

**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS KACANG TANAH
(*Arachis hypogea* L.) TERHADAP PENYAKIT KARAT DAUN
(*Puccinia arachidis* Speg.)**

SKRIPSI

Oleh:
ZULI ROHMAWATI FAUZI
NIM. 06520020



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

**EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS KACANG TANAH
(*Arachis hypogea* L.) TERHADAP PENYAKIT KARAT DAUN
(*Puccinia arachidis* Speg.)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
ZULI ROHMAWATI FAUZI
NIM. 06520020**

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

EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS KACANG TANAH (*Arachis hypogea* L.) TERHADAP PENYAKIT KARAT DAUN (*Puccinia arachidis* Speg..)

SKIPSI

Oleh:
ZULI ROHMAWATI FAUZI
06520020

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing III

Dr. Eko Budi Minarno M.Pd.
NIP.19630114 1999031 001

Ir. Sumartini, MS.
NIP.195710211983032 001

Ach. Nasihuddin, MA.
NIP.197307052000031 002

Tanggal 03 Oktober 2010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

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

EVALUASI KETAHANAN BEBERAPA VARIETAS KACANG TANAH (*Arachis hypogea* L.) TERHADAP PENYAKIT KARAT DAUN (*Puccinia arachidis* Speg..)

SKIPSI

Oleh:
ZULI ROHMAWATI FAUZI
06520020

Telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si.)

Tanggal, 03 Oktober 2010

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Tanda Tangan

- | | |
|------------------------------|-----|
| 1. Ir. Sumartini, MS. | () |
| 2. Suyono, M.P. | () |
| 3. Dr. Eko Budi Minarno M.Pd | () |
| 4. Ach. Nasihuddin, MA. | () |

Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi

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

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zuli Rohmawati Fauzi
Nim : 06520020
Fakultas/Jurusan : Saintek / Biologi
Judul Penelitian : Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis Hypogea* L.) terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia Arachidis* Speg.)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 5 Oktober 2010

Yang Membuat Pernyataan,



Zuli Rohmawati Fauzi

NIM. 06520020

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“**Sesungguhnya sesudah ada kesulitan pasti ada kemudahan**”

“ Kesulitan tidak akan mengalahkan dua kemudahan”
(Diriwayatkan oleh Ibnu Jarir dar Alhasan)

*“Tida hal yang tidak bisa dilakukan kalau mau
berusaha dan berdoa”*



Yaa Rabbi... tiada henti hamba mengucapkan syukur pada-Mu atas limpahan Rahmad dan Karunia-Mu.
Trimakasih Engkau telah membimbing hamba dan menghadirkan orang-orang sangat berharga



KUPERSEMBAHKAN KARYA
INI UNTUK.....

Orang-orang yang sangat berharga dalam hidup-Q.....

Suami-Q (Khotib Ghazali) dan Malaikat keci-Q (Aulia Syifa)
Yang menjadi semangat hidup-Q, pengisi kekosongan sisi hati-Q

Abah (Isman Fauzi Hariono), umik (Suminah), mbah (Surip)
Bapak (Alm. Taman) dan Ibu (Fatimah)
Yang telah mencurahkan segala kasihnya, ketulusan hati, bimbingan
dan do'a-do'anya

Saudara-saudara-Q Mophed, Laili, Sifi, Samsul, ismail, widan,
Zahra, mamad, rohman, mb tatik, mb nurul, mas irul, cak anwar,
mas bas, mb zen, Yang selalu memberikan inspirasi, dorongan dan
semangat tuk terus berjuang

Sahabat baik-Q Dian Laila, Afif Umami, Lia Fatra, Khanifah, ika,
mb zizah, indah dan semua teman-teman Biologi '06
Trimakasih telah memberikan warna hidup dan pengalaman baru dan
telah menjadi sahabat yang terbaik

Pak Eko, B. Sumartini, B Evi, P Yono, P Roma dan seluruh dosen
Biologi Trimakasih atas kesabaran dan keikhlasannya dalam
membimbing semoga menjadi ilmu yang bermanfaat.

Teman-teman di SR, meski hanya sesaat trimakasih telah
memberikan pengalaman dan kesetiakawanannya .

Semua orang yang telah memberikan masukan dan bimbingan
semoga Allah memblasnya dengan kebaikan tiada henti

TRIMAKASIH SEMUANYA.....

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, taufiq serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “ Evaluasi Ketahanan Beberapa Kacang Tanah (*Arachis hypoges* L.) terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.)” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, iringan doa dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2. Prof. Drs. H. Sutiman Bambang Sumitro, S.U., D.Sc.. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim
3. Dr. Eko Budi Minarno M. Pd. Selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus selaku dosen pembimbing fakultas yang telah banyak sekali membantu, membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi dan kesabarannya dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
4. Ir.. Sumartini, M.Si. selaku dosen pembimbing lapangan yang telah meluangkan banyak waktu dan dengan penuh kesabaran serta motivasi tinggi membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak Nasihuddin, M.A selaku dosen pembimbing agama yang telah mengarahkan dan membimbing penulis.
6. Bapak Agus, Ibu Evika Sandi Savitri, Bapak Suyono dan seluruh dosen Biologi yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan sumbagsih pemikiran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Suami (Khotib Ghazali) dan putri kecilku (Aulia Syifa) tercinta yang menjadi inspirasi dan motivasi bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
8. Abah (Bapak Hariono) dan umik (Ibu Suminah) , ibu (Ibu Fatimah) dan bapak mertua (Bapak Alm. Taman) serta adik-adik (Fida, laili, silvi, samsul) eta sua keponakanku Zahra, mamad, wildan dan rohman yang telah sepenuh hati memberikan dukungan moril maupun spiritual.
9. Mbak Lil, mas Basyar, mas Ismail dan semua orang yang telah menyumbangkan bantuannya kepada penulis.
10. Sahabat-sahabat yangs selalu setia (dian laila, afif, lia, rifa') dan semua anak biologi angkatan '06 yang telah memberikan semangat.

Semoga skripsi dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Malang, 5 Oktober 2010

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Hipotesis.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Batasan Masalah.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani Kacang Tanah	
2.1.1 Klasifikasi Kacang Tanah.....	10
2.1.2 Morfologi Kacang Tanah.....	11
2.1.3 Ekologi Kacang Tanah	
2.1.3.1 Iklim.....	16
2.1.3.2 Tanah.....	17
2.1.4 Arti Ekonomi Kacang Tanah.....	18
2.2 Varietas Kacang Tanah.....	18
2.2.1 Varietas Unggul Kacang Tanah.....	19
2.3 Penyakit Karat Daun Pada Kacang Tanah	
2.3.1 Penyebab Penyakit.....	21
2.3.2 Klasifikasi.....	22
2.3.3 Gejala Penyakit.....	22
2.3.4 Siklus Hidup.....	23
2.4 Infeksi Jamur Patogen terhadap Tanaman Inang.....	24
2.5 Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit	
2.5.1 Hubungan Ketahanan Inang, Patogen dan Lingkungan.....	25
2.5.2 Ras Patogen dan Ketahanan Tumbuhan.....	26
2.5.3 Mekanisme Ketahanan Tanaman terhadap Patogen.....	28
2.6 Biji-Bijian Dalam Al-Qur'an.....	29
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian.....	34
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.3 Alat dan Bahan.....	34
3.4 Variabel Penelitian.....	35
3.5 Cara Kerja	
3.5.1 Persiapan.....	35
3.5.2 Penanaman.....	36
3.5.3 Inokulasi.....	36
3.4.4 Pengamatan	
3.4.4.1 Intensitas penyakit.....	37

3.4.4.3 Jumlah pustul	38
3.4.4.4 Kerapatan Stomata	38
3.5 Analisa Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Intensitas Penyakit	40
4.2 Jumlah Pustul.....	48
4.3 Kerapatan Stomata.....	52
4.4 Korelasi Antar Karakter Tanaman	
4.4.1 Korelasi Antara Intensitas Penyakit dan Jumlah Pustul.....	56
4.4.2 Korelasi Antara Intensitas Penyakit dan Kerapatan Stomata.....	59
4.5 Integrasi Ayat Al-Qur'an dengan Hasil Pengamatan.....	61
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran-Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN-LAMPIRAN	7



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Varietas-varietas kacang tanah	35
Tabel 2. Kategori tingkat serangan penyakit karat daun	37
Tabel 3. Kriteria ketahanan tanaman kacang tanah terhadap penyakit karat daun	38
Tabel 4. Hasil pengamatan Intensitas penyakit karat daun	40
Tabel 5. Perbandingan kriteria ketahanan kacang tanah pada awal pelepasan dan hasil penelitian	46
Tabel 6. Hasil pengamatan Jumlah pustul karat daun	48
Tabel 7. Hasil pengamatan kerapatan stomata kacang tanah	52
Tabel 8. Data korelasi antara intensitas penyakit dan jumlah pustul	56
Tabel 9. Perbandingan intensitas penyakit karat daun dan jumlah pustule dengan kriteria ketahanan	58
Tabel 10. Data korelasi antara intensitas penyakit dan kerapatan stomata	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Daun kacang tanah	11
Gambar 2. Bunga kacang tanah ..	12
Gambar 3. Akar kacang tanah.....	13
Gambar 4. Bentuk paruh kacang tanah	14
Gambar 5. Bentuk pinggang kacang tanah	14
Gambar 6. Polong kacang tanah dan biji kacang tanah	14
Gambar 7. Batang kacang tanah dan pola percabangan kacang tanah.....	15
Gambar 8. Pustul <i>Puccinia arachidis</i> pada daun kacang tanah yang terinfeksi karat dan Daerah terinfeksi bercak daun, <i>Cercosporidium personatum</i>	20
Gambar 9. Penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur <i>Puccinia arachidis</i> Speg. ..	22
Gambar 10. Diagram infeksi melalui mulut kulit dari urediospora jamur karat	25
Gambar 11. Segitiga Penyakit.....	26
Gambar 12. Histogram intensitas penyakit karat daun	41
Gambar 13. Persentase Intensitas Penyakit Karat Daun	42
Gambar 14. Histogram jumlah pustul kacang tanah	50
Gambar 15. Histogram kerapatan stomata	54
Gambar 16. Perbedaan kerapatan stomata	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengamatan intensitas penyakit karat daun pada tanaman kacang tanah pada beberapa varietas	72
Lampiran 2. Hasil pengamatan jumlah pustule karat daun pada tanaman kacang tanah pada beberapa varietas	73
Lampiran 3. Hasil pengamatan kerapatan stomata tanaman kacang tanah pada beberapa varietas	74
Lampiran 4. Penghitungan korelasi antara intensitas penyakit dengan jumlah pustule.....	75
Lampiran 5. Penghitungan korelasi antara intensitas penyakit dengan kerapatan stomata	76
Lampiran 6. Deskripsi varietas unggul kacang tanah	78
Lampiran 7. Foto Alat dan bahan penelitian.....	79
Lampiran 8. Diagram alir.....	80

ABSTRAK

Fauzi, Zuli Rohmawati. 2010. **Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L) Terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.)** Pembimbing: Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd. ;Ir. Sumartini, M.S.; Ach. Nasihuddin, M.A.

Kata Kunci : Kacang Tanah, , *Puccinia arachidis* Speg.

Kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) merupakan salah satu tanaman kacang-kacangan sebagai sumber protein dan lemak nabati yang penting setelah kedelai. Produktivitas kacang tanah menurun akibat adanya serangan penyakit karat daun (*Puccinia arachidis* Speg.) yang ditandai dengan munculnya pustul berwarna oranye berukuran 0,3-1 mm. Salah satu upaya pengendalian penyakit yang ramah lingkungan adalah penggunaan varietas tahan. Akan tetapi, Varietas Tahan yang digunakan tidak memiliki ketahanan dalam jangka waktu yang lama karena ketahanan tanaman dapat mengalami perubahan. Patahnya ketahanan varietas disebabkan karena munculnya ras- ras baru pathogen yang menyerang inang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan tingkat ketahanan varietas pada awal pelepasan dan hasil penelitian dan untuk mengetahui respon ketahanan dari 13 varietas kacang tanah terhadap penyakit karat daun. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif eksploratif. Variabel pengamatannya adalah intensitas penyakit, jumlah pustul dan kerapatan stomata.

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dan untuk mengetahui korelasi antar karakter tanaman, data dianalisis dengan analisis korelasi. Dari 13 varietas kacang tanah yang diamati, 1 varietas menunjukkan respon Tahan , 1 varietas Rentan, 7 varietas Agak Tahan dan 4 varietas Agak Rentan. Intensitas penyakit karat tertinggi adalah varietas anoa (37,98%) sedangkan yang terendah adalah varietas Kelinci (9,26%). Jumlah pustul tertinggi adalah varietas Anoa (14,78) dan terendah adalah varietas Tupai (2,8). Kerapatan stomata tertinggi adalah varietas Bison (283,67) dan terendah adalah varietas Anoa (175,17). Ketahanan pada awal pelepasan dan hasil penelitian ada yang mengalami perubahan dan ada yang memiliki ketahanan tetap, dari 13 varietas kacang tanah yang diamati, 5 varietas mengalami perubahan ketahanan yaitu varietas Banteng, varietas Macan, varietas Tupai, varietas Anoa dan varietas Landak dan 6 varietas tidak mengalami perubahan tingkat ketahanan yaitu varietas Jerapah, varietas Domba, varietas Tuban, varietas Bison, varietas Mahesa dan varietas Kelinci. Intensitas penyakit karat berkorelasi positif tidak nyata dengan jumlah pustul dan berkorelasi negatif tidak nyata dengan kerapatan stomata.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan merupakan salah satu bentuk ciptaan Allah SWT yang memiliki banyak manfaat untuk kepentingan manusia. Sebagai pemegang amanah kholifah di bumi ini manusia tidak dibenarkan hanya menikmati ciptaan Allah saja tanpa mau berfikir tentang ciptaan-Nya. Tidak ada sesuatupun yang diciptakan Allah dengan tanpa tujuan, semuanya merupakan sebuah bukti akan kebesaran dan kekuasaanNya. Secara tegas Allah telah mengungkapkannya dalam Surat Asy-Syu'araa ayat 7 – 8:

وَمَا لآيَةً ذَٰلِكَ فِي إِنَّ ﴿٧﴾ كَرِيمٍ زَوْجٍ كُلِّ مِّنْ فِيهَا أَنْبَتْنَا كَمَّ الْأَرْضِ إِلَى يَرَوَا أَوْلَمَ
﴿٨﴾ مُؤْمِنِينَ أَكْثَرُهُمْ كَانَ

*”Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik”?
“Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat suatu tanda kekuasaan Allah. dan kebanyakan mereka tidak beriman.”.*

Salah satu diantara sekian banyak tumbuhan ciptaan Allah SWT adalah kacang tanah (*Arachis hypogea*). Kacang tanah memiliki manfaat besar bagi kepentingan manusia, selain sebagai sumber pangan, sebagai sumber protein nabati juga sebagai sumber pendapatan bagi petani (Hasanah, *dkk*, 2004). Menurut Santoso (2007) pada saat ini produktivitas kacang tanah mengalami penurunan. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas kacang tanah adalah

serangan penyakit karat yang disebabkan oleh jamur *Puccinia arachidis*. Dari hasil penelitian Subrahmanyam dan M.C. Donald (1984) kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit karat di Hyderabad sebesar 50% dan di Texas sebesar 50 – 70 % . Sedangkan di Indonesia dalam kurun waktu lima tahun dari tahun 1997 – 2001 produktivitas tanaman kacang tanah menurun sebesar 0,26% dengan rata-rata per tahun sebesar 1,075 ton/ha (Santoso, 2007).

Menghadapi permasalahan penurunan produksi tersebut, penting untuk dilakukan langkah- langkah antisipasi, khususnya antisipasi terhadap serangan penyakit karat oleh jamur *Puccinia arachidis* Speg.. Apabila ditinjau dari segi Islam, keberadaan jamur *puccinia arachidis* Speg. yang menyebabkan penyakit karat, sesungguhnya adalah tantangan bagi manusia dari Allah SWT untuk mengkaji dan mencari solusi suatu permasalahan. Hal ini dapat dicermati pada firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surat Al-Alaq ayat 1 yang artinya “ Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu yang menciptakan” Pengertian bacalah dalam ayat tersebut sesungguhnya adalah telitilah. Demikian pula Al-Qur'an Surat An-Nahl ayat 11 yang memberikan petunjuk kepada manusia untuk memanfaatkan akal nya.

فِي إِنَّ الثَّمَرَاتِ كُلِّ وَمِنَ الْأَعْنَبِ وَالنَّخِيلِ وَالزَّيْتُونَ الزَّرْعَ بِهِ لَكُمْ يُنْبِتُ

﴿١١﴾ يَتَفَكَّرُونَ لِقَوْمٍ لَّآيَةٌ ذَٰلِكَ

“ Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang

demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan”.

Langkah antisipasi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan mengevaluasi ketahanan kacang tanah terhadap serangan penyakit karat daun. Evaluasi ketahanan varietas kacang tanah terhadap penyakit karat merupakan salah satu upaya penting untuk meningkatkan stabilitas hasil dan produksi kacang tanah (Santoso, 2007). Tersedianya varietas yang tahan terhadap penyakit juga merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang stabilitas hasil dan merupakan komponen pengendalian yang murah, mudah penerapannya, tidak menimbulkan pencemaran terhadap hasil tanaman dan lingkungan, dapat melestarikan musuh alami, tidak mengganggu keseimbangan alam serta mudah diadopsi penggunaannya (Nugrahaeni, 1993).

Varietas unggul kacang tanah yang telah dilepas oleh pemerintah memiliki keunggulan dan kelemahan yang berbeda – beda terhadap hama dan penyakit dan sebagainya. Sampai tahun 2004 pemerintah telah melepaskan varietas unggul kacang tanah sebanyak 29 varietas (Balitkabi, 2008). Hasanah, *dkk* (2004) mendiskripsikan bahwa salah satu varietas kacang tanah yaitu varietas Macan mempunyai tingkat ketahanan peka terhadap penyakit karat meskipun varietas ini sebagai varietas unggul dengan potensi hasil 1,8 ton/ha. Varietas – varietas lainnya juga telah memiliki status tingkat ketahanan yang jelas terhadap penyakit karat. Walaupun demikian evaluasi tingkat ketahanan varietas-varietas kacang tanah (*Arachis hypogea*) terhadap penyakit karat tetap perlu dilakukan secara berkala, sebab tingkat ketahanan tersebut dapat berubah akibat perubahan kondisi

lingkungan yang memungkinkan memicu munculnya penyakit karat, disamping juga akibat munculnya ras-ras pathogen baru yang menyebabkan perubahan kompatibilitas antara inang dan pathogen, dalam arti yang pada awalnya inang dan pathogen tidak kompatibel dapat berubah menjadi kompatibel.

