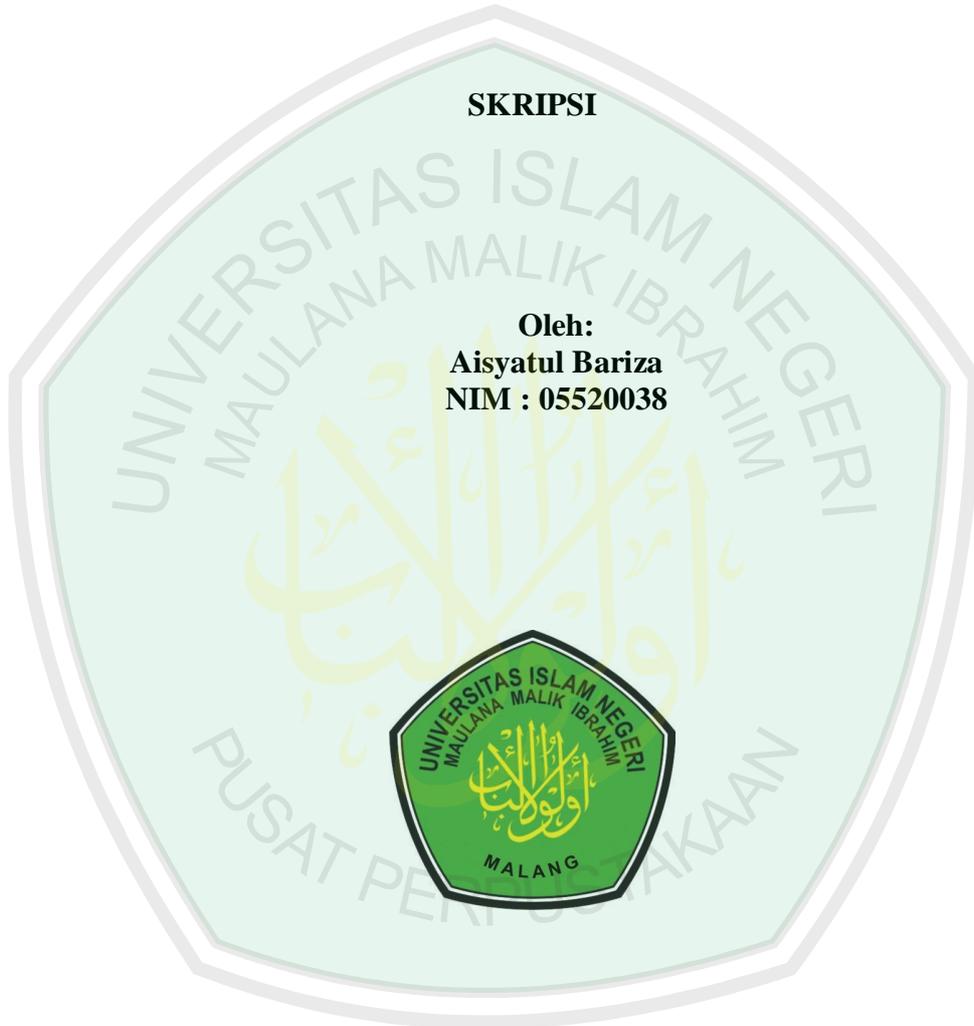


**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA GALUR KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* (L.) Wilczek) TERHADAP SERANGAN PENYAKIT
EMBUN TEPUNG (*Erysiphe polygoni*)**

SKRIPSI

**Oleh:
Aisyatul Bariza
NIM : 05520038**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2010**

**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA GALUR KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* (L.) Wilczek) TERHADAP SERANGAN PENYAKIT
EMBUN TEPUNG (*Erysiphe polygoni*)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam
memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
Aisyatul Bariza
NIM : 05520038**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2010**

HALAMAN PERSETUJUAN

**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA GALUR KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* (L.) Wilczek) TERHADAP SERANGAN PENYAKIT
EMBUN TEPUNG (*Erysiphe polygoni*)**

SKRIPSI

Oleh:
Aisyatul Bariza
NIM : 05520038

Telah disetujui oleh:

Dosen pembimbing I

Dosen pembimbing II

Dosen pembimbing Agama

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd

NIP. 196301141999031001

Ir. Sumartini, M.S

NIP. 159710211983032001

Ach Nasihuddin, M. A

NIP. 197307052000031002

Tanggal 04 Oktober 2010

Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd

NIP. 196301141999031001

HALAMAN PENGESAHAN

EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA GALUR KACANG HIJAU (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) TERHADAP SERANGAN PENYAKIT EMBUN TEPUNG (*Erysiphe polygoni*)

SKRIPSI

Oleh :
Aisyatul Bariza
NIM : 05520038

Telah dipertahankan di depan dewan penguji skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 04 Oktober 2010

Susunan Dewan Penguji:

Tanda Tangan

- | | | | |
|------------------|--------------------------------------|---|---|
| 1. Penguji utama | : <u>Ir. Sumartini, M. S</u> | (|) |
| | NIP. 195710211983032001 | | |
| 2. Ketua | : <u>Suyono. M.P</u> | (|) |
| | NIP. 197106222003121002 | | |
| 3. Sekretaris | : <u>Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd</u> | (|) |
| | NIP. 196301141999031001 | | |
| 4. Anggota | : <u>Ach Nasihuddin, M. A</u> | (|) |
| | NIP. 197307052000031002 | | |

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 196301141999031001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aisyatul Bariza

NIM : 05520038

Alamat : Jl. Sungai Teluk Sangkapura Gresik

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Dengan Judul “**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA GALUR KACANG HIJAU (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) TERHADAP SERANGAN PENYAKIT EMBUN TEPUNG (*Erysiphe polygoni*)**” ini adalah hasil karya sendiri dan bukan duplikasi karya orang lain baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Selanjutnya apabila di kemudian hari ada *Claim* dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab dosen pembimbing dan atau pengelola Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, 28 September 2010

Penulis

Aisyatul Bariza

MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Peliharalah lima perkara sebelum datang lima perkara yaitu sehat sebelum sakit, muda sebelum tua, kaya sebelum miskin, lapang sebelum sempit, dan hidup sebelum mati. (HR. Bukhori Muslim)”



LEMBAR PERSEMBAHAN

Yang utama dari segalanya...

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang.

Alhamdulillah...sujud syukur kepada Allah SWT, penguasa semesta alam. Atas karunia, hidayah, petunjuk dan kemudahan yang Engkau berikan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Revolusioner Akbar Rasulullah Muhammad SAW.

Teriring doa dan rasa syukur yang teramat dalam, entah berapa banyak dan besar biaya yang harus ku bayar untuk dapat menyelesaikan karya ini dan betapa mahal sebuah ilmu.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada:

Ayah_ku, Ibu_ku Tercinta dan Tersayang Sepanjang Masa...

Sebagai tanda bakti, hormat, sayang, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga Riza haturkan kepada Bapak dan Ibu yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan moril maupun materil dan iringan doa yang tiada henti-hentinya dalam setiap gerak langkah ku.

Semoga ini menjadi langkah awal kesuksesan bagi riza untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia. "Semoga Allah Selalu Menjaga, menyayangi beliau, memberikan keselamatan dan kebahagiaan di dunia juga di akhirat" Amin..

Untuk kakak_ku (Mufarroha, Ali Imran & Lukmanul Hakim) dan ponakan_ku tersayang (Jihan Istiqfarah & Nuzulul Rahmi), Terima kasih banyak untuk semuanya. Atas do'a dan motivasinya buat riza. "Semoga Allah membalas semuanya dan semoga cita-cita kita tercapai dan menjadi orang sukses dan bermanfaat di dunia dan di akhirat" Amin...

Seseorang yang selalu bersabar menunggu dan selalu membakitkan semangatku ketika aku malas, semoga apa yang kita harapkan dikabulkan oleh Allah SWT" Amin....

Kemalasan bagiku adalah suatu hal yang wajar dan aku yakin dengan kegigihanku yang terkadang pernah terkikis, tapi itu hanya sementara, disinilah aku mengawalinya semoga Allah selalu peduli kepadaku.

Alhamdulillah, semuanya telah terjawab, semangatku takakn pernah berhenti sampai disini, itu semua ku lakukan demi diriku sendiri dan untuk orang2 yang ku sayangi.

KATA PENGANTAR

Bissmillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang menjadi salah satu syarat mutlak untuk menyelesaikan jenjang Strata-1 Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan. Dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, SU., DSc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Ketua Jurusan Biologi dan selaku Dosen Pembimbing penulisan skripsi yang telah memotivasi, membantu dan memberikan peneliti arahan yang baik dan benar dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini
4. Ir. Sumartini, M. S selaku Dosen Dosen Pembimbing dari Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) yang telah

memotivasi, membantu dan memberikan peneliti arahan yang baik dan benar dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Achmad Nashihuddin, M.A selaku dosen pembimbing agama yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan terhadap permasalahan integrasi Sains dan Agama dalam skripsi ini.
6. Dwi Suheriyanto, M.P selaku wali dosen penasihat akademik yang telah memberikan banyak saran seta nasehat kepada peneliti.
7. Seluruh Bapak / Ibu Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibarahim Malang dan Bapak / Ibu Guru di SMA Sangkapura yang telah memberikan banyak pelajaran, pengalaman, tausiyah, do'a kepada peneliti dan memberikan dukungan untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
8. Bapak Nasrin dan Ibu Maryam yang telah banyak memberikan cinta, kasih, sayangnya dan tak pernah berhenti kiriman doanya kepada penulis hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini, serta untuk kakak dan ponakanku tersayang terima kasih buat doa, dorongan semangat dan keceriaan yang diberikan kepada peneliti.
9. Teman-teman di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, khususnya Jurusan Biologi angkatan 2005.
10. Teman-temanku di Sunan Ampel 03, 14 & 15 yang telah banyak memberikan keceriaan dan juga kesedihan.
11. Semua pihak yang mungkin belum saya sebutkan dan teman-teman yang telah membantu penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini, semoga

Allah SWT memberikan balasan yang sesuai atas jasa dan bantuan yang telah diberikan.

Peneliti berharap skripsi ini bermamfaat bagi diri peneliti dan semua pembaca. Amin.

Malang, September 2010

Peneliti



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	01
1.1 Latar belakang	01
1.2 Rumusan Masalah	06
1.3 Tujuan Penelitian.....	06
1.4 Manfaat Penelitian.....	07
1.5 Batasan Masalah.....	07
BAB II KAJIAN PUSTAKA	09
2.1 Deskripsi Tanaman Kacang Hijau	09
2.1.1 Morfologi Tanaman Kacang Hijau	09
2.1.2 Ekologi Tanaman Kacang Hijau.....	13
2.2 Deskripsi Penyakit Embun Tepun	15
2.2.1 Penyebab Penyakit Embun Tepung.....	15
2.2.2 Gejala Penyakit Embun Tepung.....	16
2.2.3 Daur Penyakit Embun Tepung.....	17

2.2.4	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Embun Tepung	19
2.3	Ketahanan Genetik Tanaman Terhadap Penyakit.....	20
2.4	Mekanisme Ketahanan Genetik Tanaman Terhadap Penyakit.....	23
2.5	Pengukuran Penyakit pada Tanaman.....	25
2.6	Pembentukan Galur Kacang Hijau Tahan Penyakit Embun Tepung....	26
2.7	Keanekaragaman Tumbuhan dalam Al-Qur'an.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Jenis Penelitian.....	34
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.3	Alat dan Bahan Penelitian.....	34
3.4	Prosedur Penelitian.....	37
3.5	Parameter Pengamatan.....	40
3.6	Analisa Data.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Pengukuran Ketahanan Beberapa Galur Kacang Hijau Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung.....	44
4.2	Evaluasi Beberapa Galur Terhadap Penyakit Menurut Perspektif Islam.....	51
BAB V PENUTUP.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 1	Galur-galur kacang hijau yang di gunakan dalam penelitian.....	35
Tabel 2	Deskripsi persentase skoring penyakit karat pada kacang tanah.....	42
Tabel 3	Hasil rata-rata skoring dari 28 galur kacang hijau pada 10 subjek penelitian tanaman kacang hijau	45



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1	Morfologi tanaman kacang hijau.....	13
Gambar 2	Mikroskopis <i>Erysiphe polygoni</i> DC	16
Gambar 3	Daun kacang hijau yang terserang penyakit embun tepung.....	17
Gambar 4	Siklus hidup penyakit embun tepung pada bunga mawar.....	18
Gambar 5	Skema program pemuliaan untuk menghasilkan varietas unggul.....	29
Gambar 6	Denah penelitian.....	36
Gambar 7	Bagan penelitian.....	39
Gambar 8	Skema skoring penyakit karat pada tanaman kacang tanah.....	41
Gambar 9	Persentase skoring penyakit embun tepung	47

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Data perhitungan.....	60
Lampiran 2	Deskripsi varietas unggul kacang hijau Vima 1	61
Lampiran 3	Deskripsi varietas unggul kacang hijau	62
Lampiran 4	Dokumentasi hasil penelitian.....	63



ABSTRAK

Bariza, Aisyatul. 2005. 05520038. **Evaluasi Ketahanan Beberapa Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung (*Erysiphe polygoni*)** Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd (II) Ir. Sumartini, M.S (III) Achmad Nashihuddin, M.A

Kata Kunci : kacang hijau , penyakit embun tepung, ketahanan tanaman,

Kacang hijau merupakan tanaman kacang-kacangan yang menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Penyakit embun tepung merupakan penyakit yang dominan pada tanaman kacang hijau dan rentan terhadap pada semua stadia pertumbuhannya. Hasil penelitian menunjukkan penyakit embun tepung dapat menurunkan hasil berkisar antara 20-40%. Salah satu alternatif pengendalian penyakit yang ramah lingkungan adalah penggunaan varietas tahan. Walaupun penggunaan varietas tahan masih terjadi kehilangan hasil sebesar 10%. Untuk meningkatkan ketahanan varietas dilakukan melalui program pemuliaan untuk memperoleh galur-galur. Salah satu karakter yang perlu diketahui dari galur-galur yang akan dilepas sebagai varietas unggul adalah sifat ketahanannya terhadap penyakit. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan ketahanan dari galur tanaman kacang hijau terhadap serangan penyakit embun tepung.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif eksploratif. Pengamatan dilakukan terhadap keparahan penyakit embun tepung yang menyerang tanaman kacang hijau. Menggunakan metode berdasarkan Subrahmanyam (1995) yang dimodifikasi. Pengamatan lapangan dilaksanakan di daerah endemik yaitu di Kebun Percobaan Jambegede Kepanjen Kabupaten Malang dengan infeksi alami. Penelitian berlangsung dari bulan Mei sampai Juli 2009. Subjek penelitian sebanyak 28 galur ditambahkan dengan varietas Vima 1 dan varietas Murai sebagai pembanding.

Hasil evaluasi menunjukkan tidak terdapat perbedaan tingkat ketahanan dari 28 galur kacang hijau yang di uji. Semua galur terinfeksi oleh penyakit embun tepung dengan rata-rata (skor 5 sampai 6) dengan tingkat kerusakan rata-rata 28%-31% tergolong agak tahan (AT). Sedangkan varietas Vima 1 yang sebagai pembanding tidak terdapat serangan penyakit embun tepung dengan (skor 1) dengan tingkat kerusakan 0% tergolong sangat tahan (ST) dan varietas Murai sebagai pembanding terinfeksi penyakit embun tepung dengan (skor 5 sampai 6) dengan tingkat kerusakan 29% tergolong agak tahan (AT). Semua galur kacang hijau yang di uji mempunyai kriteria agak tahan. Kriteria ini berada dibawah varietas pembanding Vima 1.

menciptakan berbagai jenis tumbuhan mulai dari yang paling cepat layu sampai yang berumur panjang. Hal ini menunjukkan adanya peran Allah dalam mengatur kehidupan ini. Betapa tidak, sumber airnya sama, tanah tempat tumbuhnya berada pada satu tempat yang sama, tetapi ragam dan rasanya berbeda-beda dan pada masing-masing tumbuhan yang telah diciptakan tersebut terdapat manfaat yang besar bagi kehidupan manusia.

Salah satu jenis tanaman yang telah diciptakan oleh Allah adalah kacang hijau. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman Leguminosae yang cukup penting di Indonesia. Kacang hijau sebagai tanaman palawija menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah (Somaatmadja, 1998: 89). Kacang hijau memiliki sumber protein nabati diantaranya mineral, pro vitamin A dan vitamin B kompleks di samping juga kaya asam askorbat (vitamin C). Kacang hijau tidak hanya dijadikan bahan makanan, seperti bubur, taoge, makanan bayi dan kue-kue tetapi juga mulai digunakan sebagai makanan ternak (Rukmana, 1997: 13).

Kelebihan kacang hijau dibandingkan tanaman pangan lainnya adalah berumur pendek (genjah), mudah dibudidayakan di lahan kering maupun dilahan basah (sawah), sehingga dapat menyuburkan tanah karena dapat mengikat nitrogen dari udara melalui simbiosis akar dengan bakteri *Rhizobium* sp., sehingga terbentuk nodula (Rukmana, 1997: 14).

