

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa*. L) merupakan tanaman pangan pokok hampir seluruh rakyat Indonesia. Produksi padi dunia menempati urutan ketiga dari semua sereal, setelah jagung dan gandum. Namun demikian, padi merupakan sumber karbohidrat utama bagi mayoritas penduduk dunia. Kebutuhan beras dalam negeri masih terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan tingkat konsumsi yang masih tinggi. Konsumsi beras pada tahun 2010, 2015, dan 2020 diproyeksikan berturut-turut sebesar 32,13 juta ton, 34,12 juta ton, dan 35,97 juta ton. Jumlah penduduk pada ketiga periode itu diperkirakan berturut-turut 235 juta, 249 juta, dan 263 juta jiwa (Puslitbang Tanaman Pangan, 2012). Adanya jumlah penduduk yang sangat besar ini menyebabkan kebutuhan beras menjadi meningkat sehingga produksi padi perlu ditingkatkan dari tahun ke tahun. Padi tumbuh baik di daerah tropis maupun sub-tropis. Pentingnya padi sebagai sumber utama makanan pokok dan dalam perekonomian bangsa Indonesia tidak seorang pun yang menyangsikannya. Oleh karena itu setiap faktor yang mempengaruhi tingkat produksinya sangat penting diperhatikan, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi padi adalah hama dan penyakit (Harahap,1989).

Salah satu faktor yang mempengaruhi penurunan tingkat produksi padi yaitu penyakit blas. Penyakit blas disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae*. Blas merupakan penyakit padi tertua yang penyebarannya meliputi semua negara penanam padi. Penyakit ini telah menyerang lebih dari 70 negara penghasil padi di dunia (Thurston, 1984). Berdasarkan laporan pertama tahun 1637 dalam buku *Agronomic Practices*, diketahui bahwa di Cina sejak zaman dinasti Ming sudah ditemukan penyakit demam padi oleh Soong Ying Shin. Nama penyebab penyakit ini ditemukan oleh Cavara pada tahun 1891 dan sebutan blas pertama kali diberikan oleh Mitkalf pada tahun 1907 (Ou, 1972). Di Jepang, blas diyakini telah muncul sejak tahun 1704. Di Italia penyakit yang disebut "brusone" dilaporkan pada tahun 1828 dan di Amerika Serikat pada tahun 1876. Penyebaran blas meluas seiring dengan pertambahan lahan produksi padi di Asia, Amerika Latin, dan Afrika selama beberapa abad terakhir dan sekarang ditemukan di lebih dari 85

negara di dunia. Penyakit ini (blas) menyebabkan hilangnya produksi padi mencapai 30-61%, tergantung pada tahap infeksi. Dilaporkan serangan yang lebih parah, menyebabkan kerugian sebesar 70-80% pada gabah. Penyakit ini dianggap sebagai teroris biologi karena distribusi penyakit yang luas dan potensial kerusakannya (Valent, 2004). Di Indonesia, blas merupakan salah satu masalah utama dalam upaya peningkatan produksi, terutama pada padi gogo dan tersebar di seluruh daerah endemik penghasil padi gogo, seperti Lampung, Sumatera Selatan, Jambi, Sumatera Barat, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, dan Jawa Barat bagian selatan (Sukabumi dan Garut). Di Indonesia luas serangan penyakit blas selama 1997-2001 rata-rata seluas 13.499 ha, 402 ha di antaranya puso (Ditlin, 2004) Pada tahun terakhir, penyakit blas khususnya blas leher menjadi tantangan yang lebih serius karena banyak ditemukan pada beberapa varietas padi sawah di Jalur Pantura, Jawa Barat (Deptan, 2012).

Serangan blas muncul karena adanya kultivar yang peka terhadap patogen, dan peka terhadap pengaruh lingkungan. Praktek budidaya dapat menyebabkan timbulnya penyakit, seperti halnya pemupukan nitrogen dengan dosis yang tinggi dapat mempengaruhi perkembangan penyakit blas. Penyakit ini dapat merusak daun, malai, dan batang padi. Serangan penyakit blas pada daun sering disebut *leafblast* (Semangun, 2008). Gejala awal pada daun berupa bercak kecil berwarna coklat tua sebesar ujung jarum. Pada perkembangan selanjutnya bercak membesar berbentuk belah ketupat memanjang searah urat daun. Pinggir berwarna coklat dan pada bagian tengah berwarna putih keabuan. Akibat rusaknya organ – organ penting pada padi ini berpengaruh terhadap hasil sehingga menjadi tidak optimal. Penyakit ini dapat menginfeksi tanaman pada semua stadium tumbuh dan menyebabkan tanaman puso. Pada tanaman stadium vegetatif, biasanya menginfeksi bagian daun, disebut blas daun (*leaf blast*). Pada stadium generatif selain menginfeksi daun juga menginfeksi leher malai disebut blas leher (*neck blast*) (Deptan, 2012). Perkembangan bercak dipengaruhi oleh kerentanan varietas dan umur bercak itu sendiri. Pada lingkungan yang kondusif, blas daun dapat menyebabkan kematian keseluruhan tanaman varietas rentan yang masih muda sampai stadia anakan (Scardaci et al., 1997) dalam (Santoso dan Nasution, 2012).

Penggunaan kultivar yang tahan terhadap penyakit blas merupakan cara yang cukup baik untuk pengendalian penyakit blas, karena ramah lingkungan dan biaya murah. Suatu varietas dikatakan tahan apabila tanaman tersebut dapat mencegah masuknya patogen atau kemampuan tanaman untuk menghambat perkembangan patogen dalam jaringan tanaman (Agrios, 1996). Pemulia tanaman dan ahli penyakit tanaman menemukan kesulitan dalam menghasilkan suatu varietas yang tahan secara luas dan tahan lama karena banyaknya ras yang berbeda antar lokasi. Ras-ras patogen blas dapat berubah sifat virulensinya dalam waktu singkat, bergantung pada inang dan pengaruh lingkungan.

P.T. DuPont Indonesia yang berada di desa Ketawang Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang, memiliki beberapa genotip padi hibrida hasil persilangan dari 24 tetua jantan dengan 24 tetua betina A dan tetua betina B. Genotip – genotip tersebut yang akan di uji dalam penelitian ini untuk mengetahui ketahanan terhadap penyakit blas daun dengan menyertakan varietas pembading. Berdasarkan penelitian ini diharapkan akan mendapat genotip – genotip yang teruji ketahanannya terhadap penyakit blas, untuk selanjutnya dikembangkan melalui serangkaian uji daya hasil lanjutan menjadi varietas unggul baru.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ada dari beberapa genotip padi hibrida yang tahan terhadap serangan penyakit blas (*P. oryzae*) ?

## **1.3 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji ketahanan beberapa genotipe padi hibrida terhadap penyakit blas untuk mendapatkan genotipe – genotipe yang tahan terhadap blas (*P. oryzae*).

## **1.4 Hipotesis**

Diduga terdapat perbedaan ketahanan dari beberapa genotip padi hibrida yang diuji terhadap penyakit blas yang dapat (*P. oryzae*).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Botani Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Tumbuhan padi (*Oryza sativa*.L) termasuk golongan tumbuhan *Gramineae* dengan ordo *Poales* dan famili *Poaleceae* serta genusnya *Oryzae*. Terdapat 25 spesies *Oryza*, yang dikenal adalah *Oryza sativa* dengan dua subspecies yaitu *indica* (padi bulu) yang ditanam di Indonesia dan *Sinica* (padi cere). Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah di dataran rendah yang memerlukan penggenangan (RISTEK, 2008).

