

**EVALUASI KARAKTER AGRONOMI DAN HASIL PADA SELEKSI  
MANDUL JANTAN DARI POPULASI GALUR JAGUNG HIBRIDA F1**

**HAIKAL AKBAR**

**G011201258**



**DEPARTEMEN BUDIDAYA PERTANIAN**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2024**



**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Menempuh Ujian Sarjana pada  
Program Studi Agroteknologi Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin**

**HAIKAL AKBAR**

**G011201258**



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

**2024**



**EVALUASI KARAKTER AGRONOMI DAN HASIL PADA SELEKSI  
MANDUL JANTAN DARI POPULASI GALUR JAGUNG HIBRIDA F1**

**HAIKAL AKBAR  
G011 20 1258**

**Skripsi Sarjana Lengkap  
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada  
Departemen Budidaya Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

**Makassar, 5 April 2024**

**Menyetujui:**

**Pembimbing I**

**Dr. Muhammad Azrai, S.P., MP.  
NIP. 197201201994031002**

**Pembimbing II**

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

**Mengetahui,**

**Ketua Departemen Budidaya Pertanian**

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



## LEMBAR PENGESAHAN

### EVALUASI KARAKTER AGRONOMI DAN HASIL PADA SELEKSI MANDUL JANTAN DARI POPULASI GALUR JAGUNG HIBRIDA F1

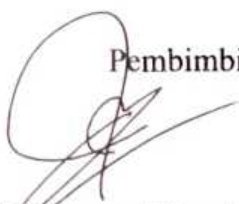
Disusun dan Diajukan Oleh

**Haikal Akbar**

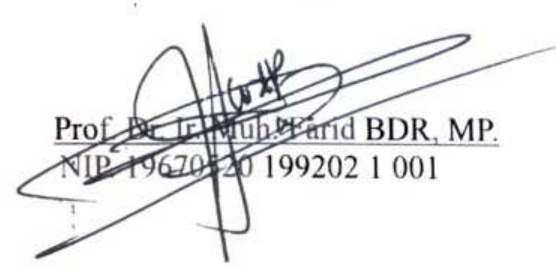
**G011201258**

Telah dipertahankan di hadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian masa studi program sarjana, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada 5 April 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.


Pembimbing I

  
Dr. Muhammad Azrai, S.P., MP.  
NIP. 197201201994031002

Pembimbing II

  
Prof. Dr. Ir. Haruh Farid BDR, MP.  
NIP. 196705201992021001

Ketua Program Studi  
Agroteknologi

  
Dr. Ir. Abdul Haris, B. M. Si.  
NIP. 196770811199431003



## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haikal Akbar

NIM : G011201258

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : Strata I (S1)

Menyatakan dengan ini bahwa tulisan saya berjudul:

**“Evaluasi Karakter Agronomi dan Hasil Pada Seleksi Mandul Jantan Dari  
Populasi Galur Jagung Hibrida F1”**

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

Apabila di kemudian 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, 5 April 2024

  
Haikal Akbar  
53AJX004226377



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrohim*

Puji syukur senantiasa terpanjatkan ke hadirat Allah SWT. yang atas limpahan rahmat dan karunianya, karya tulis (skripsi) bertajuk “**Evaluasi Karakter Agronomi dan Hasil Pada Seleksi Mandul Jantan Dari Populasi Galur Jagung Hibrida F1**” dapat terselesaikan dengan baik. Salawat berangkaikan salam semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW. Seorang utusan mulia yang melalui keagungannya, umat manusia dapat mengenal ilmu pengetahuan sebagaimana yang diajarkan melalui akhlaknya. Semoga ilmu yang tertuang dapat menjadi amal jariah.

