RINGKASAN

RESPON BEBERAPA GALUR KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) DAN VARIETAS PEMBANDING TERHADAP PENYAKIT BERCAK DAUN (*Cercospora canescens*) DI DESA ALKANI, KECAMATAN WEWIKU, KABUPATEN MALAKA

Oleh
Adriana Abuk Natonis

Dibimbing oleh:
Prof. Ir. Yosep Seran Mau, M.Sc., Ph.D. dan Prof. Ir. Agnes V. Simamora, MCP. Ph.D

Minat Perlindungan Tanaman
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu komoditas pangan penting yang memiliki nilai gizi tinggi dan berpotensi dikembangkan di lahan kering Nusa Tenggara Timur. Salah satu kendala utama dalam budidaya kacang hijau adalah penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora canescens*, yang dapat menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respon beberapa galur F7 hasil persilangan Fore Belu × Lokal Sabu serta varietas pembanding terhadap penyakit bercak daun dan mengidentifikasi galur yang memiliki tingkat ketahanan terbaik.

Penelitian dilaksanakan di Desa Alkani, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka, pada bulan Juni–Agustus 2025. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 24 genotipe yang terdiri atas 20 galur F7 hasil persilangan Fore Belu × Lokal Sabu, dua tetua (Fore Belu dan Lokal Sabu), serta dua varietas pembanding (Vima 4 dan Vima 5), yang diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi waktu munculnya gejala, severitas penyakit, luas daerah di bawah kurva perkembangan penyakit (LDBK), dan tingkat ketahanan penyakit. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Duncan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan respon antar genotipe terhadap penyakit bercak daun. Severitas penyakit meningkat pada seluruh genotipe seiring bertambahnya umur tanaman, namun dengan tingkat perkembangan yang berbeda-beda. Galur V11 menunjukkan tingkat ketahanan terbaik dengan severitas penyakit terendah pada umur 9 minggu setelah tanam (9,13%) dan dikategorikan sebagai tahan. Sebagian besar genotipe lainnya termasuk kategori agak tahan, yaitu Fore Belu, Lokal Sabu, V10, V13, V15, V16, V17, V18, V35, Vima 4, dan Vima 5. Sementara itu, galur V19, V20, V21, V23, V26, V27, V28, V31, V32, V33, V7, dan V9 tergolong agak rentan terhadap penyakit bercak daun. Galur V20 menunjukkan tingkat kerentanan tertinggi dengan severitas penyakit mencapai 52,00%.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat variasi ketahanan terhadap penyakit bercak daun pada galur-galur kacang hijau yang diuji. Galur V11 berpotensi digunakan sebagai sumber gen ketahanan dalam program pemuliaan kacang hijau untuk menghasilkan varietas unggul yang tahan terhadap penyakit bercak daun.

Kata kunci: kacang hijau, *Cercospora canescens*, bercak daun, galur F7, ketahanan penyakit, severitas penyakit.

SUMMARY

RESPONSE OF SEVERAL MUNGBEAN (*Vigna radiata* L.) LINES AND CHECK VARIETIES TO CERCOSPORA LEAT SPOT DISEASE (*Cercospora canescens*) IN ALKANI VILLAGE, WEWIKU DISTRCT, MALAKA REGENCY

By
Adriana Abuk Natonis

Supervised By:
Prof. Ir. Yosep Seran Mau, M.Sc., Ph.D. dan Prof. Ir. Agnes V. Simamora, MCP. Ph.D

Interest in Plant Protection
Agrotechnology Study Program, Faculty of Agriculture, Nusa Cendana University

Mungbean (*Vigna radiata* L.) is an important food crop with high nutritional value and considerable potential for cultivation in the dryland areas of East Nusa Tenggara. One of the major constraints in mungbean production is Cercospora leaf spot disease caused by *Cercospora canescens*, which can reduce plant growth and yield. This study aimed to evaluate the response of several F7 mungbean lines derived from a cross between Fore Belu and Local Sabu, as well as check varieties, to Cercospora leaf spot disease and to identify lines with superior resistance.

The experiment was conducted in Alkani Village, Wewiku District, Malaka Regency, from June to August 2025. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was employed using 24 genotypes consisting of 20 F7 lines derived from the Fore Belu × Local Sabu cross, two parental varieties (Fore Belu and Local Sabu), and two check varieties (Vima 4 and Vima 5), with three replications. Observations included the time of symptom appearance, disease severity, Area Under Disease Progress Curve (AUDPC), and disease resistance level. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% significance level.