Sebagian besar varietas yang tahan hanya membawa satu atau beberapa (2 atau 3) gen mayor untuk ketahanan vertikal baik karena sulit mengkombinasi lebih dari dua tipe ketahanan atau karena mekanisme pewarisan gen ketahanan horizontal biasanya tidak diketahui. Varietas tersebut hanya akan tahan terhadap beberapa ras pathogen penyebab penyakit karat, dan jika pathogen tersebut bersifat *air-borne* (mudah terbawa angin) pathogen baru dapat muncul dan menyebar dengan luas. Menurut Agrios (1996) ras baru pathogen dapat menimbulkan . “ patahnya ketahanan” varietas lama sehingga harus diganti dengan varietas lain yang memiliki ketahanan terhadap ras baru yang muncul. Varietas yang dilepas butuh penggantian tiap beberapa tahun (3, 5 atau 10 tahun) tergantung pada, kecocokan kondisi lingkungan dengan potensi penyakit untuk berkembang.

Dalam Semangun (1996) juga dijelaskan bahwa kultivar/ varietas tahan baru yang dilepas tidak tahan terus untuk jangka waktu yang panjang. Isolat-solat pathogen tertentu mempunyai kemampuan yang berbeda dan dapat berubah untuk menimbulkan penyakit pada suatu kultivar inang. Dalam sejarah diketahui bahwa kultivar baru yang tahan dapat berubah menjadi rentan, bahkan dapat menjadi sangat rentan setelah munculnya ras-ras baru pathogen.

Satu diantara indikator serangan terhadap serangan penyakit karat adalah munculnya pustul berwarna oranye yang merupakan uredium pada permukaan bawah daun yang kemudian muncul pada permukaan atas daun berukuran 0,3 sampai 1 mm (Hardaningsih, 1993). Selain itu kacang tanah yang terserang karat daun yang parah, biji terlihat lebih kecil, daun mengering dan mengurangi hasil hingga 50% (Lin, 1981).

. Tingkat ketahanan kacang tanah ditunjukkan dengan nilai Intensitas Penyakit (IP) yang dapat menunjukkan seberapa besar penyakit karat menyerang kacang tanah. Disisi lain, morfologi dari tumbuhan juga diduga berpengaruh terhadap ketahanan, satu diantaranya adalah stomata yang merupakan lubang alami yang dapat dimanfaatkan oleh pathogen untuk menginfeksi inangnya. Kerapatan stomata rendah yang didukung oleh lebar pembukaan stomata sempit akan lebih mampu berperan sebagai penghalang struktural bagi infeksi pathogen terhadap tanaman (Yudiwanti, 2007).

Dalam penelitian ini akan dilakukan evaluasi ulang ketahanan beberapa varietas unggul kacang tanah yang telah dilepas pemerintah mulai tahun 1950 sampai 2004. Penelitian ini dilakukan terhadap 13 varietas kacang tanah dimana 3 varietas mewakili respon ketahanan Rentan (R) yaitu varietas Banteng, varietas Macan, varietas Tupai, 5 varietas mewakili respon Agak Tahan (AT) yaitu varietas Jerapah, varietas Domba, varietas Tuban, varietas Bison, varietas Mahesa, 3 varietas mewakili respon Tahan (T) yaitu varietas Landak, varietas Anoa , varietas Kelinci dan 2 varietas belum teridentifikasi tingkat ketahanannya yaitu varietas Biawak dan varietas Komodo (Balitkabi, 2008). Apabila diketahui respon

tanaman kacang tanah (*Arachis hypogea* L) terhadap serangan penyakit karat daun (*Puccinia arachidis* Speg.), maka dapat diketahui ketahanannya pula.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian yang berjudul “ Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L) terhadap Penyakit Krat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.)” dianggap penting untuk dilaksanakan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana ketahanan 13 varietas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) terhadap serangan penyakit karat daun (*Puccinia arachidis* Speg.)?
2. Bagaimanakah intensitas penyakit, jumlah pustul dan kerapatan stomata pada 13 varietas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.)?
3. Bagaimanakah perbandingan tingkat ketahanan pada awal pelepasan dan hasil penelitian dari 13 varietas kacang tanah ((*Arachis hypogea* L.)) terhadap serangan penyakit karat daun (*Puccinia arachidis* Speg.)?
4. Bagaimanakah korelasi antara Intensitas Penyakit karat dengan jumlah pustul karat?
5. Bagaimanakah korelasi antara Intensitas Penyakit karat dengan kerapatan stomata?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui bagaimana ketahanan 13 varietas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) terhadap serangan penyakit karat daun (*Puccinia arachidis* Speg.)
2. Untuk mengetahui bagaimanakah intensitas penyakit, jumlah pustule dan kerapatan stomata pada 13 varietas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) .
3. Untuk mengetahui bagaimana perbandingan tingkat ketahanan pada awal pelepasan dan hasil penelitian dari 13 varietas kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) terhadap serangan penyakit karat daun (*Puccinia arachidis* Speg.).
4. Untuk mengetahui bagaimanakah korelasi antara Intensitas Penyakit karat dengan jumlah pustul karat.
5. Untuk mngetahui bagaimanakah korelasi antara Intensitas Penyakit karat dengan kerapatan stomata.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat korelasi antara Intensitas Penyakit karat dengan jumlah pustul karat.
2. Terdapat korelasi antara Intensitas Penyakit karat dengan kerapatan stomata.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah:

1. Sebagai data evaluasi tingkat serangan penyakit karat (*Puccinia arachidis*) terhadap tiga belas varietas unggul kacang tanah yang telah dilepas oleh pemerintah.

2. Sebagai data informasi tentang tingkat serangan karat pada beberapa varietas kacang tanah yang berbeda baik bagi para peneliti maupun bagi petani.
3. Sebagai data dasar untuk melakukan penelitian lanjutan terkait komponen resistensi penyakit karat.
4. Untuk mengetahui varietas kacang tanah yang memiliki tingkat ketahanan terbaik terhadap serangan penyakit karat.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Komponen evaluasi untuk mengetahui ketahanan 13 varietas kacang tanah terhadap penyakit karat adalah intensitas penyakit, jumlah pustul dan kerapatan stomata.
2. Intensitas penyakit adalah besarnya persentase serangan penyakit karat pada suatu populasi tanaman yang dihitung dengan rumus:

$$IP = \frac{NR \times 1 + NR \times 2 + NR \times 3 + NR \times 4 + NR \times 5 \times 4}{(NR + NR + NR + NR + NR + NR) \times 4} \quad 100\%$$

3. Jumlah pustul merupakan jumlah kumpulan spora pada permukaan daun, dihitung dengan cara membuat lubang pada kertas berukuran 1 x 1 cm dan ditempelkan pada permukaan daun yang terinfeksi karat kemudian dihitung jumlah pustulnya.
4. Kerapatan stomata merupakan jumlah stomata setiap bidang pandang, dihitung dengan cara menghitung semua jumlah stomata dibagi dengan luas bidang pandang pengamatan pada mikroskop.

5. Penyakit kacang tanah yang diteliti adalah penyakit karat pada kacang tanah yang disebabkan oleh jamur *Puccinia arachidis* Speg. dengan gejala bercak berwarna kuning kecoklatan (warna karat).
6. Varietas kacang tanah yang dievaluasi terdiri dari tiga belas varietas unggul yaitu (1) varietas Kelinci, (2) varietas Jerapah, (3) varietas Tuban, (4) varietas Bison, (5) varietas Domba, (6) varietas Mahesa, (7) varietas Macan, (8) varietas Banteng, (9) varietas Biawak, (10) varietas Anoa, (11) varietas Tupai, (12) varietas Landak, (13) varietas Komodo.
7. Pengamatan dilakukan dalam rumah kaca Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Kendalpayak - Malang.
8. Benih kacang tanah didapatkan dari Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) Kendalpayak - Malang.
9. Penelitian ini sampai pada kegiatan evaluasi ketahanan dengan beberapa parameter pengamatan pada umur 4 - 10 minggu setelah tanam untuk mengetahui tingkat ketahanan kacang tanah terhadap penyakit karat daun.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Kacang Tanah

2.1.1 Klasifikasi Kacang Tanah

Kacang tanah memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetalae
Famili	: Papilionidae
Subfamili	: Leguminosae
Genus	: <i>Arachis</i>
Spesies	: <i>Arachis hypogaea</i> L. (Tjitrosoepomo, 1996).

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) berasal dari lembah sungai Paraguay dan Parana di Amerika Selatan. Oleh orang portugis tanaman ini dibawa ke Afrika Barat dari Brazilia pada abad ke – 16 yang seterusnya oleh orang spanyol di bawa ke Asia Timur, Tenggara dan Selatan (Semangun, 2006).

Di benua Asia kacang tanah mula-mula ditanam di India dan Cina, diperkirakan sejak abad VI. Tanaman kacang tanah ditanam di Indonesia diperkirakan sejak akhir abad XV. Rumpfius, seorang penjelajah Belanda, telah menemukan kacang tanah di Maluku pada tahun 1640. Tanaman ini tidak memiliki nama asli, sehingga namanya lebih menunjukkan diskripsi tanamannya,

memberi petunjuk bahwa tanaman ini memang bukan tanaman asli Indonesia (Sumarno, 1993).

2.1.2 Morfologi Kacang Tanah

2.1.2.1 Daun

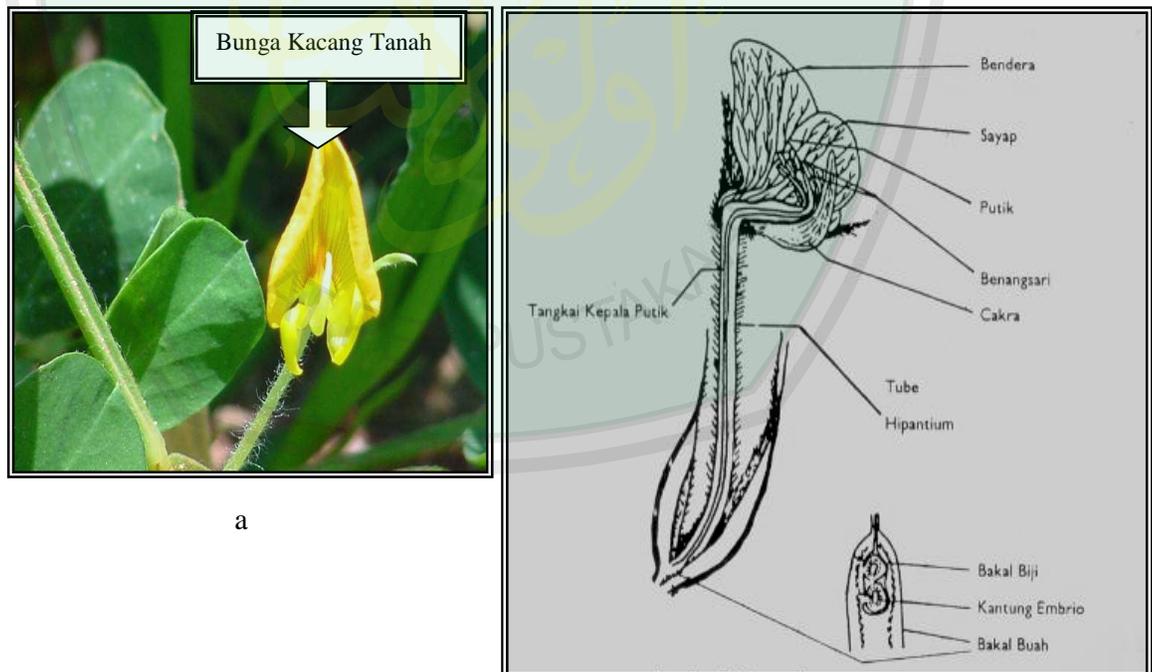


Gambar 1. Daun kacang tanah
(Balitkabi, 2009)

Kacang tanah memiliki empat helaian daun yang disebut tetrafoliet. Daun-daun tersebut muncul pada batang pada susunan melingkar pilotaksis $2/5$, berbentuk bulat, elips sampai agak lancip dengan ukuran bervariasi (24 mmx 8 mm sampai 86 mmx 41 mm) tergantung varietas dan letaknya. Daun-daun pada bagian atas biasanya lebih besar dibandingkan dengan yang dibawah, begitu pula yang terletak pada batang utama lebih besar dibandingkan yang muncul pada cabang (Trustinah, 1993).

2.1.2.2 Bunga

Bunga kacang tanah terusun dalam bentuk bulir yang muncul diketiak daun, dan termasuk bunga sempurna, yaitu alat kelaminantan dan betina terdapat dalam satu bunga. Bunga kacang tanah berbentuk seperti kupu-kupu, terdiri dari kelopak (calyx), tajuk atau mahkota bunga, benang sari dan kepala putik. Mahkota bunga kacang tanah berwarna kuning terdiri dari 5 helaian yang berbentuk helaian satu sama lainnya. Helaian yang paling besar disebut bendera, pada bagian kanan dan kiri terdapat sayap yang sebelah bawah bersatu membentuk cakar, didalamnya terdapat kepala putik yang berwarna hijau muda. Kelopak bunga kacang tanah berbentuk tabung sempit sejak dari pangkal yang disebut hipantium (Trustinah, 1993).



Gambar 2. a. Bunga kacang tanah; b. Struktur bunga kacang tanah b
(Balitkabi, 2009)

Kacang tanah dapat berbunga dalam jangka waktu yang lama (20 sampai 60 hari). Pada setiap perbungaan hanya satu bunga yang mekar dalam sehari dan terjadi selang waktu sehari sampai beberapa hari sebelum bunga berikutnya mekar lagi. Mekarnya bunga dari penyerbukan sendiri pada bunga yang masih tertutup terjadi menjelang matahari terbit pada kekesokan harinya (Maesen, 1993).

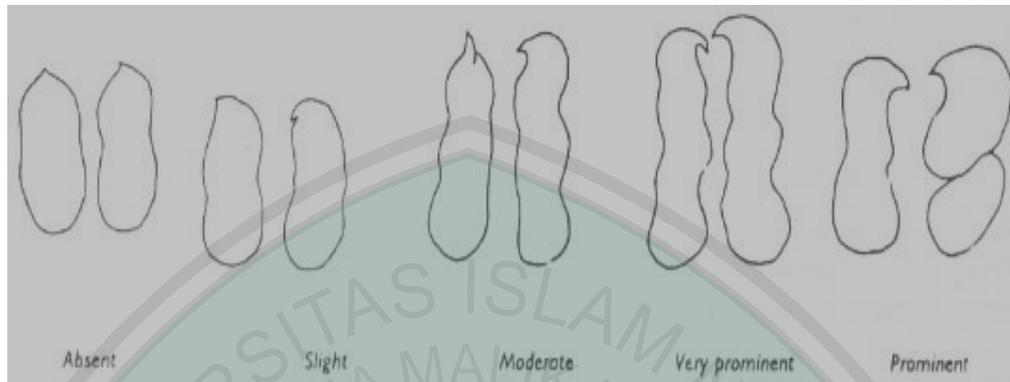
2.1.2.3 Sistem Perakaran



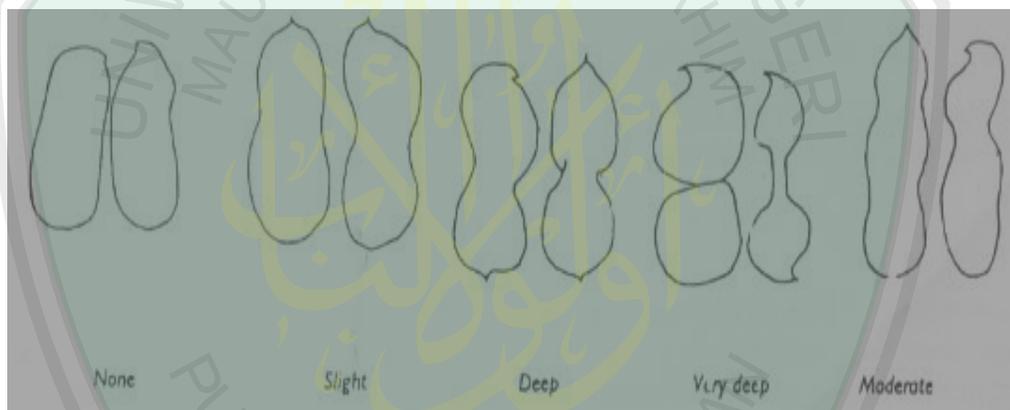
Gambar 3. Akar kacang tanah
(Balitkabi, 2010)

Berdasarkan letak cabang latelar, tipe pertumbuhan kacang tanah dapat dibedakan menjadi tipe menjalar yang meliputi runner, trailing, procumbent dan prostate; dan tipe tegak yaitu upright, erect bunch dan bunch. Kacang tanah merupakan tanaman herba semusim dengan akar tunggang dan akar latera yang berkembang baik. Akar tunggang biasanya dapat masuk kedalam tanah hingga kedalaman 90 cm, system perakarannya terpusat pada kedalaman 5-25 cm dengan radius 12-14 cm. Sedangkan akar lateral panjangnya sekitar 15-20 cm dan terletak tegak lurus pada akar tunggangnya (Trustinah, 1993).