Penulis dengan penuh kerendahan hati menyadari bahwa tulisan yang dibuat ini sempurna dari sudut pandang penulis saja. Akan selalu ada perspektif yang dapat membangun kerangka berpikir dalam tulisan ini sehingga pengetahuan di dalamnya dapat diperkaya. Namun melalui keterbatasan tersebut, pengetahuan yang tercurahkan dalam tulisan ini dapat dipertanggung jawabkan sebagaimana mestinya.

Oleh sebab itu, kesempurnaan yang hadir dalam tulisan ini selalu disertai dukungan dan doa dari peran beberapa pihak. Penulis mengungkapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Orang Tua tercinta Almarhum Bapak Muhajir dan Ibu Sukrawati sebagai motivasi terbesar dalam menyelesaikan studi S1. Terima kasih atas segala jasa-jasamu yang tidak akan pernah mampu kubalaskan melainkan hanya kebanggaan atas pencapaian ku hari ini. Semoga ini menjadi langkah suksesanku untuk berbakti kepada kalian berdua.
2. Bapak Dr. Muhammad Azrai, S.P., MP. dan Prof. Dr. Ir. Muh. Farid BDR, MP. selaku pembimbing sekaligus orang tua kedua bagi penulis selama proses menyelesaikan penelitian. Terima kasih atas waktu dan ilmu yang telah diajarkan. Semoga penulis dapat meneladani jejak kesuksesan bapak.  
apak Dr. Ir. Rafiuddin, MP., Ibu Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP., dan Bapak Dr. luhammad Fuad Anshori, SP., M. Si. yang telah memberikan banyak sekali asukan terhadap penelitian yang penulis lakukan. Bukan hanya itu, terima



kasih atas ilmu yang diajarkan khususnya dalam kelas perkuliahan selama ini.

4. Kakak Nur Fadhli beserta keluarganya, para petani lokal Kec. Bajeng, Kab. Gowa, Ade Putra, dan A. M. Khomaini Luqman (Maul) secara khusus yang telah membantu secara penuh kepada penulis selama penelitian berlangsung di lapangan. Terima kasih atas ilmu dan pengalamannya.
5. Bapak dan Ibu Staf Pegawai Akademik Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bantuan secara administrasi dan teknis. Terima kasih atas kemudahan akses dan bantuannya.
6. Keluarga besar *Plant Breeding* khususnya angkatan 2020 (Nurafika, Ade Putra, Dedi, Rosmina Rajab, Mukminati, Rahmawati S., S.P., Rahmawati Agmus, Ahmad Yani, Nadilla Aprilia Darwis, A. Chamsitasari Z. A., Ana Fardiah Syam, Husnul Khatimah, Nurlela, Muh. Fadhil, Muh. Fikri Alkautsar, A. Umi Kalsum dan Alfian Amiruddin). Terima kasih telah memberikan dukungan, bantuan, dan berjuang bersama menyelesaikan studi S1.
7. Keluarga besar Bright Scholarship YBM BriLian RO Makassar khususnya rasa syukur atas bantuan beasiswa selama tiga tahun yang sangat memudahkan penulis dari segi finansial. Terima kasih atas dukungan finansial, fasilitas dan ilmu yang diberikan.

Makassar, 5 April 2024

Penulis

Haikal Akbar



## RINGKASAN

**Haikal Akbar (G011 20 1258)**, “Evaluasi Karakter Agronomi dan Hasil Pada Seleksi Mandul Jantan Dari Populasi Jagung Hibrida F1” dibimbing oleh **Muhammad Azrai**, dan **Muh. Farid BDR**.