Produksi kacang hijau di Indonesia pada tahun 2008 sampai 2010 bervariasi, yaitu 298.100 ton, tahun 2008, 314.490 ton, tahun 2009 dan 360.000 ton tahun 2010 (Anonymous, 2010). Produksi tersebut dirasa masih rendah dan perkembangan luas areal kacang hijau relatif lamban, sementara permintaan

cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Beberapa tindakan yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan antara lain melalui intensifikasi, eksentifikasi dan rehabilitasi lahan.

Namun upaya di atas masih menghadapi berbagai kendala antara lain serangan penyakit embun tepung. Penyakit embun tepung adalah penyakit yang dominan pada kacang hijau. Penyebabnya adalah *Erysiphe polygoni* DC (Semangun, 2004: 92). Gejala awal penyakit embun tepung adalah berupa titik putih seperti tepung pada permukaan daun bagian atas, kemudian berkembang ke seluruh permukaan daun dan akhirnya permukaan daun tertutup tepung (spora) berwarna putih, lama kelamaan daun menguning dan gugur. Penyebaran penyakit embun tepung sangat didukung oleh adanya kelembapan tinggi dan suhu rendah (CIAT, 1978 dalam Anwari, *et al.*, 2006).

Penyakit embun tepung terutama merusak daun dan bagian tanaman lain dari kacang hijau, kecuali akar. Bila serangan hebat daun akan menjadi kering dan akan rontok. Ketika serangan terjadi pada saat polong telah terbentuk, mengakibatkan pertumbuhan polong terhambat dan dihasilkan biji yang kecil (CIAT, 1978; Hardaningsih *et al.*, 1993 dalam Anwari, *et al.*, 2006). Bila serangan yang parah timbul sebelum pembungaan, tanaman tidak dapat membentuk polong atau membentuk polong kecil dengan sedikit biji yang tidak normal (Semangun, 2004: 93). Serangan penyakit ini menyebabkan daun kacang hijau tidak berfungsi sebagai organ fotosintesis karena tertutup lapisan putih seperti tepung (Gottwal, *et al.*, 1984 dalam Hanudin, *et al.*, 2004).

Legaspi *et al.* (1978) dalam Anwari, *et al.*, (2007) melaporkan bahwa penyakit embun tepung dapat menurunkan hasil kacang hijau berkisar antara 20-40%. Bahkan pada serangan berat, apabila seluruh permukaan daun tertutup dengan spora kehilangan hasil yang ditimbulkan dapat mencapai 58% (AVRDC 1991; Fernandez dan Shanmugasundaram 1998 dalam Anwari, *et al.*, 2007).

Salah satu alternatif pengendalian penyakit embun tepung yang ramah lingkungan adalah dengan penggunaan varietas tahan, walaupun penggunaan varietas tahan masih terjadi kehilangan hasil sebesar 10% akibat serangan penyakit embun tepung (Fernandez dan Shanmugasundaram 1988 dalam Anwari, *et al.*, 2006). Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan varietas yaitu melalui program pemuliaan dengan serangkaian kegiatan pemuliaan telah diperoleh galur-galur. Salah satu karakter yang perlu diketahui dari galur-galur yang akan dilepas sebagai varietas kacang hijau adalah sifat ketahanannya terhadap penyakit, terutama penyakit-penyakit yang potensial menimbulkan kerugian seperti penyakit embun tepung.

Menyikapi fenomena tersebut, tersedianya varietas unggul berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap penyakit merupakan langkah strategis untuk mengurangi resiko kehilangan hasil. Berbagai metode seleksi telah dikembangkan untuk memperoleh galur yang tahan terhadap penyakit embun tepung. Perbaikan varietas kacang hijau di Indonesia sebagian besar dilakukan melalui introduksi galur-galur dari mancanegara yang selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap daya hasil maupun ketahanannya terhadap cekaman lingkungan yang bersifat biotik dalam bentuk ketahanan terhadap penyakit (Anwari, *et al.*, 2006). Selain itu

tersedianya varietas yang tahan terhadap penyakit embun tepung diharapkan akan memiliki dampak positif terhadap upaya peningkatan produksi kacang hijau.

Menurut BALITKABI (2008), hingga saat ini terdapat 20 varietas unggul kacang hijau yang dilepas dari tahun 1945 sampai tahun 2004 yang telah dibudidayakan meliputi varietas Siwalik, Arta Ijo, Bhakti, No. 129, Merak, Betet, Nuri, Manyar, Walet, Gelatik, Parkit, Merpati, Sriti, Kenari, Murai, Perkutut, Sampeong, Kutilang dan Vima 1. Disamping itu ada varietas yang tahan terhadap penyakit embun tepung diantaranya varietas Perkutut, Kutilang, Vima 1 dan ada pula varietas yang agak tahan terhadap penyakit embun tepung yaitu varietas Sampoeng dan varietas yang toleran yaitu varietas Sriti.

Disisi lain di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) telah diperoleh 28 galur hasil persilangan bagian pemuliaan kacang hijau antara lain galur: MMC 75d-Kp-2, MMC 88d-kp-3, MMC 120d-kp-5, MMC 152d-kp-2, MMC 153d-kp-1, MMC 258-2d-Jg-2, MMC 374-2d-Mn-2, MMC 261-12e-Jg-2, MMC 263-8e-Jg-2, MMC 323-1d-Mn-2, MMC 331d-Kp-3-4, MMC 342-Kp-3-3, MMC 342d-Kp-3-4, MMC 363d-Kp-2-4, tetetuanya berasal dari benih Daya Hasil Lanjutan (DHL) pada tahun 2008 dan galur MMC 252-11e-Gt-3, MMC 261-12e-Jg-1, MMC 337-2d-Mn-3, MMC 310-2e-Gt-3, MMC 307e-Gt-3, MMC 412d-Kp-4-1, MMC 352d-Kp-5-1, MMC 280-7c-Mn-4-5, MMC 71d-Kp-2, MMC 390c-Mn-1-2, MMC 220-13f-Jg-1-Mn-1-4, MMC 257-1e-Jg-2, MMC 353-2e-Gt-3, MMC 390-Mn-3-6, tetuanya berasal dari benih Daya Hasil Pendahuluan (DHP) pada tahun 2008. Namun permasalahan yang dihadapi adalah belum diketahuinya perbedaan ketahanan galur-galur

tersebut terhadap penyakit embun tepung. Padahal ketahanan terhadap penyakit embun tepung merupakan faktor yang penting untuk peningkatan produksi.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas penulis menganggap penelitian yang berjudul “**Evaluasi Ketahanan Beberapa Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung (*Erysiphe polygona*)**” ini penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas apakah terdapat perbedaan ketahanan dari beberapa galur tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) terhadap serangan penyakit embun tepung (*Erysiphe polygona*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah: Untuk mengetahui perbedaan ketahanan dari beberapa galur tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) terhadap serangan penyakit embun tepung (*Erysiphe polygona*)

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan mamfaat yaitu:

1. Bagi mahasiswa

Memberikan informasi tentang morfologi tanaman kacang hijau dan sebagai bahan untuk mata kuliah morfologi tumbuhan.

2. Bagi peneliti

Terkumpulnya data mengenai ketahanan beberapa galur kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) terhadap serangan penyakit embun tepung (*Erysiphe polygoni*) dapat dijadikan dasar untuk penelitian selanjutnya.

3. Bagi pemulia tanaman

Memberikan informasi yang dapat dipergunakan sebagai dasar pengembangan produksi dan penyediaan bibit unggul kacang hijau.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini memiliki arti yang jelas, maka perlu di berikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah keparahan penyakit embun tepung.
2. Subjek penelitian yang di amati sebanyak 10 tanaman setiap galurnya.
3. Pengukuran ketahanan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) terhadap penyakit embun tepung (*Erysiphe polygoni*) dilakukan dengan mengadopsi dari sistem skoring yang dilakukan oleh Subrahmanyam (1995), yang kemudian dimodifikasi sesuai dengan kejadian penyakit embun tepung.

4. Subjek penelitian adalah benih kacang hijau yang terdiri dari 28 galur. Benih kacang hijau tersebut hasil persilangan bagian pemuliaan kacang hijau ditambahkan dua varietas pembanding yaitu Vima 1 dan Murai dari koleksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI).
5. Penelitian ini berada pada tahap pengujian sebelum merilis suatu varietas unggul kacang hijau.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

Tanaman kacang hijau merupakan salah satu tanaman semusim yang berdiri tegak, setengah tegak atau kadang-kadang memanjat, tingginya 25-130 cm. Tanaman ini disebut juga *mungbean*, *green gram* atau *golden gram* (Somaatmadja, 1993: 90). Menurut (Tjitrosoepomo, 1996) taksonomi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) adalah:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Agiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Polypetalae
Famili : Leguminosae (Papilionaceae)
Genus : *Vigna*
Spesies : *Vigna radiata* (L.) Wilczek

2.1.1 Morfologi Tanaman Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.

a. Akar

Akar tanaman kacang hijau berakar tunggang, dimana akar-akar lateral tegak lurus pada akar tunggang. Sistem perakarannya dibagi 2 yaitu mesophytes dan

xerophytes. Mesophytes mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan biasanya tipe pertumbuhannya menyebar (*spreading*). Sedangkan xerophytes memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah serta akar tunggangnya lebih panjang (Trustinah, 1993 dalam Muafifah, 2006).

b. Batang

Batang tanaman kacang hijau berbentuk bulat dan berbuku-buku. Ukuran batangnya kecil, berbulu. Percabangannya bermula dari buku terbawah atau di tengah-tengah. Batang dan cabang tersebut berwarna hijau muda, hijau tua, ungu muda. Setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun, kecuali pada daun pertama berupa sepasang daun yang berhadapan dan masing-masing daun berupa daun tunggal. Batang kacang hijau tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 1 m. Cabangnya menyebar kesemua arah (Rukmana, 1997: 16).

c. Daun

Kacang hijau termasuk tumbuhan majemuk yang terdiri dari tiga helaian anak daun setiap tangkai (*trifoliate*) dan letaknya berseling (*alternate*) (Tjitrosoepomo, 1989: 33). Daun dibedakan menjadi dua macam yaitu daun pertama (*primary leaves*) yang merupakan dua daun tunggal yang letaknya berhadapan-hadapan pada batang utama. Daun berikutnya berselang-seling serta beranak daun tiga, anak daunnya bundar telur sampai delta, (5-18) cm x (4-15) cm, biasanya berpinggiran rata (Somaatmadja, 1993: 90). Daun pertama ini berbentuk oval (*ovate*) dengan ujung agak lancip (*lanceolate*). Daun-daun yang tumbuh di atas daun pertama disebut daun terminal terdiri dari tiga helaian daun

atau trifoliat (Trustinah, 1993 dalam Muafifah, 2006). Tangkai daun lebih panjang daripada daunnya sendiri (Fachruddin, 2000: 64).

d. Bunga

Bunga kacang hijau besar berdiameter 1-2 cm terletak pada tandan ketiak yang tersusun atas 5-25 kuntum bunga, panjang tandan bunga 2-20 cm (Somaatmadja, 1993: 90). Berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat. Bunganya dapat menyerbuk sendiri menghasilkan polong (Yamaguchi, 1998: 279). Bunganya bersifat *cleistogami* yaitu bunga mekar setelah terjadi penyerbukan (Trustina, 1993 dalam Madurita, 2004). Bunganya termasuk jenis hermiprodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan terjadi pada malam hari sehingga pada pagi hari bunganya akan mekar pada sore hari menjadi layu (Purwomo, 2005 dalam Muafifah, 2006). Sehingga kemungkinan terjadinya penyerbukan silang rendah sekali yaitu sekitar 4–5% (Fernandez dan Shanmugasundaram, 1988 dalam Anwari, *et al.*, 2006).

e. Buah

Buah kacang hijau berbentuk polong. Panjang polong sekitar 5-16 cm setiap polong berisi 10-15 biji. Polong kacang hijau berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul. Polong muda berwarna hijau, setelah tua berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman (Rukmana, 1997: 16). Biasanya buah berbulu pendek, berbulu atau tanpa bulu, menyebar dan menggantung dan seringkali lurus (Somaatmadja, 1993: 90). Trustinah, (dalam Muafifah, 2006), menambahkan buah atau polong kacang hijau dibedakan menjadi tiga yaitu

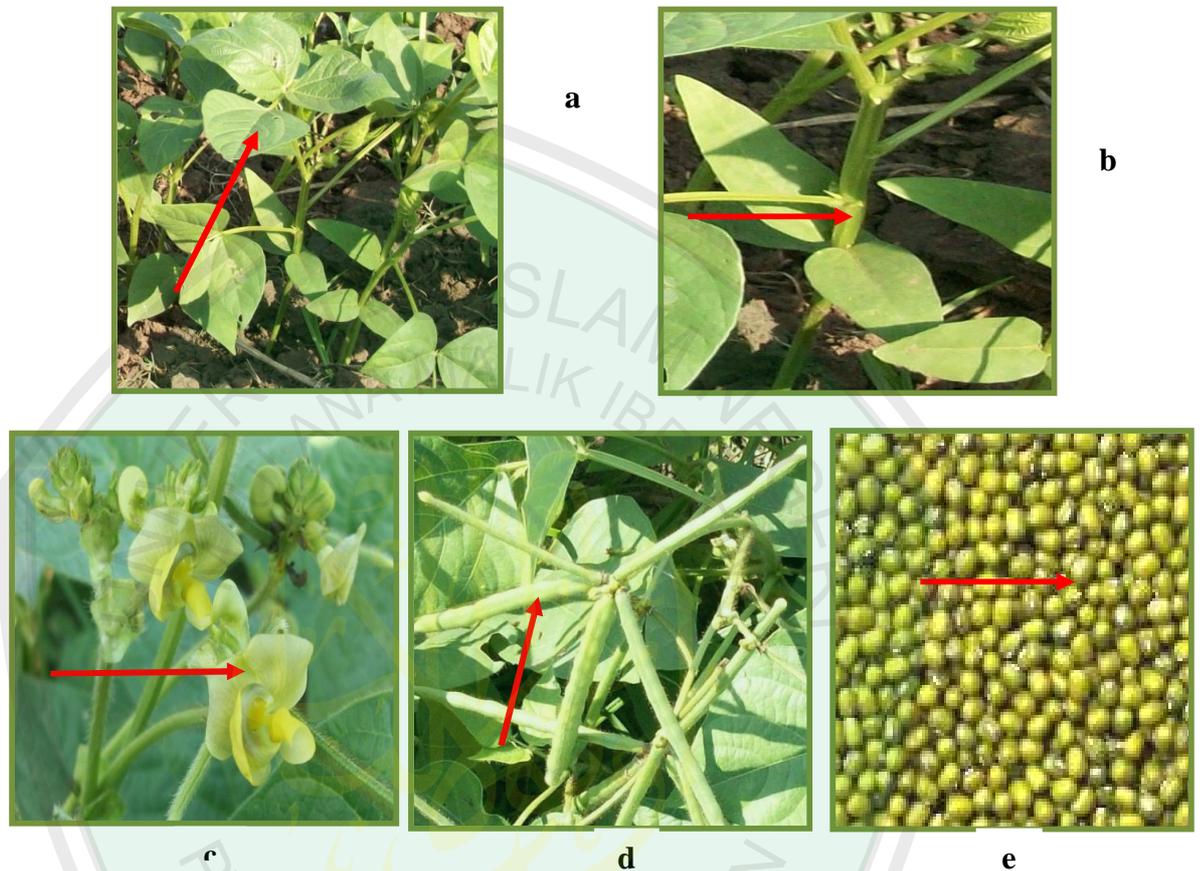
pendek berukuran (12,0-13,5 cm), sedang berukuran (15,2-16,8 cm) dan panjang berukuran (18,5-20,0 cm).

f. Biji

Biji kacang hijau berbentuk bulat. Biji kacang hijau lebih kecil dibandingkan dengan biji kacang tanah atau kacang kedelai yaitu bobotnya hanya sekitar (0,5-0,8 mg). Bijinya berwarna hijau atau kuning, sering kali coklat atau kehitam-hitaman, memiliki kilap (*lustre*) yang kusam atau mengkilap diasosiasikan dengan sisa-sisa dinding polong, hilumnya pipih dan putih. Perkecambahannya epigeal (Somaatmadja, 1993: 90). Sedangkan hilumnya ada yang cekung atau tidak cekung (Trustinah, 1993 dalam Muafifah, 2006).

Fase pertumbuhan tanaman kacang hijau terdiri dari fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif kacang hijau terjadi pada umur 0-35 hari setelah tanam, dan selebihnya adalah fase generatif. Selama fase vegetatif tanaman telah mengalami beberapa perkembangan mulai dari perkecambahan, penambahan jumlah daun, peningkatan tinggi tanaman yang diikuti dengan penambahan jumlah buku dan peningkatan bobot tanaman. Pada masa vegetatif tersebut tanaman belum menghasilkan bunga. Pembungaan pada kacang hijau di mulai sekitar hari ke 34 hari setelah tanam, jumlah bunga yang di hasilkan pada awal pembungaan meningkat dengan lambat, kemudian jumlahnya akan meningkat cepat sampai mencapai laju maksimum dan menurun serta mengakhiri masa pembungaannya. Tidak seluruh bunga yang dihasilkan tersebut dapat menjadi polong, yakni hanya sekitar 23%-25% dari seluruh bunga yang dihasilkan yang menjadi polong sedangkan sisanya gugur. Lamanya periode berbunganya dan

jumlah bunga yang dihasilkan juga tidak sama untuk setiap varietas (Tustinah, 1993 dalam Madurita, 2004).