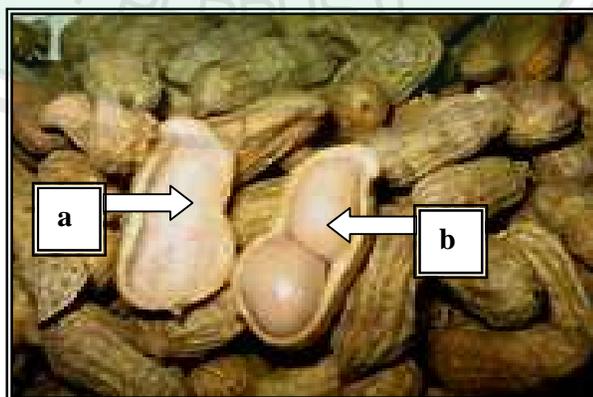
2.1.2.4 Polong



Gambar 4. Bentuk Paruh Kacang Tanah
Sumber: IBPGR/ICRISAT, 1981 dalam Trustinah (1993)



Gambar 5. Bentuk Pinggang Kacang Tanah
Sumber: IBPGR/ICRISAT, 1981 dalam Trustinah (1993)

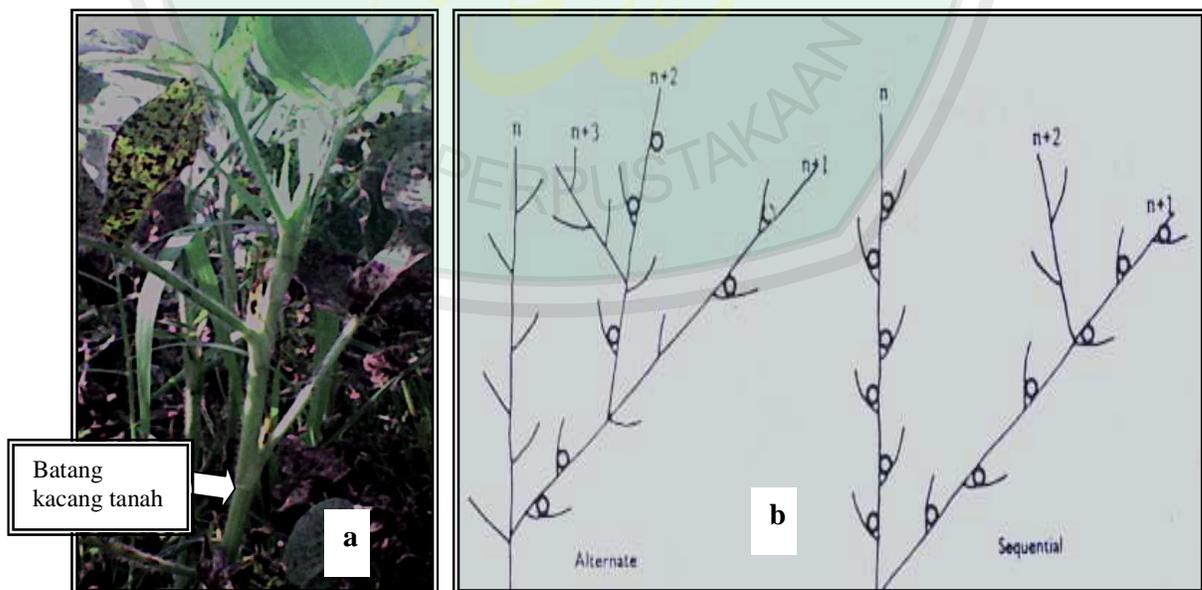


Gambar 6. a. Polong kacang tanah ; b. Biji kacang tanah
(Balitkabi, 2010)

Polong kacang tanah bervariasi dalam ukuran, bentuk, paruh dan kontriksinya. Berdasarkan panjang rata-rata polong dan berat 100 polong dapat dibedakan menjadi 5 kelas, yaitu: sangat kecil ($> 1,5$ cm, berat 35-50 gram), kecil (1,6- 2,0 cm, berat 51-65) sedang (2,1-2,5 cm, berat 56-105 g), besar (2,6-3,0 cm, berat 106-155 g) dan sangat besar (Lebih dari 3 cm dengan berat lebih dari 155g). Berdasarkan bentuk paruhnya dapat dibedakan menjadi 5 tipe, yaitu: tidak berparuh, sedikit berparuh, agak berparuh, berparuh, berparuh dan sangat berparuh (Trustinah, 1993).

Biji tua berbentuk silinder sampai bundar telur terbalik berukuran 1-2 cm x 0,5 – 1 cm. Biji terbungkis oleh testa yang tipis sekali dengan warna yang bervariasi dari putih, merah jambu, merah, lembayung, sawo matang sampai kecoklatan (Maesen, 1993).

2.1.2.5 Batang



Gambar 7. a. Batang kacang tanah; b. Pola percabangan kacang tanah (Balitkabi, 2009)

Batang utama kacang tanah atau poros tengah berasal dari epikotil yang berisi keping biji di kedua sisi pada buku pertama (Maesen, 1993). Berdasarkan pola percabangannya, *Arachis hypogea* dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu:

1. Tipe Virginia

Tipe tumbuh batang menjalar, pola percabangannya berseling (*Alternate*; cabang dan bunganya terbentuk secara berselang-seling pada cabang primer atau sekunder dan batang utamanya tidak mengandung bunga), cabang lateral biasanya melebihi panjang batang utama, jumlah cabang berkisar antara 5-15 cabang dalam satu cabang.

2. Tipe Spanish-Valencia

Kedua tipe tersebut memiliki pola percabangan *sequential* (buku subur terdapat pada batang utama, cabang primer maupun cabang sekunder), tumbuhnya tegak cabangnya sedikit (3-8 cabang) tumbuhnya sama tinggi dengan batang utama, warna tanaman hijau muda, tidak memiliki dormansi dan agak peka terhadap *Cercospora* dan beradaptasi baik pada daerah tropis (Trustinah, 1993).

2.1.3 Ekologi Kacang Tanah

2.1.3.1 Iklim

Kacang tanah hidup di dataran rendah tropik, agak basah, di daerah antara garis lintang 40°U dan 40°S di daerah tropik dan subtropik yang hangat, dan di iklim sedang yang lembab yang memiliki musim panas hangat dan panjang. Suhu rata-rata optimum untuk perkembangannya adalah 30°C dan pertumbuhan akan terhenti pada suhu 15°C . Fenologi kacang tanah terutama ditentukan oleh suhu, yaitu suhu dingin akan memperlambat pembungaan. Foto periode panjang (lebih

dari 14 jam) umumnya meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan fotoperiode pendek (kurang dari 10 jam) akan meningkatkan pertumbuhan reproduktif (Maesen, 1993).

Iklim yang berpengaruh besar terhadap pertanaman kacang tanah yaitu cahaya, curah hujan dan suhu. Suhu memiliki efek langsung terhadap tanaman karena suhu merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi perkecambahan biji dan pertumbuhan awal. Pada suhu tanah kurang dari 18 C kecepatan perkecambahan akan lambat. Suhu tanah lebih besar dari 40 C akan mematikan benih yang baru ditanam. Respon varietas terhadap suhu berbeda. Kecepatan tumbuh kacang tanah akan meningkat dengan meningkatnya suhu dari 20 C menjadi 30 C tergantung masing-masing varietas (Karmani, 2003; Adisarwanto, 2000).

2.1.3.2 Tanah

Jenis tanah yang dapat dijadikan tempat pertumbuhan dengan baik yaitu tanah lempung berpasir yang agak subur. Tanaman-tanamannya yang masih muda dapat berpenetrasi pada tanah yang gembur, akarnya dapat memperkuat struktur tanah dengan baik, kacang tanah dapat bertambah subur dan dalam pelaksanaan panennya dapat lebih mudah (Kartasapoetra, 1988).

Tanah yang agak subur hendaknya tidak masam (harus banyak mengandung zat kapur) kadar pH yang baik antara 6-6,5. Agar dapat terjalannya kerjasama yang baik dengan bakteri zat lemas (*Rhizobium*, *Nitrosomonas* atau *Nitrobakter*) (Kartasapoetra, 1988).

2.1.4 Arti Ekonomi Kacang Tanah

Komoditas kacang tanah mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi dan potensi yang besar untuk dikembangkan. Komoditas ini merupakan sumber protein maupun lemak nabati yang penting, merupakan tanaman pangan yang berbentuk polong-polongan atau legum kedua yang penting setelah kedelai di Indonesia (Mustikawati, dkk, 2008).

Di Indonesia tanaman kacang tanah mempunyai arti ekonomi yang cukup penting karena kacang tanah menghasilkan minyak yang digunakan untuk berbagai macam keperluan. Selain itu kacang tanah dipakai untuk membuat berbagai macam makanan kecil (kudapan) dan untuk sayur (Semangun, 2006).

2.2 Varietas Kacang Tanah

Varietas atau kultivar (cultivated variety) adalah sekelompok tanaman yang mempunyai ciri khas yang seragam dan stabil serta mengandung perbedaan yang jelas dari varietas yang lain. Varietas kacang tanah pada umumnya berupa varietas murni yang berasal dari galur homosigot dan homogen. Sesungguhnya varietas galur majemuk dapat dibuat pada varietas kacang tanah sebagai hasil seleksi massa atau seleksi berulang. Bentuk varietas lain adalah varietas campuran (blend variety) dan varietas hibrida.

Terdapat dua varietas dari tanaman ini, yaitu yang berbentuk semak tegak (upright or bunch type) dan yang sulur/ melata (runner, creeping or spreading type). Yang berbentuk semak tegak akan menjadi dewasa dan produktif dalam 3-3,5 bulan, lebih mudah untuk dipanen dalam tiap bulan rata-rata 3 atau 3 biji.

Sedangkan yang sulur/melata umumnya berbuah panjang dengan 3-4 biji dan besar, masa dewasa yang produktif antara 4-5 bulan (Kartasapoetra, 1988).

Sebelum tahun 1939, genus *Aracis* hanya dikelompokkan menjadi 1 speies, kemudian tahun 1841 berkembang menjadi 5 spesies, 6 spesies, 9 spesies dan terakhir dikelompokkan menjadi 22 spesies yang di dasarkan pada struktur morfologi, kesesuaian silang dan fertilisasi dari turunannya, salah satunya adalah *Arachis hypogea* Linn. (Trustinah: 1993).

2.2.1 Varietas Unggul Kacang Tanah

Banyak faktor yang ikut berperan terhadap peningkatan produksi dan produktifitas tanaman kacang tanah antara lain dengan penanaman varietas unggul. Hingga tahun 1991 pemerintah telah melepaskan 17 varietas unggul kacang tanah secara berkala mulai tahun 1950 melepas varietas Gajah, Kidang, Macan, Banteng, kemudian tahun 1983 berhasil dilepas varietas Pelanduk, Tapir, Tupai, Rusa dan Anoa. Sejak tahun 1987 hingga 1991 telah dilepas tujuh varietas kacang tanah yaitu Kelinci, Landak, Jepara, Mahesa, Badak, Biawak dan Komodo (Kasno, 1993). Keunggulan yang diutamakan adalah potensi hasil kacang tanah yang diusahakan setiap pelepasan varietas baru memiliki potensi hasil yang lebih tinggi dari varietas sebelumnya, selain itu juga unggul dalam ketahanan beberapa penyakit yang menyerang kacang tanah serta potensi abiotik (Balitkabi, 2008). Deskripsi tentang varietas unggul akan disajikan dalam *Lampiran 6*.

2.3 Penyakit Karat Daun pada Kacang tanah

Tanaman dikatakan sakit bila ada perubahan seluruh atau sebagian organ-organ tanaman yang menyebabkan terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari. Secara singkat penyakit tanaman adalah penyimpangan dari keadaan normal (Pracaya, 1991), sedang menurut Djafaruddin (2004) tanaman dikatakan sakit bila ia dirugikan oleh suatu faktor atau penyebab yang ikut campur tangan terhadap aktivitas sel-sel atau organ-organ tanaman yang normal yang dampaknya terjadi penyimpangan dan merugikan.

Definisi penyakit tanaman menurut Yudiarti (2007) meliputi dua segi, dari segi biologi merupakan suatu proses fisiologi yang tidak normal dan dari segi ekonomi terjadinya ketidakmampuan tanaman untuk memberikan hasil yang cukup baik kualitas maupun kuantitas.

Salah satu kendala pengembangan kacang tanah adalah hasilnya yang tidak stabil, hal ini disebabkan oleh tingkat kemampuan tanaman belum memadai dalam mengatasi cekaman lingkungan fisik dan lingkungan hayati terutama terhadap serangan penyakit serta tingkat pengelolaan budidaya yang masih sederhana. Penyakit yang biasa menyerang tanaman kacang tanah adalah penyakit layu bakteri *Xanthomonas solanacearum*, penyakit bercak daun (*Cercospora sp.*), penyakit karat daun (*Puccinia arachidis*), dan beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus (Nugrahaeni, 1993: 69).



Gambar 8. (A) Pustul *Puccinia arachidis* pada daun kacang tanah yang terinfeksi karat. (B) Daerah terinfeksi bercak daun, *Cercosporidium personatum*. (Balitkabi, 2009)

2.3.1 Penyebab Penyakit

Penyakit karat pada kacang tanah disebabkan oleh jamur karat *Puccinia arachidis* Speg (Subrahmanyam et. al, 1982). Urediospora jorong, 22-30 x 18-22 μm , dengan dinding berwarna coklat dan berduri-duri halus, tebal 1,5 - 2 μm , kebanyakan memiliki 2 lubang (porus), kadang-kadang 3 atau 4, ekuatorial. Uradium berwarna coklat, tersebar dipermukaan anak daun bergaris tengah 0,3-0,6 mm (Semangun, 1993). Miselia karat umumnya interseluler, bercabang dan bersepta dan mempunyai haustoria. Dalam miselium tampak adanya setetes minyak yang berwarna kekuning-kuningan atau oranye-kemerahan (Triharso, 2004).

Stadium sempurna jamur karat ini bila terbentuk akan menghasilkan telium yang bentuknya hampir sama dengan uredium tapi warnanya lebih hitam dan teliosporanya juga berbentuk lonjong juga bersel 3 atau 4 dengan ukuran 38-42 x 14-16 μm dan memiliki pedisel (tangkai) yang tidak berwarna dengan panjang 55 μm (Hardaningsih, 1993; CMI, 1965).

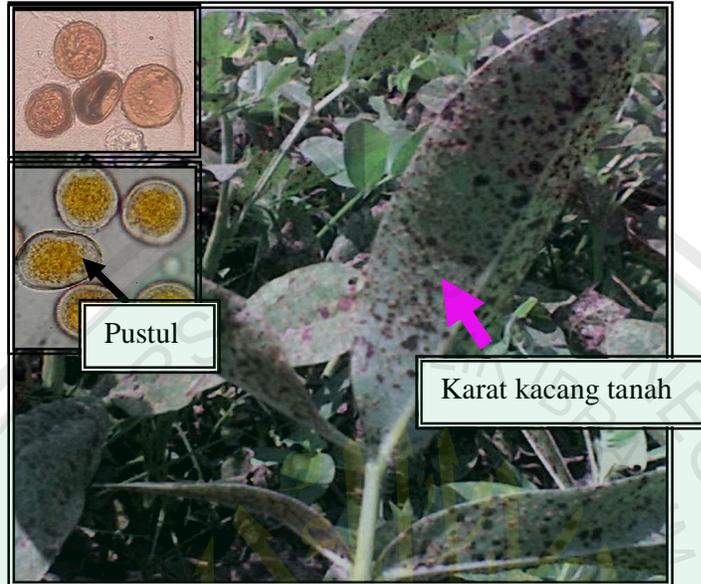
Penyakit karat menyerang tanaman kacang tanah pada stadia berbunga dan fase pengisian polong yang menyebabkan pengisian polong tidak sempurna sehingga dapat menurunkan hasil hingga 1,0 ton polong kering/ha yang semestinya potensi hasil sebesar 1,8 ton polong kering/ha (Hasanah dkk, 2004; Adie dkk, 1995).

2.3.2 Klasifikasi

Dalam Tjitrosoepomo (1994) dijelaskan bahwa klasifikasi jamur karat daun adalah:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Thallophyta
Anak Divisi	: Fungi
Kelas	: Eumycetes
Anak Kelas	: Basidiomycetes
Ordo	: Uredinales
Famili	: Pucciniaceae
Genus	: Puccinia
Spesies	: <i>Puccinia arachidis</i> Speg.

2.3. Gejala Penyakit



Gambar 9. Penyakit karat daun yang disebabkan oleh jamur *Puccinia arachidis* Speg. (Balitkabi, 2009)

Penyakit karat pada kacang tanah yang disebabkan oleh jamur *Puccinia arachidis* menunjukkan gejala berupa bercak-bercak berwarna kuning pada permukaan daun bagian bawah. Dalam beberapa hari bercak-bercak akan berubah bentuk menjadi bintil-bintil berwarna coklat menyerupai karat. Daun yang terinfeksi berat oleh penyakit tersebut akan mengering. Penyakit karat menyerang kacang tanah pada stadia reproduktif. Gabungan serangan penyakit karat dan bercak daun pada varietas yang peka menimbulkan kehilangan hasil hingga 70% (Nugrahaeni, 1993).

Timbulnya pustul berwarna oranye yang merupakan uredium pada permukaan bawah daun yang kemudian dapat juga muncul bertolak belakang pada permukaan atas daun. Uredium tersebut berukuran 0,3 sampai 1 mm. Berbeda dengan daun yang terserang bercak daun yang kemudian akan rontok, daun-daun

yang terserang karat meskipun kering akan lebih lama tinggal pada tanaman kacang tanah (Hardaningsih, 1993; Subrahmanyam *et al*,1984).

2.3. Siklus Hidup

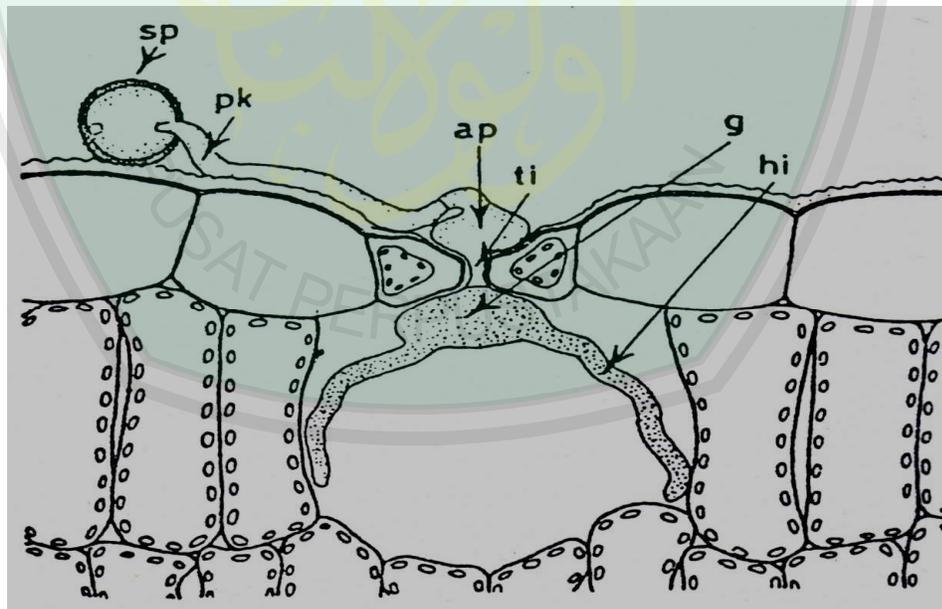
Patogen jamur karat hanya ditemukan umumnya pada stadium uredinia, meskipun beberapa laporan menyatakan pada stadium teliospora pada kacang tanah liar, dan belum diketahui apa jamur karat menghasilkan spermogonium dan aesium (yaitu stadium sempurna yang lain) atau memiliki tanaman inang pengganti untuk melengkapi siklus hidupnya.

Jamur karat kacang tanah menyerang beberapa anggota dari jenis *Arachis*. Urediospora hidup hanya sesaat pada sisa tanaman. Patogen ini dapat hidup dari musim kemusim pada tanaman kacang tanah sebelumnya. Tidak ada inang utama yang diketahui selain dari genera *Arachis*. Suhu optimum berkisar antara 20-30⁰ dan tersedianya air pada permukaan daun serta kelembaban udara yang tinggi akan memacu perkembangan jamur dan perkembangan penyakit selanjutnya. Seluruh stadium pertumbuhan tanaman peka terhadap serangan jamur karat. Periode inkubasi bervariasi antara 7-20 hari. Penyebaran penyakit terjadi karena angin, pengangkutan sisa tanaman sakit atau pemindahan polong/ biji yang terkontaminasi urediospora (Hardaningsih, 1993).

Penyebaran jamur karat terjadi melalui uredospora pada sisa brangkas atau polong terkontaminasi yang terbawa angin. Perkecambahan urediospora paling banyak terjadi pada suhu 35 C dengan kelembaban relatif 90% (Hasanah dkk, 2004).