Metode *detasseling* yang kerap dilakukan dalam rangka produksi benih jagung hibrida berpengaruh terhadap penurunan produksi benih mencapai 4-21%. Resistensi terjadinya *inbreeding* serta kebutuhan tenaga lapangan juga menjadi kelemahan metode tersebut. Pemanfaatan mandul jantan dapat menjadi alternatif baru dalam memproduksi benih hibrida yang lebih efisien. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi hibrida hasil keturunan beberapa tetua jagung sekaligus menyeleksi potensi kemandulan bunga jantan yang dapat dimanfaatkan. Penelitian dilakukan di Lahan Balai Pengujian Standarisasi Instrumen Tanaman Serealia, Kecamatan Bajeng, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada Juni – September 2023. Penelitian dirancang dalam format rancangan acak kelompok (RAK) dengan menggunakan genotipe sebagai perlakuan yang terdiri atas 15 genotipe hibrida dan dua varietas pembanding. Genotipe tersebut antara lain JHD1, JHD2, JHD3, JHD4, JHD5, JHD6, JHD7, JHD8, JHD9, JHD10, JHD11, JHD12, JHD13, JHD14, JHD15 kemudian varietas Pioneer-36 dan BISI-18 sebagai varietas pembanding. Hasil penelitian menunjukkan produksi genotipe JHD9 ( $8,09 \text{ ton.ha}^{-1}$ ) sebagai hibrida dengan produktivitas terbaik dibandingkan dengan Pioneer-36 dan BISI-18. Pada seleksi mandul jantan, genotipe yang mengalami potensi *male sterile* adalah JHD14 (100%), JHD15 (75,18%) dan JHD12 (38, 63%).

**Kata Kunci:** Jagung Hibrida, Mandul jantan, Seleksi





## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Hipotesis .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Agronomi Tanaman Jagung.....	5
2.2 Jagung Hibrida dan Mekanisme Produksi Benih.....	9
2.3 Mandul Jantan Pada Mekanisme Aplikasi CMS dan GMS .....	10
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
3.1 Tempat dan Waktu.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian .....	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.5 Parameter Pengamatan.....	16
3.6 Analisis Data .....	20
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Hasil .....	22
4.2 Pembahasan.....	32
<b>PENUTUP .....</b>	<b>35</b>
Kesimpulan .....	35



5.2	Saran .....	35
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Hal
1.	Asal usul tetua persilangan masing-masing genotipe .....	14
2.	Format <i>Analysis Of Variance</i> (Sidik Ragam).....	20
3.	Rata-rata Tinggi tanaman (cm) dan Tinggi Letak Tongkol (cm) pada Beberapa Genotipe Jagung Hibrida F1 .....	22
4.	Rata-rata Jumlah Daun (helai) dan Lebar Daun (cm) pada Beberapa Genotipe Jagung Hibrida F1. ....	23
5.	Rata-rata Diameter Batang (mm) dan Panjang Daun (cm) Pada Beberapa Genotipe Jagung Hibrida F1 .....	24
6.	Rata-rata Sudut Daun (°) dan Panjang Malai (cm) Pada Beberapa Genotipe Jagung Hibrida F1 .....	25
7.	Rata-rata Umur Berbunga Jantan (hari) dan Umur Berbunga Betina (hari) Pada Beberapa Genotipe Jagung Hibrida F1 .....	27
8.	Rata-rata Produktivitas, Rendemen, Bobot 10 Tongkol, Bobot 10 Jenggel dan Bobot Tongkol Panen .....	28
9.	Rata-rata Berat Total Tepung Sari dan Persentase Malai Steril pada Beberapa Genotipe Jagung Hibrida F1 .....	29
10.	Koefisien Korelasi Antar Parameter Pengamatan.....	30



## LAMPIRAN

Nomor	Teks	Hal
1.	Data Pengamatan Tinggi Tanaman (cm).....	41
2.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Tinggi Tanaman.....	41
3.	Data Pengamatan Tinggi Letak Tongkol (cm) .....	42
4.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Tinggi Letak Tongkol.....	42
5.	Data Pengamatan Diameter Batang (mm) .....	43
6.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Diameter Batang .....	43
7.	Data Pengamatan Jumlah Daun (helai).....	44
8.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Jumlah Daun .....	44
9.	Data Pengamatan Panjang Daun (cm) .....	45
10.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Panjang Daun .....	45
11.	Data Pengamatan Lebar Daun (cm).....	46
12.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Lebar Daun.....	46
13.	Data Pengamatan Sudut Daun (°) .....	47
14.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Sudut Daun.....	47
15.	Data Pengamatan Panjang Malai (cm).....	48
16.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Panjang Malai .....	48
17.	Data Pengamatan Umur Berbunga Betina (hari) .....	49
18.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Umur Berbunga Betina .....	49
19.	Data Pengamatan Umur Berbunga Jantan (hari).....	50
	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Umur Berbunga Jantan.....	50
	Data Pengamatan Bobot Tongkol Panen (kg) .....	51