Gambar 1. Morfologi kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) (BALITKABI, 2009).
Keterangan: a. Daun trifoliat b. Batang
c. Bunga d. Polong e. Biji

2.1.2 Ekologi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

Tanaman kacang hijau dapat beradaptasi luas di berbagai daerah yang beriklim panas (tropik). Keadaan agroekologi Indonesia amat cocok untuk pengembangan budi daya kacang hijau.

1. Iklim

Keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kacang hijau adalah daerah yang bersuhu antara 25-27 °C dengan kelembapan udara 50-80 %, curah hujan antara

50-200 mm per bulan dan cukup mendapatkan sinar matahari (tempat terbuka). Jumlah curah hujan dapat mempengaruhi produksi kacang hijau. Tanaman ini cocok di tanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah. Di daerah yang bercurah hujan tinggi, pertanaman kacang hijau mengalami banyak hambatan atau gangguan misalnya mudah rebah dan terserang penyakit. Produksi kacang hijau pada musim hujan umumnya lebih rendah daripada produksi musim kemarau (Rukmana, 1997: 18).

2. Tinggi tempat

Tanaman kacang hijau dapat ditanam di dataran rendah hingga ketinggian 500 m (dpl) di atas permukaan laut. Tanaman ini banyak ditanam di lahan kering (tegalan), sawah tadah hujan dan sawah (Fachruddin, 2000: 64).

3. Tanah

Hampir semua jenis tanah pertanian cocok untuk budidaya tanaman kacang hijau. Jenis tanah yang dikehendaki tanaman kacang hijau adalah liat berlempung atau tanah lempung yang banyak mengandung bahan organik misalnya tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan Latosol. Tanah yang perlu diperhatikan adalah tanah yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik (humus), aerasi dan drainasenya baik, serta mempunyai kisaran pH (5,8-6,5). Untuk tanah yang berpH lebih rendah dari 5,8 perlu dilakukan pengapuran (liming) berfungsi untuk meningkatkan mineralisasi nitrogen organik dalam sisa-sisa tanaman, membebaskan nitrogen sebagai ion ammonium dan nitrat agar tersedia bagi tanaman, membantu memperbaiki kegemburan, serta meningkatkan pH tanah mendekati pH netral, sedangkan tanah yang sangat asam tidak baik karena

penyediaan makanan terhambat. Kandungan hara yang diperlukan berupa fosfor, kalium, kalsium, magnesium dan belerang yang cukup (Rukmana, 2007: 19).

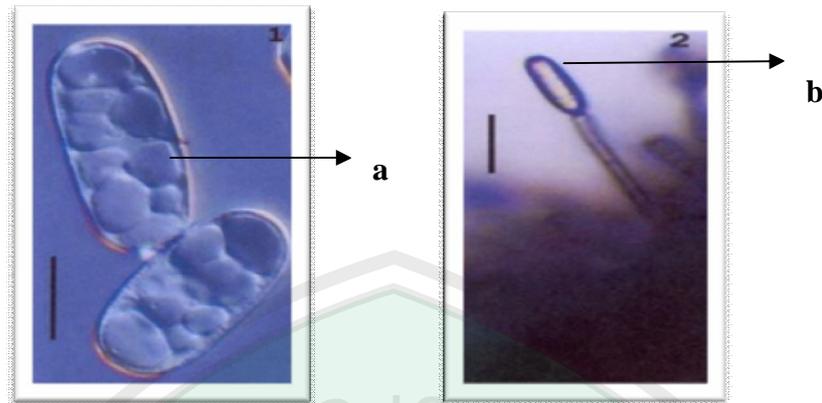
2.2 Deskripsi Penyakit Embun Tepung (*Erysiphe polygoni*)

Penyakit embun tepung (*Erysiphe polygoni*) pada kacang hijau tersebar di Jawa, Sumatra dan Bali. Penyakit ini juga terdapat di Filipina, Thailand dan India (Semangun, 2004: 92). Menurut (Tjitrosoepomo, 1998) taksonomi penyakit embun tepung adalah:

Kingdom : Mycetae
 Divisi : Eumycota
 Sub divisi : Ascomycotina
 Kelas : Pyrenomycetec
 Ordo : Erysiphales
 Famili : Erysiphe
 Genus : *Erysiphe polygoni*

2.2.1 Penyebab penyakit embun tepung

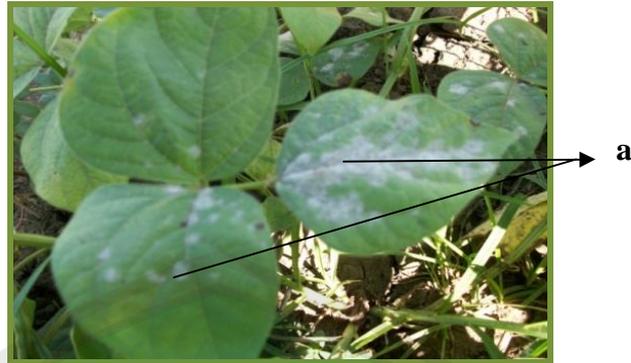
Penyakit embun tepung pada kacang hijau disebabkan oleh *E. polygoni* DC. ex St.-Am. Jamur *E. polygoni* mempunyai miselium putih, rapat, berkembang baik pada daun, batang dan polong. Konidium berbentuk tunggal atau dalam rantai pendek, berbentuk tabung atau bulat telur 30-45 x 10-20 μm (Semangun, 2004: 93).



Gambar 2. Mikroskopis *E. polygona*
Keterangan: (a) Konidia *E. polygona* ukuran 15 μm
(b) Konidium *E. polygona* bagian ujung konidiofor ukuran 40 μm (Dugan, 2007).

2.2.2 Gejala penyakit embun tepung

Penyakit embun tepung dapat menyerang seluruh bagian tanaman kecuali akar, dan umumnya hanya terjadi pada permukaan atas daun. Mula-mula pada permukaan atas daun terdapat bercak putih, yang lalu meluas sehingga dapat menutupi seluruh permukaan daun. Lapisan putih dapat juga terjadi pada batang dan polong. Lapisan putih itu adalah miselium, konidiofor dan konidium jamur. Lapisan dapat putih merata atau berkelompok-kelompok. Pada serangan yang parah daun layu dan rontok. Bila serangan yang parah timbul sebelum pembungaan, tanaman tidak membentuk polong atau membentuk polong kecil yang menghasilkan sedikit biji yang tidak normal pada (Semangun, 2004: 93).



Gambar 3. Daun kacang hijau yang terserang penyakit embun tepung
Keterangan: a. Bercak putih seperti tepung yang terdapat pada permukaan atas daun
diatas merupakan spora penyakit embun tepung (BALITKABI, 2009).

2.2.3 Daur Penyakit Embun Tepung

Menurut Widyaastuti, *et al.*, (2005: 61), penyakit embun tepung termasuk parasit obligat yang mempunyai cara khusus untuk masuk kedalam jaringan inang melalui penetrasi pada stomata. Fungi masuk ke dalam jaringan inang melalui stomata dengan dua cara yaitu:

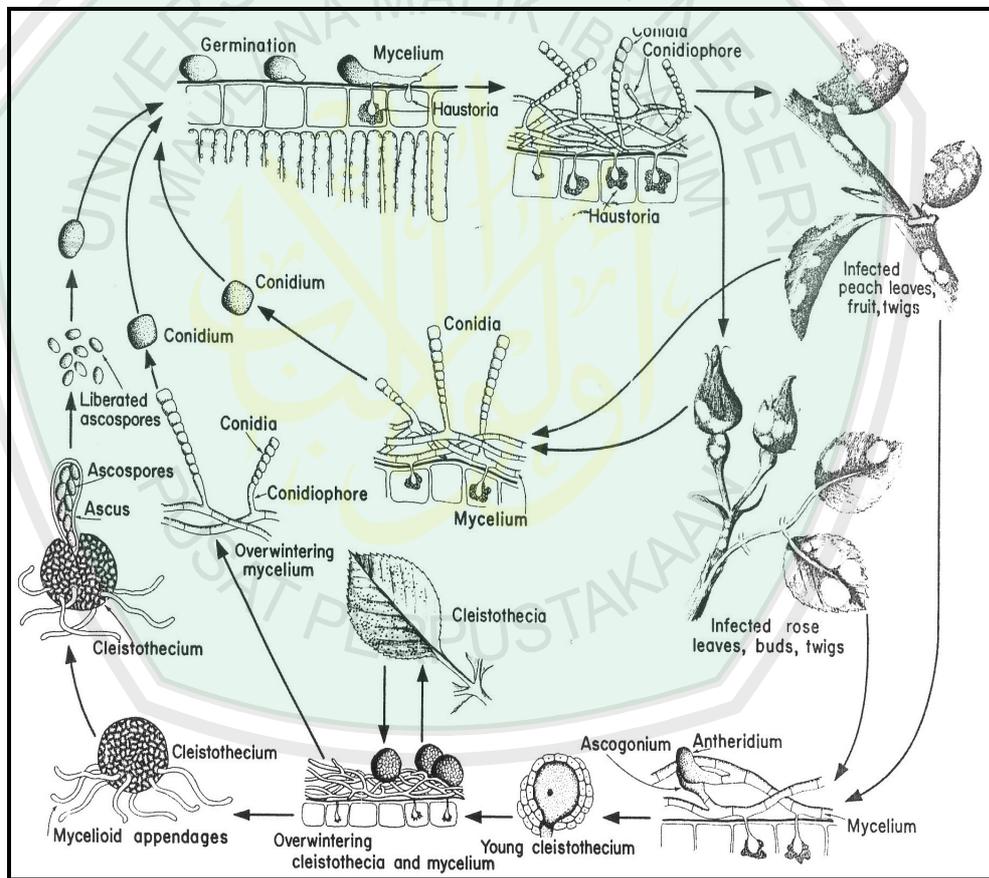
- 1) Pertumbuhan tabung kecambah atau hifa vegetatifnya masuk melalui sel penjaga (*guard cells*) stomata yang terbuka.
- 2) Patogen juga mampu masuk ke dalam jaringan inang melalui stomata yang tertutup dengan pembentukan apresorium dipermukaan stomata dan selanjutnya diikuti penetrasi pasak infeksi di antara sel penjaga.

Proses masuknya fungi patogen melalui stomata melibatkan dua tahap yaitu:

- 1) Pemanjangan tabung kecambah ke stomata. Spora diduga tidak memerlukan rangsangan langsung karena pada banyak jenis fungi, tabung kecambahnya tumbuh pada permukaan secara acak.

- 2) Pertumbuhan melalui pori stomata. Prosesnya terjadi karena adanya rangsangan khususnya pada jenis fungi yang membentuk apresoria dan hifa penetrasi.

Jamur embun tepung dipencarkan oleh konidiofor yang terbawa oleh angin. *E. polygona* mempunyai banyak tumbuhan inang yang termasuk ke dalam kacang-kacangan (*Leguminosae*), *Chenopodiaceae* dan *Polygonaceae* (Semangun, 2004: 94).



Gambar 4. Siklus hidup penyakit embun tepung pada bunga mawar (Agrios,1997: 264).

Pada kondisi yang baik jika terdapat suatu spora cendawan berada pada permukaan tanaman dengan kondisi lingkungan yang menguntungkan bagi perkecambahan spora maka perkembangan selanjutnya patogen akan berkembang dan spora jamur berkecambah maka tabung kecambah akan menembus masuk ke dalam jaringan tanaman. Patogen akan berkembang terus dengan membentuk enzim yang merusak sel-sel tumbuhan inang atau membentuk haustorium yang masuk ke dalam ruang-ruang sel tumbuhan yang menghisap makanan dari sel inang. Maka terjadilah interaksi antara patogen dengan tumbuhan inang. Interaksi patogen akan berkembang selama terdapat persediaan makanan dalam spora. Interaksi biasanya terlihat dengan terjadinya gejala penyakit berupa misellium, warna spora dan sebagainya (Yudiarti, 2007: 60).

2.2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit embun tepung

Penyebaran penyakit embun tepung didukung oleh kelembaban yang tinggi dan suhu rendah (CIAT 1978 dalam Anwari, *et al.*, 2007). Kelembaban sangat diperlukan untuk perkecambahan spora jamur dan penetrasi inang oleh tabung kecambah (Abadi, 2003: 135). Perkecambahan konidium di bantu oleh udara sejuk, lembab dan keadaan yang terlindung (teduh). Tetapi pembentukan spora dipacu oleh sinar matahari dan suhu agak tinggi. Keadaan kering dan banyak angin membantu pemencaran konidium. Sebaliknya hujan yang terus menerus akan menghambat perkembangan penyakit. Tingkat penularan yang tinggi dapat terjadi pada suhu udara 22-27 °C dengan kelembaban 80-88% (Semangun, 2004: 94). Penularan terjadi pada musim kemarau, (Ilag 1978;

Hardaningsih *et al.* 1993 dalam Anwari, *et al.*, 2007). Di Jawa, penyakit ini umumnya muncul sekitar bulan Juli-Agustus (Anwari, *et al.*, 2007). Oleh karena itu penyakit embun tepung lebih banyak terdapat pada pertanaman musim kemarau.

2.3 Ketahanan Genetik Tanaman Terhadap Penyakit

Ketahanan genetik merupakan ketahanan tanaman yang dibawa oleh keturunan. Ketahanan genetik juga dapat diperoleh dari hasil perkawinan silang antara tanaman yang peka terhadap penyakit dengan tanaman yang tahan terhadap penyakit (Yudiarti, 2007: 71).

Ketahanan penyakit pada tanaman adalah suatu sifat yang dapat diturunkan (artinya secara genetik) (Djafaruddin, 2000: 64). Ketahanan berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk mencegah menghambat atau memperlambat perkembangan penyakit (Bell, 1982 dalam Masnenah, *et al.*, 2004). Ketahanan tanaman merupakan kemampuan tanaman untuk mencegah masuknya hama dan penyakit atau menghambat perkembangan dan aktivitas dalam jaringan tanaman (Agrios, 1997 dalam Suhara *et al.*, 2004).

Ketahanan genetik terhadap penyakit dapat diketahui pada suatu genotip tanaman jika terdapat genotip lain yang lebih peka sebagai pembandingnya (Soetopo, 1989 dalam Madurita, 2004). Jika suatu kultivar tumbuhan disebut tahan terhadap serangan patogen tertentu, sedangkan kultivar lainnya dikatakan rentan, maka ini berarti bahwa kultivar yang pertama mempunyai ketahanan yang

lebih tinggi daripada kultivar kedua. Bahkan ketahanan dapat bervariasi karena pengaruh lingkungan dan ras patogen (Semangun, 2006: 183).

Suatu ketahanan genetik mempunyai nilai yang berarti dalam pengendalian penyakit tanaman, jika ketahanan genetik tersebut dapat memberikan perlindungan yang baik dan menyeluruh dari kemungkinan kerusakan yang dapat diakibatkan oleh penyakit. (Baswarsiati, 1994 dalam Masnenah, *et al.*, 2004). Suatu kultivar tanaman yang tahan penyakit seharusnya mampu menunjukkan potensi dengan hasil baik pada saat ada maupun tidak adanya serangan penyakit (Saleh, 1992 dalam Madurita, 2004).

Menurut Abadi (2003: 80-83) secara umum ketahanan genetik tanaman terhadap penyakit dapat dibedakan menjadi dua yakni:

1) Ketahanan horizontal

Ketahanan horizontal dikendalikan oleh banyak gen sehingga dinamakan ketahanan poligenik atau ketahanan multi gen. Jumlah gen yang terlibat dalam ketahanan horizontal adalah banyak dan mempunyai pengaruh terhadap pengendalian sejumlah tahapan dalam proses-proses fisiologi dalam tanaman yang berkaitan dengan mekanisme pertahanan tanaman (Abadi, 2003: 80-83).

Menurut Semangun (2006: 1999), ketahanan horizontal atau *general resistance* atau ketahanan umum yang bekerja terhadap semua ras atau strain patogen dan mempunyai sifat-sifat berikut ini: (1) biasanya hanya memberikan ketahanan yang lebih rendah tingkatannya dibanding dengan ketahanan vertikal, (2) pada umumnya diwariskan secara poligenik dan

diperkirakan bahwa banyak gen terkait dengan ketahanan tipe ini. Dengan demikian ketahanan ini sukar dan jarang sekali ditangani oleh para pemulia tumbuhan, (3) mekanisme yang menyebabkan ketahanan horizontal menyebabkan berkurangnya pembentukan spora, akan tampak laju perkembangan epidemi berkurang.

2) Ketahanan vertikal

Yaitu ketahanan yang ditentukan oleh satu gen (ketahanan monogen) atau yang ditentukan oleh sedikit gen (ketahanan oligogen) hanya efektif terhadap beberapa ras fisiologi atau strain patogen dan tidak menyebabkan ketahanan terhadap ras-ras lain. Ketahanan tipe ini sering disebut sebagai ketahanan vertikal, ketahanan spesifik atau ketahanan khas ras (Semangun, 2006: 197).

