3249,00
9	BC91011	23	21	22	66,00	22,00	4356,00
10	BC41399	11	7	11	29,00	9,67	841,00
					<b>707,00</b>	<b>235,67</b>	<b>60353,00</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	9	3456,03	384,00	<b>12,09**</b>	2,35	3,37
Galat	20	635,33	31,77			
Total	29	4091,37				

5c. Tabel anova untuk analisis ragam data jumlah tanaman yang terserang penyakit karat pada 12 mst

NO	Perlakuan (var)	ULANGAN			TOTAL	RERATA	TOTAL2
		I	II	III			
1	BC81163	4	14	13	31,00	10,33	961,00
2	P23	35	28	18	81,00	27,00	6561,00
3	BC91013	10	11	8	29,00	9,67	841,00
4	BC520265	23	15	15	53,00	17,67	2809,00
5	BC81141	42	40	40	122,00	40,67	14884,00
6	BC520015-1	40	42	37	119,00	39,67	14161,00
7	B-89	42	32	31	105,00	35,00	11025,00
8	Bisi 12	22	13	17	52,00	17,33	2704,00
9	BC91011	22	20	25	67,00	22,33	4489,00
10	BC41399	11	8	12	31,00	10,33	961,00
					<b>690,00</b>	<b>230,00</b>	<b>59396,00</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	9	3928,67	436,52	<b>21,54**</b>	2,35	3,37
Galat	20	405,33	20,27			
Total	29	4334,00				

5d. Tabel anova untuk analisis ragam data intensitas penyakit karat pada 10 mst

NO	Perlakuan (var)	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA	TOTAL2
		I	II	III			
1	BC81163	80,00	60,00	60,00	200,00	66,67	40000,00
2	P23	77,84	80,00	60,00	217,84	72,61	47453,32
3	BC91013	60,00	80,00	60,00	200,00	66,67	40000,00
4	BC520265	60,00	80,00	40,00	180,00	60,00	32400,00
5	BC81141	60,00	60,00	58,60	178,60	59,53	31899,62
6	BC520015-1	80,00	83,81	60,00	223,81	74,60	50090,70
7	B-89	100,00	80,00	60,00	240,00	80,00	57600,00
8	Bisi 12	80,00	48,00	60,00	188,00	62,67	35344,00
9	BC91011	80,00	80,00	57,78	217,78	72,59	47427,16
10	BC41399	60,00	60,00	30,00	150,00	50,00	22500,00
					<b>1996,03</b>	<b>665,34</b>	<b>404714,81</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	9	2100,44	233,38	<b>1,12tn</b>	2,35	3,37
Galat	20	4154,61	207,73			
Total	29	6255,04				

5e. Tabel anova untuk analisi ragam data intensitas penyakit karat pada 11 mst

NO	Perlakuan (var)	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA	TOTAL2
		I	II	III			
1	BC81163	60,00	60,00	80,00	200,00	66,67	40000,00
2	P23	80,00	80,00	60,00	220,00	73,33	48400,00
3	BC91013	80,00	80,00	29,09	189,09	63,03	35755,37
4	BC520265	60,00	80,00	60,00	200,00	66,67	40000,00
5	BC81141	60,00	60,00	60,00	180,00	60,00	32400,00
6	BC520015-1	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00	57600,00
7	B-89	100,00	80,00	80,00	260,00	86,67	67600,00
8	Bisi 12	80,00	80,00	60,00	220,00	73,33	48400,00
9	BC91011	80,00	80,00	80,00	240,00	80,00	57600,00
10	BC41399	60,00	60,00	40,00	160,00	53,33	25600,00
					<b>2109,09</b>	<b>703,03</b>	<b>453355,37</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%
Perlakuan	9	2842,98	315,89	<b>1,90tn</b>	2,35
Galat	20	3327,82	166,39		
Total	29	6170,80			

