

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK GALUR JAGUNG HIBRIDA  
TAHAN PENYAKIT HAWAR DAUN**

**A. UMI KALSUM. AL  
G011 20 1316**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**SKRIPSI**

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK GALUR JAGUNG HIBRIDA  
TAHAN PENYAKIT HAWAR DAUN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**A. UMI KALSUM. AL**

**G011 20 1316**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK GALUR JAGUNG HIBRIDA  
TAHAN PENYAKIT HAWAR DAUN**

**A.UMI KALSUM AL**

**G011 20 1316**

**Program Studi Agroteknologi  
Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

**2024**

**Makassar, 29 Februari 2024**

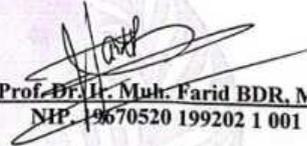
**Menyetujui:**

**Pembimbing I**



**Dr. Muhammad Azrai, SP., MP.**  
NIP. 19720120 199903 1 002

**Pembimbing II**



**Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP.**  
NIP. 19670520 199202 1 001

**Mengtetahui,  
Ketua Departemen Budidaya Pertanian**



**Dr. Hari Isworo, SP., M.A.**  
NIP. 19760508 200501 1 003

iii



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

iii

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS KERAGAMAN GENETIK GALUR JAGUNG HIBRIDA  
TAHAN PENYAKIT HAWAR DAUN**

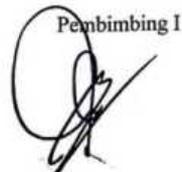
**Disusun dan Diajukan oleh**

**A. UMI KALSUM AL**

**G011 20 1316**

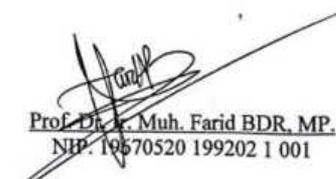
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Masa Studi Program Sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada, 29 Februari 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui:

Pembimbing I  


Dr. Muhammad Azrai, SP., MP.  
NIP. 19720120 199903 1 002

Pembimbing II



Prof. Dr. Muh. Farid BDR, MP.  
NIP. 19670520 199202 1 001

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si  
NIP. 19670811 19943 1 003



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A. Umi Kalsum. AL

NIM : G011201316

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : Strata 1 (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

### **“ANALISIS KERAGAMAN GENETIK GALUR JAGUNG HIBRIDA TAHAN PENYAKIT HAWAR DAUN”**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan benar bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 29 Februari 2024



A. Umi Kalsum. AL



## RINGKASAN

**A. UMI KALSUM. AL (G011201316).** “Analisis Keragaman Genetik Galur Jagung Hibrida Tahan Penyakit Hawar Daun”. **Dibimbing Oleh Muhammad Azrai dan Muh. Farid BDR.**

Jagung memiliki peran strategis di Indonesia dalam sistem ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Pembentukan varietas hibrida tahan penyakit hawar daun dengan produktivitas tinggi diperlukan untuk mencegah penurunan produksi akibat penyakit tersebut. Penelitian bertujuan untuk menyeleksi galur jagung hibrida tahan penyakit hawar daun dengan produktivitas tinggi, mengetahui variabilitas dan heritabilitas karakter hibrida yang dievaluasi, dan mengetahui karakter yang berkorelasi positif dan negatif sangat nyata dengan produktivitas. Penelitian dilakukan pada Juni-Oktober 2023 di Kecamatan Moncongloe, Kabupaten Maros. Penelitian ditata dengan rancangan acak kelompok 3 ulangan, dengan 8 galur hibrida dan 5 varietas pembanding. Galur Syn0423 tergolong agak tahan terhadap penyakit hawar daun dengan produktivitas 4,96 ton per hektar, lebih unggul dari semua varietas pembanding. Karakter yang memiliki variabilitas yang luas adalah selang waktu berbunga betina dan jantan dan ketahanan penyakit pada umur 60 HST. Karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi karakter umur berbunga betina, umur berbunga jantan, baris biji per tongkol, ketahanan terhadap penyakit hawar daun pada umur 60 HST dan 75 HST, produktivitas, diameter batang, bobot 1000 biji, kadar air panen, bobot tongkol panen, dan biji per baris. Karakter yang berkorelasi positif sangat nyata dengan produktivitas adalah tinggi tanaman dan tinggi letak tongkol, sedangkan karakter yang berkorelasi negatif sangat nyata dengan produktivitas adalah ketahanan terhadap penyakit hawar daun pada umur 60 HST dan 75 HST yang didasarkan pada rata-rata intensitas serangan penyakit pada tanaman.