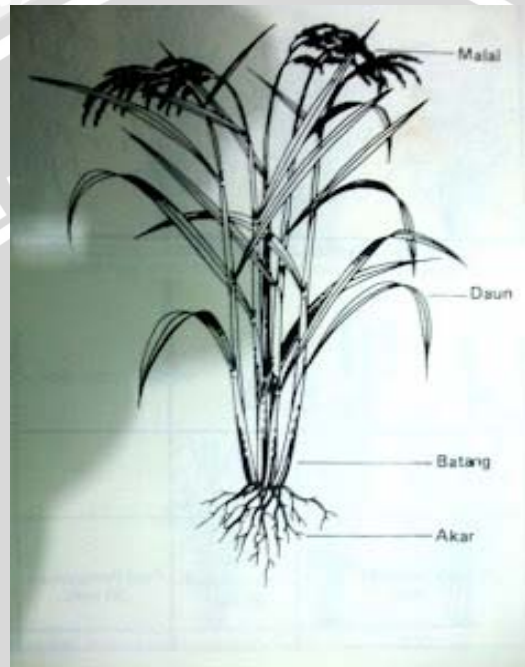
Tanaman padi dapat tumbuh di daerah tropis/subtropis pada 45°LU–45°LS dengan cuaca panas dan kelembapan tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan atau 1500–2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam di musim kemarau atau hujan, dengan sistem irigasi yang baik. Tanaman ini dapat tumbuh pada dataran rendah (0–650 m dpl dengan suhu 22–27°C) dan dataran tinggi (650–1.500 m dpl dengan suhu 19–23°C). Suhu yang baik untuk pertumbuhan padi adalah 23-30°C (RISTEK, 2008).

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman padi adalah tanah sawah, yang mengandung fraksi pasir, debu dan lempung serta air dengan komposisi yang seimbang. Padi sawah menghendaki tanah berlempung dengan lapisan keras 30 cm atau tanah lumpur yang subur dengan ketebalan 18–22 cm (RISTEK, 2008). pH tanah yang sesuai berkisar 4,0–7,0. Pada padi sawah, penggenangan akan mengubah pH tanah menjadi netral (7,0). Pada prinsipnya, tanah berkapur dengan pH 8,1–8,2 tidak merusak tanaman padi. Karena mengalami penggenangan, tanah sawah memiliki lapisan reduksi yang tidak mengandung oksigen dan pH tanah sawah biasanya mendekati netral (RISTEK, 2008).

Stadia proses pertumbuhan tanaman padi dari awal penyemaian hingga pemanenan dibagi menjadi tiga, yaitu :

- 1) Stadia vegetatif : dari perkecambahan sampai terbentuknya bulir. Pada varietas padi yang berumur pendek (120 hari) stadia ini lamanya sekitar 55 hari, sedangkan pada varietas padi berumur panjang (150 hari) lamanya sekitar 85 hari.

- 2) Stadia reproduktif : dari terbentuknya bulir sampai pembungaan. Pada varietas berumur pendek lamanya sekitar 35 hari, dan pada varietas berumur panjang sekitar 35 hari juga.
- 3) Stadia pembentukan gabah atau biji : dari pembungaan sampai pemasakan biji. Lamanya stadia sekitar 30 hari, baik untuk varietas padi berumur pendek maupun berumur panjang.



Gambar 1. Bagian-bagian tanaman padi (Vergara, 1990)

Padi merupakan tumbuhan yang tersusun dari beberapa ruas. Ruas-ruas tersebut merupakan bubung kosong, pada kedua ujung bubung ditumbuhi oleh buku, panjangnya tiap ruas tidak sama. Ruas yang terpendek terdapat pada pangkal batang, ruas yang kedua dan seterusnya adalah lebih panjang dari pada ruas yang didahuluinnya. Pada buku bagian bawah dari ruas, tumbuh daun lepah yang membalut ruas sampai buku bagian atas. Tepat pada buku bagian atas dari ujung daun memperlihatkan cabangan dimana cabang yang terpendek menjadi apa yang disebut *ligulae* (lidah daun) dan bagian yang terpanjang dan terbesar menjadi daun kelopak yang mana terdapat dua embel sebelah kiri dan kanan yang disebut *auricle*. *ligulae* dan *auricle* dari berbagai varietas padi ada yang berwarna

hijau dan ada yang berwarna ungu sehingga dapat dipergunakan sebagai determinator identitas suatu varietas.

Kepala daun pelepah yang terpanjang yaitu daun kelopak yang membalut ruas yang paling atas dari batang, umumnya disebut daun bendera (*flag leaf*) Tepat dimana daun pelepah teratas menjadi *ligulae* dan daun bendera, muncul ruas yang menjadi bulir padi. Bulir padi terdiri dari beberapa ruas yang pendek, pada tiap sisi ruas muncul percabangan bulir dan pada ujung tiap-tiap cabang terdapat bunga padi. Tiap-tiap bunga padi itu mempunyai, tangkai bunga, perhiasan bunga dan daun makota bunga yang terdiri dari dua belahan yang tidak sama besarnya. Kedua belahan daun makota bunga itulah yang akan menjadi pembungkus beras jika buah padi telah masak dan yang biasa disebut dengan istilah sekam padi. Daun makota yang terbesar disebut *palea* dan daun makota yang terkecil disebut *lemma*. Di dalam kedua daun makota (*palea* dan *lemma*) terdapat bagian dalam dari bunga padi yaitu bakal buah (*karyiopsis*), diatas karyiopsis terdapat dua kepala putik dan enam filament yang juga disebut benangsari. tiap-tiap benangsari mempunyai kepala sari pada ujungnya. Kepala sari terdiri dari empat ruangan, tiap-tiap ruangan berisi jutaan tepung sari yang di balut dengan selaput pembungkus yang sangat tipis dan mudah pecah. (Siregar, 1981).

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Pada dasarnya dalam budidaya tanaman, pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang paling penting adalah tanah dan iklim serta interaksi kedua faktor tersebut. Tanaman padi dapat tumbuh pada berbagai agroekologi dan jenis tanah. Sedangkan persyaratan utama untuk tanaman padi adalah kondisi tanah dan iklim yang sesuai. Faktor iklim terutama curah hujan merupakan faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya padi (Anonymous<sup>a</sup>, 2012).

### **Iklim**

Tanaman dapat tumbuh pada daerah mulai dari daratan rendah sampai daratan tinggi. Tumbuh di daerah tropis/subtropis pada 45<sup>0</sup> LU sampai 45<sup>0</sup> LS dengan cuaca panas dan kelembaban tinggi dengan musim hujan 4 bulan. Rata-rata curah hujan yang baik adalah 200 mm/bulan selama 3 bulan berturut-turut atau 1500-2000 mm/tahun. Padi dapat ditanam di musim kemarau atau hujan. Pada musim kemarau produksi meningkat asalkan air irigasi selalu tersedia. Di musim hujan, walaupun air melimpah produksi dapat menurun karena penyerbukankurang intensif. Di dataran rendah padi memerlukan ketinggian 0-650 m dpl dengan temperature 22-27 derajat C sedangkan di dataran tinggi 650-1.500 m dpl dengan temperature 19-23<sup>0</sup>C (Siregar, 1981).

Tanaman padi memerlukan penyinaran matahari penuh tanpa naungan. Di Indonesia memiliki panjang radiasi matahari  $\pm$  12 jam sehari dengan intensitas radiasi 350 cal/cm<sup>2</sup>/hari pada musim penghujan. Intensitas radiasi ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan daerah sub tropis yang dapat mencapai 550 cal/cm<sup>2</sup>/hari. Angin berpengaruh pada penyerbukan dan pembuahan tetapi jika terlalu kencang akan merobohkan tanaman (Siregar, 1981).

### **Tanah**

Padi harus dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, sehingga jenis tanah tidak begitu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil padi. Sedangkan yang lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil adalah sifat fisik, kimia dan biologi tanah atau dengan kata lain kesuburannya. Untuk pertumbuhan tanaman yang baik diperlukan keseimbangan perbandingan penyusun tanah yaitu 45% bagian mineral, 5% bahan organik, 25% bagian air, dan 25% bagian udara, pada lapisan tanah setebal 0 – 30 cm.

Struktur tanah yang cocok untuk tanaman padi ialah struktur tanah yang remah. Tanah yang cocok bervariasi mulai dari yang berliat, berdebu halus, berlempung halus sampai tanah kasar dan air yang tersedia diperlukan cukup banyak. Sebaiknya tanah tidak berbatu, jika ada harus < 50%. Keasaman (pH)

tanah bervariasi dari 5,5 sampai 8,0. Pada pH tanah yang lebih rendah pada umumnya dijumpai gangguan kekahatan unsur P, keracunan Fe dan Al. sedangkan bila pH lebih besar dari 8,0 dapat mengalami kekahatan Zn (Siregar, 1981).