The results revealed significant differences among genotypes in their response to Cercospora leaf spot disease. Disease severity increased with plant age in all genotypes, although the rate of disease development varied considerably. Line V11 exhibited the highest level of resistance, with the lowest disease severity at 9 weeks after planting (9.13%) and was classified as resistant. Several genotypes, including Fore Belu, Local Sabu, V10, V13, V15, V16, V17, V18, V35, Vima 4, and Vima 5, were categorized as moderately resistant. In contrast, V19, V20, V21, V23, V26, V27, V28, V31, V32, V33, V7, and V9 were classified as moderately susceptible. Line V20 showed the highest disease severity (52.00%) and was considered the most susceptible genotype.

In conclusion, considerable variation in resistance to Cercospora leaf spot disease was observed among the mungbean genotypes evaluated. Line V11 has potential as a source of resistance genes in mungbean breeding programs aimed at developing high-yielding varieties with improved resistance to Cercospora leaf spot disease.

Keywords: mungbean, *Cercospora canescens*, Cercospora leaf spot, F7 lines, disease

resistance, disease severity.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis Panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan bimbingan-Nya, Penulis dapat menyelesaikan pelaksanaan dan penulisan skripsi dengan judul "Respon Beberapa Galur Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) dan Varietas Pembanding Terhadap Penyakit Bercak Daun di Desa Alkani, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka" dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada Minat Perlindungan Tanaman, Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana Kupang. Penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan doa dari berbagai pihak, bantuan materil, bimbingan, arahan, koreksi dan sumbangan pikiran kepada Penulis. Oleh karena itu dalam kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus dan Bunda Maria Atas penyertaan-Nya kepada penulis hingga saat ini penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Prof. Ir. Yosep Seran Mau, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing I dan Prof. Ir. Agnes V. Simamora., MCP.Ph.D. selaku pembimbing II yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun Skripsi ini.
3. Yasinta L. Kleden, S.P., M.Sc. selaku Dosen Penguji yang memberikan masukan serta nasehat kritik dan saran bagi penulis.
4. Dr. Tomycho Olviana, S.P., M.M.A. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana Kupang beserta Jajarannya.
5. Yasinta L. Kleden, S.P., M.Sc. selaku Koordinator Program Studi

Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana Kupang.

6. Ir. Elias Stefanus O. Nguru, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang memberikan masukan dan nasehat kepada penulis.
7. Kepada kedua orang tua tersayang bapak Emanuel Natonis dan mama Yustina Lotu yang dengan sepenuh hati selalu percaya, mendukung, tidak membatasi penulis untuk menjadi manusia seperti apa, dan bermimpi seluas – luasnya serta selalu membantu dalam doa moril maupun spiritual.
8. Orang tersayang Aprianus Asa
9. ketiga adik tersayang Ordianus Natonis, Yanuarius Natonis, dan Yulius Natonis
10. Sahabat terbaik Nory Manao, Lina Santos, Jery Tasoin, Alfin Nomleni, Erda Sae dan Adiel Asbanu
11. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi 6 angkatan 2021.

Akhirnya penulis berharap agar Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu segala kritik dan saran yang bersifat memperbaiki dari pembaca sangat diharapkan demi penyempurnaan Skripsi ini.

Kupang, 2026

Adriana Abuk Natonis

RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara. Penulis lahir daripasangan Bapak Emanuel Natonis dan Ibu Yustina Lotu pada tanggal 13 Agustus 2002. Pada tahun 2009 penulis memulai pendidikan di SDK Seon dan tamat pada tahun 2015, pada tahun yang sama penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMP Katolik Santo Josef Seon dan tamat pada tahun 2018, pada tahun yang sama penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Negeri Kobalima dan tamat pada tahun 2021, pada tahun yang sama penulis melanjutkan ke perguruan dan diterima menjadi mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana melalui jalur SBMPTN.