2.4 Infeksi Jamur Patogen terhadap Tanaman Inang

Jamur patogen dapat masuk ke dalam badan tumbuhan melalui berbagai cara, yaitu dapat melalui luka, lubang alami seperti mulut kulit dan hidatoda, atau menembus langsung pada permukaan daun yang utuh. Pada jalur melalui lubang alami biasanya yang sering dipakai adalah mulut kulit atau stomata dimana setelah mencapai mulut kulit ujung pembuluh kecambah membesar dan membentuk apresorium. Alat ini membentuk tabung penetrasi yang masuk ke dalam lubang mulut kulit lalu membengkak menjadi gelembung substoma (gelembung submulut kulit) di dalam ruang udara. Dari gelembung ini tumbuhlah hifa infeksi yang berkembang ke semua arah membentuk haustorium yang mengisap makanan dari sel-sel tumbuhan inang (Semangun, 2006).



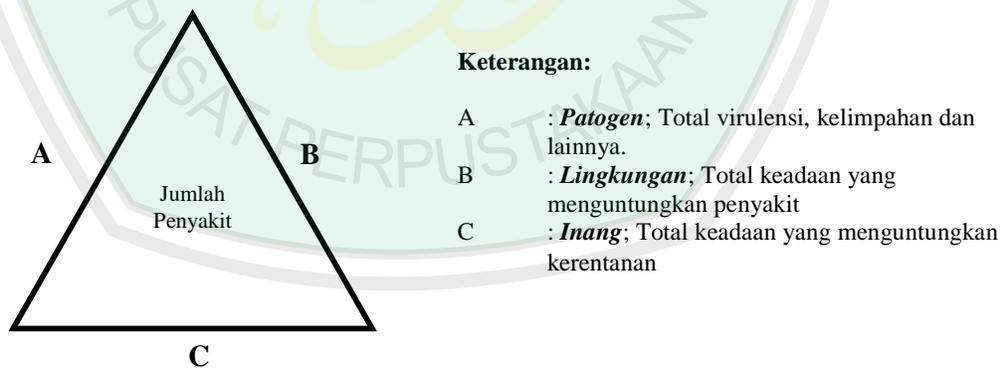
Gambar 10. Diagram infeksi melalui mulut kulit dari urediospora jamur karat (sp); pk, pembuluh kecambah; ap, apresorium; ti, tabung infeksi; g, gelembung substoma; hi, hifa infeksi (Sumber: Semangun, 2006)

2.5 Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit

2.5.1 Hubungan Ketahanan Inang, Patogen dan Lingkungan

Penyakit merupakan hasil interaksi antara patogen dan inang yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Tingkat kepekaan penyakit pada tanaman inang ditentukan oleh tingkat ketahanan inang terhadap patogen. Patogen memiliki keragaman sifat pertumbuhan, agresivitas patogen mencerminkan vigor atau aktivitas patogenik sedangkan virulensi menunjukkan keadaan relatif hasil interaksi strain-strain patogen dan inang, suatu strain dikatakan virulen apabila strain tersebut dapat tumbuh dan berkembang di tanaman inang (Nugrahaeni, 1993).

Interaksi antara inang, patogen dan lingkungan digambarkan dalam segitiga penyakit (*disease triangle*).



Gambar 11. Segitiga Penyakit
(Sumber: Agrios, 1996)

Pada konsep segitiga penyakit apabila salah satu faktor penyebab tidak ada, maka tidak akan ada suatu kejadian penyakit. Misalnya apabila salah satu

faktor yaitu pathogen tidak ada, yang ada hanyalah tanaman yang tumbuh dalam lingkungan yang tidak optimal untuk pertumbuhannya, maka kemungkinan tidak terjadi penyakit. Sebaliknya apabila dalam kondisi pertumbuhan tanaman tersebut diatas dan ada patogen disekitar tanaman serta lingkungan yang mendukung pertumbuhan patogen, maka kecenderungan untuk terjadinya infeksi penyakit pada tanaman cukup besar (Adinugroho, 2008).

2.5.2 Ras Patogen dan ketahanan Tumbuhan

Perbedaan virulensi dan ras patogen merupakan faktor lain yang bisa menyebabkan suatu tanaman yang tahan menjadi rentan. Sastrahidayat (1990) menyatakan bahwa perkembangan dan seleksi varian atau ras patogen dapat menyebabkan terjadinya perubahan resistensi suatu tanaman. Akibat adanya perubahan –perubahan sifat pada patogen penyakit tumbuhan akan timbul biotip-biotip baru, strain-strain atau ras-ras baru yang lebih virulen atau berkurang virulensinya.

Pada jamur ras-ras baru dapat terjadi melalui beberapa proses, yaitu:

- *Mutasi*, yaitu perubahan secara mendadak yang bersifat genetik karena adanya perubahan pada satu basa atau lebih pada untaian nukleotida DNA. Pada kebanyakan mutasi perubahan terjadi pada gen individual. Frekwensi mutasi dapat meningkat karena adanya agensia fisik maupun kimiawi.
- *Hibridisasi seksual*, yaitu terjadinya rekombinasi gen sebagai akibat percampuran secara acak kromosom jamur induk dan juga karena terjadinya crossing-over selama meiosis sehingga genotip koloni keturunannya berbeda dengan genotip induknya.

- *Heterokariosis*, sel heterokariotik adalah sel yang mengandung dua atau lebih inti yang berbeda secara genetik. Keadaan heterokariotik terjadi karena beberapa cara yaitu (1) terjadinya fusi atau anastomosis hifa-hifa yang menyebabkan inti yang berbeda kedalam suatu miselium dan (2) terjadinya mutasi pada hifa homokariotik karena adanya inti mutan yang dapat bertahan diantara inti-inti lama (Semangun, 1996).
- *Rekombinasi paraseksual* terjadi bila gen-gen melakukan rekombinasi diluar daur seksual
- *Adaptasi sitoplasma*, merupakan adaptasi yang diperoleh dari kemampuan patogen untuk merubah proses fisiologis yang berbeda dengan sebelumnya. Ada tiga tipe adaptasi pada patogen, patogen mempunyai kemampuan bertoleransi dengan zat racun, menggunakan zat-zat baru untuk pertumbuhannya dan merubah irulensinya kearah inangnya (Sastrahidayat, dkk, 1990).

2.5.3 Mekanisme Ketahanan Tanaman terhadap Patogen

Patogen yang berhasil menginfeksi inang kemudian tumbuh dan berkembang dalam tubuh inang akan menyebabkan gangguan fisiologis yang terus menerus sehingga menyebabkan penyakit. Mekanisme resistensi dapat dibagi atas dua kelompok, yaitu:

1. *Mekanisme resistensi pasif* yaitu jika mekanisme ini sudah ada sebelum tumbuhan terinokulasi patogen dan berfungsi untuk mencegah jangan sampai masuk atau untuk mencegah perkembangan patogen lebih jauh. Tumbuhan yang mempunyai ketahanan pasif mempunyai struktur-struktur morfologi yang menyebabkan sukar diinfeksi oleh patogen. Misalnya, tumbuhan

mempunyai epidermis yang berkutikula tebal, adanya lapisan lilin dan mempunyai sedikit stomata.

2. *Mekanisme resistensi aktif* terjadi setelah tanaman diserang patogen.

Mekasnisme timbul dalam sistem genetik dari inang dan patogen yang berinteraksi dengan reaksi inang untuk mencegah perkembangan patogen sendiri. Umumnya mekanisme bertahan yang aktif terjadi lebih sering dibanding yang pasif (Sastrahidayat, 1990). Misalnya, struktur pertahanan dinding sel. Struktur pertahanan dinding sel meliputi perubahan morfologi dalam dinding sel atau perubahan yang disebabkan oleh adanya reaksi dinding sel karena serangan patogen. Mekanisme ketahanan aktif adalah hasil sifat-sifat fisika dan kimia tumbuhan yang membatasi perkembangan patogen.

Faktor ketahanan yang terbentuk setelah infeksi atau faktor terinduksi dikenal sebagai faktor hipersensitif, misalnya terbentuknya protein-protein sebagai respon adanya infeksi patogen. Sehubungan dengan mekanisme hipersensitivitas, Suhara (2010) menyatakan bahwa pergerakan ion kalsium ke sekeliling bercak menyebabkan terhambatnya perkembangan patogen. Kalsium mengikat senyawa pektat di dinding sel membentuk kalsium pektat sehingga resisten terhadap perusakan sel oleh enzim polygalacturonase yang dihasilkan oleh patogen. Chitinase, -1,3-glucanase, dan osmotin-merupakan protein-protein yang terbentuk sebagai respon adanya serangan patogen dan diketahui berfungsi sebagai anti jamur. Enzim Chitinase memiliki kemampuan mendegradasi dinding sel jamur patogen. Sedangkan Osmotin seringkali terbentuk jika tanaman mengalami stres. Diperkirakan osmotin menyebabkan lubang pori pada membran

plasma sel jamur. Disebutkan bahwa tanaman yang mampu menghasilkan dua enzim chitinase dan -1,3-glucanase memiliki ketahanan yang tinggi terhadap serangan jamur patogen (Suhara, 2010).

2.6 Biji-Bijian dalam Al-Qur'an

Dalam Al-Quran biji-bijian disebutkan sebanyak 10 kali yaitu dalam surat Qaaf ayat 9, surat Al-Baqoroh 261, surat Al-An'am 59, surat Al-An'am 95, surat Al-Anbiyaa' 47, surat Luqman 16, surat yasiin 33, Ar-Rohman 12, surat An-Naba' 15 dan surat 'abasa 27.

Berikut ini akan dibahas beberapa ayat Al-Qur'an tentang tumbuhan terkait dengan diciptakannya buji-bijian untuk kepentingan manusia.

1. Surat Yasin ayat 33

وَأَيُّهُمْ هُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾

"Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. kami hidupkan bumi itu dan kami keluarkan dari padanya biji-bijian, Maka dari padanya mereka makan".

Dalam surat Yasin diatas Allah SWT telah menegaskan tentang bukti kekuasaan Allah melalui segala sesuatu yang diciptakan-Nya yaitu dengan adanya bumi yang mati tanpa kehidupan dan Allah menghidupkan kembali bumi dengan segala isinya dan menumbuhkan biji-bijian sebagai nikmat yang merupakan sumber makanan untuk manusia dengan diturunkannya air hujan (Shihab, 2002). Dalam hal ini biji-bijian yang paling penting adalah gandum, kacang-kacangan, beras dan sejenisnya. Pada sebiji gandum akan tumbuh menjadi sebuah pohon

gandum, dari pohon ini akan berkembang menjadi 70-700 biji-bijian sehingga dari biji-bijian tersebut manusia dapat memanfaatkannya sebagai bahan pangan (Desteghib, 2003; 92-93).

Biji-bijian merupakan salah satu alat perkembangbiakan tumbuhan, dimana dari sebuah biji maka akan melalui serangkaian proses kimiawi di dalamnya sehingga akan mengalami pertunasan sebagai bakal tumbuhan. Dari tunas kecil ini dengan kekuasaan-Nya Allah menumbuhkannya menjadi sebuah pohon yang memiliki banyak manfaat bagi makhluk lainnya. Dalam tafsir Fi Zhilalil Qur'an Allah SWT menjelaskan bagaimana Dia telah menumbuhkan biji-bijian, disebutkan bahwa Allah menyibakkan tanah bagi tunas yang baru berkembang dan sedang mencari kebebasan dan cahaya. Dia mencerahkan batang yang mengarah ke matahari dan cahaya serta menghiasi cabang-cabang yang penuh dengan dedaunan dan buah-buahan juga membukakan kelopak bunga dan mematangkan buah (Quthb, 2004).

Abu Ja'far dalam tafsirnya menyatakan bahwa surat Yasiin ayat 33 menjelaskan tentang suatu petunjuk penting bagi orang-orang musyrik yang selalu mengingkari kodrat Allah adalah dengan menghidupkan orang yang telah mati dan mengembalikannya pada sediakala. Perumpamaan tersebut digambarkan oleh Allah melalui fenomena bagaimana Allah menghidupkan bumi yang telah mati dengan air hujan dari langit sehingga tumbuh-tumbuhan dapat hidup dan berkembangbiak (Ath-Thabari, 2009; 644).

Senada dengan apa yang telah disampaikan oleh Abu-Ja'far, secara terpisah As-Siddieqy (2000; 3414-3415) dalam Tafsir Al-Qur'anul Majid dan Al-

Qorni (2007; 494) dalam Tafsir Muyassar juga menjelaskan bagaimana Allah SWT menunjukkan kekuasaan dan kebesaran-Nya kepada semua makhluk tentang keutamaan Allah terhadap hal-hal yang dikehendaki-Nya. Tiada hal yang tak mungkin bagi Allah, jika Dia sudah berkehendak hal yang mustahil pun dapat terjadi begitu saja meskipun bertentangan dengan alam pikiran sadar. Allah SWT ingin menunjukkan betapa sangat mudah Dia menghidupkan kembali manusia yang telah mati sebagaimana Allah menghidupkan bumi yang kering kerontang sehingga menjadi subur dengan tumbuh-tumbuhan menghijau di dalamnya yang menghasilkan buah-buahan dan biji-bijian.

2. Surat Ar-Rohman ayat 12

وَالْحَبُّ ذُو الْعَصْفِ وَالرَّيْحَانُ ﴿١٢﴾

"Dan biji-bijian yang berkulit dan bunga-bunga yang harum baunya".

Dalam surat Ar-Rohman ayat 12 diatas Allah ingin menunjukkan kasih sayang-Nya dengan segala nikmat yang dianugerahkan bagi makhluk-Nya. Banyak sekali nikmat yang telah dilimpahkan Allah untuk semua makhluk, dalam ayat ini Allah menunjukkan salah satu nikmatnya dengan diciptakannya biji-bijian dari pohon yang berdaun dan berbatang dimana selain untuk dimanfaatkan oleh manusia juga dapat dijadikan pakan ternak (Qutbh, 2004; 392).

Menurut Al-Jazairi (2009) biji-bijian dalam surat Ar-Rohman ayat 12 tersebut dimisalkan seperti biji gandum dan sya'ir (sejenis umbi-umbian) dimana keduanya sebagai perwakilan dari tumbuhan lain yang memiliki kesamaan fungsi bagi kepentingan makhluk hidup.

Ash-Siddieqy (2000; 4052) dalam Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nur menyatakan bahwa biji-bijian dalam surat tersebut selain menunjukkan tentang gandum juga menyebutkan tanaman padi yang memiliki jerami untuk pakan hewan dan mempunyai isi untuk menjadi rizki kita. Terkait dengan tanaman padi Al-Qorni (2007; 240-241) menegaskan dalam tafsirnya bahwa Allah menciptakan biji-bijian di dalam kulitnya dari pertanian yang hijau yang dipanen sebagai makanan bagi manusia dan pakan ternak. Dalam konteks tafsir ini penggunaan kalimat biji hasil pertanian juga mencakup seluruh hasil pertanian selain padi misalnya kacang tanah yang juga memiliki manfaat untuk manusia selain itu daun kacang tanah juga bisa dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Selain biji-bijian dalam ayat tersebut Allah juga menunjukkan nikmat-Nya yang lain berupa bunga-bunga yang memiliki bau harum. Bunga merupakan alat reproduksi penting untuk menghasilkan buah- buahan yang beraneka macam yang tentunya untuk kepentingan manusia, selain itu bunga memiliki nilai keindahan yang dapat membuat hati tenang, menciptakan kesejukan dengan aneka warna dan bentuknya sebagai wujud keindhan Allah SWT dalam Penciptaan makhluk-Nya.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa Allah SWT menunjukkan nikmat-Nya melalui berbagai cara diantaranya dengan diciptakannya biji-bijian dan bunga-bunga yang harum baunya sebagai suatu keindahan dan kemanfaatan bagi pemenuhan kebutuhan makhluk hidup.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif eksploratif untuk mengetahui respon ketahanan dari 13 varietas kacang tanah terhadap penyakit karat daun.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2010 di Laboratorium Mikologi dan Greenhouse Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian (BALITKABI) Desa Kendalpayak Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang serta di Laboratorium Optik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 buah Pottrey, 1 buah handcounter, sprayer, buku panduan skoring, 1 buah kuas, 1 buah alat penyaring, wadah plastik, Spidol dan 117 buah sendok label, Mikroskop Olympus CX31, kaca obyek, cat kuku dan selotip.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah steril, tween 80 sebanyak 3 tetes, aquades, Lap/ Tissue dan 13 varietas kacang tanah yaitu:

Tabel 1. Varietas – Varietas Kacang Tanah

NO	Varietas	Kriteria Ketahanan Awal pelepasan varietas
1	Jerapah	AT
2	Domba	AT
3	Banteng	R
4	Landak	T
5	Macan	R
6	Biawak	-
7	Tupai	R
8	Anoa	T
9	Komodo	-
10	Tuban	AT
11	Bison	AT
12	Mahesa	AT
13	Kelinci	T

3.4 Variabel Penelitian

Variabel pengamatannya adalah Intensitas penyakit karat, jumlah pustul dan kerapatan stomata.

3.5 Prosedur Pengamatan

3.5.1 Persiapan

1. Disiapkan pottrey sebanyak 5 buah, setiap pottrey terbagi menjadi 3 lajur dengan masing- masing lajur terdapat 9 pot.
2. Diberi lubang pada bagian bawah pottrey untuk sirkulasi air.
3. Diberikan label dengan sendok label untuk masing-masing varietas dan ulangan.

4. Disiapkan tanah yang steril kemudian memasukkan tanah tersebut pada pot sampai agak penuh.
5. Label ditancapkan pada tanah sesuai dengan urutan varietas dan ulangnya.
6. Dibuat satu lubang pada masing-masing pot untuk penanaman.

3.5.2 Penanaman

1. Dimasukkan biji pada lubang masing-masing sebanyak 1 buah sesuai dengan varietasnya.
2. Setiap varietas memerlukan 9 benih untuk 3 kali ulangan dimana setiap ulangan ada 3 tanaman.
3. Lubang ditutup dengan tanah kemudian disiram dengan air.
4. Tanaman disiram setiap hari sebanyak 1 kali pada pagi hari.

3.5.3 Inokulasi

1. Disiapkan daun yang terinfeksi penyakit karat sebagai sumber inokulum
2. Dibuat larutan spora dengan merontokkan spora dari daun kedalam aquades steril, kemudian disaring lalu ditambahkan perekat tween 80 sebanyak 3 tetes.
3. Diletakkan pada sprayer dan dihomogenkan dengan dikocok dan inokulum siap untuk diinokulasikan pada tanaman kacang tanah yang sehat.
4. Dilakukan inokulasi pada tanaman kacang tanah yang sehat pada saat tanaman kacang tanah berumur 3-4 minggu.
5. Tanaman yang sudah diinokulasi spora diletakkan ditempat yang teduh dengan ditutupi menggunakan plastik.
6. Plastik dibuka pada keesokan harinya

3.5.4 Pengamatan

3.5.4.1 Intensitas Penyakit

1. Dilakukan pengamatan intensitas penyakit pada masing-masing varietas kacang tanah ketika tanaman berumur 10 minggu.
2. Pengamatan dilakukan untuk semua tanaman pada setiap varietas kacang tanah dengan menghitung semua jumlah daun pada semua tanaman.
3. Menghitung jumlah daun terinfeksi sesuai dengan kategori tingkat serangan.