Kata kunci: Jagung; hawar daun; variabilitas; heritabilitas; korelasi; produktivitas



## KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua sehingga dapat menyelesaikan dan menyusun skripsi hasil yang berjudul “Analisis Keragaman Genetik Jagur Galur Hibrida Tahan Penyakit Hawar Daun” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Tanpa bantuan dan dukungan dari beberapa berbagai pihak, skripsi ini tidak dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda tercinta **Alm. Ir. Andi Arfandi Langgara** dan Ibunda tersayang **Andi Nurlinda SH.**, yang telah mendoakan, menyayangi, membesarkan penulis, mendidik penulis, dan mendukung disetiap langkah penulis
2. Saudara penulis **dr. A. Puttiri Ratna Kasiah, A. Febrianto Langgara, dr. Muhammad Ayip**, serta **Keluarga Besar Penulis Bone/Bantaeng** yang senantiasa mendukung, memberi motivasi dan menyayangi penulis sepenuh hati.
3. **Dr. Muhammad Azrai, S.P., MP.**, dan **Prof. Dr. Ir. Muh. Farid Bdr., MP.**, selaku pembimbing dan selayaknya orang tua penulis di kampus yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya demi membimbing hingga selesainya skripsi ini.
4. **Prof. Dr. Ir. H. Yunus Musa, M.Sc., Dr. Ifayanti Ridwan Saleh, SP., MP.,**

**Dr. Muhammad Fuad Anshori, SP., MSi.**, selaku penguji yang



memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis sejak awal penelitian sampai selesainya skripsi ini

5. Sahabat seperjuangan kuliah yakni **PULANK KAMPUNK (Nadila Salsabila Erwin, Reski Amelia, Ermin, Athiya Afifa, Selvita Febriana, Ian Idhamanck, A. Muh Fathur Rahman** yang senantiasa berada disamping penulis suka maupun duka, yang membantu, menemani, dan menghibur selama di kampus.
6. Sahabat penulis **Thariza Ayu Safitri, Khairunnisa Syahrial, St. Rafina Ramayanti, Indah Yulia Sari Jimmy, Muh. Amar Ahmad, dan Andi Nursalam S.Pt.** yang senantiasa memberikan bantuan, semangat dan motivasi penulis, nasihat dan selalu ada suka maupun duka.
7. Teman-teman Plant Breeding 20 yang terkasih dan tersayang **Ana Fardiah Syam, Dedi, Ade Putra, Haikal Akbar, Rahmawati S. S.P., A. Chamsita Sari, Husnul Khatimah, Mukminati, Nurlela, Rosmina, Nurafika, Nadilla Aprilia D., Ahamd Yani, Rahmawati Agmus, Muh. Fikri Al-Kautsar, Muh. Fadhil, dan Alfian Amiruddin** terima kasih atas segala kebersamaan, suka duka, semangat, motivasinya selama penulis bergabung dalam peminatan Pemuliaan Tanaman hingga selesai.
8. Kakanda *Plant Breeding* **Annastya Nur Fadhilah, S.P., M.Si., Adinda Nurul Jannati, S.P., M.Si., Nurul Hikma, A. Muh. Fajar, Nirwansyah Amier, S.P., Ihsan Syawal S.P., Muhammad Fikri, S.P., M.P., dan Azmi Nur**



**mah, S.P.,** dan yang tidak dapat disebut satu-persatu atas semua an, ilmu, dan waktunya untuk berdiskusi.

9. Teman-teman KKN 109 Desa Balumbang **Kak Reni selaku ibu posko, Idul Anshar, Husnul Fatimah, Arib Rahman, Annisa Julianty, Denisy Azzahra, Meldayanti Pongtumba, Irda Safitri, dan Andi Raja Farhan** atas bantuannya selama penelitian, kenangan manis selama menjalani KKN, serta dukungan dan motivasi
10. Teman-teman **Pengurus BEM-KEMA FAPERTA UNHAS 2023** atas kerjasamanya, ilmu, motivasi, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
11. Teman-teman **Agroteknologi 20 (HIDROGEN)** atas kebersamaannya dan kerjasamanya selama masa perkuliahan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap akan saran dan kritik dari para pembaca. Akhir kata semoga skripsi ini diberkahi oleh Allah SWT dan dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, 29 Februari 2024