DAFTAR ISI

No. Teks Halaman

HALAMAN SAMPUL ii

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

PERNYATAAN v

PERUNTUKAN vi

RINGKASAN vii

SUMMARY viii

KATA PENGANTAR ix

RIWAYAT HIDUP x

DAFTAR ISI..... xi

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR xiii

I. PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 4

1.3 Tujuan 4

1.4 Manfaat 4

1.5 Hipotesis 4

II. TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1 Botani Tanaman Kacang Hijau 5

2.2 Morfologi Tanaman Kacang Hijau 6

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau 9

2.4 Penyakit Bercak Daun Pada Kacang Hijau 10

2.5 Gejala Penyakit Bercak Daun 11

2.6 Faktor-Faktor Yang Menyebabkan Penyakit Bercak Daun 12

2.7 Ketahanan Terhadap Penyakit Tanaman 13

2.8 Klasifikasi Tingkat Ketahanan Terhadap Penyakit Bercak Daun 14

III. METODE PENELITIAN 15

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 15

3.2 Alat dan Bahan 15

3.3 Rancangan Percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian 16

3.4.1 Persiapan Lahan 16

3.4.2 Persiapan Benih 16

3.4.3 Penanaman 16

3.4.4 Pemupukan 16

3.4.5 Penyulaman dan Penjarangan 17

3.4.6 Penyiangan dan Pembumbunan 17

3.4.7 Penyiraman 17

3.4.8 Pengendalian Hama dan Penyakit 17

3.5 Pengamatan Dan Analisis Data 17

3.5.1 Waktu Munculnya Gejala Penyakit 17

3.5.2 Intensitas (Severitas) Penyakit 17

3.5.3 Luas Daerah di Bawah Kurva Perkembangan Penyakit (LDBK) 18

3.5.4 Penentuan Tingkat Ketahanan 19

3.5.5 Analisis Data 19

IV. HASIL DAN PEMBAHHASAN 20

4.1 Gambaran Umum 20

4.2 Waktu Munculnya Gejala (MST) 21

4.3 Pengamatan Severitas Penyakit 21

4.4 LDBK Skor Keparahan Penyakit 23

4.5 Tingkat Ketahanan Penyakit Bercak Daun 25

V. KESIMPUPAN DAN SARAN 26

5.1 Kesimpulan 26

5.2 Saran 26

DAFTAR PUSTAKA 27

LAMPIRAN 28

DAFTAR TABEL

No. Teks Halaman

1. Klasifikasi Tingkat Ketahanan Kacang Hijau Terhadap Penyakit Bercak Daun Berdasarkan AVRDC (1990) 17
2. Perkembangan Severitas Penyakit Selama Tiga Minggu Pengamatan 22
3. Rata-rata LDBK Severitas Penyakit Bercak Daun pada berbagai Genotipe Kacang Hijau selama 3x Pengamatan..... 24
4. Skor Ketahanan Penyakit Bercak Daun Berdasarkan Hasil Pengamatan Minggu ke-9 Ulangan 1-3 Tanaman Kacang Hijau 26

DAFTAR GAMBAR

No. Teks Halaman

1. Akar Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 7
2. Batang Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 8
3. Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 8
4. Bunga Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 9
5. Buah Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 9
6. Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 10
7. Gejala Penyakit Bercak Daun pada Kacang Hijau 14
8. Keadaan Penelitian di Lapangan 25
9. Keadaan Tanaman yang Terserang Hama 26
10. Grafik perkembangan severitas penyakit selama tiga minggu pengamatan 30

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman pangan penting di Indonesia yang berperan sebagai sumber protein nabati, vitamin, mineral, serta berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Biji kacang hijau diketahui mengandung protein, karbohidrat, vitamin B kompleks, asam folat, zat besi, dan senyawa fenolik yang berpotensi sebagai antioksidan (Xie *et al*., 2019). Selain memiliki nilai gizi yang tinggi, kacang hijau juga berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah melalui kemampuan fiksasi nitrogen atmosfer yang bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium pada sistem perakarannya (Yimram *et al*., 2009). Oleh karena itu, kacang hijau menjadi salah satu komoditas strategis dalam mendukung diversifikasi pangan dan sistem pertanian berkelanjutan, terutama pada wilayah lahan kering tropis seperti Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT).

Di NTT, kacang hijau umumnya dibudidayakan sebagai tanaman musim kedua setelah padi atau jagung. Tanaman ini relatif toleran terhadap kondisi kekeringan sehingga sesuai dikembangkan pada agroekosistem lahan kering yang mendominasi wilayah NTT. Meskipun demikian, produktivitas kacang hijau di tingkat petani masih tergolong rendah. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa produktivitas kacang hijau di NTT hanya sekitar 0,5 ton/ha^{-1}, lebih rendah dibandingkan rata-rata nasional yang mencapai sekitar 1,18 ton/ha^{-1} (BPS, 2019). Produktivitas tersebut juga masih jauh di bawah potensi hasil varietas unggul yang dapat mencapai 2,0–2,5 ton/ha^{-1} (Balitkabi, 2016).

Rendahnya produktivitas kacang hijau dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain penggunaan varietas berdaya hasil rendah, penerapan teknik budidaya yang belum optimal, cekaman kekeringan, serta serangan organisme pengganggu tanaman. Di antara faktor-faktor tersebut, penyakit tanaman merupakan salah satu penyebab penting yang dapat menurunkan hasil secara signifikan. Beberapa penyakit utama pada tanaman kacang hijau meliputi bercak daun *Cercospora*, karat daun, embun tepung, kudis (scab), dan penyakit yang disebabkan oleh virus (Rukmana, 1997).

Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora canescens* merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman kacang hijau. Patogen ini menyerang daun dengan membentuk bercak-bercak nekrotik berwarna cokelat hingga abu-abu yang dapat berkembang menjadi hawar daun apabila infeksi berlangsung berat. Serangan yang terjadi pada fase pertumbuhan aktif dapat mengurangi luas daun efektif untuk fotosintesis sehingga mengakibatkan penurunan pertumbuhan dan hasil tanaman. Tingkat kerugian akibat penyakit bercak daun dipengaruhi oleh tingkat ketahanan varietas, kondisi lingkungan, serta intensitas serangan patogen. Oleh karena itu, penyakit bercak daun menjadi salah satu kendala utama dalam pengembangan produksi kacang hijau di daerah tropis.

Berbagai upaya pengendalian penyakit telah dilakukan, antara lain melalui penggunaan fungisida, sanitasi lahan, dan pengaturan pola tanam. Namun demikian, penggunaan varietas tahan merupakan metode pengendalian yang paling efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan karena dapat diterapkan secara berkelanjutan oleh petani. Pengembangan varietas tahan penyakit dapat dilakukan melalui program pemuliaan tanaman dengan memanfaatkan sumber daya genetik yang tersedia, baik

varietas lokal maupun varietas unggul nasional.

Provinsi NTT memiliki sumber daya genetik kacang hijau yang cukup beragam. Salah satu varietas lokal yang telah dilepas sebagai varietas unggul nasional adalah Fore Belu (Muge *et al*., 2005). Varietas ini dikenal memiliki produktivitas relatif tinggi dan kualitas biji yang baik, namun memiliki umur panen yang relatif panjang, yaitu sekitar 70–90 hari setelah tanam (Mau dan Bunga, 2021). Di sisi lain, varietas Lokal Sabu memiliki umur panen yang lebih genjah, yaitu sekitar 45–50 hari setelah tanam, serta memiliki warna kulit biji hitam yang menjadi karakter khas varietas tersebut (Mau dan Bunga, 2021).

Warna hitam pada kulit biji kacang-kacangan diketahui berhubungan dengan kandungan senyawa fenolik, flavonoid, dan antosianin yang tinggi. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan alami dan dilaporkan memiliki berbagai manfaat kesehatan, antara lain sebagai antidiabetes, antihipertensi, antiinflamasi, antikanker, serta pelindung terhadap kerusakan sel akibat radikal bebas (Chavez-Santoscoy *et al*., 2013; Lim *et al*., 2013; Tsamo *et al*., 2019; Damián-Medina *et al*., 2022). Selain itu, Hou *et al*. (2019) mengemukakan bahwa kacang hijau berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional karena kandungan senyawa bioaktif dan aktivitas antioksidannya yang tinggi.

Untuk menggabungkan sifat-sifat unggul dari kedua varietas tersebut, yaitu produktivitas tinggi dari Fore Belu serta umur genjah dan warna biji hitam dari Lokal Sabu, telah dilakukan program persilangan antara kedua varietas tersebut. Menurut Fehr (1993) serta Simmonds dan Smartt (1999), keberhasilan program pemuliaan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman genetik dan efektivitas seleksi terhadap sifat-sifat yang diinginkan. Oleh karena itu, informasi mengenai variabilitas

genetik, pewarisan sifat, dan performa galur hasil persilangan sangat penting dalam proses seleksi varietas unggul baru.

Hasil seleksi pada generasi lanjut menunjukkan bahwa beberapa galur hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu memiliki karakter agronomis yang menjanjikan, termasuk produktivitas yang baik dan warna biji hitam sebagai karakter unggulan (Mau *et al*., 2023; Mau *et al*., 2024). Namun demikian, selain karakter agronomis, calon varietas unggul juga perlu dievaluasi terhadap ketahanannya terhadap penyakit utama yang menjadi kendala produksi. Salah satu penyakit yang perlu mendapat perhatian adalah bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora canescens*.

Sampai saat ini, galur-galur F7 hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu telah melalui proses seleksi berdasarkan karakter agronomis, tetapi informasi mengenai respon galur-galur tersebut terhadap penyakit bercak daun masih sangat terbatas (Mau, 2025; komunikasi pribadi). Padahal, ketahanan terhadap penyakit merupakan salah satu karakter penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan dan pelepasan varietas unggul baru. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi respon beberapa galur kacang hijau hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu serta varietas pembanding terhadap penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora canescens* di Desa Alkani, Kecamatan Wewiku, Kabupaten Malaka.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah di kemukakan diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana respon beberapa Galur F7 kacang hijau hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu serta varietas pembanding terhadap penyakit bercak daun?
2. Galur-galur F7 kacang hijau hasil persilangan Fore Belu dan Lokal Sabu manakah yang tahan/agak tahan terhadap penyakit bercak daun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengevaluasi respon beberapa galur kacang hijau dan varietas pembanding terhadap penyakit bercak daun.
2. Mengidentifikasi galur-galur kacang hijau yang tahan atau agak tahan terhadap penyakit bercak daun.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi para petani atau kepada pihak-pihak yang membutuhkan seperti peneliti dan pihak- pihak lainnya tentang jenis penyakit yang ada pada tanaman kacang hijau.