Pemasukan gen ketahanan spesifik ke dalam tanaman inang umumnya hanya memberikan perlindungan jangka pendek. Tanaman dengan ketahanan tipe ini dapat menjadi rentan dalam jangka waktu yang relatif singkat sesudah dilepaskannya sebagai kultivar anjuran. Hilangnya ketahanan tersebut disebabkan karena berkembangnya atau terseleksinya ras patogen yang mampu menyerang kultivar yang semula tahan (Semangun, 2006: 197).

Secara umum sifat ketahanan vertikal mempunyai ciri-ciri : (1) ketahanan vertikal pada umumnya ditentukan oleh satu atau sedikit gen, (2) relatif mudah diidentifikasi dan banyak dipakai dalam program perbaikan ketahanan genetik, (3) biasanya dikaitkan dengan hipotesis "*gen for gen*" dari flor, (4) menghasilkan ketahanan genetik tingkat tinggi, tidak jarang mencapai imunitas, tetapi jika timbul biotipe baru maka ketahanan ini akan mudah

patah dan biasanya tanaman menjadi sangat rentan terhadap biotipe tersebut, dan (5) biasanya menunda awal terjadinya epidemi, tetapi apabila terjadi epidemi maka kerentanannya tidak akan berbeda dengan kultivar yang rentan (Semangun, 2006: 198-199).

2.4 Mekanisme Ketahanan Genetik Tanaman Terhadap Penyakit

Ketahanan tumbuhan terhadap penyakit mungkin saja dapat berlangsung dalam berbagai tahapan infeksi, mulai dari tahap perkecambahan spora pada permukaan tubuh inang sampai kolonisasi jaringan atau sampai reproduksi patogen pada permukaan dalam tubuh inang. Setiap jenis tanaman mungkin menerapkan mekanisme ketahanan yang berbeda tergantung dari patogen yang menyerangnya (Yudiarti, 2007: 60).

Menurut Semangun (2006: 185-193), pada tumbuhan terdapat tiga macam ketahanan terhadap penyakit yaitu:

1) Ketahanan mekanis

Ketahanan mekanis pasif yaitu pada tumbuhan ini mempunyai struktur-struktur morfologi yang menyebabkan sukar diinfeksi oleh patogen. Misalnya tumbuhan mempunyai epidermis yang berkutikula tebal, adanya lapisan lilin, mempunyai stomata sedikit dan sebagainya.

Ketahanan mekanis aktif yaitu pada tumbuhan ini mempunyai sifat-sifat fisika dan kimia tumbuhan yang membatasi perkembangan patogen. Sifat-sifat ini sudah ada, sebelum patogen berkontak dengan tumbuhan inang. Mekanisme ketahanan aktif merupakan hasil interaksi antara sistem-sistem

genetik tumbuhan inang dengan patogen yang terdiri atas reaksi ketahanan yang bersifat histologis. Misalnya terjadi pembentukan lapisan sel yang membatasi bagian tumbuhan yang terinfeksi dengan terbentuknya bengkakan mirip kalus pada dinding sel. Di sekitar bagian yang terinfeksi dapat terbentuk lapisan pemisah yang terdiri atas lapisan gabus, sel-sel yang terisi gom (blendok), sel-sel absisi dan tilosis.

2) Ketahanan kimiawi

Ketahanan kimiawi pasif yaitu disebabkan adanya suatu substansi-substansi penghambat yang dimiliki tanaman misalnya asam-asam, minyak, ester, senyawa fenol dan zat-zat penyamak tertentu. Beberapa senyawa fenol dan zat penyamak kadarnya tinggi dan senyawa-senyawa ini dapat menghambat enzim hidrolisis termasuk enzim pektolitik yang dihasilkan oleh patogen. Ketahanan kimiawi pasif juga dapat disebabkan karena tidak tersedianya senyawa tertentu yang diperlukan bagi perkembangan patogen yang menyebabkan inang tahan terhadap infeksi. Ketahanan dapat juga terjadi karena tumbuhan tidak peka terhadap toksin atau enzim yang dihasilkan oleh patogen.

Ketahanan kimiawi aktif yaitu tanaman dapat tahan terhadap toksin yang dihasilkan oleh patogen karena dapat menawarkan (detoksifikasi) atau menetralkan toksin itu. Misalnya tumbuhan mengadakan reaksi hipersensitif atau lewat peka terhadap infeksi.

3) Ketahanan fungsional

Seringkali tumbuhan tidak terserang oleh patogen, tetapi bukan disebabkan karena adanya struktur morfologis atau adanya zat-zat kimia yang menahannya, melainkan karena pertumbuhannya sedemikian rupa sehingga dapat menghindari penyakit (*to escape*), meskipun tumbuhan itu sendiri sebenarnya rentan. Tumbuhan melewati fase rentannya pada saat tidak ada patogen atau pada lingkungan tidak cocok untuk infeksi. Misalnya pada tumbuh-tumbuhan yang cepat masak sering dapat menghindari penyakit yang baru datang pada akhir musim tanam, kalau terlambat misalnya tanaman tersebut dapat binasa karena penyakit tadi.

2.5 Pengukuran Penyakit Pada Tanaman

Menurut Verma, (1986) dalam Suhara *et al.*, (2004), perkembangan suatu penyakit tidak hanya tergantung pada tanaman dan penyakit, tetapi juga pada faktor lingkungan dan waktu. Pengukuran ketahanan suatu varietas atau galur tanaman terhadap suatu penyakit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

- a) Patogenesitas inokulum yaitu kemampuan dari suatu penular (spora) atau bagian patogen yang berhubungan dengan tumbuhan inang untuk dapat menimbulkan penyakit.
- b) Masa inkubasi yaitu waktu diantara terjadinya infeksi dan timbulnya gejala penyakit.

- c) Kecepatan perkembangan gejala yaitu kecepatan perkembangan dan kenampakan yang terdapat pada tumbuhan inang sebagai reaksi terhadap serangan patogen.

Keparahan penyakit yaitu proporsi area atau jumlah jaringan tanaman yang sakit. Keparahan penyakit biasanya diekspresikan sebagai persentase area tanaman yang rusak karena penyakit (Abadi, 2003: 40). Penilaian ketahanan dapat dilakukan atas dasar persentase luasan daun yang terkena infeksi penyakit (Sastrahidayat, 1990: 305). Pengukuran penyakit dapat dilakukan dengan menghitung jumlah atau persen tanaman, organ atau jaringan yang sakit. Hal ini dilakukan ketika tanaman sakit, alasannya adalah ketahanan hanya dapat diketahui bila tanaman dibuat sakit artinya ada patogen yang harus berinteraksi dengan tanaman (Abadi, 2003: 33).

2.6 Pembentukan Galur Kacang hijau yang Tahan Penyakit Embun Tepung

Ketahanan suatu varietas dapat diperoleh dengan hibridisasi serta backcross atau penyilangan kembali turunannya dengan salah satu dari induknya secara terus menerus (Djafaruddin, 2000: 57). Hibridisasi bertujuan untuk menggabungkan beberapa karakter ke dalam satu genotipe.

Hibridisasi terjadi bilamana dua inti haploid yang berbeda sifat genetiknya bergabung menjadi unit inti yang diploid yang dinamakan zigote, zigote ini akan membelah diri secara mitosis dan terbentuklah sel somatik yang diploid (Sastrahidayat, 1990: 297).

Kebanyakan pemuliaan tanaman melakukan hibridasi untuk mendapatkan varietas yang memproduksi hasil yang lebih banyak atau kualitas yang lebih baik. Sementara varietas hasil pemuliaan dikembangkan kemudian diuji ketahanannya melawan patogen yang paling penting pada area tempat varietas tersebut dikembangkan. Kalau varietas tersebut tahan terhadap penyakit mungkin varietas akan dilepas ke petani untuk menghasilkan produk berproduksi (Abadi, 2003: 99).

Sumber gen untuk ketahanan tanaman dapat berasal dari: (1) varietas-varietas lokal, asli dan komersial, (2) varietas-varietas introduksi dan hasil seleksi dari negara lain, (3) varietas yang telah ditunda atau dibuang dari stok pemulia karena gagal memberikan ketahanan yang diinginkan, (4) kerabat tanaman liar, koleksi dari pusat asal atau daerah lain dan (5) tanaman hasil mutasi buatan (Crowder, 2006: 367).

Menurut Abadi (2003: 101-103), teknik-teknik pemuliaan klasik yang dapat digunakan untuk pemuliaan terhadap ketahanan penyakit antara lain sebagai berikut:

a) Seleksi benih

Seleksi massa yang berasal dari benih tanaman yang sangat tahan yaitu benih tanaman yang dapat bertahan hidup setelah melewati beberapa pengujian-pengujian dilahan tempat penyakit tersebut muncul dengan infeksi alami.

b) Seleksi silsilah

Dalam seleksi silsilah atau galur murni, individu tanaman yang sangat tahan terhadap penyakit diperbanyak selanjutnya dilakukan pengujian dengan

menginokulasikan patogen pada tanaman secara berulang untuk mengetahui ketahanannya terhadap penyakit. Metode ini mudah dan sangat efektif pada tanaman yang menyerbuk silang. Seringkali seleksi silsilah ini diawali dengan persilangan dua tetua yang mempunyai sifat ketahanan dan sifat agronomis yang berbeda untuk mendapatkan keturunan F1 yang tahan terhadap penyakit dan mempunyai karakter agronomis yang diinginkan.

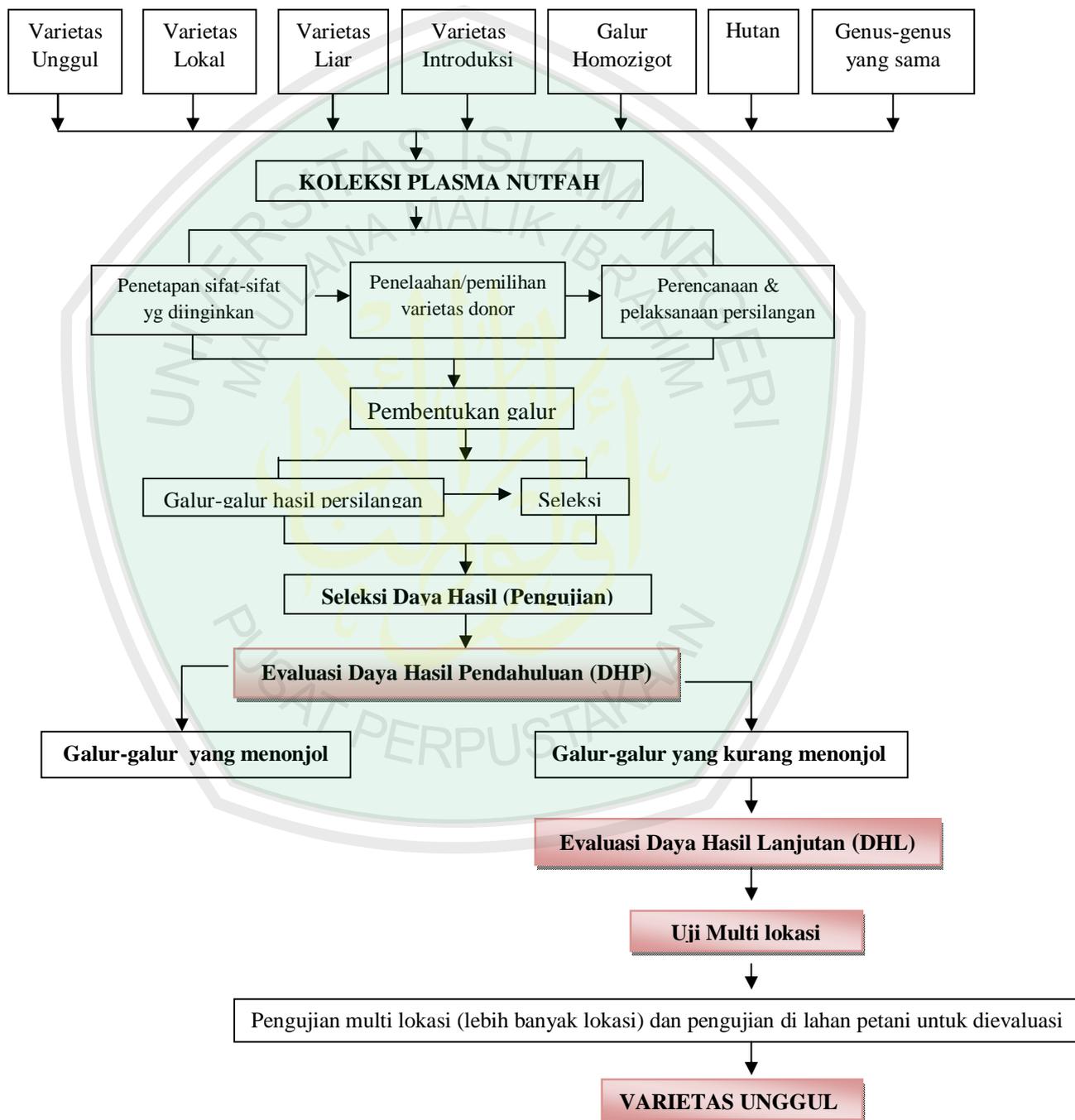
c) Seleksi berulang

Pada seleksi berulang atau 'backcross', misalnya suatu varietas yang diinginkan tetapi sifatnya rentan disilangkan dengan kultivar lain atau dari kerabat liarnya yang membawa gen ketahanan terhadap penyakit tertentu. Kemudian keturunan selanjutnya diuji ketahanannya. Setelah didapatkan individu yang tahan kemudian individu yang tahan tersebut disilangkan kembali dengan varietas yang diinginkan tetapi sifatnya rentan. Hal ini diulangi berulang kali sampai tanaman tersebut diketahui memiliki sifat ketahanan terhadap penyakit. Metode ini memerlukan waktu yang cukup lama dan keefektifannya bervariasi pada setiap kasusnya dan aplikasinya menggunakan tanaman yang menyerbuk sendiri.

d) Teknik lainnya

Teknik pemuliaan klasik lainnya untuk ketahanan penyakit termasuk diantaranya: (1) penggunaan hibrida F1 dari dua galur yang berbeda tetapi masih homolog dan membawa gen yang berbeda dalam ketahanan, (2) penggunaan perangsang mutan alami dan buatan yang menunjukkan kenaikan ketahanan pada tanaman, dan (3) perubahan jumlah kromosom dalam suatu

tanaman dan produksi euploid ($4N$, $6N$) atau aneuploid ($2N \pm 1$ atau 2 kromosom) dengan menggunakan bahan kimia colchicin dan dengan radiasi.



Gambar 5. Skema program pemuliaan untuk menghasilkan varietas unggul (BALITKABI, 2009).

2.7 Keanekaragaman Tumbuhan dalam Al-Qur'an

Allah SWT telah menyatakan adanya keanekaragaman tumbuhan yang telah di ciptakannya. Hal ini dapat dilihat pada Al-Qur'an surat An-Nazi'at (79): 30-31).

﴿ وَمَرَعْنَهَا مَاءَهَا مِنْهَا أَخْرَجَ ﴾ ﴿ دَحْنَهَا ذَلِكَ بَعْدَ وَالْأَرْضَ ﴾

Artinya: Dan bumi sesudah itu dihamparkan-Nya. Ia memancarkan daripadanya mata airnya, dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya (QS. An-Nazi'at (79): 30-31).

Pada ayat di atas terdapat kata Kata “*mar'aha*”. Kata tersebut mencakup semua jenis tumbuhan konsumsi seperti sayuran, rerumputan, umbi-umbian, serta sayur mayur yang tanpa batang, seperti daun kol, melon, buncis dan sebagainya. Al-Qur'an tidak menyebutkan keseluruhan tumbuhan tersebut akan tetapi hanya diringkas dalam kosakata “*mar'aha*” sebagai bahan makanan bagi umat manusia serta binatang ternak (Al Mahalli dan As Suyuthi, 1997).

Kata “*mar'aha*” pada mulanya berarti tempat penggembalaan, tetapi juga dapat dipahami bermakna rerumputan dan makanan binatang. Yang dimaksud ayat di atas adalah tumbuhan secara umum baik yang dimakan manusia maupun binatang (Shihab, 2002: 46).

Maksud “*mar'aha*” artinya “dan (menumbuhkan) tumbuh-tumbuhannya.” Maksudnya, tumbuh-tumbuhan yang dimakan binatang. Al Qutubi berkata, “kedua hal ini menunjukkan semua yang keluar dari bumi berupa makanan dan kesenangan bagi manusia, seperti rumput-rumputan, pohon-pohonan, biji-bijian,

kurma, kayu bakar, pakaian, api, garam sebab, api dari kayu dan garam dari air” (Qurtubi, 2009: 71).

Kata”*Mar’ā hā*” mempunyai arti “tumbuh-tumbuhannya” yaitu Allah menciptakan air yang merupakan kebutuhan dan penyebab utama kehidupan. Dari air tumbuh aneka ragam tumbuh-tumbuhan yang merupakan makanan pokok bagi sekalian manusia dan binatang (Al-Maraghi, 1993: 53).