### 2.3 Perakitan Padi Hibrida

Hibrida adalah produk persilangan antara dua tetua padi yang berbeda secara genetik, apabila tetua-tetua diseleksi secara tepat maka hibrida turunannya akan memiliki vigor dan daya hasil yang lebih tinggi dari pada kedua tetua tersebut. Keunggulan padi hibrida adalah hasil yang lebih tinggi daripada hasil padi unggul biasa, vigor lebih baik sehingga lebih kompetitif terhadap gulma sedangkan kekurangan padi hibrida adalah harga benih mahal, Petani harus membeli benih baru setiap tanam karena benih hasil panen sebelumnya tidak dapat dipakai untuk pertanaman berikutnya, tidak setiap galur atau varietas dapat dijadikan sebagai tetua padi hibrida.

Padi hibrida yang dirakit dengan memanfaatkan terjadinya heterosis pada F1 sangat potensial untuk dikembangkan dalam usaha peningkatan produksi padi nasional. Penelitian yang dilakukan di International Rice Research Institute (IRRI) mulai tahun 1986 sampai 1995 menunjukkan padi hibrida memberikan peningkatan hasil sebesar 17% dibandingkan varietas inbrida (Virmani, 1999). Sejumlah hibrida yang menunjukkan daya hasil lebih tinggi dibandingkan varietas padi inbrida juga telah dilepas sebagai varietas unggul nasional di Indonesia.

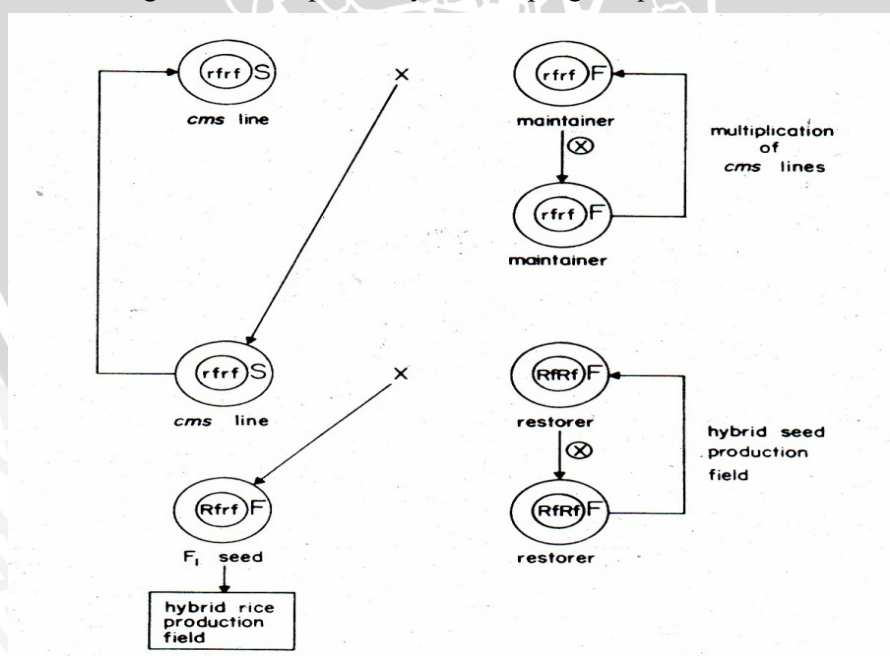
Padi yang merupakan tanaman menyerbuk sendiri membutuhkan sistem mandul jantan yang efektif untuk mengembangkan dan memproduksi hibrida F1-nya. Salah satu sistem mandul jantan yang efektif pada tanaman ini adalah mandul jantan sitoplasma (cytoplasmic male sterility = CMS). Pembentukan padi hibrida dengan sistem mandul jantan tersebut melibatkan tiga galur tetua yaitu galur mandul jantan (CMS), galur pelestari kesuburan (maintainer) dan galur pemulih kesuburan (restorer) (Virmani, 1994). Galur mandul jantan dapat digunakan secara efektif hanya jika tersedia galur-galur pemulih kesuburan yang efektif. Usaha pemuliaan padi hibrida selain untuk mendapatkan kombinasi-kombinasi hibrida yang berdaya hasil tinggi, juga diarahkan untuk memperoleh hibrida-hibrida yang memiliki sifat ketahanan terhadap cekaman lingkungan biotik dan



abiotik, serta memiliki mutu beras yang baik. Padi hibrida akan memiliki sifat-sifat unggul tersebut hanya jika kedua tetuanya membawa sifat tersebut atau jika salah satu tetuanya membawa karakter yang diinginkan yang dikendalikan oleh gen-gen dominan (Virmani, 1999). Suwarno (2004) melaporkan varietas-varietas padi hibrida yang telah dilepas secara umum memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit lebih rendah dibandingkan dengan varietas inbrida unggul.

Perbaikan sifat padi hibrida dapat dilakukan secara langsung dengan mengidentifikasi tetua hibrida dari galur-galur elit yang membawa sifat yang diinginkan. Selain itu usaha perbaikan dapat dilakukan melalui program pemuliaan untuk menggabungkan sifat-sifat unggul ke dalam galur-galur yang telah teridentifikasi sebagai tetua hibrida baik terhadap CMS sebagai induk betina maupun terhadap galur-galur restorer sebagai tetua jantan.

Padi lokal (land race) merupakan plasma nutfah yang potensial sebagai sumber gen-gen yang mengendalikan sifat-sifat penting pada tanaman. Keragaman genetik yang tinggi pada padi-padi lokal dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan padi secara umum dan juga untuk perbaikan tetua padi hibrida. Identifikasi sifat-sifat penting yang terdapat pada padi-padi lokal perlu terus dilakukan agar diketahui potensinya dalam program pemuliaan.



Gambar 2. Three Way System produksi padi hibrida (Grist,1965).

#### 2.4 Syarat Memproduksi Benih Hibrida

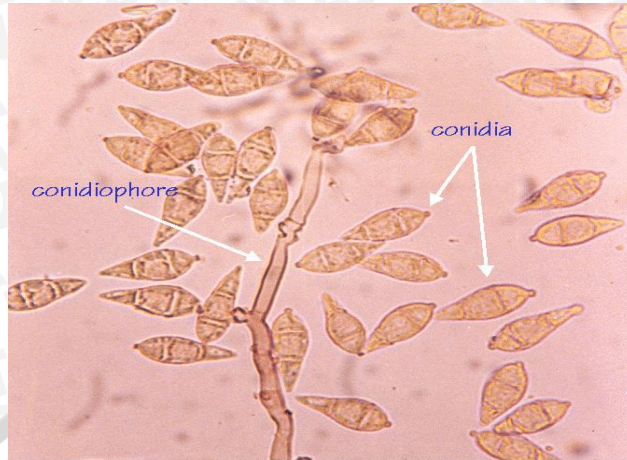
Untuk memproduksi benih hibrida diperlukan persyaratan sebagai berikut:

1. Diperlukan adanya galur mandul jantan (GMJ atau Galur A atau CMS line) – varietas padi tanpa serbuk sari yang hidup dan dianggap berfungsi sebagai tetua betina dan menerima serbuk sari dari tetua jantan untuk menghasilkan benih hibrida.
2. Diperlukan adanya galur pelestari (Galur B atau maintainer line) – varietas atau galur yang berfungsi untuk memperbanyak atau melestarikan keberadaan GMJ.
3. Diperlukan adanya tetua jantan (restorer) – varietas padi dengan fungsi reproduksi normal yang dianggap sebagai tetua jantan untuk menyediakan serbuk sari bagi tetua betina di lahan produksi benih yang sama.
4. Benih padi hibrida dapat dihasilkan (diproduksi) dengan cara menyilangkan antara GMJ dengan restorer yang terpilih secara alami di lapangan.

#### 2.5 Penyakit Blas (*Pyricularia oryzae*)

Penyakit blas pada tanaman padi bersifat kosmopolit, yang artinya menyerang tanaman padi diseluruh dunia. Penyakit disebabkan oleh jamur *P. oryzae*. Menurut Alexopoulos dan Mims (1979) klasifikasi jamur *P. Oryzae* adalah sebagai berikut : Kingdom Myceteae, dengan Divisi Amastigomycota, Sub Divisi Deuteromycotina, Kelas Deuteromycetes, Ordo Moniliales, Family Moniliaceae, Genus *Pyricularia*, Spesies *P. oryzae*.