1.5 Hipotesis

1. Terdapat perbedaan respon galur-galur kacang hijau dan varietas pembanding terhadap penyakit bercak daun.
2. Minimal terdapat 1 galur kacang hijau yang tahan atau agak tahan terhadap penyakit bercak daun.

II.TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L. Wilczek) merupakan salah satu tanaman pangan penting dari famili Fabaceae yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Tanaman ini diduga berasal dari India dan kemudian menyebar ke berbagai negara Asia, termasuk Indonesia. Kacang hijau memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena bijinya mengandung protein, karbohidrat, vitamin, mineral, dan berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Xie *et al*., 2019; Nair *et al*., 2019).Secara taksonomi, kacang hijau diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Famili : Fabaceao

Genus : Vigna

Spesies : *Vigna radiata* (L). Wiczek

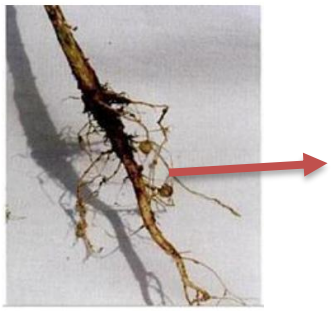
Kacang hijau termasuk tanaman semusim yang mempunyai umur relatif pendek, yaitu sekitar 55–75 hari tergantung varietas dan kondisi lingkungan. Tanaman ini memiliki kemampuan beradaptasi yang baik pada kondisi lahan kering dan mampu bersimbiosis dengan bakteri Rhizobium sehingga dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah melalui proses fiksasi nitrogen atmosfer (Yimram *et al*., 2009). Kemampuan adaptasi yang

baik tersebut menjadikan kacang hijau sebagai salah satu komoditas penting dalam sistem pertanian berkelanjutan di daerah tropis, termasuk Provinsi Nusa Tenggara Timur.

2.2 Morfologi Tanaman Kacang Hijau

a) Akar

Gambar 1 merupakan akar tanaman kacang hijau yang memiliki sistem perakaran tunggang yang berkembang baik dan mampu menembus tanah hingga kedalaman lebih dari 1 m pada kondisi tanah yang sesuai. Pada akar utama berkembang akar-akar lateral yang berfungsi memperluas daerah penyerapan air dan unsur hara. Akar kacang hijau juga membentuk bintil akar sebagai hasil simbiosis dengan bakteri Rhizobium yang berperan dalam fiksasi nitrogen (AVRDC, 2010).



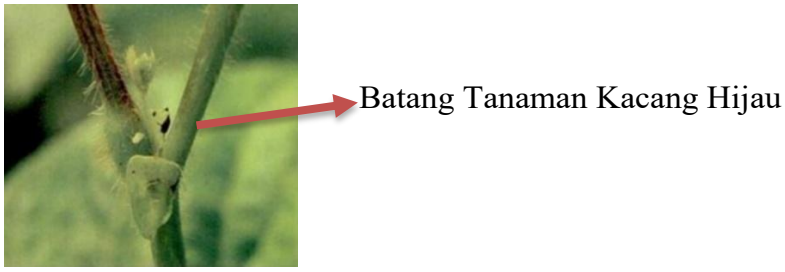
Gambar 1. Akar tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

(Sumber : Purwono, 2008)

b) Batang

Batang kacang hijau berbentuk bulat, tegak, bercabang, dan berwarna hijau hingga kehijauan kecokelatan. Tinggi tanaman berkisar antara 30–110 cm tergantung genotipe dan kondisi

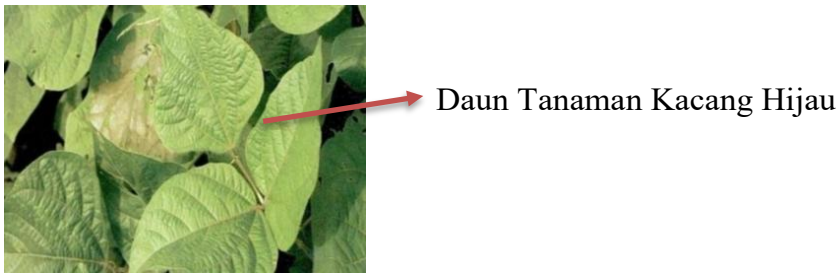
lingkungan. Batang terdiri atas beberapa ruas yang menjadi tempat munculnya daun dan cabang produktif (Nair *et al*., 2019).