22.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Bobot Tongkol Panen.....	51
23.	Data Pengamatan Bobot 10 Tongkol (kg).....	52
24.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Bobot 10 Tongkol.....	52
25.	Data Pengamatan Bobot 10 Janggal (kg).....	53
26.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Bobot 10 Tongkol.....	53
27.	Data Pengamatan Rendemen (%) .....	54
28.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Rendemen.....	54
29.	Data Pengamatan Kadar Air (%).....	55
30.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Kadar Air.....	55
31.	Data Pengamatan Produktivitas (ton/ha).....	56
32.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Produktivi.....	56
33.	Data Pengamatan Persentase <i>Male Sterile</i> (%).....	57
34.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Persentase <i>Male Sterile</i> .....	57
35.	Data Pengamatan Berat Total Tepung Sari (g).....	58
36.	<i>Analysis of Variance</i> Data Pengamatan Berat Total Tepung Sari.....	58
37.	Deskripsi Jagung Hibrida Varietas Pioneer-36 .....	59
38.	Deskripsi Jagung Hibrida Varietas BISI-18.....	61



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Hal
1.	Bagan silang balik ( <i>back cross</i> ) penghasil sterilitas genetik.....	12
2.	Bagan persilangan tetua betina steril dan tetua betina fertil .....	12
3.	Lampiran Denah Rancangan Penelitian.....	62
4.	Lampiran Data Curah Hujan Lokasi Penelitian .....	63
5.	Lampiran Foto Visual Malai (a) JHD1, (b) JHD2, (c) JHD3, (d) JHD4, (e) JHD5, dan (f) JHD6.....	64
6.	Lampiran Foto Visual Malai (a) JHD7, (b) JHD8, (c) JHD9, (d) JHD10, (e) JHD11, dan (f) JHD12 .....	65
7.	Lampiran Foto Visual Malai (a) JHD13, (b) JHD14, (c) JHD15, (d) BISI- 18, dan (e) P36. ....	66
8.	Lampiran Foto Visual Tanaman (a) JHD1, (b) JHD2, (c) JHD3, (d) JHD4, (e) JHD5, dan (f) JHD6.....	67
9.	Lampiran Foto Visual Tanaman (a) JHD7, (b) JHD8, (c) JHD9, (d) JHD10, (e) JHD11, dan (f) JHD12.....	68
10.	Lampiran Foto Visual Tanaman (a) JHD13, (b) JHD14, (c) JHD15, (d) BISI-18, dan (e) P36. ....	69



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki potensi ekonomi menjanjikan (Supriatna *et al.*, 2023). Hasil riset nomenklatur ekonomi tanaman pangan Indonesia menunjukkan bahwa jagung menempati posisi kedua setelah padi sebagai komoditi dengan peluang nilai ekonomi tinggi (Amzeri, 2018). Namun demikian, fenomena harga komoditas jagung masih berfluktuasi sejak 2019 yang mengakibatkan adanya ketidaksesuaian antara harga pasar dan permintaan dalam negeri (Kementerian Pertanian RI, 2021). Kondisi demikian dipicu oleh kemampuan biaya produksi jagung nasional yang belum mampu bersaing secara global. Tercatat pada tahun 2020, standarisasi RSCA (*Reveal Symmetric Comparative Advantage*) dari perdagangan jagung segar Indonesia yang bernilai negatif -0,91 menunjukkan bahwa Indonesia belum mampu berkompetisi pada komoditi jagung (Kartiasih *et al.*, 2022).