Pada ayat yang lain Firman Allah dalam surat Athaa-Haa ayat 53 yang berbunyi:

بِهِ فَأَخْرَجْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَأَنْزَلَ سُبُلًا فِيهَا لَكُمْ وَمَسَلِكًا مَهْدًا الْأَرْضَ لَكُمْ جَعَلَ الَّذِي
 شَتَّى نَبَاتٍ مِّنْ أَزْوَاجًا ﴿٥٣﴾

Artinya: Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam (Athaa-Haa ayat 53).

Allah berfirman menggambarkan apa yang telah disebutkanNya itu sebagai nikmat dari Nya kepada Nabi Musa dan dianggap sebagai kitab untuk penduduk Makkah “maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis” *Min Syatta*” yaitu bermacam-macam (tumbuh-tumbuhan yang beraneka ragam). Lafaz “*Syatta*” ini menjadi kata sifat daripada lafaz “*Azwajan*” maksudnya yang berbeda-beda warnanya dan rasa serta lain-lainnya. Lafadz “*Syatta*” ini adalah bentuk jamak dari lafaz “*Stattun*”, wazannya sama dengan lafaz “*Mardha*”

sebagai jamak dari lafaz “*Maridhun*”, ia berasal dari kata kerja Syatta artinya “*Tafarraqa*” atau berbeda-beda (Al Mahalli dan As Suyuthi, 1997).

Pada ayat diatas terdapat kata “Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu”, hal ini menunjukkan bahwa, tanah yang telah dibajak dan disiangi karena air yang diturunkan itu bisa menjadi sebab munculnya tumbuh-tumbuhan. Makna kata “*Ajwaaza*” adalah berbagai macam dan berbagai jenis tumbuhan (Qurthubi, 2008: 562).

Kata “*azwaj*” yang menguraikan aneka tumbuhan dapat di pahami dalam arti jenis-jenis tumbuhan, katakanlah seperti tumbuhan berkeping satu (monokotil) seperti pisang, nanas, palem dan lain-lain. Dapat juga di pahami dalam arti jenis tumbuhan jantan dan betina (Shihab, 2002: 318).

Makna kata “*azwajan*” mempunyai arti “jenis-jenis” seperti palawija dan buah-buahan, baik masam maupun yang manis. Juga mengeluarkannya dengan mamfaat, warna, aroma dan bentuk (Al-Maraghi, 1993: 213).

Selain itu ayat ini memberikan penjelasan yang sangat jelas bahwa Allah adalah pencipta segala sesuatu dan juga terdapat penjelasan tentang nikmat-nikmat Allah yang di limpahkan kepada makhluk-Nya melalui hujan. Dia-lah Tuhan yang menciptakan segala benda dalam bentuk dan rupa yang bermacam-macam serta memberikan kepadanya sifat-sifat dan corak yang berbeda-beda. Dunia tumbuh-tumbuhan ciptaan Allah SWT selain menumbuhkan juga memberikan kemampuan juga kepada tanaman tersebut untuk menghasilkan buah dan hasil panen lainnya, serta menjaga keseimbangan pola yang tetap. Terdapat aneka ragam warna, buah-buahan, bunga-bunga dan hasil panen, akan tetapi

tetap berada dalam susunan aturan yang ketat dari Allah SWT (Rahman, 2000:169-170).

Pada surat yang lain Allah SWT berfirman

مِنْهُ نُخْرِجُ خَضِرًا مِّنْهُ فَأَخْرَجْنَا شَيْءٌ كُلِّ نَبَاتٍ بِهِ فَأَخْرَجْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ أَنْزَلِ الَّذِي وَهُوَ
مُتْرَاكِبًا حَبًّا

Artinya: Dan dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak...(QS. Al-An'am: 99)

Ayat-ayat Al-Qur'an tersebut menjelaskan bagaimana air dapat menumbuhkan biji lalu menghasilkan tetumbuhan dari berbagai jenis dan spesiesnya. Allah telah menjelaskan melalui ayat-ayatnya berbagai macam mekanisme tumbuhnya tanaman dengan bantuan air. Hal ini menunjukkan bahwa air merupakan syarat utama bagi terwujudnya proses pertumbuhan. Pada tumbuhan biasanya memulai kehidupan dengan biji atau butiran yang tergeletak dalam tanah. Ia di aliri oleh air tawar sehingga tumbuh atau pecah butirannya, mengeluarkan akar, batang dan daun. Biji atau butiran tidak mendapatkan makanan apapun kecuali air dan oksigen. Adapaun makanan yang dibutuhkan selain itu untuk membentuk akar, batang dan daun, maka mendapatkannya dari apa yang disediakan oleh Allah pada benih-benih tumbuhan, berupa komponen instan seperti zat tepung (Mahran dan Mubasyir, 2006:320-321).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif untuk mengetahui tingkat ketahanan beberapa galur kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) terhadap serangan penyakit embun tepung (*Erysiphe polygoni*).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lapangan di Kebun Percobaan Jambegede Kapanjen Kabupaten Malang dilanjutkan di Laboratorium Mikologi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Desa Kendalpayak Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei-Juli 2009.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: cangkul, semprotan, ember, penggaris, kantong plastik, kertas label, counter, tali rafia, kamera digital dan alat menulis, buku panduan skoring.

3.3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

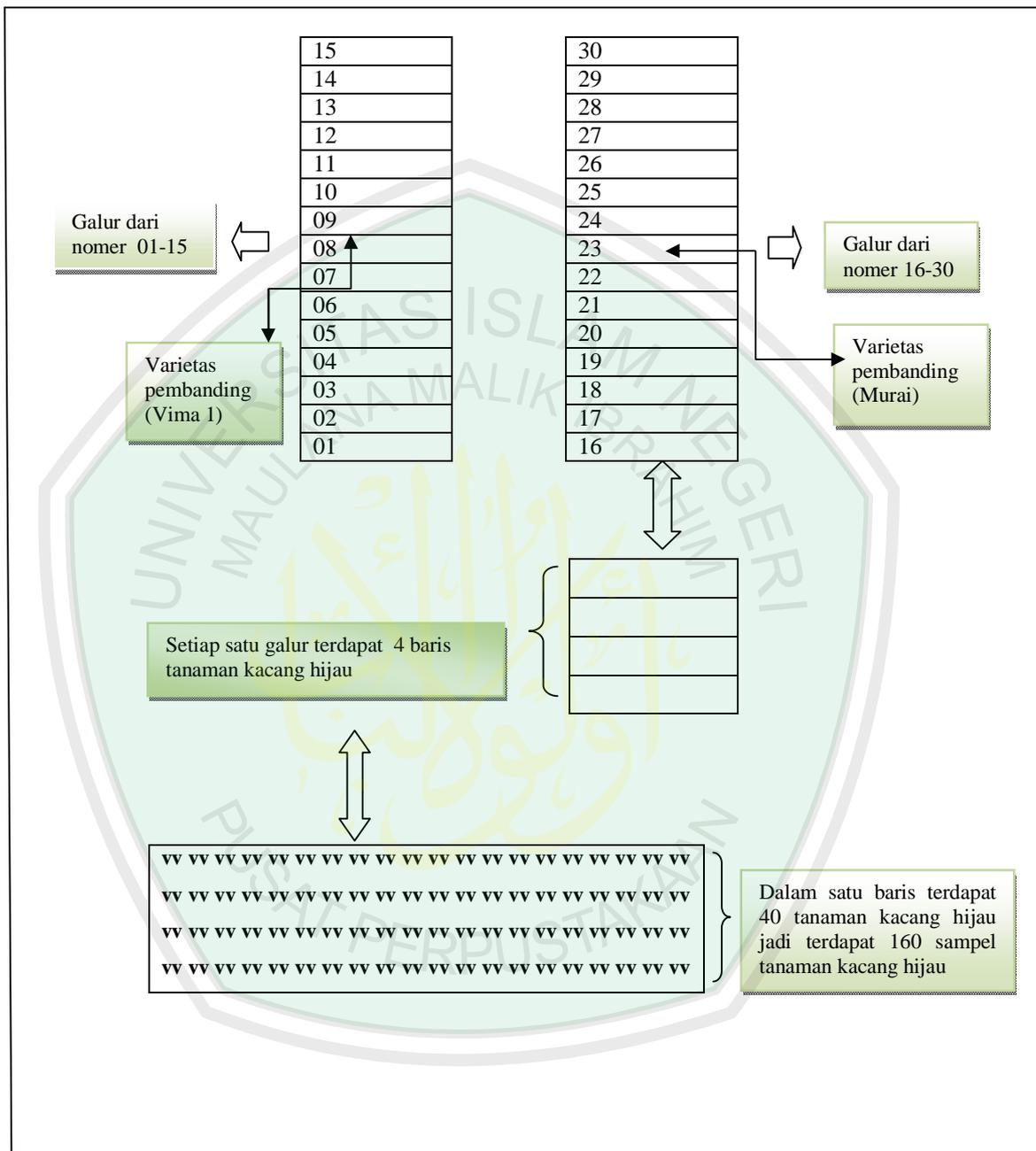
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan sawah, air, pupuk Urea, SP36 dan KCl, insektisida Confidor, Curacron, Matador, Cascade, Atabron dan benih kacang hijau yang terdiri 28 galur kacang hijau hasil

persilangan bagian pemuliaan kacang hijau ditambahkan dua varietas pembanding yaitu Vima 1 dan Murai dari koleksi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Galur-galur kacang hijau yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama Galur	No.	Nama Galur
1.	MMC 75d-Kp-2	16.	MMC 252-11e-Gt-3
2.	MMC 88d-kp-3	17.	MMC 261-12e-Jg-1
3.	MMC 120d-kp-5	18.	MMC 337-2d-Mn-3
4.	MMC 152d-kp-2	19.	MMC 310-2e-Gt-3
5.	MMC 153d-kp-1	20.	MMC 307e-Gt-3
6.	MMC 258-2d-Jg-2	21.	MMC 412d-Kp-4-1
7.	MMC 374-2d-Mn-2	22.	MMC 352d-Kp-5-1
8.	Vima 1 (pembanding)	23.	Murai (pembanding)
9.	MMC 261-12e-Jg-2	24.	MMC 280-7c-Mn-4-5
10.	MMC 263-8e-Jg-2	25.	MMC 71d-Kp-2
11.	MMC 323-1d-Mn-2	26.	MMC 390c-Mn-1-2
12.	MMC 331d-Kp-3-4	27.	MMC 220-13f-Jg-1-Mn-1-4
13.	MMC 342-Kp-3-3	28.	MMC 257-1e-Jg-2
14.	MMC 342d-Kp-3-4	29.	MMC 353-2e-Gt-3
15.	MMC 363d-Kp-2-4	30.	MMC 390-Mn-3-6

Keterangan: MMC = Malang Mungbean Collection



Gambar 6. Denah Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pelaksanaan penelitian

1) Tahap Persiapan

Mempersiapkan lahan kosong di sawah sebagai lahan pertanaman kacang hijau kemudian mengolah tanah secara sempurna dan meratakan tanah dengan membuat bedengan. Lahan yang telah siap ditanami diari terlebih dulu sampai merata dan lembab. Setiap bedeng terdiri atas 15 galur dengan panjang barisan 4 meter. Pada bedengan di buat baris-baris dengan jarak tanam 10 x 40 cm. Banyaknya galur yang di uji yaitu 28 galur dan sebagai pembanding varietas Vima 1 dan Murai.

2) Persiapan benih

Benih kacang hijau yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 28 galur yang diperoleh dari hasil persilangan bagian pemuliaan kacang hijau di BALITKABI Kendalpayak Malang.

3) Penanaman biji kacang hijau

Dalam satu galur ditanam empat baris tanaman kacang hijau, dimana dalam satu lubang ditanam dua biji kacang hijau. Setiap satu baris terdapat 40 tanaman, jadi dalam satu galur terdapat 160 sampel tanaman kacang hijau.

4) Pemeliharaan tanaman kacang hijau

Pemeliharaan meliputi penyiangan dilakukan tergantung dengan pertumbuhan gulma sekitar umur 15 hst dan 25 hst, sehingga tanaman bebas dari gangguan gulma. Pengendalian hama dilakukan secara intensif

di mulai sejak umur 7 hst dan 25 hst, sehingga tanaman bebas dari gangguan hama. Pengairan diberikan sesuai dengan kondisi lapangan selama fase perkecambahan benih, fase menjelang berbunga dan pembentukan polong.

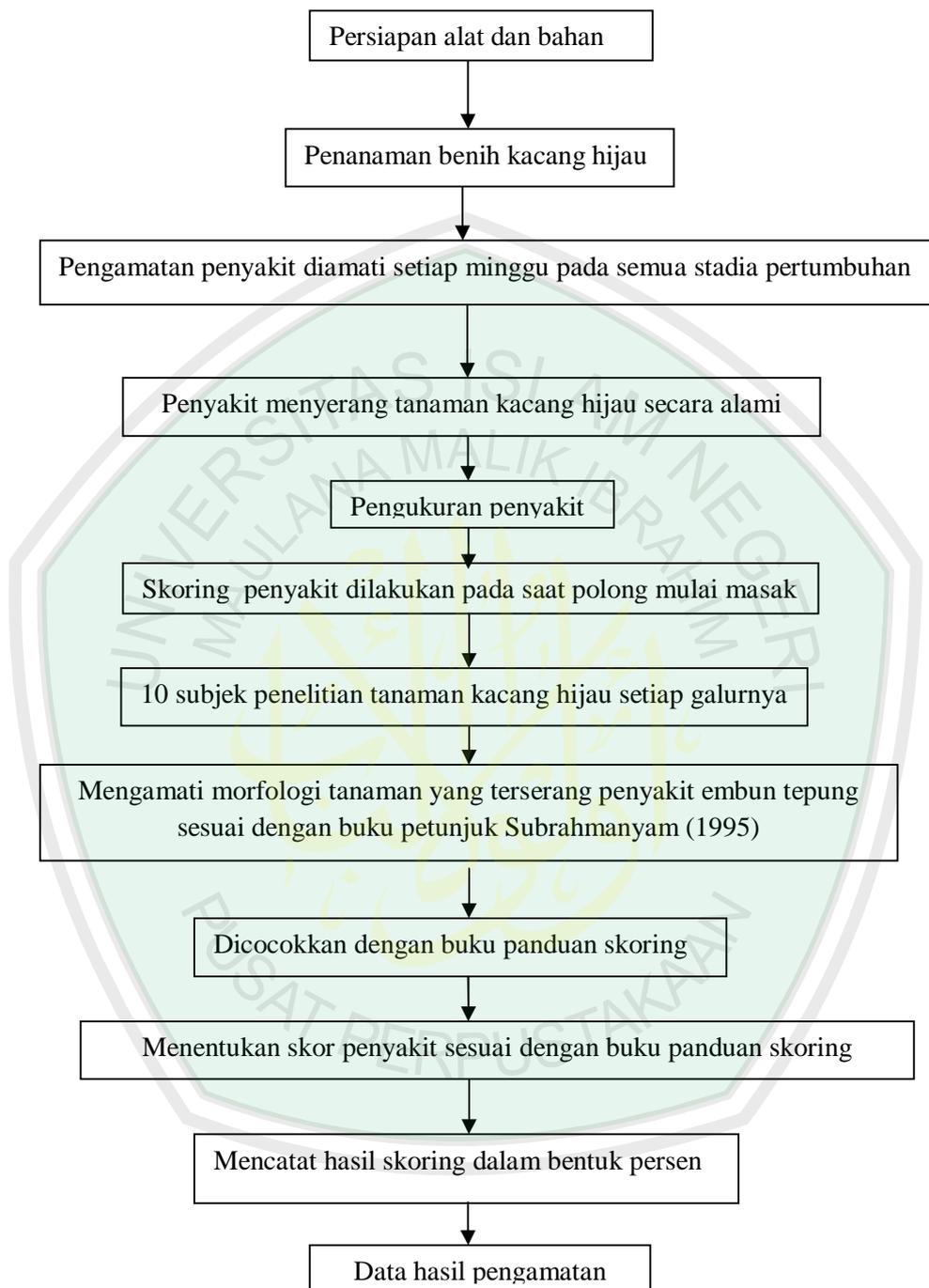
Melakukan penyulaman paling lambat satu minggu setelah tanam. Pemupukan tanaman menggunakan pupuk Urea sebanyak 50 kg, pupuk SP36 sebanyak 100 kg dan pupuk KCL 50 kg sebanyak 50 kg per hektar. Pemupukan diberikan seluruhnya pada saat tanam dengan cara sebar.

3.4.2 Pengamatan penyakit embun tepung

Pengamatan dilakukan setiap minggu sampai penyakit embun tepung datang menyerang tanaman kacang hijau. Skoring terhadap penyakit embun tepung dilakukan pada saat polong mulai masak. Metode skoring yang dilakukan berdasarkan Subrahmanyam (1995). Pengamatan dilakukan pada 10 subjek penelitian dalam setiap galur kacang hijau.