A. Umi Kalsum. AL



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis.....	3
1.3 Tujuan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung .....	5
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	8
2.3 Penyakit Hawar Daun pada Tanaman Jagung.....	9
2.4 Mekanisme Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit .....	11
2.5 Variabilitas dan Heritabilitas .....	13
<b>BAB III BAHAN DAN METODE.....</b>	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.4 Pengamatan .....	17
3.5 Analisis Data .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil .....	25
4.2 Pembahasan.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Skoring Penyakit.....	21
2.	Sidik Ragam .....	22
3.	Rata-rata umur berbunga jantan (hari), umur berbunga betina (hari) dan Anthesis Silking Interval (hari) pada beberapa genotipe jagung.....	25
4.	Rata-rata tinggi tanaman (cm), tinggi letak tongkol (cm), dan diameter batang (mm) pada beberapa genotipe jagung .....	26
5.	Rata-rata kerapatan stomata (n/mm <sup>2</sup> ) pada beberapa genotipe jagung .	28
6.	Rata-rata karakter panjang tongkol (cm), diameter tongkol (mm), biji per baris (biji) dan baris biji per tongkol (baris) pada berbagai genotipe jagung .....	29
7.	Bobot 1000 biji (g), bobot tongkol panen (kg), rendemen (%), kadar air panen (%), dan produktivitas pada berbagai genotipe jagung (t.ha <sup>-1</sup> ) ...	30
8.	Rata-rata intensitas serangan penyakit (%) saat tanaman berumur 45, 60, dan 75 hst, serta kriteria ketahanan terhadap penyakit.....	31
9.	Nilai AUDPC pada beberapa respon hibrida terhadap penyakit hawar daun pada beberapa genotipe jagung.....	32
10.	Nilai ragam genotipe ( $\sigma^2_g$ ), nilai ragam lingkungan ( $\sigma^2_e$ ), nilai ragam fenotipe ( $\sigma^2_g$ ), Koefisien Keragaman Genotipe/Variabilitas Genetik (KKG%), dan Heritabilitas (H%) .....	33
11.	Koefisien korelasi antar parameter pengamatan.....	36



## LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1a.	Data pengamatan umur berbunga jantan (hari) .....	50
1b.	Sidik ragam data pengamatan umur berbunga jantan.....	50
2a.	Data pengamatan umur berbunga betina (hari) .....	51
2b.	Sidik ragam data pengamatan umur berbunga betina.....	51
3a.	Data pengamatan <i>Anthesis Silking Interval</i> (hari) .....	52
3b.	Sidik ragam data <i>Anthesis Silking Interval</i> .....	52
4a.	Data pengamatan tinggi tanaman (cm).....	53
4b.	Sidik ragam data pengamatan tinggi tanaman.....	53
5a.	Data pengamatan tinggi letak tongkol (cm) .....	54
5b.	Sidik ragam data pengamatan tinggi letak tongkol .....	54
6a.	Data pengamatan diameter batang (mm).....	55
6b.	Sidik ragam data pengamatan diameter batang .....	55
7a.	Data pengamatan panjang tongkol berbiji (cm) .....	56
7b.	Sidik ragam data pengamatan panjang tongkol.....	56
8a.	Data pengamatan diameter tongkol (mm) .....	57
8b.	Sidik ragam data pengamatan diameter tongkol.....	57
9a.	Data pengamatan biji per baris (biji) .....	58
9b.	Sidik ragam data pengamatan biji per baris.....	58
10a.	Data pengamatan baris biji per tongkol (baris) .....	59
10b.	Sidik ragam data pengamatan baris per tongkol.....	59
	Data pengamatan stomata.....	60
	Sidik ragam data pengamatan kerapatan stomata.....	60
	Data pengamatan berat 1000 biji pada kadar air 15% (gr).....	61



12b. Sidik ragam data pengamatan berat 1000 biji pada kadar air 15% .....	61
13a. Data pengamatan bobot tongkol panen (kg).....	62
13b. Sidik ragam data pengamatan bobot tongkol panen.....	62
14a. Data pengamatan rendemen (%).....	63
14b. Sidik ragam data pengamatan rendemen .....	63
15a. Data pengamatan kadar air panen (%).....	64
15b. Sidik ragam data pengamatan kadar air panen .....	64
16a. Data Produktivitas .....	65
16b. Sidik Ragam produktivitas .....	65
17a. Data pengamatan intensitas serangan penyakit umur 45 HST (%) .....	66
17b. Sidik ragam data pengamatan intensitas serangan penyakit Umur 45 HST (%) .....	66
18a. Data pengamatan intensitas serangan penyakit umur 60 HST (%) .....	67
18b. Sidik ragam data pengamatan intensitas serangan penyakit umur 60 HST .....	67
19a. Data pengamatan intensitas serangan penyakit umur 75 HST (%) .....	68
19b. Sidik ragam data pengamatan intensitas serangan penyakit umur 75 HST (%) .....	68
20. Deskripsi Jagung Hibrida Varietas NK 6172 .....	69
21. Deskripsi Jagung Hibrida Varietas ADV 777 .....	70
22. Deskripsi Jagung Hibrida Varietas P 32.....	71
23. Deskripsi Jagung Varietas Anoman-1 .....	72
24. Deskripsi Jagung Varietas Pulut URI-1.....	73