5f. Tabel anova untuk analisi ragam data intensitas penyakit karat pada 12 mst

NO	Perlakuan (var)	ULANGAN			TOTAL	RATA-RATA	TOTAL2
		I	II	III			
1	BC81163	50,00	80,00	100,00	230,00	76,67	52900,00
2	P23	100,00	80,00	60,00	240,00	80,00	57600,00
3	BC91013	61,54	100,00	100,00	261,54	87,18	68402,37
4	BC520265	80,00	75,00	40,00	195,00	65,00	38025,00
5	BC81141	80,00	80,00	60,00	220,00	73,33	48400,00
6	BC520015-1	80,00	100,00	80,00	260,00	86,67	67600,00
7	B-89	100,00	80,00	80,00	260,00	86,67	67600,00
8	Bisi 12	100,00	80,00	60,00	240,00	80,00	57600,00
9	BC91011	100,00	80,00	80,00	260,00	86,67	67600,00
10	BC41399	60,00	40,00	40,00	140,00	46,67	19600,00
					<b>2306,54</b>	<b>768,85</b>	<b>545327,37</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%
Perlakuan	9	4438,47	493,16	<b>1,61tn</b>	2,35
Galat	20	6136,19	306,81		
Total	29	10574,66			

Lampiran 6. Analisis Sidik ragam (anova) dari Aspek Panen (JTP, JTKP, dan BTKP)

6a. Analisis Sidik ragam (anova) dari jumlah tanaman panen (JTP)

PLOT	ENTRI	Jumlah Tanaman Panen (JTP)			TOTAL	RATA-RATA	TOTAL2
		ulg. 1	ulg. 2	ulg. 3			
1	BC81163	24	24	23	71	23,67	5041
2	P23	66	53	23	142	47,33	20164
3	BC91013	22	22	17	61	20,33	3721
4	BC520265	44	33	44	121	40,33	14641
5	BC81141	85	79	68	232	77,33	53824
6	BC520015-1	67	70	70	207	69,00	42849
7	B-89	79	70	74	223	74,33	49729
8	BB50178	22	10	8	40	13,33	1600
9	Bisi 12	33	33	33	99	33,00	9801
10	BC91011	47	37	37	121	40,33	14641
11	BC41399	23	12	22	57	19,00	3249
					<b>1374</b>		<b>219260</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	10	15878,30	1587,83	<b>28,05**</b>	2,26	3,18
Galat	22	1245,33	56,61			
Total	32	17123,64				

6b. Analisis Sidik ragam (anova) dari jumlah tongkol panen (JTKP)

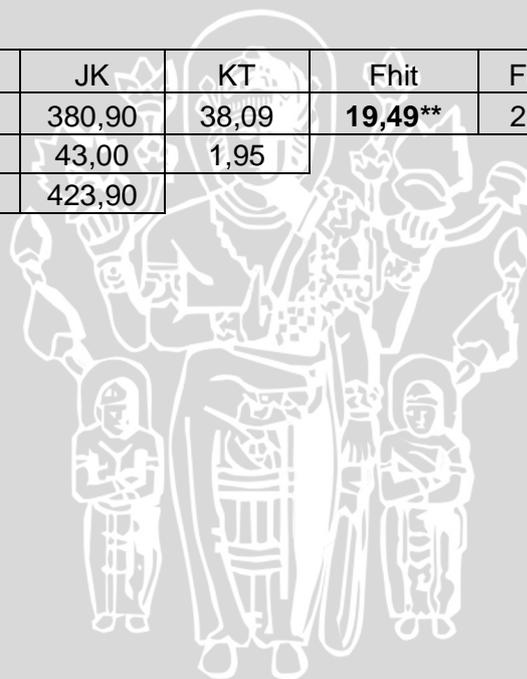
PLOT	ENTRI	Jumlah Tongkol Panen			TOTAL	RATA-RATA	TOTAL2
		ulg. 1	ulg. 2	ulg. 3			
1	BC81163	8	12	13	33	11	1089
2	P23	35	27	15	77	25,67	5929
3	BC91013	13	9	8	30	10	900
4	BC520265	23	16	14	53	17,67	2809
5	BC81141	41	36	39	116	38,67	13456
6	BC520015-1	39	36	31	106	35,33	11236
7	B-89	42	31	29	102	34	10404
8	Bisi 12	16	13	16	45	15	2025
9	BC91011	14	17	23	54	18	2916
10	BC41399	10	5	10	25	8,33	625
					<b>641</b>		<b>51389</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	9	3433,63	381,51	<b>15,79**</b>	2,26	3,18
Galat	20	483,33	24,17			
Total	29	3916,97				