3.4.3 Diagram penelitian

Prosedur penelitian tersebut dapat diringkas dalam diagram alir sebagai berikut:



Gambar 7. Bagan Alur Penelitian

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

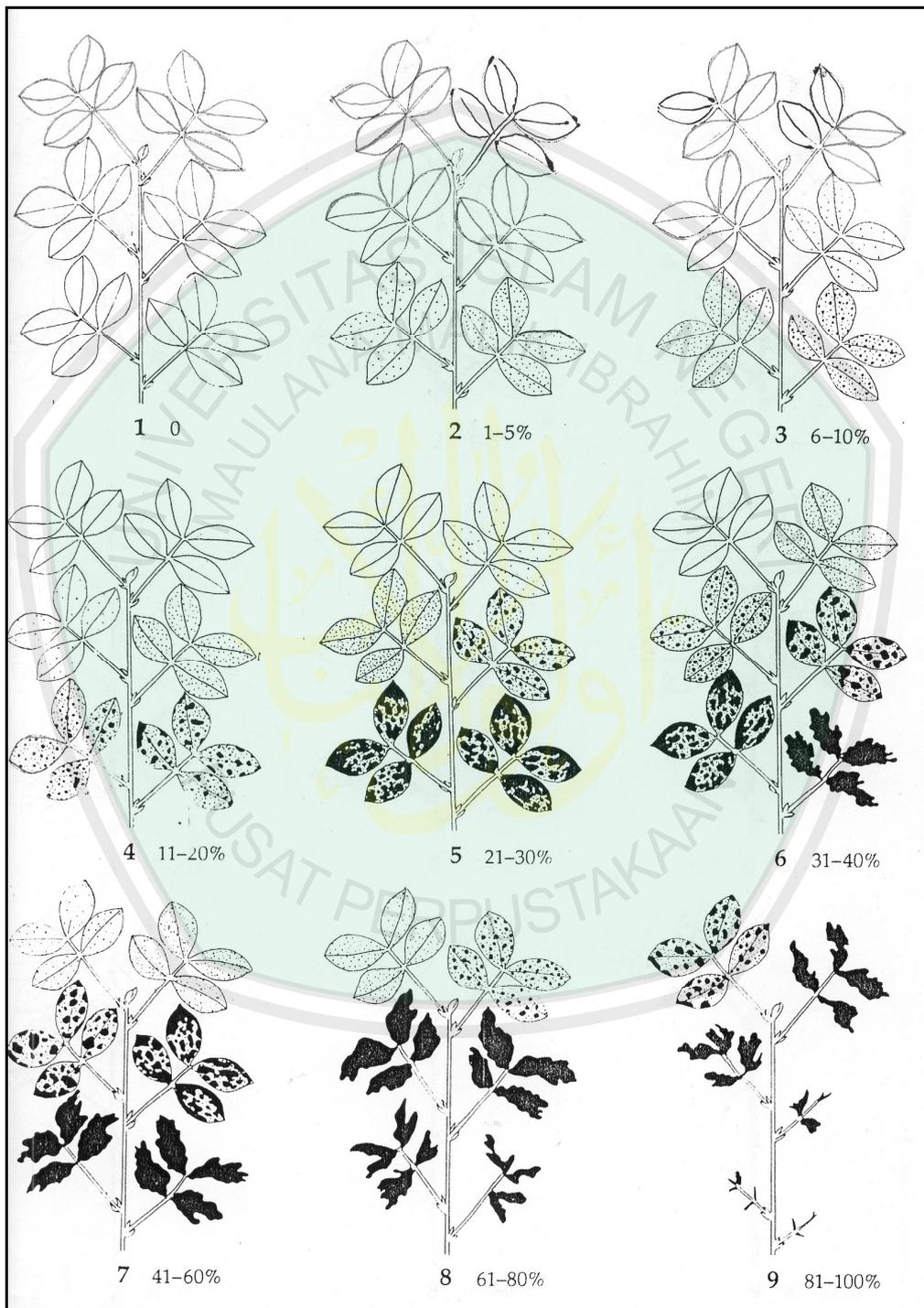
3.5.1 Pengukuran keparahan penyakit embun tepung pada galur kacang hijau

Pengamatan lapangan dilakukan di daerah endemik yaitu di kebun percobaan Jambegede Kepanjen Kabupaten Malang untuk mengetahui respon tanaman terhadap serangan penyakit embun tepung secara alami. Pengamatan penyakit diamati setiap minggu, sampai penyakit embun tepung datang menyerang tanaman kacang hijau dengan mengamati semua individu tanaman dalam setiap galurnya.

Persentase individu tanaman yang terserang penyakit embun tepung dihitung berdasarkan jumlah tanaman yang bergejala pada setiap galurnya. Pengamatan dilakukan terhadap 10 sampel tanaman setiap galur. Skoring dilakukan saat tanaman kacang hijau terserang penyakit embun tepung saat polong mulai masak. Hasil skoring penyakit dalam bentuk persen (%). Pengamatan tingkat ketahanan terhadap penyakit embun tepung sesuai dengan gejala visual di lapangan. Skoring penyakit embun tepung diadopsi dari sistem skoring yang dilakukan oleh Subrahmanyam (1995) yang kemudian dimodifikasi sesuai dengan kejadian penyakit embun tepung.

Berikut ini adalah skema data panduan skoring penyakit karat pada kacang tanah yang dimodifikasi. Masing-masing nilai pada tingkatan yang berbeda berdasarkan pada ciri-ciri morfologi yang berbeda meliputi dari keadaan daun

yang mengalami kekeringan hingga timbul bercak-bercak tepung bahkan sampai mengalami kerontokan daun.



Gambar 8. Skema skoring penyakit karat pada tanaman kacang tanah (Subrahmanyam, 1995: 10).

Menurut Subrahmanyam (1995), terdapat beberapa kriteria skala penilaian penyakit diantaranya dari skor 1 (tidak terdapat serangan penyakit) sampai dengan skor 9 (hampir keseluruhan daun tanaman mengering dan mengalami kerontokan).

Dalam Singh dan Oswalt (1992), dijelaskan tentang metode penentuan skor terhadap intensitas serangan penyakit karat pada kacang tanah yang telah dimodifikasi terhadap penyakit embun tepung pada kacang hijau. Uraian skala tingkat serangan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi persentase skoring penyakit karat pada kacang tanah yang dimodifikasi

Skor	Deskripsi	Intensitas serangan (%)
1	Tidak ada serangan penyakit	0 %
2	Terdapat beberapa bercak-bercak kecil berwarna putih di atas permukaan daun pada daun bagian bawah	1-5 %
3	Banyak bercak-bercak putih di atas permukaan terlihat jelas	5-10 %
4	Jumlah bercak-bercak putih pada permukaan atas daun sudah menyebar secara merata pada daun bagian bawah	11-20 %
5	Bercak-bercak putih yang berkelompok-kelompok sudah melapisi daun bagian bawah dan tengah	21-30 %
6	Seperti pada skala 5 tetapi pembentukan spora jamur embun tepung sangat banyak dan daun bagian bawah sudah ada yang mengering	31-40 %
7	Bercak-bercak putih hampir terjadi seluruh daun bagian bawah dan daun bagian tengah menjadi kering	41-60 %
8	Seperti skor 7 tetapi daun yang kering semakin banyak dan daun sudah ada yang gugur	61-80 %
9	Serangan penyakit sudah berat hampir seluruh bagian daun mengalami kerusakan dan keguguran daun sehingga batang tampak tak berdaun	81-100 %

Untuk mengevaluasi ketahanan tanaman terhadap suatu penyakit digunakan cara penilaian (skor), sesuai dengan gejala visual, skor serangan penyakit embun tepung dilakukan menurut metode AVRDC (1990) dalam Anwari, *et. al.*, (2006) yaitu berdasarkan luas daun yang tertutup oleh embun tepung. Dengan skor tingkat respon tanaman sebagai berikut:

ST = Sangat tahan (skor 1)

T = Tahan (skor 2-4)

AT = Agak tahan (skor 5-6)

AR = Agak rentan (skor 7)

R = Rentan (skor 8)

SR = Sangat rentan (skor 9)

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengelompokkan hasil pengukuran ketahanan dari 28 galur tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) yang terserang penyakit embun tepung (*Erysiphe polygoni*)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengukuran Ketahanan Beberapa Galur Kacang Hijau Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung

Berdasarkan AVRDC (1990), hasil evaluasi ketahanan terhadap serangan penyakit embun tepung berdasarkan gejala visual di lapangan menunjukkan bahwa sebanyak 28 galur kacang hijau yang diuji kesemua galur tersebut terinfeksi semua oleh penyakit embun tepung dengan rata-rata (skor 5 sampai 6) mempunyai kriteria agak tahan, sedangkan varietas Vima 1 yang merupakan pembanding tidak terdapat serangan penyakit embun tepung dengan (skor 1) tergolong sangat tahan dan varietas Murai sebagai pembanding terinfeksi penyakit embun tepung dengan (skor 5 sampai 6) tergolong agak tahan disajikan pada (Tabel 3) sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil rata-rata skoring dari 28 galur kacang hijau pada 10 subjek penelitian tanaman kacang hijau

No	N Galur	Tingkat Kerusakan* (%)	Tingkat Ketahanan**
1	MMC 75d-Kp-2	29,5	AT
.	MMC 88d-kp-3	28	AT
2	MMC 120d-kp-5	29	AT
.	MMC 152d-kp-2	29	AT
3	MMC 153d-kp-1	28	AT
.	MMC 258-2d-Jg-2	29	AT
4	MMC 374-2d-Mn-2	29,5	AT
.	Vima1 (pembanding)	0	ST
5	MMC 261-12e-Jg-2	30	AT
.	MMC 263-8e-Jg-2	30,5	AT
6	MMC 323-1d-Mn-2	29	AT
.	MMC 331d-Kp-3-4	29	AT
7	MMC 342-Kp-3-3	28	AT
.	MMC 342d-Kp-3-4	29	AT
8	MMC 363d-Kp-2-4	28	AT
.	MMC 252-11e-Gt-3	28	AT
9	MMC 261-12e-Jg-1	28	AT
.	MMC 337-2d-Mn-3	28	AT
10	MMC 310-2e-Gt-3	29	AT
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			

2	MMC	307e-Gt-3	28	AT
0.	MMC	412d-Kp-4-1	29	AT
2	MMC	352d-Kp-5-1	29,5	AT
1.	Murai (pembanding)		29	AT
2	MMC	280-7c-Mn-4-5	28	AT
2.	MMC	71d-Kp-2	31	AT
2	MMC	390c-Mn-1-2	30,5	AT
3.	MMC	220-13f-Jg-1-Mn-	31	AT
2	1-4		29,5	AT
4.	MMC	257-1e-Jg-2	29,5	AT
2	MMC	353-2e-Gt-3	28	AT
5.	MMC	390-Mn-3-6		
2				
6.				
2				
7.				
2				
8.				
2				
9.				
3				
0.				

Ket. : MMC = Malang Mungbean Collection

*** Hasil rata-rata dari 10 sampel setiap galurnya.**

**** Berdasarkan AVRDC (1990): ST=Sangat Tahan (skor 1); T=Tahan (skor 2-4); AT=Agak Tahan (Skor 5-6); AR=Agak Rentan (skor 7); R=Rentan (skor 8); SR=Sangat Rentan (skor 9).**

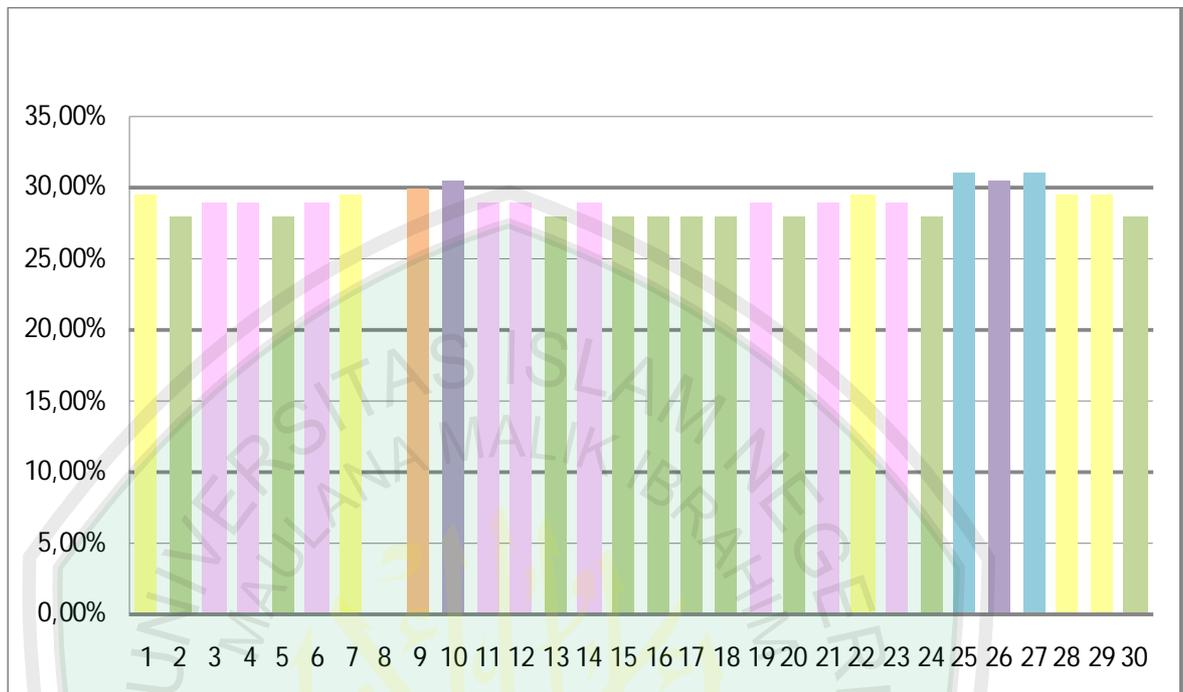
46

p Hasil penelitian ketahanan beberapa galur terhadap penyakit embun tepung menunjukkan bahwa dari 28 galur hasil persilangan tidak terdapat adanya perbedaan tingkat ketahanan. Semua galur kacang hijau yang diuji terinfeksi semua oleh penyakit embun tepung di lapangan dengan persentase kejadian penyakit yang tidak bervariasi saat pengamatan. Pada pengamatan skoring penyakit pada nomer galur 01 sampai nomer galur 30 terlihat tingkat penyebaran penyakitnya rata-rata berkisar 28% sampai 31% dari 10 subjek penelitian yang diambil setiap galurnya disajikan pada (Tabel 4). Dikarenakan awal munculnya

gejala penyakit embun tepung di lapangan serangnya datang lebih akhir dan pada saat penelitian keadaan lingkungan yaitu kelembapan kurang menguntungkan sehingga tidak membantu perkembangan patogen dan tidak meningkatkan kerentanan tanaman inang.

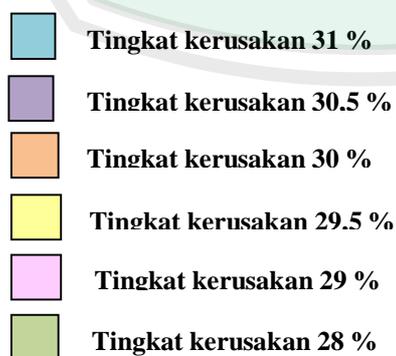
Umumnya serangan penyakit yang terjadi diakhir fase pertumbuhan generatif mempunyai persentase kejadian penyakit yang lebih kecil dibandingkan dengan serangan yang datang lebih awal dan Hal ini menyebabkan tingkat keparahan gejala yang diamati pada daun tanaman terinfeksi tidak bervariasi pada setiap galurnya. Oleh karena itu pengamatan tingkat keparahan penyakit embun tepung pada masing-masing individu tanaman tidak dilanjutkan mengingat evaluasi dilakukan hanya dengan mengandalkan penularan penyakit embun tepung di lapangan. Data yang didapat menunjukkan semua galur kacang hijau hasil persilangan tidak ada yang tahan terhadap infeksi penyakit embun tepung.

Tingkat penularan penyakit embun tepung di lapangan terjadi pada saat fase polong mulai masak (umur 50 hari). Keadaan ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Sundaram dan Tschanz (1987) dalam Lukman (2007), bahwa tingkat infeksi paling tinggi penyakit embun tepung pada kacang hijau terjadi mulai fase pengisian polong hingga polong masak.



Gambar 9: Persentase skoring penyakit embun tepung

Ket: Galur 1= 29,5 % Galur 11= 29 % Galur 21= 29%
 Galur 2= 28 % Galur 12= 29 % Galur 22= 29,5 %
 Galur 3= 29 % Galur 13= 28 % Galur 23= 29%
 Galur 4= 29 % Galur 14= 29 % Galur 24= 28 %
 Galur 5= 28 % Galur 15= 28 % Galur 25= 31 %
 Galur 6= 29 % Galur 16= 28 % Galur 26= 30,5%
 Galur 7= 29,5% Galur 17= 28 % Galur 27= 31%
 Galur 8= 0 % Galur 18= 28 % Galur 28= 29,5%
 Galur 9= 30 % Galur 19= 29 % Galur 29= 29,5%
 Galur 10= 30,5% Galur 20= 28 % Galur 30= 28 %



Pada (Gambar 9) diagram persentase hasil skoring penyakit embun tepung menunjukkan bahwa tingkat kerusakan yang paling tinggi terdapat pada galur-galur

nomer 25 dan 27 dengan rata-rata (31%) dan tingkat kerusakan terendah terdapat pada galur-galur nomer 02, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 20, 24 dan 30 dengan rata-rata (28 %).