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kurva perkembangan penyakit hawar daun.....	74
2.	Denah Rancangan Penelitian .....	76
3.	Data Curah Hujan Lokasi Penelitian .....	77
4.	Data Kelembaban Lokasi Penelitian.....	78
5.	Data Suhu Lokasi Peneltian.....	78
6.	Penampilan Tongkol Berbagai Genotipe Jagung .....	79
7.	Penampilan Pertanaman Berbagai Genotipe Jagung pada umur 95 HST .....	80
8.	Penampilan Stomata Berbagai Genotipe Jagung.....	81
9.	Kerusakan Pada Daun Tanaman Jagung (a) 45 HST, (b) 60 HST, (c) 75 HST .....	82





Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)



Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung memiliki peranan yang strategis di Indonesia, baik dalam sistem ketahanan pangan maupun dalam perekonomian nasional. Jagung berpotensi untuk dikembangkan karena merupakan sumber utama karbohidrat setelah beras (BPS, 2021). Komoditas jagung mempunyai fungsi multiguna yaitu sebagai pangan, pakan, bahan bakar, dan bahan baku industri (Melia *et al.*, 2023). Data yang dihimpun oleh Kementerian Pertanian (2023) menunjukkan bahwa 12,27 juta ton atau sekitar 75,42% dari total kebutuhan jagung nasional, sisanya diserap oleh industri non pakan dan pangan seperti industri obat dan kosmetik.

Produksi jagung nasional dalam bentuk pipilan kering 14% tahun 2023 menjadi sebesar 14,46 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 2,07 juta ton atau 12,50% dibandingkan pada 2022 yang sebesar 16,53 juta ton (BPS, 2023). Impor jagung tahun 2022 sebesar 1,11 juta ton setara dengan 5,97% dari total produksi, sedangkan ekspor jagung tahun 2022 sebesar 162,03 ribu ton setara dengan 0,87% dari total produksi jagung tahun 2022. Neraca ekspor dan impor membuktikan bahwa pengembangan komoditas jagung Indonesia masih ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan dalam negeri. Upaya untuk meningkatkan produksi jagung secara signifikan diperlukan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, meningkatkan volume ekspor, serta mengurangi volume impor jagung (Kementerian Pertanian, 2023).



Salah satu faktor pembatas dalam peningkatan produksi jagung salah satunya adalah penyakit. Penyakit utama pada tanaman jagung adalah hawar daun,

penyakit bulai, dan karat daun (Muis, 2021). Penyakit hawar daun pada umumnya disebabkan oleh cendawan *Bipolaris maydis*. Penyakit hawar daun merupakan penyakit tanaman jagung yang harus diwaspadai dan diantisipasi, karena dapat menyebabkan kehilangan hasil panen (Sianturi *et al.*, 2023). Penyakit ini menimbulkan kerusakan paling parah di daerah tropis panas dan lembab yang dapat menyebabkan kehilangan hasil panen hingga 70% (Muis *et al.*, 2021).

Teknik pengendalian dengan menggunakan varietas tahan penyakit hawar daun merupakan cara yang aman bagi lingkungan dan efektif dalam menekan penurunan produksi akibat penyakit tersebut (Talanca *et al.*, 2015). Varietas jagung yang tahan terhadap penyakit hawar daun memiliki sifat ketahanan yang dikuasai oleh gen, sehingga sifat ketahanannya dapat diwariskan kepada keturunannya (Yuliani dan Wage, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Latifahani (2014), menunjukkan bahwa ketahanan setiap varietas jagung ditentukan oleh genetik dan interaksi gen dengan lingkungan. Penanaman satu varietas tahan secara terus menerus dapat mematahkan ketahanannya terhadap patogen karena tekanan seleksi (Yuliani dan Wage, 2017). Oleh karena itu perakitan varietas-varietas baru yang tahan penyakit perlu untuk terus dilakukan secara berkelanjutan (Muis *et al.*, 2019).

Varietas unggul dan tahan penyakit dapat diperoleh melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Seleksi merupakan langkah awal dalam perakitan varietas jagung tahan terhadap penyakit hawar untuk melihat tingkat ketahanannya.

Informasi keragaman genetik atau variabilitas genetik dalam pembentukan varietas-



hibrida tahan penyakit diperlukan untuk mengetahui hubungan latar genetik calon tetua antar varietas (Muis *et al.*, 2021). Syarat utama dalam

merakit varietas hibrida unggul adalah tersedianya materi genetik yang memiliki nilai variabilitas yang luas agar proses seleksi lebih efisien (Maintang *et al.*, 2017).