Tabel 2. Kategori Tingkat Serangan Penyakit Karat Daun

Kategori	Deskripsi	Serangan
0	Daun tidak terinfeksi karat	0%
1	Sedikit bercak pada permukaan daun	1-20%
2	Lebih banyak bercak pada daun dan pertumbuhan daun masih normal	21-40%
3	Bercak pada daun semakin meluas	41-60%
4	Bercak pada permukaan daun hampir terjadi pada seluruh permukaan daun	61-80%

(Sumber: Mukelar,dkk,1994)

4. Mengumpulkan semua data untuk semua tanaman dan menghitung intensitas penyakit dengan menggunakan rumus modifikasi yang kemukakan oleh Mukelar (1994):

$$IP = \frac{NR_1 \times 1 + NR_2 \times 2 + NR_3 \times 3 + NR_4 \times 4}{(NR_1 + NR_2 + NR_3 + NR_4) \times 4} \times 100\%$$

- Dimana, IP = Intensitas penyakit
 N = Jumlah semua daun yang diamati
 R = Jumlah daun yang terinfeksi
 R1 = Jumlah daun terinfeksi kategori 1
 R2 = Jumlah daun terinfeksi kategori 2
 R3 = Jumlah daun terinfeksi kategori 3
 R4 = Jumlah daun terinfeksi kategori 4

5. Menentukan kriteria ketahanan berdasarkan kriteria modifikasi yang dikemukakan oleh Sumartini et al. (2007):

Tabel 3. Kriteria Ketahanan tanaman kacang tanah terhadap penyakit karat daun

No	Intensitas Penyakit Karat	Kategori Tahan
1	1-10%	T (Tahan)
2	11- 20 %	AT (Agak Tahan)
3	21 - 30%	AR (Agak Rentan)
4	> 30 %	R (Rentan)

3.5.4.2 Jumlah Pustul

1. Pengamatan jumlah pustul dilakukan pada 4 minggu setelah melakukan inokulasi.
2. Pengamatan dilakukan dengan membuat lubang pada kertas berukuran 1x1 cm kemudian diletakkan diatas daun terinfeksi, pustul yang nampak pada lubang dihitung dengan menggunakan handcounter.
3. Penghitungan pustul dilakukan dengan 3 kali ulangan yaitu pada daun ke-3, 4 dan 5.
4. Pada tiap satu tangkai daun yang terdiri atas 4 helai daun (tetrafoliet) dihitung masing-masing jumlah pustul pada permukaan daun kemudian diambil rata-rata untuk menentukan jumlah pustul pada tiap tangkai.

3.5.4.3 Kerapatan Stomata

1. Penghitungan jumlah stomata dilakukan dengan mengambil daun kacang tanah ke-6. Pada tiap varietas diambil 6 sampel tanaman.

2. Pengambilan preparat stomata dilakukan dengan metode replika/cetakan (Haryanti, 2009; Sumargono, 1994), yaitu:
 - a. Mengolesi cat kuku pada permukaan daun
 - b. Dibiarkan 5-7 menit agar mengering
 - c. Ditempelkan selotip untuk mempermudah pengambilan preparat
 - d. jaringan permukaan daun yang menempel pada selotip diletakkan diatas gelas benda selanjutnya diamati dibawah mikroskop.
3. Pada setiap daun pengambilan preparat diulang sebanyak 2 kali pada bagian kanan dan kiri daun.
4. Data hasil pengamatan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KS = \frac{\text{Jumlah Stomata}}{\text{Luas Bidang Pandang}}$$

3.6 Analisa Data

Data hasil pengamatan intensitas penyakit, jumlah pustul dan kerapatan stomata dianalisa secara deskriptif. Kriteria ketahanan varietas kacang tanah ditentukan berdasarkan nilai intensitas penyakit karat. kemudian melakukan analisis korelasi untuk mengetahui korelasi (hubungan) antara intensitas penyakit karat dengan jumlah pustul dan kerapatan stomata.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.2 Intensitas Penyakit

Berikut ini akan disajikan tabel hasil pengamatan Intensitas Penyakit karat pada kacang tanah dari beberapa varietas kacang tanah yang berbeda.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Intensitas Penyakit Karat Daun

NO	Varietas	Rata-rata IP* (%)	Kriteria Ketahanan
1	Jerapah	19,98	AT
2	Domba	15,24	AT
3	Banteng	23,66	AR
4	Landak	28,04	AR
5	Macan	23,04	AT
6	Biawak	16,64	AT
7	Tupai	24,14	AR
8	Anoa	37,98	R
9	Komodo	21,72	AR
10	Tuban	15,28	AT
11	Bison	18,52	AT
12	Mahesa	20,36	AT
13	Kelinci	9,26	T

Keterangan: T: Tahan; AT: Agak Tahan ; AR: Agak Rentan ; R: Rentan.

Intensitas penyakit merupakan besarnya serangan penyakit pada tanaman yang didasarkan pada beberapa kriteria serangan pada tiap daun yang terinfeksi dengan ciri morfologi yang berbeda. Metode pengamatan intensitas serangan dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar serangan penyakit terhadap

tanaman yang diamati. Analisis ini lebih spesifik karena tanaman yang terserang masing-masing dihitung satu persatu daun yang terinfeksi sehingga benar-benar dapat diketahui secara spesifik besarnya intensitas serangan. Metode pengamatan ini lebih cocok digunakan dalam pengamatan rumah kaca karena secara teknis lebih efektif, selain itu karena tanaman yang diamati tidak terlalu banyak dibanding tanaman di lapang (Mukelar,*dkk*, 1994). Berikut ini akan disajikan hasil penelitian Intensitas Penyakit Karat Daun.

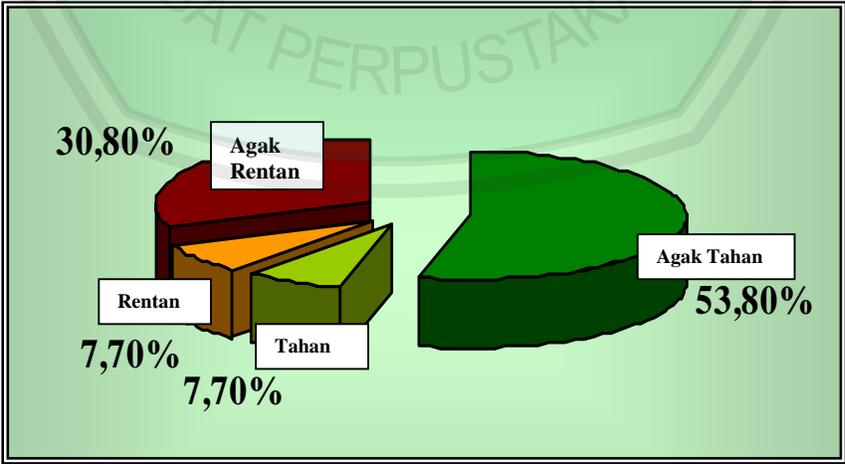


Gambar 10.
Histogram Intensitas Penyakit karat daun

Dari gambar diatas, intensitas penyakit karat daun tertinggi adalah varietas anoa (37,98%) selanjutnya varietas Landak (28,04%), varietas Tupai (24,14%), varietas Banteng (23,66%), varietas Macan (23,04), varietas Komodo (21,72%), varietas Mahesa (20,36%), varietas Jerapah (19,98%), varietas Bison (18,52%),

varietas Biawak (16,64%), varietas Tuban (15,28%), varietas Domba (15,24%), varietas Kelinci (9,26%). Dari hasil tersebut, semakin tinggi intensitas penyakit karat maka semakin rentan tanaman tersebut dalam menghadapi serangan penyakit karat daun.

Kriteria ketahanan tanaman berdasarkan nilai intensitas penyakit ditunjukkan dengan respon Tahan (T), Agak Tahan (AT), Agak Rentan (AR), Rentan (R). Dari 13 varietas kacang tanah yang telah diamati, 1 varietas menunjukkan respon Tahan yaitu varietas Kelinci, 1 varietas Rentan yaitu varietas Anoa, 7 varietas Agak Tahan yaitu varietas Jerapah, varietas Domba, varietas Macan, varietas Biawak, varietas Tuban, varietas Bison, varietas Mahesa, dan 4 varietas Agak Rentan yaitu varietas Banteng, varietas Landak, varietas Tupai, varietas Komodo. Dari 13 varietas 53,80% menunjukkan respon Agak Tahan, 30,80% menunjukkan respon Agak Rentan, 7,70% respon Tahan dan 7,70% menunjukkan respon Rentan (Gambar 16).



Gambar 11.
Prosentase Intensitas Penyakit Karat Daun

Tanaman dikatakan rentan jika tanaman menunjukkan respon dengan adanya gejala serangan penyakit pada taraf yang parah sehingga secara morfologi sudah dapat dilihat bahwa tanaman tersebut terserang penyakit dengan gejala tertentu. Pada tanaman yang rentan saat terjadi serangan patogen tanaman sudah memproduksi fitoaleksin agar tidak terjadi perluasan area infeksi, akan tetapi senyawa yang diproduksi dalam konsentrasi rendah sehingga tidak efektif untuk membatasi perluasan infeksi patogen (Hidayah, 2010).

Tanaman termasuk dalam kategori agak rentan atau toleran dimana tanaman tersebut terserang penyakit dalam kategori sedang dan masih dapat ditolerir oleh tanaman artinya tanaman masih mampu bertahan untuk hidup dan dalam segi ekonomi tanaman tersebut masih mampu menghasilkan tanaman produk yang ekonomis (Adinugroho, 2008).

Tanaman dikatakan tahan jika tanaman menunjukkan respon dengan tidak adanya gejala serangan penyakit. Pada tanaman yang tahan seringkali ditemukan adanya kandungan senyawa antimikroba yang dapat menghambat perkembangan patogen didalam tanaman tersebut selain itu reaksi tahan terjadi karena adanya akumulasi fitoaleksin dalam konsentrasi tinggi sehingga dapat membatasi area infeksi patogen (Hidayah, 2010).

Tanaman yang memiliki Intensitas Penyakit yang lebih rendah menunjukkan laju infeksi patogen dalam tanaman tersebut lebih lambat. Sebaliknya tanaman yang memiliki Intensitas Penyakit lebih tinggi menunjukkan laju infeksi patogen yang lebih cepat. Hal tersebut dapat terjadi karena dalam menghadapi proses infeksi suatu patogen tanaman inang akan melindungi dirinya

dengan pertahanan pasif melalui hambatan fisik dan kimiawi dan sangat bergantung dengan kesesuaian patogen dengan tanaman inang (Handayati, 2008; Maria et.al, 2006).

Menurut Santoso (2003) dalam penelitiannya tentang intensitas penyakit karat daun kedelai menyebutkan bahwa adanya perbedaan intensitas penyakit yang menyerang suatu tanaman lebih disebabkan oleh tetua galur atau varietas yang berbeda. Dengan kata lain gen pengendali ketahanan yang dimiliki oleh masing-masing varietas kemungkinan berbeda sehingga ekspresi gen yang ditimbulkan terkait dengan mekanisme ketahanan juga berbeda satu sama lainnya.

Kriteria penilaian ketahanan penyakit karat daun kacang tanah didasarkan pada modifikasi kriteria ketahanan tanaman yang dikemukakan oleh Sumartini. dkk, (2006). Kategori Tahan (T) memiliki kisaran nilai IP (1-10%), AT (11-20%), AR (21-0%) dan R (> 30%). Hasil analisis penilaian tingkat ketahanan berdasarkan intensitas penyakit karat menunjukkan respon yang bervariasi, respon tanamannya berkisar antara Rentan sampai Tahan. Respon Tahan ditunjukkan oleh varietas Kelinci, AT ditunjukkan oleh varietas Jerapah, Domba, Macan, Biawak, Tuban, Bison dan Mahesa. Respon AR ditunjukkan oleh varietas Banteng, Landak, Tupai, Komodo. Sedangkan respon R (Rentan) ditunjukkan oleh varietas Anoa.

Interaksi antara inang dan patogen yang pada akhirnya memberikan respon tingkat ketahanan ataupun kerentanan membentuk suatu pola ketahanan melalui hipotesis gen for gen dan protein for protein. Dari kedua hipotesis ini akan dapat dijelaskan secara fisiologi bagaimana ketahanan dan kerentanan suatu inang

diturunkan. Hipotesis gen for gen yang dinyatakan oleh seorang peneliti tentang genetika tumbuhan yaitu Flor (1956) menyatakan bahwa untuk setiap gen yang mengatur ketahanan atau kerentanan dalam tanaman inang, ada gen lawannya yang mengatur avirulensi dan virulensi dalam parasit. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:

		Patogen	
		V	v
Tanaman inang	R	-	+
	r	+	-

R = Tahan
 r = rentan
 V = avirulen
 v = virulen
 - = Tidak ada pertumbuhan
 + = patogenitas

Tanaman inang yang tahan sempurna harus memiliki gen yang menghambat pertumbuhan patogen, tetapi patogen harus mempunyai gen untuk sifat avirulen. Kombinasi lain akan mengakibatkan pertumbuhan patogen yaitu patogenitas. Kombinasi antara tanaman inang rentan (r) dan avirulen (V) tidak akan menghasilkan penyakit yang parah (Crowder, 2006).

Hipotesis protein for protein (protein -demi- protein) dikemukakan oleh Van der Plank, menurutnya hubungan yang kompatibel antara patogen dan inang disebabkan karena adanya protein patogen yang sesuai dengan protein inang. Enzim (protein) inang yang dihasilkan sebagai respon terhadap patogen, dipakai oleh patogen untuk membentuk protein yang diperlukan sebagai nutrisinya. Pada tumbuhan yang rentan, patogen mengekskresikan suatu protein kepada inang yang mengadakan ko-polimerasi (polimerasi bersama) dengan protein inang yang

komplementer. K-polimerasi seperti ini akan mengganggu autoregulasi inang untuk membentuk protein tersebut. Sehingga inang terus menerus memproduksi protein yang sama untuk memberi nutrisi kepada parasit. Sejalan dengan hipotesis gen for gen, inang dan patogen saling mengenal lewat proteinnya. Jika tumbuhan rentan, terjadilah ko-polimerasi sedangkan ketahanan terjadi jika tidak ada ko-polimerasi antara inang dan patogen (Semangun, 1996).

Varietas unggul kacang tanah yang dilepas oleh pemerintah memiliki kriteria penilaian ketahanan sebagai data dukung disamping data utama berupa daya hasil. Daya dukung tersebut berupa ketahanan terhadap penyakit yang menyerang tanaman, salah satunya adalah ketahanan terhadap penyakit karat daun. Varietas yang awal perlisian bersifat tahan bisa berubah menjadi rentan, ataupun sebaliknya dan mungkin juga ada yang memiliki ketahanan yang sama.

Tabel 4. Perbandingan Kriteria Tingkat Ketahanan Kacang Tanah pada Awal Pelepasan dan Hasil Penelitian

NO	Varietas	Kriteria Ketahanan	
		Awal	Hasil
1	Jerapah	AT	AT
2	Domba	AT	AT
3	Banteng	R	AR
4	Landak	T	AR
5	Macan	R	AT
6	Biawak	-	AT
7	Tupai	R	AR
8	Anoa	T	R
9	Komodo	-	AR
10	Tuban	AT	AT
11	Bison	AT	AT
12	Mahesa	AT	AT
13	Kelinci	T	T

Berdasarkan tabel diatas, terdapat perubahan tingkat ketahanan pada awal pelepasan dengan hasil penelitian. Dari 13 varietas kacang tanah yang telah diamati, 6 varietas menunjukkan respon ketahanan tetap dari awal pelepasan dan hasil penelitian, yaitu varietas jerapah, Tuban, Bison, Mahesa dan Kelinci, sedangkan 5 varietas menunjukkan respon yang berbeda pada awal pelepasan dan hasil penelitian, varietas Banteng pada awal pelepasan memiliki kriteria Rentan sedangkan dari hasil penelitian menjadi Agak Rentan, varietas Landak dari kriteria Tahan menjadi Agak Rentan, varietas Macan dari kriteria Rentan menjadi Agak Tahan, varietas Tupai dari kriteria Rentan menjadi Agak Rentan dan Varietas Anoa dari kriteria Tahan menjadi Rentan.

Perubahan tingkat ketahanan tanaman baik dari tahan menjadi rentan , atau sebaliknya dari rentan menjadi tahan maupun yang memiliki ketahanan tetap lebih disebabkan karena sifat kompatibilitas patogen dan tanaman inang. Sastrahidayat (1990) menyatakan bahwa kultivar resisten yang baru dilepas tidak akan tetap resisten untuk selamanya, isolat-isolat yang berbeda untuk patogen yang sama bervariasi kemampuannya dalam menyebabkan penyakit pada kultivar inang tertentu.

Santoso (2003) dalam penelitiannya tentang karat daun kedelai mengemukakan bahwa terjadinya perubahan tingkat ketahanan varietas mungkin disebabkan oleh perbedaan waktu dan lokasi pengujian. Hal ini sejalan dengan apa yang telah diteliti oleh beberapa peneliti yaitu penelitian Hardaningsih *dkk* (1986) KP Jambegede Malang dan penelitian Birawati (1988) di Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian (Balitbiogen) Bogor dinamakan

kedua peneliti menggunakan varietas kedelai Orba dan Kerinci dengan tingkat ketahanan yang berbeda. Di Malang menunjukkan respon Agak Tahan (AT), sedangkan di Bogor menunjukkan respon Rentan (R). Selain karena perbedaan waktu dan tempat penelitian, perubahan tingkat ketahanan suatu tanaman disebabkan oleh munculnya ras-ras pathogen baru yang memiliki kompatibilitas yang berbeda dengan tanaman inangnya.