*P. oryzae* mempunyai konidiofor panjang bersekat – sekat, jarang bercabang, tunggal, berwarna kelabu, membentuk konidium pada ujungnya. Konidium bulat telur dengan ujung runcing, jika masak bersekat 2, dengan ukuran 0-22x10-12  $\mu\text{m}$  dan umumnya dilepas pada malam hari saat embun atau angin (Semangun, 2008).



Gambar 3. Konidium dan konidifor *Pyricularia oryzae* (Rice knowledge bank, 2009)

## 2.6 Gejala Serangan Jamur *Pyricularia oryzae*

Gejala penyakit dapat timbul pada daun, batang, malai, dan biji, tetapi jarang sekali terdapat pada upih daun. Gejala pada daun, yang sering disebut sebagai 'blas daun' (*leaf blast*), berbentuk bercak – bercak jorong dengan ujung – ujung runcing. Pusat bercak berwarna kelabu atau keputih – putihan dan biasanya mempunyai tepi coklat atau coklat kemerahan. Bentuk dan warna bercak bervariasi tergantung dari keadaan lingkungan, umur bercak dan derajat ketahanan jenis padi. Pada daun tua bercak agak kecil dan lebih bulat, sehingga mirip dengan bercak *Drechslera*, dan hanya dapat dipisahkan dengan pasti jika diperiksa secara mikroskopis. Pada serangan *P. oryzae* bercak cenderung terkumpul pada pangkal helaian daun. Gejala blas yang khas adalah menjadi busuknya ujung tangkai malai, yang dikenal dengan nama busuk leher (*neck rot*) atau 'blas leher'. Serangan ini dapat menimbulkan kerugian besar karena hampir semua biji pada malai itu hampa. Tangkai malai yang busuk mudah patah. Pada biji yang sakit terdapat bercak – bercak kecil yang bulat (Semangun, 2008).



Gambar 4. Gejala Blas (a) pada daun, (b) pada leher malai, (c) pada batang dan (d) pada kolar . (Anonymous<sup>c</sup>, 2012)

Gejala tipe akut berbentuk bulat, bercak hijau tua dengan bagian ujung runcing, akhirnya berkembang menjadi berbentuk gelondong / kumparan. Pada bagian tengah kelihatan adanya koloni penyebab penyakit yang disebabkan oleh konidofor dan konida. Biasanya penyebab penyakit tumbuh pada kondisi yang sesuai pada tanaman rentan. Tangkai malai dapat membusuk dan patah, sehingga penyakit ini disebut pula busuk leher. Bila infeksi ini terjadi sebelum masa pengisian bulir, maka dapat terjadi kehampaan pada bulir. Batang pun dapat terinfeksi akibat penularan dari pelepah daun, sehingga batang membusuk dan mudah rebah (Harahap, 1989)

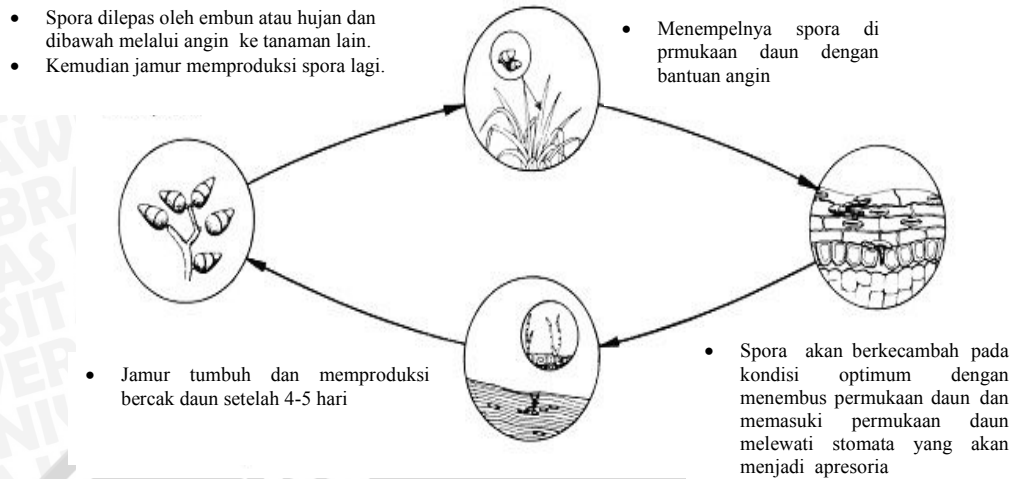
Jamur Blas mempunyai perkembangan seluler dan morfologi yang bersifat sangat adaptif pada tanaman padi yang diinfeksi (Dean *et al.* 1994). Jamur patogen *P. oryzae* juga diketahui mempunyai keragaman genetika yang tinggi (George *et al.* 1998; Ahn *et al.* 2000). Ras-ras patogen Blas dapat berubah sifat virulensinya dalam waktu singkat, bergantung pada inang dan pengaruh lingkungan. Dilihat dari faktor genetika tanaman padi sifat tahan Blas memiliki

pola pewarisan yang kompleks dan spesifik untuk populasi tanaman padi dan ras atau isolat yang digunakan (Amante *et al.* 1992)

## 2.7 Biologi Penyakit Blas

Menurut Semangun, 2008 pada masa batang padi tumbuh memanjang (lebih kurang pada umur 55 hari) tanaman padi menjadi sangat rentan terhadap infeksi daun *Pyricularia*. Daur penyakit blas meliputi tiga fase yaitu infeksi, kolonisasi dan sporulasi. Fase infeksi diawali dengan pembentukan konidia bersepta tiga yang dilepaskan oleh konidiofor. Konidia berpindah ke permukaan daun yang tidak terinfeksi, melalui percikan air atau bantuan angin. Konidia menempel pada daun karena adanya perekat atau getah di ujungnya (Hamer *et al.*, 1988). Konidia akan berkecambah pada kondisi optimum dengan cara membentuk buluh-buluh perkecambahan yang selanjutnya menjadi appresoria (Bourett dan Howard, 1990). Appresoria akan menembus kutikula daun dengan bantuan melanin yang ada pada dinding appresoria. Proses penetrasi appresoria pada kondisi optimum berlangsung 8-10 jam (Chumle dan Valent, 1990). Pertumbuhan hifa yang terus terjadi menyebabkan terbentuknya bercak. Pada kelembapan yang tinggi, bercak pada tanaman yang rentan menghasilkan konidia selama 3-4 hari. Konidia ini sangat mudah tersebar dan merupakan inokulum untuk infeksi selanjutnya (Leung dan Shi, 1994).

Daur penyakit dimulai ketika spora jamur menginfeksi dan menghasilkan suatu bercak pada tanaman padi dan berakhir ketika jamur bersporulasi dan menyebarkan spora baru melalui udara. Apabila kondisi lingkungan menguntungkan, satu daur dapat terjadi dalam waktu sekitar satu minggu. Selanjutnya dari satu bercak dapat menghasilkan ratusan sampai ribuan spora dalam satu malam dan dapat terus menghasilkan spora selama lebih dari 20 hari. Pada kondisi kelembapan dan suhu yang mendukung, jamur blas dapat mengalami banyak daur penyakit dan menghasilkan kelimpahan spora yang dahsyat pada akhir musim. Tingkat inokulum yang tinggi ini sangat berbahaya bagi tanaman padi yang rentan (Scardaci *et al.*, 1997).



Gambar 5. Daur hidup jamur *P. oryzae* (source by IRRRI)

Bercak pertama akan muncul 4-5 hari setelah inokulasi pada suhu 26-28°C dan akan tertunda kemunculannya 13-18 hari jika suhu mencapai 9-11°C (Onman, 1992). Perkembangan dari bercak kecil menjadi bercak besar akan berlangsung cepat pada suhu 32°C selama 8 hari, namun perkembangan menurun sesudah itu. Perluasan bercak berlangsung lambat dan konstan pada suhu 16 °C selama 20 hari. Sporulasi berlangsung optimum pada suhu 28 °C, RH 95% dan kondisi gelap selama 15 jam. Sporulasi tidak terjadi jika RH kurang dari 89% (Bonman, 1992). Suhu optimum untuk perkecambahan spora, pembentukan bercak dan sporulasi adalah 32-35°C (Scardaci et al., 1997).