Ketahanan penyakit pada tumbuhan yaitu sifatnya menurun. Seperti halnya dengan sifat-sifat genetik lainnya. Ketahanan diturunkan dengan mengikuti hukum-hukum Mendel. Diketahui bahwa pada umumnya ketahanan inang terhadap patogen jamur bersifat dominan dan gen ketahanan sering berada dalam multipel allelomorf. Sebaliknya virulensi patogen biasanya bersifat resesif (Semangun, 2006: 203).

Ketahanan terhadap penyakit embun tepung dikendalikan oleh gen dominan tunggal (AVRDC, 1978) dalam Anwari (2006), sehingga sifat ketahanannya mudah dipindahkan melalui persilangan atau penyisipan gen secara transgenik. Oleh karena itu dalam program persilangan untuk menggabungkan sifat tahan penyakit embun tepung dengan sifat-sifat unggul lainnya seperti dengan hasil tinggi ke dalam satu genotip relatif mudah.

Jika suatu kultivar tumbuhan disebut tahan terhadap serangan patogen penyebab penyakit tertentu, sedangkan kultivar lainnya dikatakan rentan maka ini berarti bahwa kultivar yang pertama mempunyai ketahanan yang lebih tinggi daripada kultivar kedua. Bahkan ketahanan dan kerentanan ini dapat bervariasi karena pengaruh lingkungan dan ras patogen (Semangun, 2006: 183).

Ketahanan dapat mempunyai beberapa macam bentuk. Suatu tanaman mungkin tahan terhadap infeksi suatu patogen. Sebaliknya ada kemungkinan juga bahwa tanaman yang tahan itu dapat terinfeksi, tetapi tanaman dapat

membatasi aktifitas patogen sehingga tidak dapat berkembangbiak dengan bebas dan tidak dapat menyebabkan kerusakan berat yang menimbulkan kerugian yang berarti (Semangun, 2006: 183).

Pada tanaman yang tahan terjadinya reaksi ketahanan juga dapat disebabkan saat patogen tersebut menginfeksi tanaman, maka pada tanaman tersebut terjadi akumulasi fitoaleksin dalam konsentrasi yang tinggi sehingga dapat membatasi area infeksi patogen dalam hal ini fitoaleksin sebagai penghambat infeksi. Pada tanaman yang rentan, saat patogen menginfeksi tanaman dapat memproduksi fitoaleksin namun konsentrasinya rendah sehingga tidak dapat menghambat infeksi patogen tersebut (Oku, 1994 dalam Suhara, 2004).

Menurut konsep *gen for gen* ketahanan pada tanaman terjadi karena adanya pengenalan antara produk gen tahan tanaman dengan gen avirulen patogen sehingga terciptanya interaksi yang inkompatibel di antara keduanya yang akhirnya tanaman menjadi tahan terhadap patogen, sebaliknya pada tanaman yang rentan terjadi reaksi yang kompatibel diantara tanaman dengan patogen karena tidak terjadi pengenalan antara gen tahan tanaman dengan gen virulen patogen sehingga patogen tetap dapat mengkolonisasi (Agrios, 1997 dalam Suhara, 2006).

Terjadinya penyakit hanya akan terjadi jika pada satu tempat terdapat interaksi antara (1) tumbuhan yang rentan, (2) patogen yang virulen, dan (3) kondisi lingkungan yang mendukung bagi perkembangan penyakit. Penyakit tidak akan terjadi jika patogen yang virulen bertemu dengan bagian tumbuhan yang rentan, tetapi lingkungan tidak membantu perkembangan patogen dan tidak

meningkatkan kerentanan tumbuhan. Patogen mengadakan interaksi dengan tumbuhan inang. Patogen melakukan aksi, sedang tumbuhan inang mengadakan reaksi. Lingkungan seperti kelembapan, suhu, sinar matahari dan hara tanah mempengaruhi tumbuhan inang maupun patogen. Interaksi ini digambarkan sebagai segitiga penyakit (*disease triangle*) (Semangun, 2006: 33).

Kebanyakan pemuliaan tanaman dilakukan untuk mendapatkan varietas yang memproduksi hasil yang lebih banyak atau kualitas yang lebih baik. Kemudian varietas tersebut dikembangkan dan diuji untuk ketahanannya melawan patogen yang paling penting yang ada di area tempat varietas tersebut dikembangkan. Kalau varietas tahan terhadap patogen itu mungkin varietas akan dilepas ke petani untuk menghasilkan produksi, akan tetapi kalau ternyata rentan terhadap satu atau lebih dari patogen maka varietas biasanya disimpan atau dibuang, kadang masih dilepas untuk produksi. Akan tetapi yang lebih sering terjadi adalah varietas tersebut kemudian menjadi sarana untuk pemuliaan lebih lanjut dengan cara menyilangkan dengan varietas lain sehingga menjadi tahan terhadap patogen tanpa merubah sifat lain yang diinginkan (Abadi, 2003: 99).

Salah satu cara untuk meningkatkan variabilitas genetik materi pemuliaan adalah dengan melakukan proses hibridisasi antara plasma nutfah yang telah teridentifikasi memiliki karakter unggul tertentu. Oleh sebab itu informasi tentang keberadaan genotip sumber gen ketahanan terhadap penyakit embun tepung sangat penting untuk keberhasilan program perbaikan varietas.

Menurut Nugrahaini (1961), sumber ketahanan genetik tanaman terhadap penyakit dicari pada populasi yang berkerabat paling dekat dengan varietas

unggul, seperti varietas lokal dan varietas introduksi. Apabila tidak didapatkan sumber ketahanan pada populasi kerabat paling dekat dengan sumber gen ketahanan maka dicari dari varietas liar atau spesies dari negara lain. Namun semakin jauh kerabat antar sumber ketahanan antara varietas yang diperbaiki semakin sulit untuk memindahkan gen yang tahan yang dikehendaki.

Dengan tidak ditemukannya galur kacang hijau yang tahan terhadap penyakit embun tepung dari hasil evaluasi di lapangan yang merupakan serangkaian awal proses perakitan varietas unggul maka galur-galur yang tidak tahan terhadap penyakit embun tepung tidak perlu ditindaklanjuti untuk pengujian daya hasil lanjutan selanjutnya.

4.2 Evaluasi Beberapa Galur Terhadap Penyakit Menurut Perspektif Islam

Dari hasil penelitian diketahui bahwa 28 galur kacang hijau hasil persilangan bagian pemuliaan yang dievaluasi ketahanannya terhadap penyakit embun tepung menunjukkan bahwa semua galur tanaman kacang hijau terinfeksi oleh patogen penyebab penyakit embun tepung.

Dari hasil skoring semua galur tanaman kacang hijau mempunyai kriteria agak tahan (AT) dengan skor 5 sampai 6 dengan intensitas serangan 28% sampai 31%. Jadi tidak terdapat perbedaan tingkat ketahanan terhadap serangan penyakit embun tepung

Allah SWT telah menyatakan adanya keanekaragaman tumbuhan yang telah di ciptakannya. Hal ini dapat dilihat pada surat Athaa-Haa ayat 53 yang berbunyi:

بِهِ فَأَخْرَجْنَا مَاءَ السَّمَاءِ مِنْ وَأَنْزَلَ سُبُلًا فِيهَا لَكُمْ وَسَلَكَ مَهْدًا الْأَرْضَ لَكُمْ جَعَلَ الَّذِي
 ﴿٥٣﴾ شَتَّى نَبَاتٍ مِنْ أَرْوَاجًا

Artinya: Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang Telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam (Athaa-Haa ayat 53).

Dalam Al-Qur'an sudah disebutkan bahwa Allah menciptakan berbagai jenis tanaman yang beranekaragam yang memiliki sifat dan ciri-ciri yang berbeda. Keanekaragaman tumbuhan tidak saja terjadi antar jenis, tetapi dalam satu jenis terdapat keragaman, seperti halnya tanaman kacang hijau yang masih terdiri dari galur-galur kacang hijau yang merupakan keanekaragaman buatan karena benihnya berasal dari persilangan pemuliaan kacang hijau di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI),

Munculnya penyakit pada tanaman yang disebabkan oleh jamur merupakan salah satu peringatan kepada umat manusia untuk selalu memperhatikan keseimbangan dan kelestarian makhluk hidup. Munculnya penyakit pada tanaman mengingatkan pada firman Allah dalam surat Az-Zumar ayat 21 yang berbunyi:

﴿٢١﴾ أَلَمْ تَرَ أَنزَلْنَا مَاءً مِنْ السَّمَاءِ فَسَلَكَهُ مَاءٌ السَّمَاءِ مِنْ أَنْزَلَ اللَّهُ أَنْ تَرَأَى الْمَ
 أَلْوَانُهُ مُخْتَلِفًا عَابًا بِهِ مَخْرُجٌ ثُمَّ الْأَرْضِ فِي يَنْبِيعٍ فَسَلَكَهُ مَاءٌ السَّمَاءِ مِنْ أَنْزَلَ اللَّهُ أَنْ تَرَأَى الْمَ
 ﴿٢١﴾ الْأَلْبَابِ لِأُولَى لَذِكْرَى ذَلِكَ فِي إِنَّ حُطْمًا تَجْعَلُهُ ثُمَّ مُصَفَّرًا فَتَرَاهُ يَهْبِجُ ثُمَّ

Artinya: “Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa Sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, Maka diaturnya menjadi sumber-sumber

air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal (QS. Az-Zumar: 21.)

Ayat tersebut menjelaskan bahwa selain menciptakan tumbuh-tumbuhan dimuka bumi Allah SWT juga berkuasa untuk merusaknya, kerusakan tersebut ditandai dengan munculnya hama, penyakit dan penyebab kerusakan lainnya. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman kacang hijau yaitu penyakit embun tepung yang disebabkan oleh jamur *Erysiphe polygoni* .

Dengan adanya fenomena tersebut hendaknya manusia dapat berfikir bagaimana cara menanggulangi penyakit embun tepung tersebut. Sebagai firman Allah yang telah disebutkan dalam Al-Qur'an Surat Ali Imran ayat 190-191 yang berbunyi:

الَّذِينَ ۞ الْأَلْبَابِ لِأُولَىٰ لَايْتِ وَالنَّهَارِ اللَّيْلِ وَآخْتَلَفِ وَالْأَرْضِ السَّمَوَاتِ خَلَقِ فِي إِنَّ
مَا رَبَّنَا وَالْأَرْضِ السَّمَوَاتِ خَلَقِ فِي وَيَتَفَكَّرُونَ جُنُوبِهِمْ وَعَلَىٰ وَقُودًا قِيمًا اللَّهُ يَذْكُرُونَ
النَّارِ عَذَابَ فَقِنَا سُبْحَانَكَ بَطْلًا هَذَا خَلَقْتَ ۞

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka.*

Ayat diatas mengandung perintah kepada manusia untuk berfikir bahwa segala sesuatu yang ada di bumi perlu diteliti baik yang tidak bernyawa maupun yang hidup yang ada di langit dan di bumi karena tidak ada hasil ciptaan Allah yang sia-sia, semua ciptaan Allah memiliki mamfaat dan harus di mamfaatkan. Dengan terungkapnya rahasia-rahasia alam melalui hasil penelitian ini di harapkan bermamfaat dan mempertebal keyakinan akan kebesaran Allah sebagai penciptaannya juga menambah khasanah pengetahuan tentang alam untuk dimamfaatkan bagi kelangsungan hidup umat manusia.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak terdapat perbedaan tingkat ketahanan dari 28 galur kacang hijau yang di uji semua galur terinfeksi oleh penyakit embun tepung dengan rata-rata (skor 5 sampai 6) dengan tingkat kerusakan rata-rata 28-31%.
2. Semua galur kacang hijau yang di uji mempunyai kriteria agak tahan. Kriteria ini berada dibawah varietas pembanding Vima 1.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini perlu mencari sumber gen ketahanan genetik untuk program perbaikan varietas kacang hijau agar pada masa yang akan datang kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit embun tepung dapat diatasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. *Ilmu Penyakit Tumbuhan II*. Malang: Bayu Media Publishing.
- Agrios, G. N. 1997. *Plant Pathology*. New York: Academic Press
- Al Mahalli, I. J dan As Suyuthi, I. J. 1997. *Tafsir Jalalain*. Bandung: Sinar Baru Alqesindo
- Al Maraghi, A. M. 1993. *Tafsir Al-Maraghi*. Semarang: PT Karya Toha Putra
- Anonymous. 2010. *Produksi Kacang Hijau di Indonesia*.
<http://www.kontan.co.id>. Diakses tanggal 21 September 2010.
- An Najjar, Z. 2006. *Pembuktian Sains dalam Sunah*. Jakarta: Amzah
- Anwari, M., Soehendi, R., Iswanto, R. dan Sumartini. 2006. *Pembentukan Varietas Unggul Kacang Hijau Tahan Penyakit Embun Tepung*. Buletin palawija no. 12 tahun 2006. <http://www.balitikabi.litbang.deptan.go.id>
Diakses tanggal 01 Desember 2009.
- Anwari, M., Soehendi, R., Iswanto, R. dan Sumartini., Purwono, H., Supeno, A. 2007. *Galur MMC 157d-kp-1 Calon Varietas Unggul Kacang Hijau Umur Genjah dan Tahan Penyakit Embun Tepung*. Dalam Buletin palawija no. 12 tahun 2006. <http://www.balitikabi.litbang.deptan.go.id>
Diakses tanggal 26 September 2010.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 2008. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Malang: Balittan Malang.
- Crowder, L. V. 2006. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Danarti. 1997. *Palawija Budidaya dan Analisis UsahaTani*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Dugan, F. M. 2007. *Powdery Mildews on Weeds in the Pasific Northwest: A Miscellany of New Records*. Departement of Plantpathology Washington State University. Pacific Northwest Fungi 2(1):1-7.
<http://www.pnwfungi.org>
- Fachruddin, L. 2000. *Budidaya Kacang-kacangan*. Yogyakarta. Kanisus.

- Hakim, L. 2007. *Identifikasi Sumber Ketahanan Genotip Kacang Hijau Terhadap Penyakit Embun Tepung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Jurnal pertanian tanaman pangan vol. 26 no. (3): 176-180. <http://www.puslittan.bogor.net>. Diakses tanggal 17 November 2009.
- Hanudin., Suhardi, A., Saefullah, dan Omoy, T. R. 2004. *Pemanfaatan Mikroba Antagonis Xanthomonas maltophilia untuk Mengendalikan Penyakit Embun Tepung pada Mawar*. <http://www.wuryan.wordpress.com>. Diakses tanggal 14 November 2009.
- Hendri, A. 2008. *Mukjizat Al-Qur'an*. Jakarta: CV Artha Rivera.
- Ibrahim, N., Yulianti, T., dan Rahayuningsih, S. 1998. *Ketahanan Varietas dan Galur Baru Kapas Terhadap Patogen Utama*. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Jurnal litri vol. iv no. 1, mei 1998. <http://www.balittas.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 09 Februari 2010.
- Khalid, F. M. 1999. *Al-Qur'an Ciptaan dan Konservasi*. Jakarta: Conservation International Indonesia.
- Madurita, 2004. *Evaluasi Ketahanan 20 Genotip Kacang Hijau (Vigna radiata (L.) Wilczek) Terhadap Penyakit Bercak Daun*. Skripsi Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Pemuliaan Tanaman Tidak di Publikasikan. Malang: Universitas Brawijaya Malang
- Marzuki, R. 2004. *Bertanam Kacang Hijau*. Jakarta: penebar Swadaya.
- Mahrani, J. dan Mubasyir, A. A. H. 2006. *Al-Qur'an Bertutur Tentang Makanan dan Obat-obatan*. Jakarta: Mitra Pustaka
- Masenah, E., Murdaningsih, H. K., Setiamihardja, R., Wenten, A. dan Baihaki, A. 2004. *Korelasi beberapa Karakter Morfologi dengan Ketahanan Tanaman Kedelai terhadap Penyakit Karat*. Zuriat, vol. 15, no. 1, januari-juni 2004. <http://www.zuriat.unpad.ac.id>. Diakses tanggal 14 November 2009.
- Muafifah. 2006. *Karakteristik Morfologi dan Anatomi Beberapa Genotip dan Hubungannya dengan Hasil Kacang Hijau (Vigna Radiata (L.) Wilczek)*. Skripsi Jurusan Biologi Tidak dipublikasikan. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nugrahaeni, N. 1993. *Pemuliaan Kacang Tanah Untuk Ketahanan Terhadap Penyakit dan Cekaman Lingkungan Fisik*. Dalam Momograf Balittan Malang No. 12. Kacang Tanah. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.