4.3 Jumlah Pustul

Berikut ini akan disajikan tabel hasil pengamatan jumlah pustul karat pada kacang tanah dari beberapa varietas kacang tanah yang berbeda.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Jumlah Pustul Karat Daun

NO	Varietas	Rata-rata (mm ²)
1	Jerapah	7,48
2	Domba	13,5
3	Banteng	11,2
4	Landak	8,67
5	Macan	6,17
6	Biawak	10,57
7	Tupai	2,8
8	Anoa	14,78
9	Komodo	11,21
10	Tuban	4,25
11	Bison	6,23
12	Mahesa	6,97
13	Kelinci	6,02

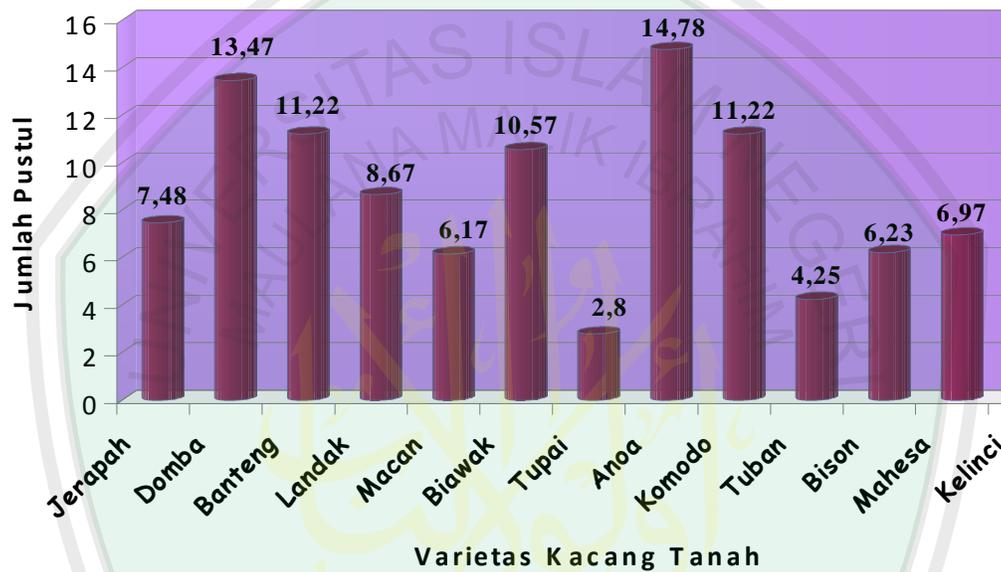
Berdasarkan tabel diatas rata-rata jumlah pustul masing-masing varietas bervariasi, varietas yang memiliki jumlah pustul tertinggi adalah varietas Anoa yaitu sebesar 14, 78/mm², sedangkan varietas yang memiliki jumlah pustul terendah adalah varietas Tupai yaitu sebesar 2,8/mm².

Gejala penyakit karat daun akan tampak saat tanaman berumur 50 hari atau setelah tanaman berbunga berupa bintik karat yaitu bercak bercak coklat muda sampai coklat (warna karat) pada bagian bawah daun yang dapat mengakibatkan daun gugur sebelum waktunya (Mustikawati, 2008).

Hasanah (2004) menyatakan bahwa penilaian ketahanan varietas kacang tanah terhadap karat daun dapat ditentukan dengan cepat dengan melihat gejala serangan, apabila dalam waktu kurang dari 50 hari setelah tanam gejala tersebut tampak, maka dapat dikatakan bahwa varietas tersebut rentan terhadap serangan penyakit karat daun.

Pustul merupakan kumpulan dari spora yang diketahui sebagai bintik karat. Dari perkembangan pustul inilah penyakit karat akan terus tumbuh menyabar keseluruh bagian tanaman. Pada tanaman yang terserang berat maka kondisinya tidak hanya akan dipenuhi oleh pustul akan tetapi daun akan mengering dan mati. Menurut Semangun (1991) terbentuknya pustul diawali dengan munculnya bercak-bercak keputih-putihan pada permukaan bawah anak daun kurang lebih 8 – 10 hari setelah infeksi. Setelah itu pada permukaan atas terjadi bercak- bercak hijau kekuningan. Uredinium (urediosorus) mulai tampak pada bercak keputihan pada permukaan bawah. Mula-mula uredium berwarna kuning, lalu berubah menjadi jingga, coklat muda dan akhirnya menjadi coklat

tua. Uredinium membesar dan pecah dalam waktu 2 hari. Tak lama kemudian pada permukaan atas daun terbentuk uredium berhadapan dengan uredium permukaan bawah. Sejumlah uredium dapat bersatu sehingga berbentuk tak teratur akhirnya jaringan disekitar uredium mati dan mengering.



Gambar 12
Histogram Jumlah Pustul Kacang Tanah

Dari gambar diatas terlihat bahwa jumlah pustul tertinggi adalah varietas Anoa yaitu 14,78 kemudian diikuti varietas Domba (13,47), varietas Banteng dan varietas Komodo (11,2), varietas Biawak (10,57), varietas Jerapah (7,48), varietas Mahesa (6,97), varietas Bison (6,23), varietas Macan (6,17), varietas Kelinci (6,02), varietas Tuban (4,23) dan varietas yang memiliki jumlah pustul terendah adalah varietas Tupai (2,8).

Varietas Tupai memiliki jumlah pustul yang paling sedikit jika dibandingkan dengan varietas – varietas yang lainnya. Hal tersebut dapat mengindikasikan bahwa varietas Tupai memiliki mekanisme pertahanan paling baik untuk infeksi karat daun dan dapat meminimalisir potensi patogen untuk dapat berkembang lebih jauh. Menurut Hidayat (2010) diduga ada kandungan senyawa antimikroba pada tanaman yang memiliki tingkat ketahanan yang lebih tinggi yang dapat menghambat perkembangan patogen didalam tanaman serta adanya akumulasi filoelektin dalam konsentrasi tinggi yang dapat membatasi area infeksi patogen. Sehingga kemungkinan varietas Tupai memiliki suatu senyawa anti mikroba yang lebih efektif dibanding varietas yang lainnya yang dapat menghambat perkembangan pustul karat.

Perbedaan jumlah pustul pada masing masing varietas dikarenakan adanya perbedaan mekanisme penetrasi patogen terhadap tanaman yang tentunya akan berdampak pada pembentukan karat dan penyebarannya sehingga tentunya pustul yang terbentuk juga berbeda. Pada saat patogen melakukan penetrasi kepada tanaman inang maka tanaman inang akan melakukan suatu mekanisme pertahanan diri sehingga diharapkan penetrasi tersebut gagal dan tanaman dapat menghindari kaparahen penyakit. Dalam rangka mempertahankan diri dari patogen, tumbuhan akan melakukan pertahanan yang dibentuk dari hasil perubahan morfologi dan kimia dari sel-sel yang terserang yang disebut dengan pertahanan seluler, selain itu ada yang melalui respon hipersensitif (nekrosis) dengan mempercepat kematian sel (Sastrahidayat *dkk*, 1990).

Dalam melakukan mekanisme pertahanan seluler tumbuhan akan melakukan usaha perlindungan dengan pembekakan sel, dimana sewaktu terjadi penetrasi pada dinding sel epidermis tanaman oleh patogen maka dinding sel terluar dari epidermis inang akan membengkak, sehingga menghambat penetrasi patogen pada inang dan mapannya infeksi. Selain itu, pertahanan seluler tanaman ditunjukkan dengan adanya penyelubungan hifa jamur yang masuk ke dalam dinding sel tumbuhan yang mengikuti arah perkembangan hifa (Sastrahidayat *dkk*, 1990).

4.4 Kerapatan Stomata

Hasil pengamatan kerapatan stomata rata-rata untuk beberapa varietas kacang tanah yang berbeda disajikan pada Tabel 13.

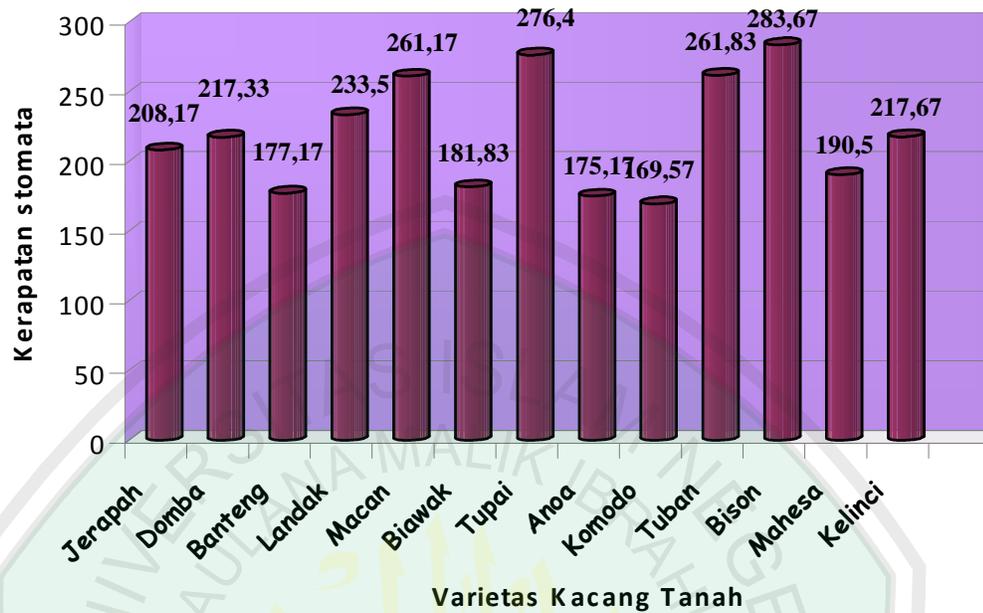
Tabel 6. Hasil Pengamatan Kerapatan Stomata Kacang Tanah

NO	Varietas	Rata-rata Kerapatan Somata (mm ²)
1	Jerapah	208,17
2	Domba	217,33
3	Banteng	177,17
4	Landak	233,5
5	Macan	261,17
6	Biawak	181,83
7	Tupai	276,4
8	Anoa	175,17
9	Komodo	169,67
10	Tuban	261,83
11	Bison	283,67
12	Mahesa	190,5
13	Kelinci	217,67

Stoma (Jamak: Stomata) merupakan celah dalam epidermis yang dibatasi oleh dua sel epidermis yakni sel penutup (Hidayat, 1995). Stomata berasal dari bahasa Yunani yaitu Stoma yang berarti lubang atau porus, jadi stomata adalah lubang-lubang kecil berbentuk lonjong yang dikelilingi oleh dua sel epidermis dimana sel penutup tersebut adalah sel-sel epidermis yang telah mengalami kejadian perubahan bentuk dan fungsi yang dapat mengatur besarnya lubang-lubang yang ada diantaranya (Kartasaputra, 1988).

Stomata ditemukan pada sebagian besar permukaan tanaman misalnya daun, batang dan akar tetapi yang terbanyak terdapat pada daun (Haryanti, 2009). Stomata merupakan lubang lami yang sering dipakai sebagai jalan masuk jamur patogen dalam menginfeksi inangnya (Semagun, 2006).

Kerapatan stomata merupakan besarnya jumlah stomata tiap satuan pengamatan (mm^2). Stomata yang memiliki kerapatan tinggi dapat disebabkan karena bentuk stomata yang kecil ataupun bentuk stomata besar tapi jumlahnya banyak, artinya sel tetangga hanya sedikit. Menurut Fahn (1991) jumlah stomata permilimeter persegi berbeda pada tumbuhan yang berlainan, selanjutnya Arisanti (2005) menambahkan bahwa terdapat kecenderungan stomata untuk memiliki ukuran yang lebih kecil jika jumlahnya banyak.



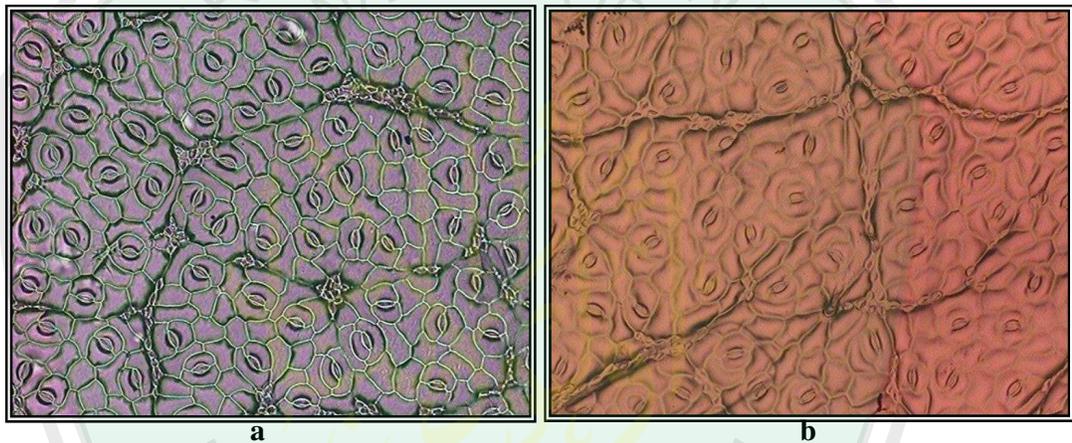
Gambar 13
Histogram Kerapatan Stomata

Berdasarkan gambar diatas terlihat bahwa kerapatan stomata tertinggi adalah varietas Bison (283,666), selanjutnya diikuti oleh varietas Tupai (276,4), varietas Tuban (261,836), varietas Macan (261,168), varietas Landak (237,666), varietas Kelinci, varietas Domba (217,668), varietas Jerapah (217,334), varietas Mahesa (208,168), varietas Biawak (181,834), varietas Banteng (177,168), varietas Anoa (175,166), sedangkan varietas yang memiliki kerapatan stomata terendah varietas Komodo (169,664).

Menurut Singh (1986), terhindarnya daun dari serangan penyakit, kemungkinan disebabkan karena adanya ketahanan morfologis yaitu terdapatnya bulu-bulu daun (trichoma) pada permukaan daun, sedikitnya jumlah stomata dan

ketidaksesuaian membuka dan menutupnya stomata dengan proses infeksi patogen.

Adanya perbedaan jumlah stomata antara tanaman satu dengan lainnya lebih disebabkan karena fisiologi tanaman itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arisanti (2005) bahwa banyaknya stomata per unit area bervariasi tidak hanya antar jenis tapi juga di dalam satu jenis karena berhubungan dengan pengaruh faktor lingkungan saat pertumbuhan.



Gambar 14. Perbedaan kerapatan stomata ;a rapat, b, agak rapat

4.5 Korelasi antar Karakter Tanaman

Korelasi antar karakter tanaman yang biasanya diukur dengan koefisien korelasi penting dalam perencanaan dan evaluasi program pemuliaan tanaman karena koefisien ini mengukur derajat hubungan antara dua karakter atau lebih baik dari segi genetik maupun non genetik, manfaat lainnya adalah dalam pelaksanaan tidak langsung, cara ini diterapkan bila karakter primer mudah diukur

dan dievaluasi atau bila karakter primer heritabilitasnya rendah dan karakter lain yang berkorelasi heritabilitasnya tinggi (Masnenah, 2004).

Koefisien genotipik mengukur keeratan hubungan genotipik antara karakter-karakter dan memberikan indikasi karakter-karakter yang berguna sebagai indikator karakter lain yang lebih penting (Masnenah, 2004).

Korelasi karakter tanaman yang akan dibahas adalah korelasi antara Intensitas penyakit karat daun dengan jumlah pustul dan kerapatan stomata.

4.5.1 Korelasi Antara Intensitas Penyakit dan Jumlah Pustul

Korelasi antara Intensitas Penyakit karat daun dengan Jumlah pustul karat disajikan pada Tabel 15.

Tabel 7. Data korelasi antara Intensitas Penyakit dan Jumlah Pustul

Intensitas Penyakit (Xi)	Jumlah Pustul (Yi)
19,98	7,482
15,24	13,54
23,66	11,22
28,04	8,668
23,04	6,168
16,64	10,56
24,14	2,8
37,98	14,78
21,72	11,21
15,28	4,25
18,52	6,232
20,36	6,966
9,26	6,012
$\sum Xi = 273,86$	$\sum Yi = 109,888$
Nilai R-hitung = 0,39	R-Tabel = 0,576

Berdasarkan hasil analisis korelasi product Moment Pearson didapatkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,39 pada taraf signifikansi 0,05 (5%). Hal ini mengindikasikan bahwa korelasi antara Intensitas Penyakit karat dari 13 varietas kacang tanah dan jumlah pustul memiliki korelasi positif tapi tidak nyata, artinya keduanya memiliki hubungan keeratan yang rendah.

Perkembangan pustul (*uredinia*) karat bergantung pada suhu lingkungan, Saleh dan Hardaningsih (1996) melaporkan bahwa perkecambahan urediospora paling banyak terjadi pada suhu 35 °C dengan kelembaban relatif 90%. Tanaman yang berada pada tangkai paling bawah akan mengalami serangan penyakit karat paling parah dari pada tangkai pada bagian atasnya karena kondisi pada tangkai bagian bawah lebih kondusif untuk perkembangan karat. Dalam kondisi lapang penyakit karat akan menyerang tanaman secara alami yaitu berkembang dari bagian tangkai bawah selanjutnya berkembang keatas, kondisi ini akan sesuai untuk kita mengamati jumlah karat yang berkembang pada tanaman dengan pengamatan pada tangkai yang berbeda.

Akan tetapi kondisi yang berbeda akan terjadi ketika kita melakukan penelitian di rumah kaca. Pada kondisi rumah kaca tanaman yang sehat dikondisikan menjadi sakit dengan melakukan penyemprotan atau inokulasi spora karat yang dibuat menjadi cairan spora. Penyemprotan dilakukan keseluruhan bagian tanaman dari atas sampai bawah. Hal ini ternyata memungkinkan inokulum spora berkembang pada semua bagian tumbuhan baik pada tanaman pada tangkai atas maupun tangkai bawah, sehingga ada kemungkinan tangkai daun bagian atas inokulum sporanya lebih berkembang dari pada bagian bawahnya. Sehingga

intensitas penyakit karat memiliki korelasi positif dengan jumlah pustul meskipun korelasi tidak nyata.

Tabel 8. Perbandingan Intensitas Penyakit karat dan jumlah pustul dengan kriteria ketahanan

Varietas	Intensitas Penyakit	Kriteria	Jumlah Pustul
Jerapah	19,98	AT	7,482
Domba	15,24	AT	13,54
Banteng	23,66	AR	11,22
Landak	28,04	AR	8,668
Macan	23,04	AT	6,168
Biawak	16,64	AT	10,56
Tupai	24,14	AR	2,8
Anoa	37,98	R	14,78
Komodo	21,72	AR	11,21
Tuban	15,28	AT	4,25
Bison	18,52	AT	6,232
Mahesa	20,36	AT	6,966
Kelinci	9,26	T	6,012

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa tanaman yang memiliki intensitas penyakit yang tinggi maka tanaman tersebut memiliki jumlah pustul yang tinggi pula dan sebaliknya tanaman yang memiliki jumlah pustul rendah maka intensitas penyakitnya rendah, begitu pula dengan kriteria ketahanan yang dibentuk. Tanaman yang memiliki jumlah pustul dan intensitas penyakit yang tinggi cenderung memiliki kriteria Rentan (R), hal ini terlihat pada varietas Anoa dimana varietas ini memiliki jumlah pustul dan intensitas penyakit tertinggi sedangkan varietas yang lain memiliki kisaran nilai yang acak. Ada varietas yang memiliki IP tinggi dengan kriteria Agak Rentan tapi jumlah pustulnya lebih rendah dari pada varietas yang memiliki IP agak rendah dengan kriteria Agak

Tahan, hal ini terlihat pada varietas Banteng, varietas Tupai dan varietas Komodo dimana jumlah pustulnya lebih rendah dari pada varietas Domba yang memiliki kriteria Agak Tahan. Dari kondisi inilah yang menyebabkan korelasi intensitas penyakit karat dengan jumlah pustul tidak nyata sehingga jumlah pustul karat daun pada pengamatan di rumah kaca tidak adapat menggambarkan intensitas penyakit yang menyerang kacang tanah secara nyata.