Gambar 2. Batang tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)
(Sumber : Purwono, 2008)

c) Daun

Daun kacang hijau merupakan daun majemuk trifoliat yang terdiri atas tiga anak daun. Daun tersusun berseling pada batang dan cabang tanaman. Helaian daun berbentuk oval hingga segitiga dengan ujung meruncing dan berwarna hijau muda sampai hijau tua. Daun berfungsi sebagai organ utama fotosintesis yang sangat menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman.



Gambar 3. Daun tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L)
(Sumber : Shelby, 2021)

d) Bunga

Bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna karena memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga. Mahkota bunga umumnya berwarna kuning pucat hingga kuning kehijauan. Kacang hijau

merupakan tanaman menyerbuk sendiri (self-pollinated crop), sehingga tingkat penyerbukan silang di lapangan relatif rendah (Acquaah, 2020).



Gambar 4. Bunga tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

(Sumber : Purwono, 2008)

e) Buah

Buah kacang hijau berbentuk polong silindris dengan panjang antara 6–15 cm. Setiap polong umumnya berisi 8–15 biji. Polong muda berwarna hijau dan berubah menjadi cokelat kehitaman saat masak fisiologis.



Gambar 5. Buah tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

(Sumber : Purwono, 2008)

f) Biji

Biji kacang hijau berbentuk bulat hingga lonjong dengan ukuran yang bervariasi tergantung varietas. Warna kqulit biji dapat berupa hijau mengkilap, hijau kusam, kuning, hingga hitam. Biji terdiri atas kulit biji (testa), kotiledon, embrio, dan hilum. Pada penelitian ini, salah satu tetua yang digunakan yaitu Lokal Sabu memiliki warna kulit biji hitam yang diduga berkaitan dengan kandungan senyawa fenolik dan antosianin yang tinggi (Hou *et al*., 2019).



Gambar 6. Biji kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

(Sumber : Purwono, 2008)

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Hijau

a) Iklim

Kacang hijau tumbuh optimal pada daerah dengan suhu udara antara 25–35°C dan kelembapan relatif 50–80%. Tanaman ini membutuhkan intensitas cahaya yang tinggi dan termasuk tanaman hari pendek.Curah hujan yang terlalu tinggi selama fase pembungaan dan pengisian polong dapat meningkatkan serangan penyakit dan menurunkan hasil panen (Balitkabi, 2016).

b) Tanah

Tanah yang sesuai untuk pertumbuhan kacang hijau adalah tanah bertekstur lempung berpasir hingga lempung berdebu dengan drainase yang baik. Kacang hijau dapat tumbuh pada kisaran pH 5,8–7,0, meskipun pertumbuhan optimum umumnya dicapai pada pH mendekati netral. Tanah yang terlalu masam dapat menghambat pembentukan bintil akar dan penyerapan unsur hara (AVRDC, 2010).

c) Curah Hujan dan Ketersediaan Air

Curah hujan sekitar 600–1.200 mm per tahun. Dibandingkan tanaman kacang-kacangan lainnya, kacang hijau relatif toleran terhadap kekeringan sehingga banyak dibudidayakan pada musim kemarau setelah panen padi atau jagung. Namun demikian, kekurangan air yang terjadi pada fase pembungaan dan pembentukan polong dapat menurunkan hasil secara signifikan (Nair *et al*., 2019).

d) Ketinggian Tempat

Kacang hijau dapat tumbuh mulai dari dataran rendah hingga ketinggian sekitar 1.500 m di atas permukaan laut. Namun produktivitas terbaik umumnya diperoleh pada daerah dengan ketinggian kurang dari 700 m dpl yang memiliki suhu relatif hangat dan penyinaran matahari yang cukup (Balitkabi, 2016).

2.4 Penyakit Bercak Daun pada Kacang Hijau

Penyakit bercak daun merupakan salah satu penyakit utama yang menyerang tanaman kacang hijau dan dapat menyebabkan penurunan hasil

yang cukup signifikan. Penyakit ini terutama disebabkan oleh jamur *Cercospora canescens* Ellis & Martin, meskipun spesies lain seperti *Cercospora cruenta* juga dilaporkan dapat menginfeksi tanaman kacang hijau. Di antara kedua spesies tersebut, *C. canescens* merupakan patogen yang paling sering ditemukan dan memiliki penyebaran yang lebih luas di berbagai sentra produksi kacang hijau (Semangun, 2004; Singh *et al*., 2022).

Penyakit bercak daun telah dilaporkan tersebar di berbagai negara penghasil kacang hijau seperti India, Bangladesh, Pakistan, Thailand, Filipina, Malaysia, dan Indonesia. Di Indonesia, penyakit ini ditemukan hampir di seluruh sentra produksi kacang hijau dan sering menjadi salah satu faktor pembatas utama produksi, terutama pada musim hujan atau kondisi lingkungan yang lembap (Sumartini *et al*., 2020).