Pembentukan spora mencapai puncaknya dalam waktu 3-8 hari setelah timbulnya gejala awal pada daun dan 10-12 hari setelah timbulnya gejala pada tangkai malai (rachis). Spora yang dihasilkan oleh bercak daun pada lima daun dari atas dapat menginfeksi leher malai pada saat berbunga awal. Spora umumnya dilepaskan pada dini hari antara pukul 02.00-06.00. pelepasan spora di daerah tropis juga terjadi pada siang hari setelah turun hujan. Peran air hujan sangat penting untuk pelepasan spora (Kato et al., 1970). Banyaknya spora yang tertangkap oleh daun bergantung pada kecepatan angin dan posisi daun/sudut daun. Makin besar sudut daun, makin banyak spora yang tertangkap. Bila bercak hanya berupa titik sebesar ujung jarum dan tidak berkembang lagi, berarti varietas yang terserang tersebut sangat tahan. Perbedaan bentuk, warna dan ukuran dari bercak daun digunakan untuk membedakan ketahanan varietas.

## 2.8 Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur *Pyricularia oryzae*

Lingkungan sangat berpengaruh terhadap perkembangan penyakit blas. Ou (1985) menyatakan bahwa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi terjadinya sporulasi jamur adalah suhu, kelembaban dan cahaya. Suhu sangat berpengaruh terhadap ketahanan inang dan perkembangan penyakit. Menurut Bonman (1992) beberapa faktor lingkungan utama yang mempengaruhi perkembangan penyakit blas adalah suhu malam ( $17^{\circ}\text{C} - 23^{\circ}\text{C}$ ), lamanya waktu daun basah, ketidakseimbangan unsur hara, tanah yang aerobik, penurunan jumlah air serta kondisi berembun pada malam hari dan keadaan gelap.

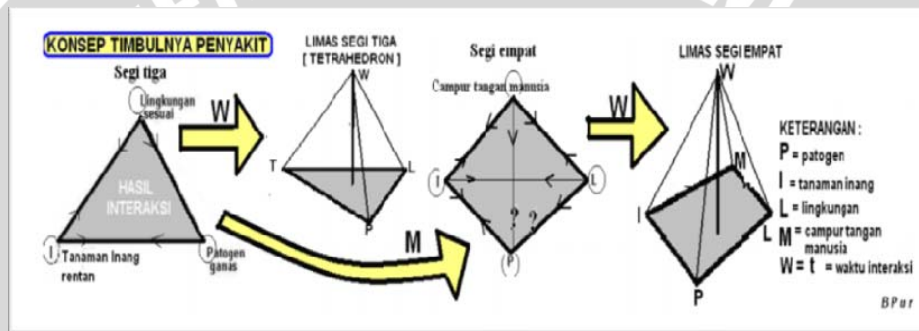
Kelebihan nitrogen menambah kerentanan tanaman, demikian pula halnya dengan kekurangan air. Penggunaan pupuk nitrogen akan meningkatkan serangan penyakit blas, karena unsur N akan meningkatkan permeabilitas air dan menurunkan kadar unsur silika sehingga jamur mudah melakukan penetrasi. Diduga bahwa kedua faktor tersebut menyebabkan berkurangnya kadar silisiun tanaman. Karena penyakit dibantu oleh kekurangan air, pada umumnya padi tanah kering (gogo) mendapat serangan yang lebih berat dari pada padi sawah (semangun, 2008)

Pada tanah dengan derajat keasaman berkisar antara pH 5,6 – 6,5 pertanaman padi senantiasa bebas dari serangan jamur *P. oryzae* dan juga tanah yang sudah lama tidak ditanami tanaman padi, pertanaman padi yang pertama setelah remaja itu digunakan untuk bertanam padi yang pertama setelah tanah remaja itu digunakan untuk bertanam padi maka akan terdapat serangan jamur *P. oryzae* yang lebih berat lagi (Siregar, 1981).

Pengaruh angin umumnya secara tidak langsung dalam hal peranannya terhadap kelembaban udara dan terjadinya embun. Sedangkan pengaruh langsungnya adalah terhadap penyebaran spora, penyebaran serangga vektor dan pelukaan akibat gesekan oleh tiupan angin. Pelepasan dan pemencaran konidia *P. oryzae* sangat dipengaruhi oleh kecepatan angin. Menurut beberapa peneliti didapatkan bahwa pada kecepatan 3 – 5 m/s. Konidia akan terlepas dari konidiofor bahkan dalam keadaan tertentu dapat terjadi pada kecepatan 1 meter per detik (Anonymous<sup>d</sup>, 2012).

## 2.9 Epidemiologi Penyakit Blas

Perkembangan penyakit terjadi karena interaksi yang tepat pada waktunya dari unsur-unsur yang mengakibatkan terjadinya penyakit tanaman, yaitu (1) Kerentanan tanaman inang (I) meningkat atau ketahanannya menurun, (2) Virulensi (keganasan) patogen (P) meningkat, (3) Kondisi lingkungan (L) mendekati tingkat optimum untuk pertumbuhan, reproduksi, dan penyebaran pathogen, (4) Meningkatnya campur tangan manusia (M) yang mengakibatkan berubahnya keseimbangan ekosistem, (5) Rentang waktu (t) yang menguntungkan interaksi inang-patogen berlangsung cukup lama. Unsur-unsur tersebut dituangkan dalam sebuah konsep limas segi empat (Purnomo, 2006).



Gambar 6. Konsep Timbulnya Penyakit

Berkembangnya penyakit blas, didukung oleh faktor-faktor tersebut. Mulanya penyakit blas menjadi masalah utama pada padi gogo, namun akhir-akhir ini penyakit tersebut menyerang padi sawah. Serangan blas dapat mencapai 90% dan berakibat kehampaan. Epidemio sering terjadi pada suhu 32°C atau suhu 17°C dibandingkan dengan suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman karena pada suhu optimum ini tingkat ketahanan horizontal pada tanaman akan berkurang. Akan tetapi, suhu dominan berpengaruh terhadap patogen pada saat perkecambahan spora atau penetasan telur, penetrasi inang, pertumbuhan atau reproduksi pathogen, invasi inang dan sporulasi (Abadi, 2002).

Kelembapan di atas 84%, yang terjadi baik dalam bentuk hujan, embun atau kelembapan relatif tinggi, merupakan faktor yang sangat membantu perkembangan penyakit (Agrios, 1993). Pada lahan kering, serangan penyakit blas lebih berat daripada lahan sawah. Hal ini juga masih bergantung pada varietas padinya. Kelembapan udara mempengaruhi perkembangan bercak. Di persemaian,



misalnya, infeksi di bagian tengah lebih berat daripada bagian pinggir. Naungan berpengaruh pada perkembangan bercak. Persemaian dalam rumah kaca, akan lebih rentan bila sedikit teduh.

Pemencaran konidia terjadi dengan perantara hembusan angin, air hujan, jerami dan gabah yang terinfeksi. Jamur *P.oryzae* mampu bertahan dalam sisa jerami sakit dan gabah sakit. Dalam keadaan kering dan suhu kamar, spora masih bertahan hidup sampai satu tahun, sedangkan miselia mampu bertahan sampai lebih dari 3 tahun. Sumber inokulasi primer di lapang pada umumnya adalah jerami. Sumber inokulasi benih biasanya memperlihatkan gejala awal pada persemaian. Untuk daerah tropis, sumber inokulasi selalu ada sepanjang tahun, karena adanya spora di udara dan tanaman inang lain selain padi.

Cahaya dan kegelapan juga mempengaruhi infeksi. Proses penetrasi lebih cepat dalam keadaan gelap, tetapi untuk perkembangan selanjutnya memerlukan cahaya. Imura (1938) meneliti pengaruh cahaya sebelum dan sesudah inokulasi terhadap periode inkubasi dan hasilnya adalah panjang periode inkubasi  $LL > LD > DL > DD$ , di mana  $LL$  = cahaya terus-menerus, sebelum dan sesudah inokulasi,  $LD$  = cahaya sebelum inokulasi dan cahaya sesudahnya,  $DL$  = gelap sebelum inokulasi dan cahaya sesudahnya,  $DD$  = gelap terus-menerus, sebelum dan sesudah inokulasi. Sedangkan tingkat infeksi adalah  $DL > LD > DD$ .