- Phil dan Setiawan. 2008. *Tafsir Sebagai Resepsi Al-Qu'ran ke Arah Pembahasan Kitab Suci dalam Konteks Keindonesiaan*. UIN Sunan Kalijaga. Visiting Professor GEI. Braunschweig. Germany.
- Qurtubi, S. I. A. 2008. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Rahman, A. 2000. *Al-Qur'an Sumber Ilmu Pengetahuan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sastrahidayat, I. R. 1990. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-penyakit Tanaman Pagan Di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Semangun, H. 2006. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuha*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Singh, F dan Oswalt, D. L. 1992. *Major Diseases of Groundnut*. India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). <http://www.icrisat.org>. Diakses tanggal 24 September 2010.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Misbah. Pesan Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Volume 15*. Jakarta: Lentera Hati
- Somaatmadja, S. 1993. *Prosea Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 1. Kacang-kacangan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Subrahmanyam, P., McDonald, D., Waliyar, F., Reddy, L. J., Nigam, S .N., Gibbons, R.W., Rao, V. R., Singh, A. K., Pande, S., Reddy, P. M., Rao, P.V. 1995. *Screening Methods and Sources of Resistance to Rust and Late Leaf Spot of Groundnut*. Patancheru 502 324 Andhara Pradesh India: ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics).
- Suenol, A. 2005. *Identifikasi Ketahanan Varietas Kacang Hijau terhadap Infestasi Hama Gudang Callosobruchus chinensis*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Kendal payak. Malang. Buletin Teknik Pertanian vol. 10. nomor 2.2005. <http://www.pustaka-deptan.go.id>. Diakses tanggal 14 November 2009.
- Suhara, C dan Yulianti, T. 2004. *Mekanisme Ketahanan Varietas Kapas Terhadap Rhizoctonia solani Penyebab Penyakit Bibit*. Balai penelitian tanaman tembakau dan serat. Malang. Hal: 125-129. <http://www.balittas.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 09 Februari 2010.

Tjitrosoepomo, G. 1984. *Botani Umum 2*. Jakarta: Angkasa.

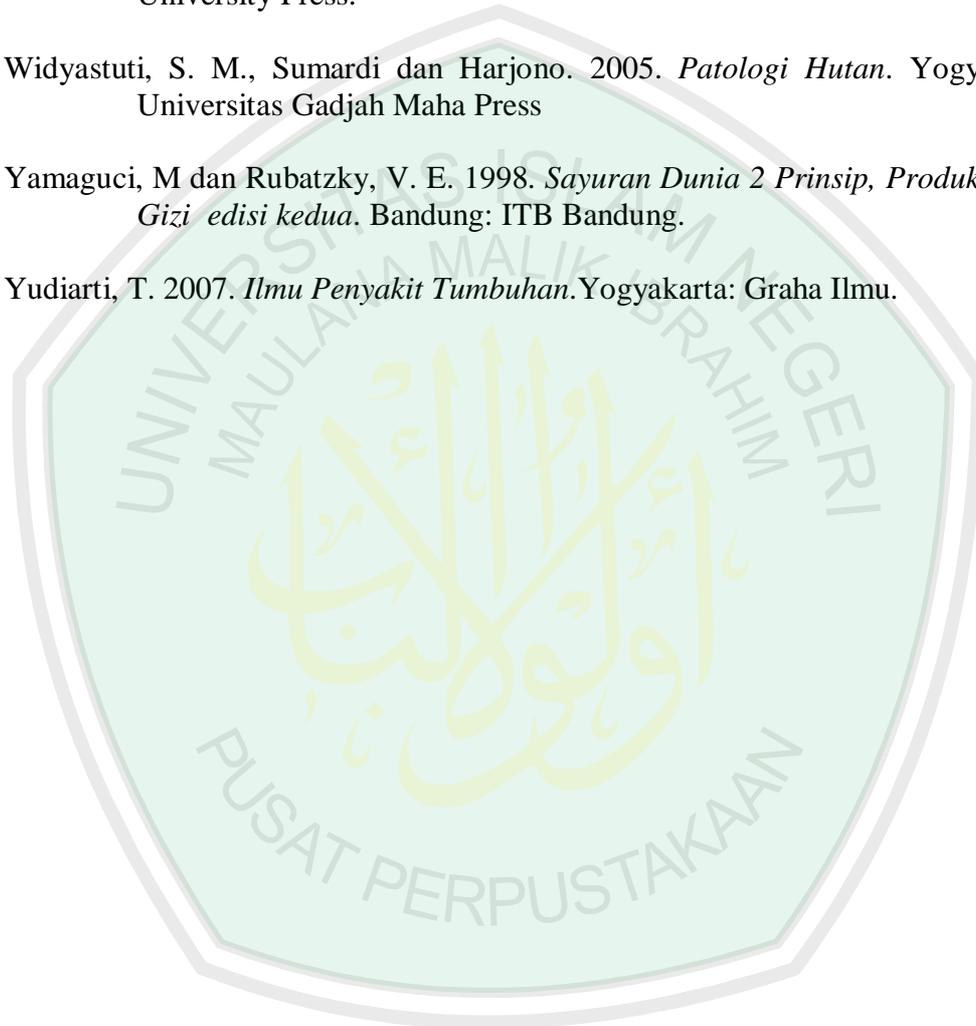
Tjitrosoepomo, G. 1996. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press

Triharso, 2004. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.

Widyastuti, S. M., Sumardi dan Harjono. 2005. *Patologi Hutan*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Maha Press

Yamaguci, M dan Rubatzky, V. E. 1998. *Sayuran Dunia 2 Prinsip, Produksi dan Gizi edisi kedua*. Bandung: ITB Bandung.

Yudiarti, T. 2007. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel data perhitungan hasil skoring penyakit embun tepung

No. Galur	Ulangan (%)											Jumlah	Rata-rata	Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	30	30	30	30	30	35	30	20	30	30	295	29,5 %	AT	
2	30	30	20	30	20	30	30	30	30	30	280	28 %	AT	
3	30	30	30	30	30	30	20	30	30	30	290	29 %	AT	
4	30	30	30	30	20	30	30	30	30	30	290	29 %	AT	
5	30	30	30	30	30	30	30	20	30	20	280	28 %	AT	
6	30	30	30	20	30	30	30	30	30	30	290	29 %	AT	
7	35	30	30	30	30	20	30	30	30	30	295	29,5 %	AT	
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 %	ST	
9	30	20	30	20	30	30	20	30	30	30	300	30 %	AT	
10	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	305	30,5 %	AT	
11	30	30	30	30	30	30	20	30	30	30	290	29 %	AT	
12	30	30	30	30	20	30	30	30	30	30	290	29 %	AT	
13	30	20	30	30	30	20	20	30	30	30	280	28 %	AT	
14	30	30	30	30	30	30	30	20	30	30	290	29 %	AT	
15	30	30	20	20	30	30	30	30	30	30	280	29 %	AT	
16	20	30	30	30	30	20	30	30	30	30	280	28 %	AT	
17	30	30	30	20	30	30	30	30	20	30	280	28 %	AT	
18	30	30	30	30	30	20	30	20	30	30	280	28 %	AT	
19	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	290	29 %	AT	
20	30	20	30	20	30	30	30	30	30	20	280	28 %	AT	
21	30	20	30	30	30	30	30	30	30	30	290	29 %	AT	
22	20	30	30	30	35	30	30	30	30	30	295	29,5 %	AT	
23	30	30	20	30	30	30	30	30	30	30	290	29 %	AT	
24	30	30	30	30	30	30	20	20	30	30	280	28 %	AT	
25	30	35	30	35	30	30	30	30	30	30	310	31 %	AT	
26	30	30	30	30	30	35	30	30	30	30	305	30,5 %	AT	
27	30	30	35	30	30	30	30	35	30	30	310	31 %	AT	
28	30	30	30	30	30	35	20	30	30	30	295	29,5 %	AT	
29	30	30	30	30	30	20	30	30	35	30	295	29,5 %	AT	
30	30	20	20	30	30	30	30	30	30	30	280	28 %	AT	

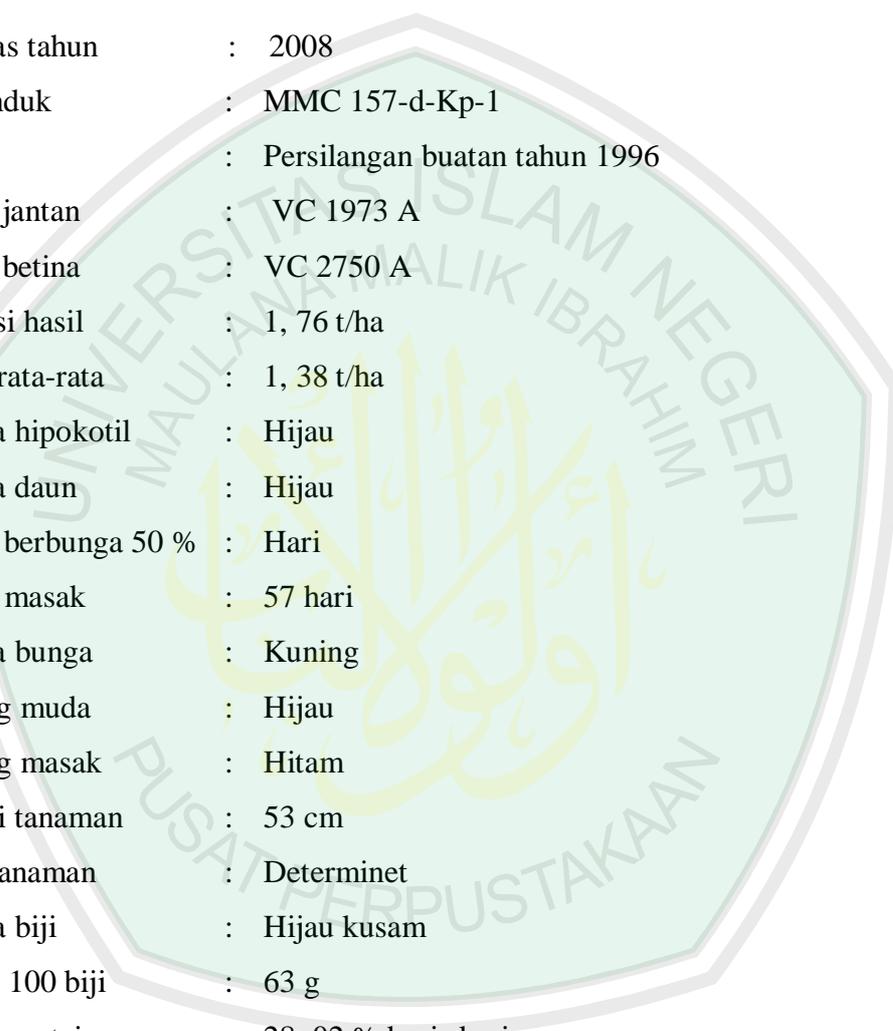
Lampiran 2. Deskripsi Varietas Unggul Kacang Hijau

Varietas Murai

Dilepas tahun	: 8 Februari
SK Metan	: 126/Kpts/Tp.240/2/2001
No. Induk	: MLG 1026
Nama Galur	: EVO 974
Asal	: Introduksi dari Institute Plant Breeding Filipina
Daya	: 0,9-2,5 t/ha
Hasil rata-rata	: 1,5 t/ha
Warna hipokotil	: Hijau
Warna epikotil	: Hijau
Warna batang	: Hijau tua
Warna daun	: Hijau muda
Rambut daun	: Berambut agak lebat
Warna biji	: Hijau kusam
Warna polong muda	: Hijau polos
Warna polong tua	: Hitam
Warna mahkota muda	: Kuning
Kelopak bunga	: Hijau
Umur berbunga	: 35 hari
Umur panen	: 63 hari
Tinggi tanaman	: 70 cm
Jumlah polong/biji	: 11
Posisi polong	: Terkulai
Bobot 100 biji	: 6 g
Ketahanan trhdp pykt	: Tahan terhadap bercak daun (Cercospora)
Benih penjenis (BS)	: Dirawat dan diperbanyak oleh Balitkabi
Pemulia	: M. Anwari, Rudy Suhendi, Hadi Purnomo, Agus Supeno, Rudi Iswanto
Fitopatologi	: Sumartini

Lampiran 3. Deskripsi Varietas Unggul Kacang Hijau

Varietas Vima-1



Dilepas tahun	: 2008
No. Induk	: MMC 157-d-Kp-1
Asal	: Persilangan buatan tahun 1996
Tetua jantan	: VC 1973 A
Tetua betina	: VC 2750 A
Potensi hasil	: 1, 76 t/ha
Hasil rata-rata	: 1, 38 t/ha
Warna hipokotil	: Hijau
Warna daun	: Hijau
Umur berbunga 50 %	: Hari
Umur masak	: 57 hari
Warna bunga	: Kuning
Polong muda	: Hijau
Polong masak	: Hitam
Tinggi tanaman	: 53 cm
Tipe tanaman	: Determinet
Warna biji	: Hijau kusam
Bobot 100 biji	: 63 g
Kadar protein	: 28, 02 % basis kering
Kadar pati	: 67, 62 % basis kering
Ketahanan trhdp pykt	: Tahan terhadap penyakit embun tepung
Pemulia	: M. Anwari, Rudy Suhendi, Hadi Purnomo, Agus Supeno, Rudi Iswanto
Fitopatologis	: Sumartini

(BALITKABI, 2008).



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0342) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Aisyatul Bariza
NIM : 05520038
Jurusan : Biologi
Dosen Pembimbing : Ach Nasihuddin, M.A
Judul Skripsi : Evaluasi Ketahanan Beberapa Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung (*Erysiphe polygoni*)

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan
1	23 Desember 2009	Pengajuan BAB I, II, III	
2	08 April 2009	Acc BAB I, II, III	
3	28 September 2010	Pengajuan BAB I, II, III, dan IV	
4	04 Oktober 2010	Revisi BAB I, II, III dan IV	
5	05 Oktober 2010	Acc BAB I, II, III, IV	

Malang, 30 Oktober 2010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd.
NIP: 19630114 199903 1 001



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0342) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Aisyatul Bariza
NIM : 05520038
Jurusan : Biologi
Dosen Pembimbing : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
Judul Skripsi : Evaluasi Ketahanan Beberapa Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung (*Erysiphe polygoni*)

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan
1	20 Mei 2009	Pengajuan Judul	1.
2	25 November 2009	Konsultasi Proposal	2.
3	04 Desember 2009	Revisi Proposal	3.
4	06 April 2010	ACC Proposal	4.
5	08 April 2010	Seminar Proposal	5.
6	22 oktober 2010	Konsultasi BAB I, II, III dan IV	6.
7	22 Oktober 2010	Revisi BAB IV dan V	7.
8	04 Oktober 2010	Konsultasi Keseluruhan	8.
9	05 Oktober 2010	ACC Keseluruhan	9.

Malang, 30 Oktober 2010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd.
NIP: 19630114 1999031001



DEPARTEMEN AGAMA RI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang Telp. (0342) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Aisyatul Bariza
NIM : 05520028
Jurusan : Biologi
Dosen Pembimbing : Ir. Sumartini, M.S.
Judul Skripsi : Evaluasi Beberapa Galur Kacang hijau (*Vigna radiata* (L.)
Wilczek) Terhadap Serangan Penyakit Embun Tepung
(*Erysiphe polygoni*)

No.	Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan
1	19 Mei 2009	Pengajuan Judul	1
2	25 November 2009	Konsultasi Proposal	2
3	29 Desember 2009	Revisi Proposal	3
4	07 April 2010	ACC Proposal	4
5	08 April 2010	Seminar Proposal	5
6	10 April 2010	Revisi BAB I, II, III dan IV	6
7	21 September 2010	Konsultasi BAB IV dan V	7
8	21 September 2010	Revisi BAB IV dan V	8
9	05 September 2010	Konsultasi Keseluruhan	9
10	05 Oktober 2010	ACC Keseluruhan	10

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd.

NIP: 19630114 199903 1 00

**SURAT KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG**

Nomor : Un.03.6/HK.00.5/001/2010

Tentang

PEMBIMBING PENELITIAN SKRIPSI MAHASISWA

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MALANG

MENIMBANG : 1. Bahwa untuk ketertiban dan kelancaran proses pendidikan dan pengajaran di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, maka perlu diadakan dan ditetapkan Surat Keputusan Dekan tentang Pembimbing Penelitian Skripsi Mahasiswa
2. Bahwa yang namanya tercantum dalam Surat Keputusan ini dianggap memenuhi syarat untuk keperluan di atas

MENINGAT : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
2. Surat Keputusan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2009 tentang Perubahan Nama Universitas Islam Negeri (UIN) Malang menjadi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Surat Keputusan Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Malang No. Un.3/PP.01.2/1263/2009 tentang Pedoman Pendidikan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Tahun Akademik 2009/2010

MEMPERHATIKAN : Surat Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) No.875/SM.240/1.2.2/04.10 tanggal 4 Mei 2010

MEMUTUSKAN

MENETAPKAN

Pertama : Mengangkat :

Nama : Ir. Sumartini, MS

Instansi : Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

Sebagai **Pembimbing Penelitian Skripsi Mahasiswa**, yaitu:

Nama : Aisyatul Bariza

NIM : 05520038

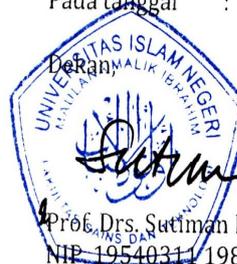
Jurusan : Biologi

Kedua : Kepada yang bersangkutan diberikan tanggung jawab untuk melakukan bimbingan Penelitian Skripsi kepada Mahasiswa tersebut sampai selesai

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan akan ditinjau kembali apabila terdapat kekeliruan.

Ditetapkan di : Malang

Pada tanggal : 26 Mei 2010



Prof. Drs. Sutiman B. Sumitro, SU, D.Sc
NIP. 195403111980021002

Tembusan:

1. Yth. Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi)
2. Arsip