Secara taksonomi, patogen penyebab penyakit bercak daun diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Fungi

Divisi : Ascomycota

Kelas : Dothideomycetes

Ordo : Capnodiales

Famili : Mycosphaerellaceae

Genus : Cercospora

Spesies : *Cercospora canescens* Elis & Martin

Patogen ini berkembang biak secara aseksual melalui pembentukan

konidia yang dihasilkan pada konidiofor. Konidia berfungsi sebagai sumber inokulum sekunder yang berperan penting dalam penyebaran penyakit di lapangan. Penyebaran patogen dapat terjadi melalui angin, percikan air hujan, benih yang terinfeksi, alat pertanian, serta sisa-sisa tanaman yang tertinggal di lahan (Agrios, 2005; Singh *et al*., 2022).

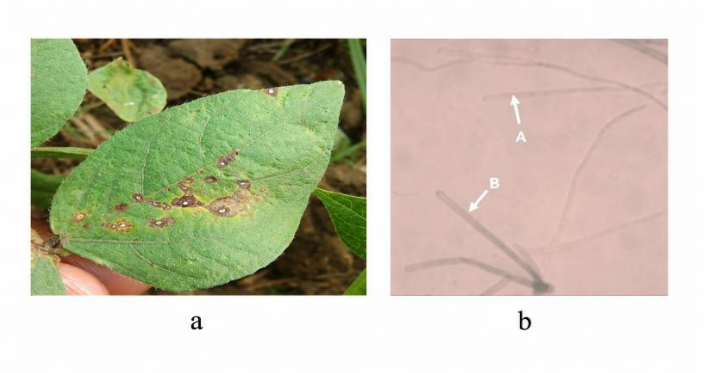
Penyakit bercak daun dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup besar. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kehilangan hasil akibat penyakit ini dapat mencapai 23–60%, tergantung pada tingkat ketahanan varietas, kondisi lingkungan, dan intensitas serangan patogen (Pandey *et al*., 2018; Singh *et al*., 2022). Oleh karena itu, penyakit bercak daun menjadi salah satu target utama dalam program pemuliaan kacang hijau untuk menghasilkan varietas tahan penyakit.

2.5 Gejala Penyakit Bercak Daun

Gejala awal penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Cercospora canescens* ditandai dengan munculnya bercak-bercak kecil berwarna cokelat pada permukaan daun. Bercak kemudian berkembang menjadi lebih besar dengan bentuk bulat hingga tidak beraturan. Bagian tengah bercak biasanya berwarna abu-abu hingga putih, sedangkan bagian tepinya berwarna cokelat tua atau kehitaman. Pada kondisi serangan berat, beberapa bercak dapat bergabung membentuk nekrosis yang luas sehingga menyebabkan daun menguning, mengering, dan gugur sebelum waktunya (Sumartini *et al*., 2020).

Penyakit ini umumnya lebih banyak ditemukan pada fase generatif, terutama saat tanaman memasuki fase pembungaan hingga pengisian polong.

Kehilangan daun akibat infeksi menyebabkan berkurangnya luas permukaan fotosintesis sehingga menghambat pembentukan dan pengisian polong. Akibatnya, jumlah polong, jumlah biji, dan bobot biji dapat menurun secara nyata (Pandey *et al*., 2018).Gejala penyakit bercak daun dan karakteristik mikroskopis patogen penyebabnya disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. (a) Gejala penyakit bercak daun pada kacang hijau. (b) Konidia *Cercospora canescens* dengan perbesaran 400× (Sumartini *et al*., 2020).

Secara mikroskopis, *C. canescens* memiliki konidiofor berwarna cokelat pucat hingga cokelat tua yang muncul berkelompok pada jaringan tanaman yang terinfeksi. Konidia berbentuk jarum hingga gada terbalik, hialin, bersekat banyak, dan berfungsi sebagai alat penyebaran utama patogen di lapangan. Panjang konidia berkisar antara 50–150 µm dengan lebar sekitar 3–5,5 µm (Semangun, 2004; Sumartini *et al*., 2020).

2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penyakit Bercak Daun pada Kacang Hijau

Perkembangan penyakit bercak daun dipengaruhi oleh interaksi antara patogen, tanaman inang, dan lingkungan. Faktor lingkungan merupakan komponen yang sangat menentukan keberhasilan infeksi dan perkembangan

penyakit di lapangan.Suhu dan kelembapan merupakan faktor utama yang memengaruhi perkembangan *Cercospora canescens*. Sporulasi patogen berlangsung optimum pada suhu sekitar 25–30°C dengan kelembapan relatif di atas 90%. Kondisi tersebut sangat mendukung perkecambahan konidia dan penetrasi patogen ke dalam jaringan daun (Singh *et al*., 2022).