Penyebaran spora terjadi selain oleh angin juga oleh biji dan jerami. Jamur *P.oryzae* mampu bertahan dalam sisa jerami sakit dan gabah sakit. Dalam keadaan kering dan suhu kamar, spora masih bertahan hidup sampai satu tahun, sedangkan miselia mampu bertahan sampai lebih dari 3 tahun. Sumber inokulasi primer di lapang pada umumnya adalah jerami. Sumber inokulasi benih biasanya memperlihatkan gejala awal pada persemaian. Untuk daerah tropis, sumber inokulasi selalu ada sepanjang tahun, karena adanya spora di udara dan tanaman inang lain selain padi.

Pengaruh pupuk nitrogen terhadap serangan blas bergantung pada jenis tanah, keadaan iklim dan cara aplikasinya. Makin cepat reaksi pupuk N, misalnya ZA, makin cepat pula meningkatnya serangan blas. Pada tanah lempung/tanah berat, serangan blas lebih ringan daripada tanah berpasir. Pada umumnya pengaruh N pada sel epidermis adalah meningkatnya permeabilitas air

dan menurunnya kada unsur Si, sehingga jamur mudah melakukan penetrasi. Dosis pupuk N berkorelasi positif terhadap intensitas penyakit blas; semakin tinggi dosis pupuk N, intensitas penyakit blas makin tinggi (Amir, 1983; Sudirdkk., 2000).

### 2.10 Gen Ketahanan Terhadap Blas dan Ketahanan Varietas

Ketahanan terhadap blas dibentuk oleh gen-gen mayor maupun gen minor. Gen-gen mayor menghalangi penyelesaian siklus hidup ras-ras *Pyricularia oryzae* yang tidak kompatibel, sedangkan gen-gen minor mengurangi sporulasi patogen dalam konteks interaksi yang kompatibel (Andrianyta, 2002). Paling sedikit 30 lokus ketahanan terhadap blas telah diidentifikasi pada padi (*Oryza sativa* L.) (McCouch *et al.*, 1994). Dua puluh diantaranya adalah gen-gen mayor dan 10 lainnya di gen minor. Analisis genetik dari ketahanan terhadap blas dari 51 ras/kombinasi isolat yang diuji pada penelitian yang dilakukan di IRRI, ketahanan yang dikendalikan oleh dua gen dominan terjadi pada 30 kasus dan ketahanan yang dikendalikan oleh satu gen dominan terjadi pada 15 kasus. Gen-gen resesif yang dapat diidentifikasi hanya ada beberapa kasus.

Dari hasil menunjukkan bahwa gen ketahanan yang berbeda efektif terhadap isolat yang berbeda. Hasil yang sama dilaporkan dari studi genetika pada genotipe padi lokal yang beragam dan dari genotipe yang sudah dimuliakan. Patogen blas memiliki keragaman karena mempunyai kemampuan berekombinasi pada stadia haploid. Di Indonesia keragaman isolate blas ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok besar yaitu kelompok 1 mewakili ras-ras yang penyebarannya luas baik dari segi lokasi maupun waktu, kelompok 2 mewakili ras-ras standar maupun haplo tipe yang kemampuan bertahan di lapangan dan kelompok 3 terdiri dari ras-ras yang mempunyai tingkat virulensi tinggi tetapi kemampuan bertahan di lapangan rendah (Utami *et al.*, 1997).

Cara yang paling efektif dan ramah lingkungan dalam pengendalian penyakit blas menggunakan varietas tahan. Ketahanan varietas padi pada penyakit blas umumnya mudah patah. Ketahanan varietas unggul yang dilepas patah setelah beberapa musim tanam. Penggunaan varietas tahan tersebut harus disesuaikan dengan sebaran ras yang dominan di suatu daerah. Apabila tanaman padi ditanam berturut-turut sepanjang tahun, maka pergiliran varietas atau rotasi

gen harus dilakukan. Beberapa varietas yang masih menunjukkan reaksi tahan sampai sekarang adalah Limboto, Danau Gaung, Situ Patenggang dan Batulegi. Penggunaan varietas campuran dilaporkan menghambat perubahan virulensi patogen dan dapat meningkatkan stabilitas hasil (Wolfe, 1985). Dengan menanam varietas campuran, kondisi lingkungan menjadi tidak homogen atau adanya keragaman pada populasi inang (Garrett dan Mundt, 1999). Peningkatan keragaman genetik tersebut dapat ditempuh melalui penggunaan sumber ketahanan beragam baik berupa varietas yang telah diketahui gen ketahanannya maupun varietas-varietas tahan yang belum diidentifikasi gen ketahanannya.

### **2.11 Konsep Ketahanan Tanaman Terhadap Penyakit**

Ketahanan kultivar didefinisikan sebagai kemampuan yang dimiliki oleh suatu kultivar tertentu untuk melawan efek yang ditimbulkan oleh patogen. Ketahanan tersebut dapat bersifat membatasi munculnya gejala, menekan pertumbuhan dan perkembangan spora patogen sehingga dapat mengurangi kemungkinan keberhasilan penggunaan tanaman sebagai inang oleh patogen.

Mekanisme ketahanan tanaman terhadap penyakit umumnya digolongkan ke dalam dua tipe, yaitu ketahanan vertikal dan horisontal. Ketahanan vertikal merupakan ekspresi gen tunggal (monogenik) yang dapat memunculkan sifat tahan terhadap satu atau lebih ras jamur. Menurut Ou (1985) ketahanan vertikal itu spesifik dan ketahanan kualitatif yang dikarakterisasi oleh hipersensitif inang. Ketahanan vertikal menghambat perkembangan epidemik dengan membatasi inokulum awal atau serangan awal patogen (Agrios, 1996).

Bonman (1992) dan Poehlman dan Sleper (1996) mengemukakan bahwa gen ketahanan umumnya adalah dominan dan pewarisnya sederhana. Ketahanan vertikal dapat dimanipulasi tetapi ketahanan ini mudah patah. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Chen *et al.* (1996) bahwa ketahanan yang dikendalikan oleh satu gen seringkali tidak stabil. Beberapa varietas yang telah dirilis sebagai varietas tahan akan menjadi rentan setelah beberapa musim karena gen ketahanan yang tidak stabil.

Menurut Jennings *et al.* (1979) dan Bonman *et al.* (1992) ketahanan horisontal lebih sulit diuji dan dimanipulasi dibandingkan dengan ketahanan

vertikal. Nelson (1975) mengemukakan bahwa ketahanan horisontal dianggap sebagai ketahanan yang lebih tahan lama (*durable resistance*).

Ketahanan horizontal atau ketahanan lapang merupakan ekspresi dari banyak gen minor (poligenik). Menurut Poehlman dan Sleper (1996) pewarisan ketahanan horisontal bersifat kompleks dan ketahanannya terhadap beberapa ras patogen luas. Zeigler *et al.* (1994) menyatakan bahwa ketahanan horizontal merupakan ketahanan yang efektif terhadap sejumlah ras patogen tetapi ketahanannya tidak tinggi. Menurut Agrios (1996) ketahanan horizontal memperlambat perkembangan individu – individu lokus infeksi sehingga menurunkan penyebaran penyakit dan perkembangan epidemik di lapangan.

Ketahanan tanaman padi terhadap penyakit blas seringkali tidak bertahan lama atau mudah patah karena perbedaan virulensi ras patogen dan gen ketahanan dari padi (Zeiger *et al.* 1994). Perubahan populasi patogen yang cepat akan menimbulkan munculnya ras – ras baru yang lebih virulen, sehingga kultivar tersebut akan menjadi rentan.

Jennings *et al.* (1979) menyatakan bahwa strategi pemuliaan untuk mengembangkan ketahanan yang stabil terdiri dari penyebaran gen, piramida gen dan multilini. Menurut Chen *et al.* (1996), ketahanan stabil dapat tercapai bila digunakan model piramida gen, yaitu gen mayor ketahanan vertikal digabungkan atau dimodifikasi oleh gen minor ketahanan horizontal pada satu varietas yang mengekspresikan sifat ketahanan. Lubis *et al.* (1999) menyatakan bahwa perbaikan ketahanan tanaman terhadap penyakit blas yang memiliki keragaman patotipe penyakit yang besar dilakukan dengan membentuk varietas campuran yang memiliki gen ketahanan yang berbeda (varietas multilini). Menurut Jennings *et al.* (1979) multilini hanya dapat digunakan pada beberapa penyakit yang memiliki variasi patogen yang tinggi.