4.5.2 Korelasi Antara Intensitas Penyakit dan Kerapatan Stomata

Korelasi antara Intensitas Penyakit karat daun dengan Jumlah pustul karat disajikan pada Tabel 17.

Didasarkan pada asumsi bahwa stomata merupakan salah satu lubang alami bagi infeksi patogen penyebab penyakit karat sehingga perlu dilakukan penelitian hubungan antara tingkat ketahanan dengan kerapatan stomata.

Tabel 9. Data Korelasi antara Intensitas Penyakit dan Kerapatan Stomata

Intensitas Penyakit (Xi)	Kerapatan Stomata(Yi)
19,98	208,17
15,24	217,33
23,66	177,17
28,04	233,5
23,04	261,17
16,64	181,83
24,14	276,4
37,98	175,17
21,72	169,67
15,28	261,83
18,52	283,67
20,36	190,5
9,26	217,67
$\sum Xi=273,86$	$\sum Yi= 2854,08$
Nilai R-hitung = -0,21	R-Tabel = 0,576

Berdasarkan hasil analisis korelasi product Moment Pearson didapatkan nilai koefisien korelasi sebesar $-0,25$ pada taraf signifikansi $0,05$ (5%). Hal ini mengindikasikan bahwa korelasi antara Intensitas Penyakit karat dari 13 varietas kacang tanah dan kerapatan stomata memiliki korelasi negatif tidak nyata, artinya keduanya memiliki hubungan keeratan yang rendah.

Hal ini sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian Qosim, et al (2005) yang menyebutkan bahwa kerapatan stomata dan trikomaata berkorelasi negatif dengan ketahanan penyakit karat pada beberapa kultivar krisan. Selanjutnya menurut Wahyuno, et al (2009) menyatakan bahwa karakter morfologi berupa jumlah stomata tidak terkait dengan ketahanan suatu aksesori lada, karena ketahanan yang cenderung bersifat fisiologis dari dalam tanaman lebih dominan dari pada faktor fisik semata.

Penelitian pendukung pernyataan tersebut juga dilakukan oleh Masnenah (2004) tentang penyakit karat daun pada kedelai, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter jumlah stomata berkorelasi negatif sangat nyata dengan intensitas penyakit karat secara genetik tapi secara fenotipik tidak nyata, yang berarti tidak tertampilkan pada fenotipnya, sehingga demikian karakter jumlah stomata tidak dapat dijadikan indikator seleksi ketahanan terhadap penyakit karat karena korelasinya tidak nyata.

Yudiwanti (2007) dalam penelitiannya tentang evaluasi ketahanan kacang tanah terhadap penyakit bercak daun menyimpulkan bahwa karakteristik stomata yang salah satunya adalah jumlah stomata berkorelasi negatif dengan tingkat ketahanan. Selain jumlah stomata pada tanaman ternyata karakteristik stomata

yang lain seperti lebar pembukaan stomata, luas pembukaan stomata serta lebar stomata juga berpengaruh terhadap stomata terkait dengan perannya sebagai penghalang struktural bagi masuknya patogen. Lebih jauh lagi Yudiwanti menjelaskan bahwa lebar pembukaan stomata lebih berpengaruh terhadap infeksi patogen pada tanaman. Campbell et al (1980) menyatakan bahwa stomata yang membuka penuh cukup lebar, sehingga memungkinkan terjadinya penetrasi aktif tabung kecambah atau zoopora fungi.

Dalam proses penetrasi, konidia patogen tetap berada pada permukaan daun, yang masuk kedalam pori stomata adalah tabung kecambah yang dibentuknya. Oleh karena itu stomata yang membuka sempit diduga akan lebih mampu berperan sebagai penghalang struktural penetrasi patogen sehingga tanamannya lebih tahan (Yudiwanti, 2007).

4.6 Evaluasi Ketahanan Varietas Kacang Tanah terhadap Penyakit Karat

Daun dalam Pandangan Islam

Al-Qur'an merupakan firman Allah yang mengandung segudang ilmu pengetahuan bagi siapa yang mau menggali dan memanfaatkan akalinya, dalam surat Ali Imron ayat 190 Allah SWT telah berfirman:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾

“*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal*”.

Dalam ayat tersebut secara gamblang Allah memberikan gambaran tentang bagaimana Allah memerintahkan kepada manusia untuk mempergunakan kesempurnaan akal nya guna mengkaji dan menggali manfaat dari apa yang telah Allah ciptakan. Hal ini merupakan salah satu contoh konkrit bagaimana Al-Qur'an merupakan sumber lautan keilmuan yang luas.

Berdasarkan apa yang telah disampaikan oleh Abu Ja'far dalam tafsir Ath-Thabari, surat Yasiin ayat 33 memberikan ibaroh yang lebih nyata kepada manusia akan kekuasaan dan kebesaran Allah SWT. Dalam tafsir tersebut dijelaskan bahwa Allah menghidupkan orang-orang yang telah mati dengan sangat mudahnya bagaikan menghidupkan bumi yang telah mati dengan menumbuhkan biji-bijian. Kebangkitan manusia dari kematian tersebut sesuai dengan amal perbuatannya, jika selama hidupnya manusia membekali diri dengan kebaikan maka akan dibangkitkan dalam keadaan baik pula tapi jika dibekali dengan keburukan maka akan dibangkitkan dalam kondisi yang burup pula. Hal ini juga berlaku pada biji-bijian yang ditumbuhkan oleh Allah SWT, jika biji tersebut baik maka akan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pula.

Ibaroh tersebut dapat dijadikan perenungan bahwa jika manusia ingin mendapatkan tumbuhan yang dapat berkembang dengan baik harus memperhatikan kualitas biji sebagai bakal tanaman yang akan terus tumbuh dan berkembang sehingga memberikan hasil yang lebih baik.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa hikmah diantaranya dengan adanya fenomena turunnya produktivitas kacang tanah akibat adanya penyakit karat daun memberikan peluang bagi manusia untuk berpikir dan

menggali akal nya bagaimana mengatasi permasalahan yang ada, karena jika pasrah dan tidak mau tau dengan kondisi yang ada maka akan lebih memperparah keadaan.

Dalam ayat Al-Qur'an Allah SWT telah menegaskan bahwa kepasrahan tanpa usaha tidak akan menghasilkan apa-apa dan tidak akan merubah keadaan karena Allah tidak akan merubah keadaan jika manusia hanya berpangku tangan, dalam surat Ar-Ra'du ayat 11:

..... إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾

.....*Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaa yang ada pada diri mereka sendiri. dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, Maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia*".

Tidak ada sesuatu yang dicitakan oleh Allah dengan sia-sia tanpa tujuan, semuanya memiliki hikmah dan tujuan bagi kemaslahatan dan kemanfaatan manusia. Salah satu buktinya adalah dengan diciptakannya penyakit oleh Allah. Penyakit karat yang diciptakan oleh Allah sesungguhnya merupakan suatu hikmah dan anugerah yang menjadikan manusia mau menggunakan akal dan fikirannya untuk mengatasi permasalahan yang ada sehingga muncullah ide penggunaan obat-obat pegendali pertumbuhan penyakit baik nabati maupun buatan atau dengan menyilangkan beberapa jenis kacang tanah sehingga muncullah varietas baru dengan kombinasi gen ketahanan yang diharapkan.

Hikmah yang lain yang dapat dipetik dalam penelitian ini adalah bahwa sesungguhnya kesempurnaan dan ketetapan hanya milik Allah, makhluk yang diciptakan-Nya pasti mengalami perubahan. Manusia berubah dari bayi hingga tua, waktu berubah dari siang menjadi malam, semua yang ada di dunia ini dapat berubah begitu pula dengan apa yang telah ditetapkan oleh Allah tentang perubahan ketahanan tanaman. Tanaman kacang tanah yang dulu Rentan dapat berubah menjadi Tahan, ataupun sebaliknya semua itu merupakan kodrat dan kehendak Allah sebagai perenungan untuk manusia bahwa perubahan tersebut sebagai motivasi manusia untuk menggali hikmah.

Adanya perbedaan respon tanaman kacang tanah terhadap serangan karat sesungguhnya memberikan hikmah tersendiri. Cobalah kita renungkan bagaimana jika semua tanaman kacang tanah Rentan atau Tahan terhadap serangan karat, tidak ada perbedaan satu sama lainnya semuanya sama maka yang akan terjadi adalah ketidak seimbangan ekosistem, jika semua tanaman Tahan maka tidak akan ada penyakit karat daun dan manusia tidak akan berpikir dan menggunakan akalnyanya untuk menggali ilmu pengetahuan dan jika semua tanaman Rentan maka akan mendatangkan musibah kelaparan, kekurangan kebutuhan akan kacang tanah dan musibah lainnya. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa sesungguhnya perbedaan itu mendatangkan rahmad yang besar bagi manusia yang mau memanfaatkan akalnyanya.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat kita ambil kesimpulan sebagai bahan perenungan bahwa sungguh Allah SWT Maha Kuasa atas Segalanya. Semua yang Dia ciptakan dan tetapkan untuk manusia sesungguhnya untuk

kepentingan manusia sendiri. Sebagai hamba yang beriman kiranya wajib untuk bersyukur atas nikmat yang telah dilimpahkan oleh Allah, rasa syukur tersebut dapat diaplikasikan melalui sikap yang baik dan selalu memelihara dan menjaga apa yang Allah ciptakan, menjaga alam dan lingkungan lingkungan sekitar.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya:

- 5.1.1 Ketahanan pada tiap varietas kacang tanah yang telah diamati bervariasi, dari 13 varietas yang telah diamati 1 varietas menunjukkan respon Tahan yaitu varietas Kelinci, 1 varietas Rentan yaitu varietas Anoa, 7 varietas Agak Tahan yaitu varietas Jerapah, varietas Domba, varietas Macan, varietas Biawak, varietas Tuban, varietas Bison, varietas Mahesa, dan 4 varietas Agak Rentan yaitu varietas Banteng, varietas Landak, varietas Tupai, varietas Komodo.
- 5.1.2 Intensitas penyakit karat daun tertinggi adalah varietas anoa (37,98%) sedangkan yang terendah adalah varietas Kelinci (9,26%). Semakin tinggi intensitas penyakit karat maka semakin rentan tanaman tersebut dalam menghadapi serangan penyakit karat daun. Jumlah pustul tertinggi adalah varietas Anoa (14,78) dan terendah adalah varietas Tupai (2,8). Kerapatan stomata tertinggi adalah varietas Bison (283,67) dan terendah adalah varietas Anoa (175,17). Lebar pembukaan stomata lebih berpengaruh dari pada jumlah stomata pada tanaman yang terinfeksi patogen.
- 5.1.3 Ketahanan pada awal pelepasan dan hasil penelitian ada yang mengalami perubahan dan ada yang memiliki ketahanan tetap. 6 varietas tidak mengalami perubahan ketahanan dan 5 varietas mengalami perubahan.

5.1.4 Korelasi antara intensitas penyakit karat dan jumlah pustul adalah positif tapi tidak nyata, sedangkan korelasi antara intensitas penyakit karat dengan kerapatan stomata adalah negatif tidak nyata.

5.2 Saran

- 5.2.1 Trikoma dan lapisan lilin merupakan salah satu penghalang struktural bagi masuknya pathogen untuk menginfeksi tanaman sehingga diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menganalisis korelasi jumlah trikoma dan lapisan lilin dengan tingkat ketahanan kacang tanah terhadap serangan penyakit karat
- 5.2.2 Perlu diadakan penelitian evaluasi ulang terhadap varietas kacang tanah dengan membandingkan perlakuan di lapang dan rumah kaca.
- 5.2.3 Perlu diadakan pengamatan tentang lebar pembukaan stomata pada masing-masing varietas untuk mengetahui pengaruh stomata terhadap besarnya tingkat serangan penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinugroho, Wahyu. 2008. Konsep Timbulnya Penyakit. *Makalah*. Bogor: Mayor Silvikultur Tropika Paskasarjana IPB
- Agrios, George. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Edisi Ketiga*. Yogyakarta: UGM Press.
- Al-Jazairi, Syaikh Abu Bakar Jabir. 2009. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar Jilid 7*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Al-Qorni, Aidh. 2007. *Tafsir Muyassar 4 Juz 24 – 30*. Jakarta: Qisthi Press.
- Anonymous. 2008. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. Puslitbang.
- Arisanti, Andini. 2005. Adaptasi Anatomis Phon Roof Garden (Studi Kasus: Kondominium Taman Anggrek, Jakarta). *Skripsi*. Bogor: Program Studi Arsitektur Lanskap Fakultas Pertanian ITB.
- Ash-Siddieqiy, Teungku Muh. Hasbi. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur*. Semarang: Pustaka Rizki Utama.
- Ath-Thabari, Abu Ja'far Muhammad. 2009. *Tafsir Ath-Thabari Jilid 2*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Crowder. 2006. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Djafaruddin. 2004. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Desteghib. 2003. *Mengungkap Rahasia Surat Yasin*. Depok: Qorina.
- Handayati, Wahyu. 2008. Ketahanan Mutan Mawar Bunga Potong Terhadap Penyakit Embun Tepung. *Agrivita V 30 (3)*.
- Hardiningsih, Sri. 1993. Penyakit-Penyakit Yang Disebabkan Jamur pada Kacang Tanah dan Cara Pengendaliannya. *Dalam*. Monograf Balittan Malang No. 12. Kacang Tanah. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Haryanti, Sri; Meirina, Tetrinica. 2009. Optimalisasi Pembukaan Porus Stomata Daun Kedelai (*Glicine max (L) merril*) Pada Pagi Hari dan Sore. *Bioma V II (1) : 18-23*.

- Hasanah, dkk. 2004. Pengaruh Teknik Budidaya Terhadap Intensitas Penyakit Karat dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. V 4 (2) :101 – 104.
- Hidayah, Nurul; Suhara. 2010. *Evaluasi Ketahanan Aksesori Kapas Terhadap Penyakit Layu Fusarium*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Kasno, Astanto. 1993. Pengembangan Varietas Kacang Tanah. *Dalam*. Monograf Balittan Malang No. 12. Kacang Tanah. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Kartasapoetra. 1988. *Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Di Daerah Tropik*. Jakarta: Bina Aksara.
- Karmani. 2003. Optimalisasi Kebutuhan Pupuk Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea*) di Alfisol. *Skripsi* Tidak Diterbitkan. Malang: Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Lin, Y. S. 1981. *Effect of Inoculum Concentration on the Resistance of Peanuts to Puccinia arachidis Speg.* *Journal Agriculture. Res. China*. 30 (3): 324 – 331.
- Maesen, Van Der dan Somaadmadja, Sadikin (edt.). 1993. *PROSEA Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 1 Kacang-Kacangan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Masnenah, et al. 2004. *Korelasi Beberapa Karakter Morfologi Dengan Ketahanan Tanaman Kedelai Terhadap Penyakit Karat*. *ZURIAT* V 15 (1).
- Midiawati, Yunestri. 1997. Evaluasi Ketahanan Genotip Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L) Walp) Terhadap Infeksi Cowpea Aphid – borne Mosaic Virus (CAMV). *Skripsi* Tidak Diterbitkan. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Mukelar, Djaelani dan Anggiani. 1994. Identifikasi dan Distribusi Ras *Sphaceloma batatas* Penyebab Penyakit Kudis Pada Ubu Jalar. *Dalam*. Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubijalar Mendukung Agroindustri.
- Mustikawati, Dewi Rumbiana dan Arief, Ratna Wylis. 2008. *Serangan Penyakit Karat Daun Pada Tanaman Kacang Tanah*. Prosiding Seminar Nasional

- Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung. Tanggal 17-18 November 2008.
- Nugrahaeni, Novita. 1993. Pemuliaan Kacang Tanah Untuk Ketahanan Terhadap Penyakit dan Cekaman Lingkungan Fisik. *Dalam*. Monograf Balittan Malang No. 12. Kacang Tanah. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Pracaya, Ir. 1991. *Hama Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sastrahidayat ., Rohdjatun, Ika. 1990. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Surabaya: Usaha Nasional Surabaya.
- Santoso, Juli. 2007. *Pendugaan Nilai Heritabilitas Indek Penyakit Karat (Puccinia arachidis Speg.) dan Komponen Hasil Tanaman Kacang Tanah*. Jurnal Akta Agrosia. (1) :71 – 76.
- Santoso, Budi. 2003. *Penyaringan Galur Kedelai Terhadap Penyakit Karat Daun Isolat Arjasari di Rumah Kaca*. Buletin Plasma Nutfah V 9 (1).
- Semangun, Haryono. 1991. *Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.
- Semangun, Haryono. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Semangun, Haryono. 2006. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Shihab, Quraish. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Volume II*. Jakarta: Lentera Hati.
- Singh, Faudjar., Oswalt. 1992. *Major Diseases of Groundnut*. India : ICRISAT.
- Suhara, Cece dan Yulianti, Titiék. 2010. Mekanisme ketahanan varietas kapas Terhadap Rhizoctnia solani Penyebab Penyakit Bibit. *Makalah*. Malang: Balai Penelitian Tanaman Serat.
- Sumarno. 1993. Status Kacang Tanah di Indonesia. *Dalam*. Monograf Balittan Malang No. 12. Kacang Tanah. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.
- Sumartini, et al. 2007. Evaluasi Ketahanan Galur-Galur Mutan Kacang Hijau Terhadap Penyakit Embun Tepung (Erisiphe polygoni) Dan Bercak Daun (Cercospora canescens). *Dalam*. Peningkatan Produksi Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Mendukung Kemandirian Pangan.

Prosiding Seminar, Balitkabi, 8 September 2006. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.

Tjitrosoepomo, Gembong. 1996. *Taksonomi Tumbuhan Schyzophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Yogyakarta: UGM Press.

Tjitrosoepomo, Gembong. 1994. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: UGM Press.

Triharso, 2004. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.

Trustinah. 1993. Biologi Kacang Tanah. *Dalam*. Monograf Balittan Malang No. 12. Kacang Tanah. Malang: Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.

Wahyuno, dkk. 2009. Ketahanan Beberapa Lada Hasil Persilangan Terhadap *Phytophthora capsici* Asal Lada . *Jurnal Littri* 15 (2): 77-83.

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

Yudiwanti. 2007. *Pengaruh Antagonis Stomata Terhadap Ketahanan Pada Penyakit Bercak Daun dan Daya Hasil Pada Kacang Tanah*. Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman 1-2 Agustus 2006. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura Foperta IPB Hal. 329 – 334.

Qosim ., Rahmadi, Hersanti, dan Suwarti. 2005. Korelasi Antara Karakter Kerapatan Trikoma dan Stomata Dengan Ketahanan Penyakit Karat Pada Beberapa Kultivar Kisan Pot. *Zuriat* 16 (1): 52-59.