Curah hujan yang tinggi juga berperan penting dalam meningkatkan penyebaran penyakit karena percikan air hujan membantu memindahkan konidia dari satu tanaman ke tanaman lainnya. Selain itu, embun yang bertahan lama pada permukaan daun dapat memperpanjang periode kelembapan yang dibutuhkan patogen untuk menginfeksi tanaman.

tanaman yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kelembapan mikro di dalam kanopi sehingga mempercepat perkembangan penyakit. Oleh karena itu, pengaturan jarak tanam yang tepat merupakan salah satu upaya untuk mengurangi tingkat serangan penyakit bercak daun (Sumartini dan Rahayu, 2017).

Selain faktor lingkungan, tingkat ketahanan varietas juga sangat memengaruhi perkembangan penyakit. Varietas yang rentan umumnya menunjukkan intensitas penyakit yang lebih tinggi dibandingkan varietas yang memiliki ketahanan genetik terhadap patogen. Oleh karena itu, penggunaan varietas tahan menjadi salah satu strategi pengendalian yang paling efektif dan berkelanjutan.

2.7 Ketahanan Terhadap Penyakit Tanaman

Ketahanan tanaman terhadap penyakit merupakan kemampuan tanaman untuk menghambat, memperlambat, atau membatasi perkembangan

patogen sehingga kerusakan yang ditimbulkan lebih rendah dibandingkan tanaman yang rentan (Agrios, 2005). Ketahanan tidak selalu berarti tanaman bebas dari infeksi, tetapi tanaman mampu menekan perkembangan patogen sehingga gejala yang muncul relatif lebih ringan.

Menurut Acquaah (2020), ketahanan tanaman terhadap penyakit merupakan hasil interaksi antara faktor genetik tanaman, virulensi patogen, dan kondisi lingkungan. Ketahanan dapat dibedakan menjadi ketahanan vertikal dan ketahanan horizontal. Ketahanan vertikal umumnya dikendalikan oleh satu atau beberapa gen mayor dan biasanya bersifat spesifik terhadap ras patogen tertentu. Sebaliknya, ketahanan horizontal dikendalikan oleh banyak gen minor dan umumnya memberikan ketahanan yang lebih stabil terhadap berbagai ras patogen.

Mekanisme ketahanan tanaman dapat berupa hambatan struktural maupun biokimiawi. Hambatan struktural meliputi ketebalan kutikula, ketebalan dinding sel, dan keberadaan jaringan pelindung yang dapat menghambat penetrasi patogen. Sementara itu, hambatan biokimiawi meliputi produksi senyawa fenolik, fitoaleksin, enzim pertahanan, dan berbagai metabolit sekunder yang mampu menghambat perkembangan patogen (Bhaskara, 2017).

Dalam program pemuliaan tanaman, ketahanan terhadap penyakit merupakan salah satu karakter penting yang perlu diseleksi karena berkontribusi terhadap stabilitas hasil dan efisiensi budidaya. Penggunaan varietas tahan dapat mengurangi ketergantungan terhadap fungisida serta mendukung sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan

(Acquaah, 2020).

2.8 Klasifikasi Tingkat Ketahanan terhadap Penyakit Bercak Daun

Evaluasi ketahanan tanaman terhadap penyakit bercak daun umumnya dilakukan berdasarkan tingkat keparahan penyakit yang diamati pada daun tanaman. Salah satu sistem klasifikasi yang banyak digunakan adalah sistem penilaian yang dikembangkan oleh Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC, 1990).

Berdasarkan persentase luas daun yang terserang, tingkat ketahanan tanaman kacang hijau terhadap penyakit bercak daun dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 1. Klasifikasi tingkat ketahanan kacang hijau terhadap penyakit bercak daun berdasarkan AVRDC (1990).

Kategori Ketahanan	Persentase luas daun terserang
Sangat Tahan (ST)	0
Tahan (T)	1-10
Agak Tahan (AT)	11-30
Agak Rentan (AR)	31-60
Rentan (R)	61-80
Sangat Rentan (SR)	>80

Tanaman yang tergolong sangat tahan atau tahan umumnya menunjukkan gejala yang sangat ringan sehingga tidak menyebabkan penurunan hasil yang berarti. Sebaliknya, tanaman yang tergolong rentan dan sangat rentan menunjukkan perkembangan bercak yang luas, defoliasi yang

tinggi, serta penurunan hasil yang signifikan. Oleh karena itu, klasifikasi ketahanan ini sangat penting dalam proses seleksi galur-galur harapan yang akan dikembangkan menjadi varietas unggul baru.