Gen ketahanan padi terhadap blas telah banyak ditemukan. Dari studi genetik pada beberapa varietas padi dengan padi dengan ras yang berbeda dari beberapa negara telah diidentifikasi 20 atau lebih gen ketahanan terhadap penyakit blas. Beberapa varietas di Indonesia memiliki banyak gen tahan terhadap penyakit blas, sehingga perlu pengujian oleh pemulia dalam menghasilkan varietas berketahanan tinggi terhadap penyakit blas

### 2.12 Mekanisme Pertahanan Tanaman Padi Terhadap Penyakit Blas.

Tanaman memiliki beberapa strategi untuk dapat bertahan terhadap serangan patogen, baik eksternal maupun internal. Pertahanan eksternal atau pertahanan pasif terdiri dari kutikula dan dinding sel, sedangkan pertahanan internal atau pertahanan aktif berupa senyawa fenolik, aktivitas enzim, fitoaleksin dan elisitor. Pertahanan pasif merupakan pertahanan yang sebelumnya sudah ada dalam tanaman, sedangkan pertahanan aktif terjadi jika tanaman mengalami invasi patogen, dan merupakan hasil interaksi genetik inang dan patogen. Semangun (1991) mengelompokkan ketahanan tanaman terhadap penyakit ke dalam ketahanan mekanis (pasif dan aktif) dan ketahanan kimiawi (pasif dan aktif).

Struktur morfologi yang menyebabkan tanaman sukar diinfeksi oleh patogen merupakan suatu bentuk ketahanan mekanis pasif. Ketahanan mekanis pasif tanaman padi yang terserang penyakit blas terlihat dengan adanya endapan kersik (silisium) pada dinding sel – sel epidermis yang menyulitkan infeksi patogen. Ketahanan mekanis aktif pada tanaman yang terserang blas, yaitu adanya endapan yang mirip dengan gom luka pada sela – sela sel yang melokalisasi jamur di dalam bagian yang mengalami infeksi awal. Endapan ini merupakan hasil sifat – sifat fisika dan kimia tanaman yang dapat membatasi perkembangan patogen (Semangun, 1991).

Patogen hanya dapat menyerang tanaman yang mempunyai isi sel dengan susunan kimia cocok untuk perkembangan patogen. Ketahanan ini merupakan ketahanan kimia pasif. Pada tanaman padi yang terserang penyakit blas, ketahanan kimiawi pasif ditunjukkan dengan adanya korelasi negatif dengan kadar nitrogen, nitrogen terlarut, asam – asam amino dan amina. Mekanisme pertahanan aktif terjadi jika tanaman/inang mengalami invasi patogen, dan merupakan hasil interaksi antara sistem genetik inang dan patogen. Reaksi tanaman ketika terinfeksi patogen menggambarkan adanya mekanisme pertahanan yang dimiliki oleh tanaman. Tanaman dapat mengadakan reaksi hipersensitif terhadap infeksi patogen. Reaksi tersebut merupakan suatu bentuk ketahanan kimiawi aktif.

Reaksi tanaman terhadap suatu penyakit dibagi menjadi tiga, yaitu tahan (*completely resistant*), moderat (*partially resistant*), dan rentan (*susceptible*) (Correa – Victoria dan Zigler 1995). Menurut Wang *et al.* (1989) seleksi

ketahanan yang bersifat moderat (*partially resistant*) pada penyakit blas merupakan pekerjaan yang yang sulit, karena rendahnya heritabilitas dan kompleksnya ras jamur. Correa – Victoria dan Zigler (1995) mengemukakan bahwa varietas yang bersifat tahan (*completely resistant*) yang dikendalikan oleh gen mayor lebih stabil reaksinya terhadap blas, dibandingkan dengan varietas yang memiliki partial resistance yang dikendalikan oleh beberapa gen minor

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



### III. METODOLOGI

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang dan di lahan riset P.T. DuPont Indonesia yang berada di desa Ketawang Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang dengan ketinggian tempat  $\pm 359$  mdpl, 25°C, kelembaban sekitar 90%. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan April sampai Juni 2012.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah sangkar plastik, gunting, cangkul, gembor, alat tulis dan alat ukur. Tanaman padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 80 genotip padi yang terdiri dari 24 tetua padi jantan, 2 CMS, 24 Hibrida padi A, 24 Hibrida padi B dan 6 varietas pembanding yaitu Hipa8, Maro, LP27P331, LP27P53, Ciherang dan IR64.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan 80 genotipe padi yang diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 240 percobaan.

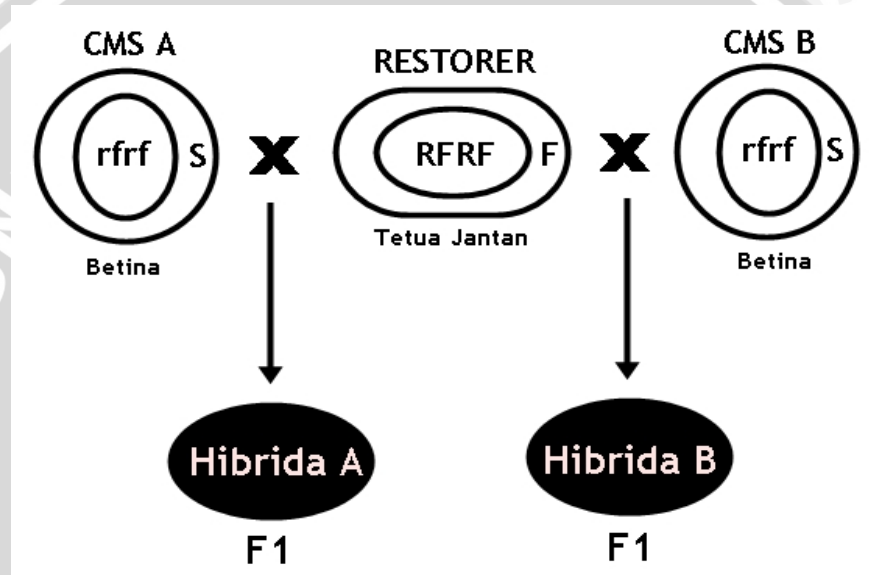
#### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

##### 3.4.1 Pengolahan Tanah

Tanah dibersihkan dari rumput dan digemburkan, tanah dibentuk menjadi tiga bedengan dengan ukuran 1 x 10 m<sup>2</sup>. Setelah itu mengatur pola tanam sesuai rancangan (Lampiran) ,kemudian memasang patokan sesuai nomor genotip padi untuk memudahkan dalam penanaman dan penelitian.

### 3.4.2 Persiapan Benih

Benih yang digunakan merupakan hasil persilangan dari 24 tetua jantan dengan CMS A dan CMS B yang menghasilkan masing – masing 24 anakan yaitu 24 Hibrida A dan 24 Hibrida B (Gambar 8). Dan 6 varietas benih sebagai tanaman cek. Untuk mendapatkan benih yang bermutu baik (bernas), maka dilakukan pemilihan benih dengan perendaman selama 24 jam. Setelah direndam 24 jam, kemudian ditiriskan selama 3 hari, hingga benih berkecambah dan siap tanam.



Gambar 7. Sistem Produksi Padi Hibrida

### 3.4.3 Penanaman

Setelah mengatur pola tanam, selanjutnya menanam padi yang sangat rentan (CMS B) di antara tepi bedengan dan genotip yang diteliti. CMS B yang dijadikan sumber inokulasi alami ini biasa disebut dengan *spreader*. Bibit padi ditanam pada bedengan kecil berukuran 7 m X 1 m. Jarak tepi bedengan ke *spreader* masing-masing 10 cm, ketebalan *spreader* 15 cm dan jarak tepi bagian dalam *spreader* terhadap entri (genotip) yang ditanam 10 cm. Masing-masing genotip bibit padi ditanam setelah *spreader* berumur tujuh hari dengan jarak tanam 10 cm antar genotip.