6c. Analisis Sidik ragam (anova) dari bobot tongkol panen (BTkP)

PLOT	ENTRI	Bobot Tongkol Panen (BTkP)			TOTAL	RATA-RATA	TOTAL2
		ulg. 1	ulg. 2	ulg. 3			
1	BC81163	3,7	5,1	4,2	13	4,33	169
2	P23	12	9,8	7,2	29	9,67	841
3	BC91013	4,4	5	2,7	12,1	4,03	146,41
4	BC520265	9	6	6,7	21,7	7,23	470,89
5	BC81141	12	11,5	10	33,5	11,17	1122,25
6	BC520015-1	12,5	14	13,1	39,6	13,20	1568,16
7	B-89	13,6	10,5	10	34,1	11,37	1162,81
8	BB50178	4	2	1	7	2,33	49
9	Bisi 12	7	6,5	5,6	19,1	6,37	364,81
10	BC91011	9	7,1	7	23,1	7,70	533,61
11	BC41399	5	2,6	4,8	12,4	4,13	153,76
					<b>244,6</b>		<b>6581,7</b>

SK	DB	JK	KT	Fhit	F5%	F1%
Perlakuan	10	380,90	38,09	<b>19,49**</b>	2,26	3,18
Galat	22	43,00	1,95			
Total	32	423,90				



Lampiran 7. Uji Korelasi antara intensitas serangan penyakit karat dengan aspek panen dengan Analisis Korelasi Spearman.

7a. Hubungan Intensitas Serangan Penyakit dengan JTP

NONPAR CORR /VARIABLES=VAR00001 VAR00002 /PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.

			VAR00001	VAR00002
Spearman's rho	VAR00001	Correlation Coefficient	1.000	.547
		Sig. (2-tailed)	.	.082
		N	11	11
	VAR00002	Correlation Coefficient	.547	1.000
		Sig. (2-tailed)	.082	.
		N	11	11

Ket:  
 VAR00001 = intensitas penyakit karat  
 VAR00002 = JTP

7b. Hubungan Intensitas Serangan Penyakit dengan JTKP

NONPAR CORR /VARIABLES=VAR00001 VAR00002 /PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.

			VAR00001	VAR00002
Spearman's rho	VAR00001	Correlation Coefficient	1.000	-.182
		Sig. (2-tailed)	.	.593
		N	11	11
	VAR00002	Correlation Coefficient	-.182	1.000
		Sig. (2-tailed)	.593	.
		N	11	11

Ket:  
 VAR00001 = intensitas penyakit karat  
 VAR00002 = JTKP



7c. Hubungan Intensitas Serangan Penyakit dengan BTKP

NONPAR CORR /VARIABLES=VAR00002 VAR00004 /PRINT=SPEARMAN TWOTAIL NOSIG /MISSING=PAIRWISE.

**Correlations**

			VAR00002	VAR00004
Spearman's rho	VAR00002	Correlation Coefficient	1.000	-.082
		Sig. (2-tailed)	.	.811
		N	11	11
	VAR00004	Correlation Coefficient	-.082	1.000
		Sig. (2-tailed)	.811	.
		N	11	11

Ket:

VAR00002 = intensitas penyakit karat

VAR00004 = BTKP