Peningkatan efektivitas seleksi terhadap suatu karakter juga memerlukan parameter yang dapat menjelaskan perbedaan antarindividu yang disebabkan oleh perbedaan genetik (Yuliani dan Wage, 2017). Nilai duga heritabilitas merupakan perbandingan keragaman genetik terhadap keragaman fenotipe pada suatu karakter tanaman. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik suatu tanaman lebih berperan dalam mengendalikan sifat fenotipe suatu tanaman dibandingkan dengan vaktor lingkungan (Pudjiawati, 2020).

Oleh karena itu, dalam pembentukan galur jagung hibrida tahan penyakit hawar daun diperlukan penelitian analisis keragaman genetik galur jagung hibrida tahan penyakit hawar daun yang mencakup nilai variabilitas genetik, heritabilitas, dan analisis korelasi terhadap karakter-karakter pengamatan agar proses pemuliaan lebih terarah dan efektif.

## 1.2 Hipotesis

1. Terdapat satu atau lebih galur jagung hibrida yang tahan terhadap penyakit hawar daun dengan produktivitas tinggi
2. Terdapat satu atau lebih karakter yang memiliki variabilitas genetik luas
3. Terdapat satu atau lebih karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi
4. Terdapat satu atau lebih karakter yang berkorelasi positif sangat nyata terhadap produktivitas



### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan galur jagung hibrida yang tahan terhadap penyakit hawar daun dengan produktivitas tinggi
2. Untuk mengetahui karakter yang memiliki variabilitas luas
3. Untuk mengetahui karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi
4. Untuk mengetahui karakter yang berkorelasi positif sangat nyata terhadap produktivitas



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung berasal dari benua Amerika yang tumbuh 4.500 tahun yang lalu di pegunungan Andes, Amerika Selatan. Tanaman jagung dibawa oleh orang Portugis dan Spanyol. Tanaman jagung dibawa ke Indonesia oleh orang Portugis dan Spanyol sekitar 400 tahun yang lalu. Pusat pertanaman jagung di benua Asia terdapat di Cina, Filipina, India, Indonesia. Jagung merupakan bahan pangan penting di Indonesia karena merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras (Suryaningsih *et al.*, 2013).

Tanaman jagung diklasifikasikan secara secara taksonomi oleh Suryaningsih *et al.*, (2013), sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Mays</i>
Nama Spesies	: <i>Zea mays</i>

Morfologi tanaman jagung terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan buah.



Struktur tanaman jagung terdiri atas tiga tipe akar yaitu akar seminal, akar dan akar udara. Akar seminal yang dimana akar tumbuh dari radikula dan

embrio, adapun akar adventif yang disebut juga akar tunjang dimana sistem perakaran berfungsi sebagai alat untuk mengisap air serta garam-garam yang terdapat dalam tanah, mengeluarkan zat organik dan senyawa yang tidak diperlukan, serta sebagai alat pernapasan. Akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah permukaan tanah (Abdiana dan Anggraini, 2017).

Batang tanaman jagung adalah bagian dari tanaman yang berfungsi sebagai penopang dan tempat menyalurkan air dan nutrisi dari akar ke seluruh bagian tanaman. Batang tanaman jagung dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 60-250 cm tergantung dari varietas jagung yang ditanam dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya. Batang jagung memiliki bentuk yang silinder dan tegak lurus dengan permukaan yang halus. Struktur batang jagung terdiri dari ruas batang, dan buku ruas. Batang jagung juga dapat berubah warna menjadi kecoklatan saat memasuki masa pematangan atau masa pemanenan (Paeru dan Dewi, 2017).

Jumlah daun tanaman jagung bervariasi antara 8 helai sampai dengan 15 helai, berwarna hijau berbentuk pita tanpa tangkai daun. Daun jagung terdiri atas kelopak daun, lidah daun (ligula) dan helai daun yang memanjang seperti pita dengan ujung meruncing. Pelepah daun berfungsi untuk membungkus batang dan melindungi buah. Tanaman jagung di daerah tropis mempunyai jumlah daun yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan tanaman jagung yang tumbuh di daerah yang beriklim sedang (Asbur *et al.*, 2019).

Daun mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman terutama dalam menentukan produksi. Daun merupakan tempat berlangsungnya fotosintesis, hasil fotosintesis yang terjadi pada daun tersebut akan menghasilkan



fotosintat yang akan disimpan dalam daun yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pada seluruh fase pertumbuhan tanaman jagung baik pada fase vegetatif dan generatif. Hasil tanaman berkaitan erat dengan tingkat fotosintesis daun dan luas daun aktif yang memainkan peran penting dalam fiksasi karbon (Herlina dan Fitriani 2017).