#### 3.4.4 Inokulasi Patogen

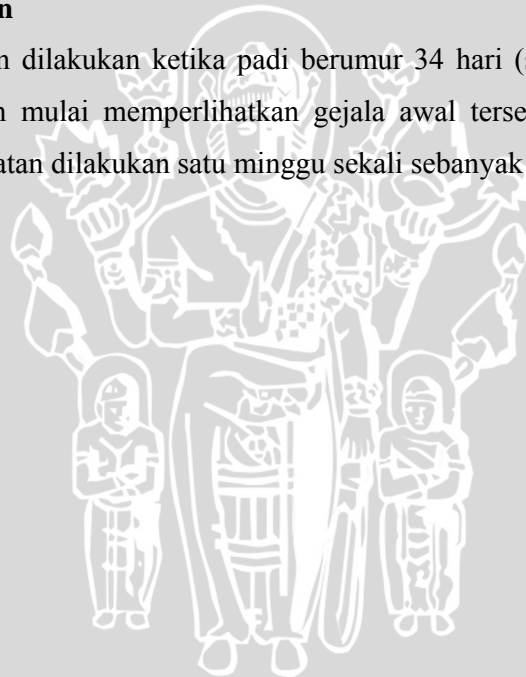
*Spreader* yang telah berumur 25 hari dan telah menampakkan gejala penyakit blas digunting beberapa daunnya dan disebarakan kedalam barisan genotip yang telah berumur 18 hari (stadia 3-4 daun) untuk memperkuat cekaman biotik.

#### 3.4.5 Pemeliharaan

Setiap sore tanaman disiram kemudian bedengan ditutup dengan sangkar plastik untuk menjaga kelembaban dan dibuka setiap pagi (pukul 06.00 WIB).

#### 3.4.6 Pengamatan

Pengamatan dilakukan ketika padi berumur 34 hari (stadia minimal 3 daun yang sudah mulai memperlihatkan gejala awal terserang *Pyricularia oryzae*). Pengamatan dilakukan satu minggu sekali sebanyak empat kali.



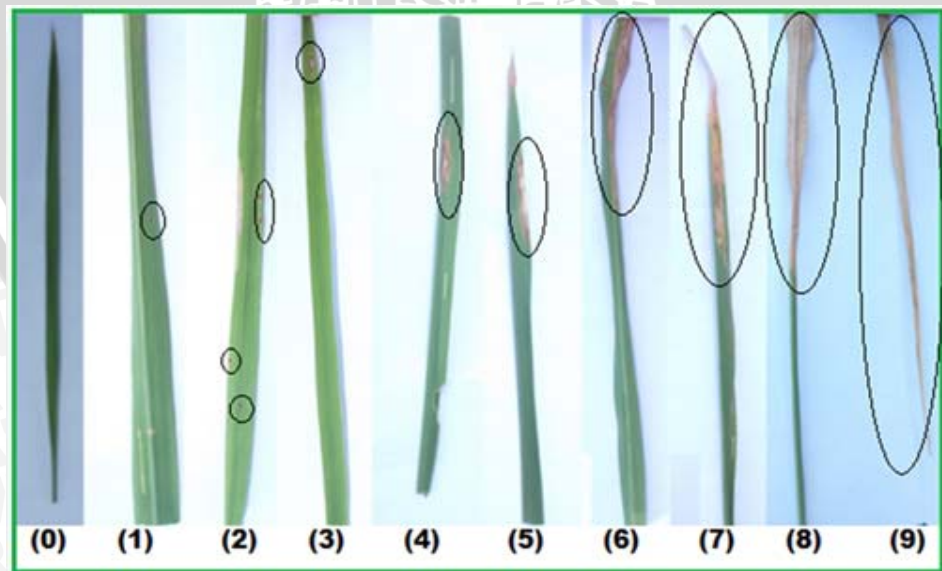
### 3.5 Parameter Pengamatan

#### 1) Skala Penyakit

Setiap rumpun diamati dan diberi skor. Skala penyakit diamati pada minggu pertama, minggu kedua dan minggu ketiga setelah inokulasi. Penentuan skala serangan penyakit blas daun berdasarkan pada *Standard Evaluation System for Rice* (IRRI, 1996) sebagai berikut:

Tabel 1. Skala Tingkat Serangan *P. oryzae* Berdasarkan “*Standard Evaluation System for Rice*” pada Daun Padi (IRRI, 1996).

Skor	Kerusakan Daun	Klasifikasi
0	Tidak ada bercak	Tahan
1	Bercak sebesar ujung jarum	Tahan
2	Bercak lebih besar dari ujung jarum	Tahan
3	Bercak nekrotik, abu-abu, bundar, sedikit memanjang, panjang 1-2 mm, tepi coklat	Tahan
4	Bercak khas blas (belah ketupat) panjang 1-2 mm luas daun terserang kurang dari 2%	Moderat
5	Bercak khas blas, luas daun terserang 2-10%	Moderat
6	Bercak khas blas, luas daun terserang 11-25%	Moderat
7	Bercak khas blas, luas daun terserang 26-50%	Peka
8	Bercak khas blas, luas daun terserang 51-75%, beberapa daun mulai mati	Peka
9	Semua daun mati	Peka



Gambar 8. Skala 0-9 daun padi yang terserang *Pyricularia oryzae*.

## 2) Pendugaan Nilai Heritabilitas Arti Luas dan Koefisien Keragaman Genetik

Heritabilitas arti luas merupakan gambaran besarnya kontribusi genetic untuk suatu karakter yang terlihat di lapangan, dan dijadikan sebagai ukuran mudahnya suatu karakter untuk dimodifikasi. Metode yang digunakan untuk menduga nilai heritabilitas arti luas dan komponen ragam pada percobaan ini adalah partisi ragam dari rancangan acak kelompok.

Heritabilitas arti luas diduga untuk melihat berapa besar pengaruh genetik dan pengaruh lingkungan terhadap penampakan (fenotip) tanaman. Nilai heritabilitas arti luas yang tinggi menunjukkan bahwa fenotipe tanaman lebih dipengaruhi oleh genetik, sedangkan nilai heritabilitas arti luas yang rendah menunjukkan adanya pengaruh lingkungan yang tinggi terhadap fenotipe tanaman.

Pada karakter yang memiliki nilai heritabilitas arti luas tinggi seleksi akan berlangsung efektif karena pengaruh lingkungan sangat kecil sehingga faktor genetik lebih dominan dalam penampilan fenotipe tanaman. Menurut Marquez-Ortiz *et al.* (1999) program seleksi dari suatu karakter akan efektif apabila nilai heritabilitasnya tinggi. Mudianingsih *et al.* (1991) menyatakan bahwa seleksi akan efektif apabila nilai kemajuan genetik dan ditunjang oleh salah satu nilai KKG dan atau  $h^2$  yang tinggi. Nilai KKG yang luas menunjukkan adanya keragaman genetik yang tinggi. Menurut Rachmadi *et al.* (1990) semakin tinggi nilai KKG maka usaha-usaha perbaikan melalui seleksi akan efektif dan akan meningkatkan keleluasaan dalam pemilihan genotype-genotipe yang diinginkan.

Nilai heritabilitas ( $h^2$ ) menurut Poespodarsono (1988) dapat ditentukan dengan menggunakan metode sebagai berikut:

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p}$$

Keterangan:  $h^2$  = Heritabilitas arti luas

$\sigma^2_g$  = Ragam Genotipe

$\sigma^2_p$  = Ragam Fenotipe

$$\sigma^2_g = \frac{KTg - KTe}{r}$$

KTg = Kuadrat Tengah Genotipe

KTe = Kuadrat Tengah Galat

r = ulangan

Kriteria heritabilitas menurut Stansfield (1991)

Rendah	: $h^2 < 0.2$
Sedang	: $0.2 \leq h^2 \leq 0.5$
Tinggi	: $h^2 > 0.5$

Nilai Koefisien Keragaman Genetik (KKG) ditentukan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Singh and Chaudhary (1979) sebagai berikut :

$$KKG = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\bar{x}} \times 100 \%$$

Keterangan:

KKG = koefisien keragaman genotip

$\sigma^2 g$  = ragam genotip

$\bar{x}$  = rata-rata umum

Nilai KKG relatif menurut Qosim *et al.*, (1999) yaitu:

Sempit	: $0.00 < KKG \leq 10.94$
Agak Sempit	: $10.94 < KKG \leq 21.88$
Agak Luas	: $21.88 < KKG \leq 32.83$
Luas	: $32.83 < KKG \leq 47.77$
Sangat Luas	: $KKG < 47.77$