Quthb, Sayyid. 2004. *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an di Dawah Naungan Al-Qur'an Jilid II*. Jakarta: Gema insani.

Lampiran 1. Hasil Pengamatan Intensitas Penyakit Karat Daun pada Tanaman Kacang Tanah pada Beberapa Varietas

NO	Varietas	Intensitas Penyakit (%)					Rata-rata IP (%)
		1	2	3	4	5	
1	Jerapah	23,5	17,8	12,6	30,1	15,9	19,98
2	Domba	14,2	20,2	11,1	17,7	13	15,24
3	Banteng	29,2	26,7	19,3	22,9	20,2	23,66
4	Landak	26,9	30,3	37,7	20	25,3	28,04
5	Macan	26,9	20,2	23,5	28,7	15,9	23,04
6	Biawak	14,2	19,9	19,2	16,8	13,1	16,64
7	Tupai	19,8	29,2	17	22,2	32,5	24,14
8	Anoa	24,4	45,5	25,5	63,1	31,4	37,98
9	Komodo	15,1	15,7	22,3	27,7	27,8	21,72
10	Tuban	20	15,8	14,5	13,2	12,9	15,28
11	Bison	15,3	15,4	13,4	25,3	23,2	18,52
12	Mahesa	30,9	23,6	11,8	9,5	26	20,36
13	Kelinci	9,8	8,8	6,7	10,6	10,4	9,26

Lampiran 2. Hasil Perngamatan Jumlah Pustul Karat Daun pada Tanaman Kacang Tanah pada Beberapa Variatas

NO	Varietas	Jumlah Pustul / cm ²					Rata-rata (cm ²)
		1	2	3	4	5	
1	Jerapah	10,5	10,08	2	6,75	8,08	7,482
2	Domba	7,42	17,25	14,67	6,92	21,42	13,54
3	Banteng	8,17	10,75	10,42	9,17	17,58	11,22
4	Landak	8	5,75	12	9,92	7,67	8,668
5	Macan	8,83	3,42	5,17	8,67	4,75	6,168
6	Biawak	7,3	7	14,58	8,17	15,75	10,56
7	Tupai	2,25	3,08	3,75	2,5	2,42	2,8
8	Anoa	14,5	18,17	19,33	9,08	12,83	14,78
9	Komodo	8,3	7,58	6,25	19	14,92	11,21
10	Tuban	3,58	1,25	7,25	1,25	7,92	4,25
11	Bison	5,92	6,83	2,58	5,08	10,75	6,232
12	Mahesa	8,75	6,42	3,25	7,83	8,58	6,966
13	Kelinci	3,92	6,75	7,3	7,17	4,92	6,012

Lampiran 3. Hasil Perngamatan Kerapatan Stomata Tanaman Kacang Tanah pada Beberapa Variatas

NO	Varietas	Rata-rata jumlah stomata	Luas bidang pandang	Kerapatan Somata (mm²)
1	Jerapah	62,45	0,3 mm	208,17
2	Domba	65,2	0,3 mm	217,33
3	Banteng	53,15	0,3 mm	177,17
4	Landak	70,05	0,3 mm	233,5
5	Macan	78,35	0,3 mm	261,17
6	Biawak	54,55	0,3 mm	181,83
7	Tupai	82,92	0,3 mm	276,4
8	Anoa	52,55	0,3 mm	175,17
9	Komodo	50,90	0,3 mm	169,67
10	Tuban	78,55	0,3 mm	261,83
11	Bison	85,10	0,3 mm	283,67
12	Mahesa	57,15	0,3 mm	190,5
13	Kelinci	65,30	0,3 mm	217,67

Lampiran 4. Perhitungan Korelasi Antara Intensitas Penyakit dengan Jumlah Pustul

Ho : Tidak ada hubungan antara Intensitas Penyakit dan Jumlah Pustul

Hi : Ada perbedaan antara Intensitas Penyakit dan Jumlah Pustul

TABEL PENGAMATAN

Xi : Intensitas Penyakit

Yi : Jumlah Pustul

Xi	Xi ²	Yi	Yi ²	XY
19,98	399,2004	7,482	55,980324	149,49036
15,24	232,2576	13,54	183,3316	206,3496
23,66	559,7956	11,22	125,8884	265,4652
28,04	786,2416	8,668	75,134224	243,05072
23,04	530,8416	6,168	38,044224	142,11072
16,64	276,8896	10,56	111,5136	175,7184
24,14	582,7396	2,8	7,84	67,592
37,98	1442,4804	14,78	218,4484	561,3444
21,72	471,7584	11,21	125,6641	243,4812
15,28	233,4784	4,25	18,0625	64,94
18,52	342,9904	6,232	38,837824	115,41664
20,36	414,5296	6,966	48,525156	141,82776
9,26	85,7476	6,012	36,144144	55,67112
$\sum Xi =$ 273,86	$\sum Xi^2 =$ 6358,9508	$\sum Yi =$ 109,888	$\sum Yi^2 =$ 1083,4145	$\sum XiYi =$ 2432,45812

$$R = \frac{n \sum XiYi - (\sum Xi)(\sum Yi)}{\sqrt{n(Xi^2) - (Xi)^2} \sqrt{n(Yi^2) - (Yi)^2}}$$

$$= \frac{13(2432,45812) - (273,86)(109,888)}{\sqrt{13(6358,95) - (273,86)^2} \sqrt{13(1083,41) - (109,89)^2}}$$

$$= \frac{31621,98 - 30094,48}{3924,21}$$

$$= \frac{1527,5}{3924,21} = 0,39$$

Kesimpulan: Intensitas Penyakit karat dan Jumlah Pustul berkorelasi positif tapi tidak nyata dengan tingkat keeratan rendah

Lampiran 5 . Perhitungan Korelasi Antara Intensitas Penyakit dengan Kerapatan Stomata

Ho : Tidak ada hubungan antara Intensitas Penyakit dan kerapatan stomata

Hi : Ada perbedaan antara Intensitas Penyakit dan kerapatan stomata

TABEL PENGAMATAN

Xi : Intensitas Penyakit

Yi : Kerapatan Stomata

Xi	Xi ²	Yi	Yi ²	XiYi
19,98	399,2004	208,17	43334,7489	4159,237
15,24	232,2576	217,33	47232,3289	3312,109
23,66	559,7956	177,17	31389,2089	4191,842
28,04	786,2416	233,5	54522,25	6547,34
23,04	530,8416	261,17	68209,7689	6017,357
16,64	276,8896	181,83	33062,1489	3025,651
24,14	582,7396	276,4	76396,96	6672,296
37,98	1442,4804	175,17	30684,5289	6652,957
21,72	471,7584	169,67	28787,9089	3685,232
15,28	233,4784	261,83	68554,9489	4000,762
18,52	342,9904	283,67	80468,6689	5253,568
20,36	414,5296	190,5	36290,25	3878,58
9,26	85,7476	217,67	47380,2289	2015,624
$\sum Xi=273,86$	$\sum Xi^2= 6358,9508$	$\sum Yi= 2854,08$	$\sum Yi^2 = 646313,949$	$\sum XiYi= 59412,56$

$$R = \frac{n \sum XiYi - (\sum Xi) (\sum Yi)}{\sqrt{n(Xi^2) - (Xi)^2} \sqrt{n(Yi^2) - (Yi)^2}}$$

$$= \frac{13 (59412,56) - (273,86) (2854,08)}{\sqrt{13(6358,95) - (273,86)^2} \sqrt{13(646313,95) - (2854,08)^2}}$$

$$= \frac{772363,28 - 781618,35}{44329,81}$$

$$= \frac{-9255,07}{44329,81} = -0,21$$

$$= -0,21$$

$$= -0,21$$

Kesimpulan: Intensitas Penyakit karat dan Kerapatan Stomata berkorelasi negatif tapi tidak nyata dengan tingkat keeratan sangat rendah

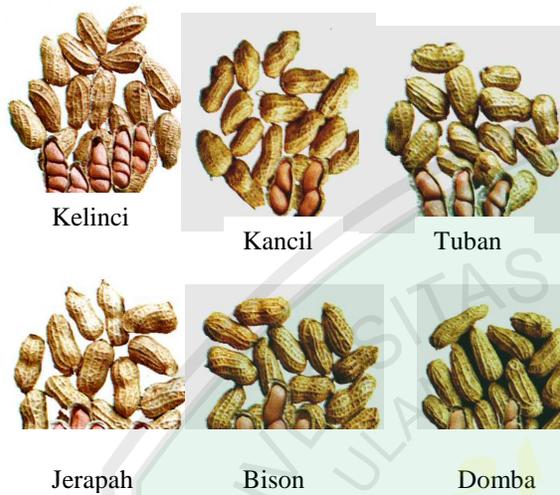
Lampiran 6. Deskripsi varietas unggul kacang tanah

No.	Varietas	Dilepas Tahun	Hasil	Asal	Kadar Protein	Kadar Lemak	Ketahanan terhadap Penyakit	Toleransi Abiotik
1	Jerapah	1998	1,92-4,0 t/ha	Lokal Majalengka x ICGV 86021	21,5%	43,0%	- Tahan penyakit layu - Toleran karat daun dan bercak daun	- Toleran kekeringan - Hasil stabil - Adaptasi
2	Domba	2004	2,1 t/ha	Gajah x ICGV 259747	23,2%	44,1%	- Agak tahan karat dan bercak daun - Tahan <i>A. flavus</i>	- Toleran kahat Fe - Adaptif di alfisol alkalis
3	Banteng	1950	1,8 t/ha	Schwarz-21 x Spanish 18-38 Eyc.3	28%	48%	- Tahan penyakit layu - Peka karat dan bercak daun	- Rendemen biji dari polong 60-70% - Jumlah cabang 4
4	Landak	1989	1,8 t/ha	AH.1513.Si x AH.1506 Si	31%	53%	- Agak tahan penyakit layu - tahan karat daun	- Baik dikembangkan pada lahan masam dan gambut
5	Macan	1950	1,5-1,8 t/ha	Schwarz-21 x Spanish 18-38	30%	47%	- Tahan layu - Peka karat dan bercak daun	- Rendemen biji dari polong 60-70%
6	Biawak	1991	1,14-3,37 t/ha	Introduksi IPB x IRRI, Filipina	31,5%	-	- Agak tahan layu bakteri dan <i>Cercospora</i> sp. - Tidak tahan PSTV	- Rendemen biji dari polong 68% - Cocok untuk lahan kering, iklim kering, lahan tadah hujan setelah padi
7	Tupai	1983	2,0 t/ha	US 26 x Kidang	28%	44%	- Tahan layu bakteri - Peka karat, bercak daun	- Rendemen biji dari polong 60-70%
8	Anoa	1983	1,8 t/ha	Gajah x AH.223 (PI 350680)	23,4%	48,6%	- Tahan layu, karat daun dan bercak daun	- Rendemen biji dari polong 55%
9	Komodo	1991	1,44-3,33	Introduksi IPB x	32,2%	-	- Tahan layu bakteri da	- Cocok untuk lahan

			t/ha	IRRI, Filipina			Cercospora - Tidak tahan PSTV	kering, iklim kering, musim kemarau
10	Tuban	2003	2,0 t/ha	Seleksi galur varietas likal tuban	21,4%	42,5%	- Tahan layu - Toleran karat dan bercak daun - Agak tahan A. flavus	- Toleran kekeringan, toleran kahat Fe, dan adaptif di alfisol alkalis
11	Bison	2004	2,0 t/ha	Kelinci x Gajah (SHM2)	24%	44,8%	- Agak tahan karat, bercak daun dan A. flavus	- Toleran naungan intensitas 25%, toleran kahat Fe dan Adaptif di alfisol alkalis
12	Mahesa	1991	1,6 t/ha	PI 350680 x Kidang	27%	46%	- Tahan layu bakteri - Agak tahan karat daun - Peka bercak daun	- Hasil dan komponen hasil stabil - Cocok untuk tumpangsari dengan jagung
13	Kelinci	1987	2,3 t/ha	IRRI-Filipina dengan No. Acc-12	31%	28%	- Agak tahan penyakit layu - Tahan karat daun - Toleran bercak daun	

(Sumber: BALITKABI,2008)

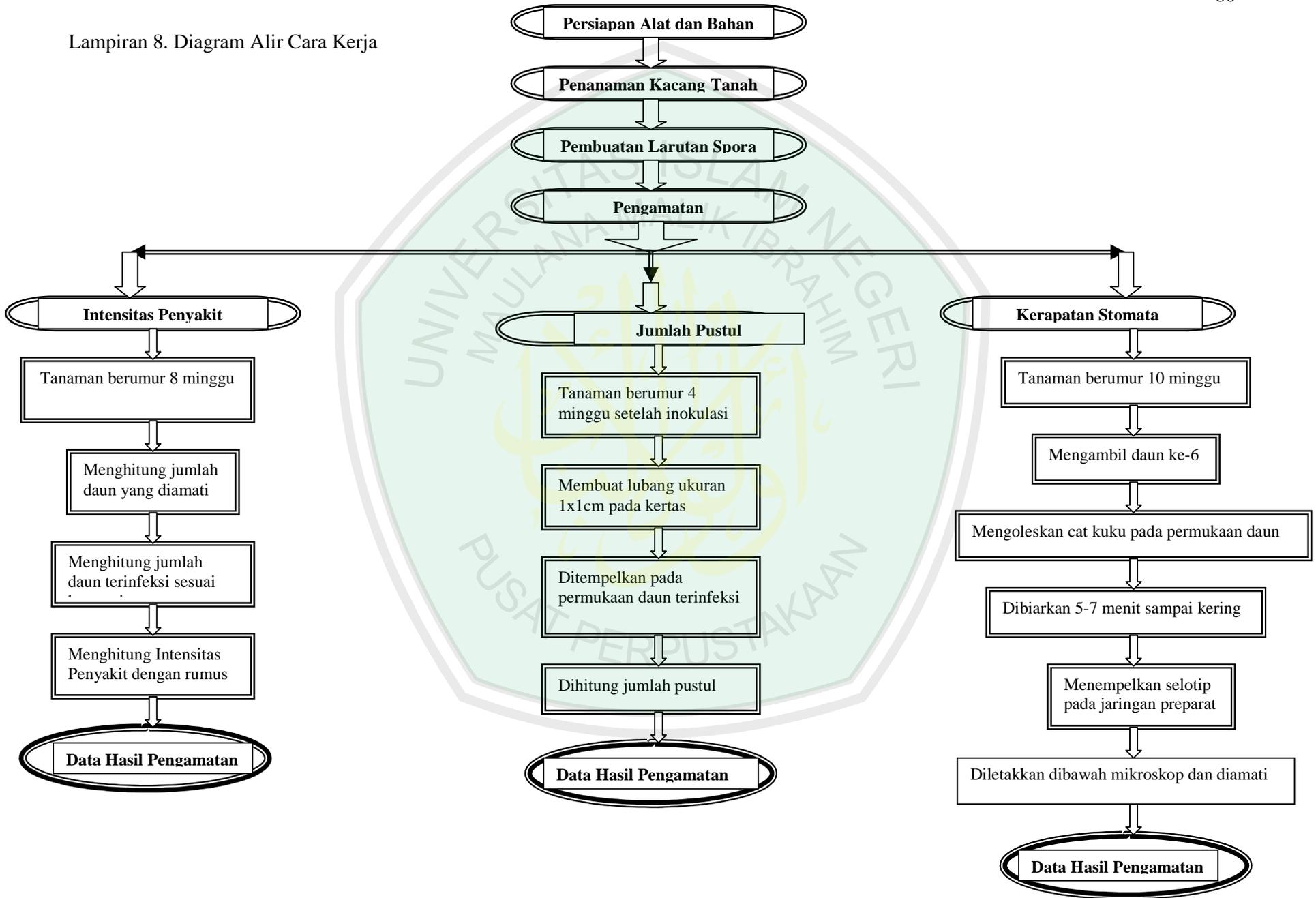
Lampiran 7. Alat dan Bahan Penelitian



Beberapa varietas kacang tanah



Lampiran 8. Diagram Alir Cara Kerja





DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINTEK
Jln. Gajayana No. 50 Telepon (0341) 552398

BUKTI KONSULTASI

Dosen pembimbing : Ir. Sumartini, M.S.
NIP : 19571021198303 2 001
Nama Mahasiswa : Zuli Rohmawati Fauzi
NIM : 06520020
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Biologi
Judul Skripsi : "Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.)".

No	Tanggal	Hal Yang Dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	3 April 2010	Pengajuan Judul proposal penelitian skripsi	
2.	16 Mei 2010	Pengajuan BAB I dan III	
3.	27 Mei 2010	Revisi BAB I dan III	
4.	9 Juni 2010	Pengajuan BAB II	
5.	20 Juni 2010	Revisi BAB II	
6.	15 Juli 2010	ACC BAB I, BAB II, BAB III	
7.	12 Agustus 2010	Revisi BAB VI, BAB V	
8.	24 September 2010	ACC BAB VI, BAB V	

Malang, 1 Oktober 2010
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

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



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINTEK
Jln. Gajayana No. 50 Telepon (0341) 552398

BUKTI KONSULTASI

Dosen pembimbing : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd.
NIP : 19630114 199903 1 001
Nama Mahasiswa : Zuli Rohmawati Fauzi
NIM : 06520020
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Biologi
Judul Skripsi : "Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* Linn.) Terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.)".

No	Tanggal	Hal Yang Dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	20 April 2010	Pengajuan Judul proposal penelitian skripsi	
2.	5 Mei 2010	Pengajuan BAB I, II dan II	
3.	27 Juni 2010	Revisi BAB I, II dan III	
4.	10 Juli 2010	ACC BAB I, BAB II, BAB III	
5.	8 Juli 2010	Seminar proposal	
6.	10 Agustus 2010	Revisi BAB VI, BAB V	
7.	1 Oktober 2010	ACC BAB VI, BAB V	

Malang, 1 Oktober 2010
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

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



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINTEK
Jln. Gajayana No. 50 Telepon (0341) 552398

BUKTI KONSULTASI

Dosen pembimbing : Ach. Nasihuddin, MA.
NIP : 19730705200003 1 002
Nama Mahasiswa : Zuli Rohmawati Fauzi
NIM : 06520020
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jurusan : Biologi
Judul Skripsi : "Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogea* Linn.) Terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.)".

No	Tanggal	Hal Yang Dikonsultasikan	Tanda Tangan
1.	22 Juni 2010	Pengajuan BAB I, II	
2.	12 Juli 2010	Revisi BAB I dan III	
3.	5 Agustus 2010	Pengajuan BAB IV	
4.	27 September 2010	Revisi BAB IV	
5.	1 Oktober 2010	Acc BAB I, II, IV	

Malang, 1 Oktober 2010
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

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

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

Nomor : Un.03.6/ HK.00.5/ 660 /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

MENGINGAT : 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 (Baltkabi) No.:875/SM.240/I.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 : Zuli Rahmawati Fauzi
NIM : 06520020
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

Dekan,



Prof. Drs. Sumitro B. Sumitro, SU, D.Sc
NIDP 19540811 198002 1 002

Tembusan:

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