Fotosintesis pada daun dipengaruhi oleh banyak faktor seperti umur daun, posisi daun, selain itu juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, nutrisi dan ketersediaan air. Potensi fotosintesis dari daun-daun tanaman jagung pada 1/3 bagian terletak di bagian atas adalah 2 kali lebih besar daripada 1/3 daun yang terletak di tengah dan 5 kali lebih besar dari pada 1/3 bagian daun yang terletak di sebelah bawah (Permanasari dan Kastono, 2012).

Buah jagung terdiri atas tongkol, biji dan daun pembungkus. Biji jagung mempunyai bentuk dan kandungan endosperm yang bervariasi, tergantung pada jenisnya. Pada umumnya biji jagung tersusun dalam barisan yang melekat secara lurus atau berkelok-kelok dan jumlahnya antara 8-16 baris. Bentuk biji ada yang bulat, berbentuk gigi atau pipih sesuai dengan varietas. Warna biji juga bervariasi antara lain: kuning, putih, merah atau orange dan merah hampir hitam. Biji mengandung protein, tepung dan lemak (Abdiana dan Anggraini, 2017).



## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis yang memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan luar. Jagung dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, bahkan pada kondisi agak kering. Untuk pertumbuhan jagung yang optimal membutuhkan beberapa persyaratan tumbuh. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0-50 °LU hingga 0-40 °LS. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung antara 21-34°C, akan tetapi bagi pertumbuhan tanaman yang ideal memerlukan suhu optimum antara 23-27 °C. Pada proses perkecambahan benih jagung memerlukan suhu yang cocok sekitar 30 °C (Elfayetti, 2017).

Tanaman jagung diklasifikasikan sebagai tanaman C4 yang membutuhkan ruang terbuka dengan paparan sinar matahari penuh untuk tumbuh dengan baik. Umumnya curah hujan yang sesuai untuk tanaman jagung antara 200-300 mm/bulan atau 800-1200 mm/tahun. Intensitas cahaya yang rendah (di bawah naungan misalnya) akan berakibat tanaman jagung tumbuh memanjang (tinggi), tongkolnya ringan, dan bijinya kurang berisi. Budidaya jagung tidak tergantung pada musim, tetapi pada ketersediaan air, apabila pada musim kemarau pengairan mencukupi budidaya masih dapat dilakukan (Riwandi, 2014)

Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang gembur, berstruktur baik, dan memiliki pH antara 5,5 hingga 7,5. Tanaman jagung juga membutuhkan tanah yang kaya akan unsur hara, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, sehingga seringkali diberi pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan dan 10

nya. Tanaman jagung membutuhkan sistem drainase yang baik untuk



menghindari genangan air di lahan. Genangan air dapat menghambat pertumbuhan akar dan memicu timbulnya penyakit pada tanaman jagung (Rukmana, 2012).

### 2.3 Penyakit Hawar Daun Tanaman Jagung

Penyakit utama yang sering menyerang pertanaman jagung dilapangan adalah penyakit hawar daun. Hawar daun jagung disebabkan oleh jamur *Drechslera maydis* (Nisik), yang dikenal dengan nama *Helminthosporium maydis* Nisik dan sekarang dikenal dengan nama *Bipolaris Maydis*. Penyakit hawar daun dapat merusak tanaman jagung pada fase pertumbuhan vegetatif dan generatif sehingga menurunkan hasil yang signifikan (Talanca, 2016).

*Bipolaris maydis* diklasifikasikan oleh Manamgoda *et al.* (2014) sebagai berikut.

Kingdom : Fungi  
Divisi : Ascomycota  
Kelas : Dothideomycetes  
Ordo : Pleosporales  
Family : Pleosporaceae  
Genus : *Bipolaris*  
Spesies : *Maydis*  
Nama Spesies : *Bipolaris maydis*

Cendawan *B. maydis* mempunyai siklus hidup selama 2-3 hari, dan selama 72 jam satu bercak pada daun jagung mampu menghasilkan 100-300 spora. Siklus hidup cendawan ini adalah 60-72 jam, dan pada kondisi tidak ada inang, maka spora ini bertahan pada sisa-sisa tanaman atau pada biji terinfeksi. Hal ini



menunjukkan bahwa penyebaran penyakit bercak daun pada tanaman jagung berpotensi berkembang dengan cepat tergantung pada kondisi lingkungan yang sesuai dan tingkat ketahanan varietas ditanam. Kondisi ini menggambarkan bahwa penyakit bercak daun jagung mempunyai peluang yang besar terhadap penurunan hasil jagung sehingga merugikan usahatani petani. Beberapa laporan tentang kehilangan hasil akibat serangan penyakit ini berkisar 5-50%. Selanjutnya apabila menyerang pertanaman jagung sebelum bunga betina muncul, maka penurunan hasil dapat mencapai 50% (Talanca, 2016).

Gejala infeksi penyakit hawar daun pada jagung dimulai dengan munculnya bercak kecil berwarna coklat kehijauan berbentuk bulat memanjang. Setelah itu bercak akan berkembang besar berbentuk oval dengan lebar 5-15 cm. Gejala bercak yang kian melebar akan bersatu dengan bercak yang lain sehingga menyebabkan jaringan daun mati (nekrosis) dan kemudian daun jagung akan mengering. Gejala penyakit hawar daun dapat ditemukan pada tahap pembibitan hingga pemanenan (Fadilah *et al.*, 2021).

Pembentukan spora *B. maydis* di lapangan terjadi pada permukaan tanaman yang terinfeksi. Setelah itu spora lepas, kemudian terbawa oleh 25 angin dan hinggap pada permukaan tanaman yang lain. Selanjutnya spora beradhesi, melakukan penetrasi awal, kemudian membentuk bercak dan berkembang. Siklus hidup cendawan *B. maydis* berlangsung 2–3 hari. Dalam 72 jam satu bercak mampu menghasilkan 100–300 spora. Perkembangan penyakit ditentukan oleh kondisi

an. Suhu optimal untuk perkembangan penyakit adalah 20–30°C. Keadaan ebut umum dijumpai pada areal pertanaman jagung di Indonesia sehingga



*B. maydis* hampir selalu ditemukan pada setiap musim tanam. Patogen dalam bentuk miselium dorman juga mampu bertahan hingga satu tahun pada sisa tanaman jagung (Soertaningsih, 2011).

Perkembangan penyakit hawar daun pada tanaman terinfeksi terjadi 10-14 hari setelah infeksi sudah terbentuk konidia baru yang dilepaskan dari bagian bawah daun dan disebarkan oleh angin atau percikan air ke tanaman lainnya. Infeksi terjadi ketika konidiospora berkecambah dan menembus permukaan jaringan daun melalui stomata. *B. Maydis* melepaskan banyak konidium pada siang hari setelah satu malam yang panas dengan kelembaban nisbi di atas 90% (Soernatiningsih, 2011).

#### **2.4 Mekanisme Ketahanan Tanaman terhadap Penyakit**

Tanaman memiliki sifat alamiah untuk mempertahankan dirinya terhadap serangan penyakit. Sifat ketahanan tanaman terhadap penyakit sangat penting untuk mencegah penularan berat yang dapat menyebabkan kehilangan hasil yang signifikan. Ketahanan yang dimiliki tanaman yang dimaksud adalah sifat yang dikuasai oleh gen, sehingga sifat ketahanannya dapat diwariskan kepada keturunannya. Perkembangan gen tahan pada tanaman merupakan hasil koevolusi antara inang dengan patogen yang telah berlangsung lama. Ketahanan tanaman terhadap penyakit terdiri atas 3, yaitu (1) sifat genik, yang merupakan sifat tahan yang dikendalikan oleh genetik sehingga dapat diwariskan, (2) sifat morfologik, yaitu sifat tahan karena sifat morfologi tanaman tidak menguntungkan bagi hama dan patogen, dan (3) kimiawi, yaitu sifat tahan karena zat kimia yang dihasilkan tanaman (Wage, 2017).



Ketahanan berdasarkan sifat morfologik dan kimiawi tanaman memiliki 2 jenis mekanisme yaitu mekanisme aktif dan pasif. Mekanisme ketahanan pasif sudah ada sebelum tumbuhan terinokulasi patogen dan berfungsi mencegah patogen tidak masuk dan bertumbuh lebih lanjut. Tanaman memiliki lapisan kutikula untuk menghindarkan tanaman dari masuknya patikan ke jaringan tanaman, memiliki stomata yang membuka kecil yang mencegah masuknya patogen dan memiliki trikoma yang mampu menjadi penghambat bagi spora jamur untuk kontak terhadap stomata daun. Sedangkan, mekanisme ketahanan aktif adalah ketahanan yang terjadi apabila sel inang diserang patogen untuk mencegah perkembangan lebih lanjut (Yuliani dan Wage, 2017).

Ketahanan genetik tanaman terhadap penyakit berdasarkan susunan dan sifat gen, dapat dibedakan menjadi: (1) monogenik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh satu gen dominan atau resesif, (2) oligogenik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh beberapa gen yang saling menguatkan, dan (3) poligenik, yaitu sifat tahan yang diatur oleh banyak gen yang saling menambah dan masing-masing gen memberikan reaksi yang berbeda sehingga timbul ketahanan dengan spektrum luas. Ketahanan genetik dibedakan menjadi beberapa tipe: (1) vertikal, yaitu bersifat sangat tahan namun mudah patah (menjadi tidak tahan) oleh munculnya strain patogen baru, (2) horizontal, yaitu memiliki tingkat ketahanan dengan status “agak tahan”, dan (3) ganda atau multilini, yaitu campuran beberapa galur dengan komponennya masing-masing memiliki fenotipe yang sama namun gen yang berbeda memiliki ketahanan

beberapa jenis hama/patogen (Muhuria, 2003).



Ketahanan vertikal terdapat pada varietas tanaman yang memiliki ketahanan terhadap satu atau beberapa ras patogen dan bersifat mengurangi inokulum awal yang bersifat infeksi dari patogen sehingga mengurangi tingkat keparahan penyakit. Ketahanan vertikal merupakan ketahanan utama, monogen, oligogenik, spesifik ras, psikologis, hipersensitif dan tidak stabil. Ketahanan vertikal bersifat tidak permanen, dan tidak stabil karena gen-gen yang terlibat merupakan gen dominan. Ketahanan horizontal terjadi apabila tanaman inang memiliki tingkat efektifitas yang sama terhadap semua ras patogen dan memiliki daya kerja yang dapat menurunkan epidemi setelah terjadi perkembangan patogen. Ketahanan ini bersifat umum, permanen, gen-gen minor bekerja aditif, dan stabil karena banyak gen-gen yang terlibat (Muhuria, 2003).

## 2.5 Variabilitas dan Heritabilitas

Pelaksanaan proses seleksi harus berpedoman terhadap nilai-nilai dari pendugaan parameter genetik. Keberhasilan perakitan varietas baru dapat ditingkatkan ketika variabilitas antara materi genetik yang ada luas, hal ini memungkinkan program pemuliaan lebih cepat. Luas sempitnya variabilitas genetik ditentukan oleh hubungan kekerabatan antar tetua. Keragaman genetik yang luas akan responsif terhadap seleksi sehingga berpeluang besar untuk mendapatkan genotip-genotip yang memiliki sifat-sifat yang diharapkan (Karyawati *et al.*, 2019).

Heritabilitas adalah parameter yang menunjukkan kemampuan suatu tanaman untuk mewariskan karakter yang dimilikinya kepada anaknya dalam suatu populasi. Nilai duga heritabilitas dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang digunakan dalam proses seleksi (Effendy *et al.*, 2018).



Nilai heritabilitas dapat diketahui dengan membandingkan besarnya ragam genetik total terhadap ragam fenotipe. Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik dari suatu tanaman lebih berperan dalam mengendalikan suatu sifat dibandingkan dengan faktor lingkungan (Pudjiwati, 2020).

Faktor yang mempengaruhi nilai duga heritabilitas ialah ragam genetik, ragam lingkungan, ragam interaksi genetik dengan lingkungan (G x E), dan tipe persilangan. Karakter yang dipengaruhi oleh aksi gen aditif akan memiliki nilai duga heritabilitas yang tinggi, sedangkan apabila karakter dikendalikan oleh aksi gen nonaditif maka nilai duga heritabilitas akan rendah. Pengaruh lingkungan dan interaksi G x E berdampak negatif terhadap nilai heritabilitas. Dengan demikian, semakin tinggi ragam lingkungan dan ragam interaksi G x E akan semakin kecil nilai heritabilitas. Selain itu, pada beberapa tanaman resiprokal juga berpengaruh terhadap heritabilitas (Parnidi *et al.*, 2019).

Heritabilitas terbagi menjadi dua, yakni heritabilitas arti sempit (narrow-sense heritability  $h_{(ns)}^2$ ) dan heritabilitas arti luas (broad-sense heritability –  $h_{(bs)}^2$ ). Nilai heritabilitas dalam arti luas merupakan perbandingan antara ragam genetik total dan ragam fenotipe. Nilai heritabilitas arti sempit merupakan proporsi dari keragaman gen aditif yang diturunkan dan relatif dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan memberikan perkiraan akurat dalam proses seleksi. Nilai duga heritabilitas rendah jika  $h_{(bs)}^2 < 20\%$ , sedang jika  $20\% < h_{(bs)}^2 < 50\%$ , dan tinggi jika  $h_{(bs)}^2 > 50\%$ . Informasi ini dapat membantu dalam perencanaan perakitan varietas

ukur *et al.*, 2015).