Dinamika produksi jagung nasional selama tiga tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan. Produksi jagung pipilan kering pada kadar air 14% tahun 2020 mencapai 12,92 ton, lalu meningkat pada tahun 2021 mencapai 13,41 ton. Pada tahun 2022 meningkat sangat pesat mencapai 16,52 ton dan diperkirakan menurun pada tahun 2023 yang hanya mencapai 14,46 ton (BPS, 2023). Proyeksi permintaan produksi jagung periode 2020-2024 diperkirakan



ni surplus terutama kebutuhan pakan industri maupun peternak mandiri. ena itu, diperlukan peningkatan luas panen dan penanaman yang ideal erian Pertanian, 2020).

Standar areal penanaman jagung mengisyaratkan luas panen harus meningkat hingga 184% untuk memenuhi ketahanan pangan di masa depan (Collinson *et al.*, 2022). Selaras dengan arus globalisasi perdagangan, menempatkan jagung sebagai tumpuan ekonomi pertanian secara universal (Susilawati dan Wahyuningsih, 2021). Kebijakan pemerintah untuk menanggapi hal tersebut yakni melalui swasembada berkelanjutan, di antaranya adalah penggunaan varietas unggul (Yuwariah *et al.*, 2022). Benih unggul merupakan aspek utama yang diperlukan untuk mendorong industri perbenihan agar mampu meningkatkan produktivitas hasil pertanaman (Pratama *et al.*, 2019).

Varietas unggul jagung hibrida telah terbukti performanya terhadap peningkatan produktivitas (Dewi *et al.*, 2022). Hibrida dinilai memiliki daya tarik bagi industri perbenihan karena selain nilai ekonomisnya tinggi, juga sesuai dengan preferensi petani untuk meningkatkan produktivitas jagung (Pratama *et al.*, 2019). Hingga saat ini, jagung hibrida memiliki persentase terbesar yang ditanam oleh petani di Indonesia yaitu sekitar 75%, diikuti oleh varietas benih lokal 17,08% dan komposit 6,05% (BPS, 2021). Kebutuhan tersebut memberikan peluang pengembangan varietas jagung hibrida melalui pendekatan pemuliaan tanaman (Abadi *et al.*, 2021).

Produksi benih hibrida khususnya jagung umumnya dilakukan melalui metode *detasseling* atau pencabutan bunga jantan dari tetua betina secara manual atau mekanis (Azrai, 2018). Teknik *detasseling* sebagaimana yang dilaporkan *al.* (2020) berdampak terhadap penurunan hasil 4-21% dan berpengaruh terhadap fisiologi tanaman. Proses *detasseling* baik secara manual maupun





mekanis memiliki kelemahan antara lain memerlukan waktu yang lama, biaya mahal dan mengurangi hasil benih hibrida (Liu *et al.*, 2022). Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu melalui pemanfaatan mandul jantan pada galur betina untuk memproduksi benih hibrida (Wan *et al.*, 2019).

Keuntungan pemanfaatan mandul jantan adalah tidak memerlukan proses *detasseling* sehingga dapat menghemat biaya tenaga kerja dan tingkat *inbreeding* hasil persilangan menjadi lebih rendah (Syukur *et al.*, 2015). Hingga saat ini galur mandul jantan yang dikembangkan di Indonesia terfokus pada komoditi padi hibrida khususnya persilangan tiga galur (Wibowo *et al.*, 2022). Galur-galur tersebut memiliki respon rentan hingga tahan terhadap beberapa hama dan penyakit utama seperti Tungro, Wereng Coklat dan Hawar Daun Bakteri (Rumanti *et al.*, 2007).

Dalam rangka pemanfaatan mandul jantan, langkah awal dilakukan melalui penyediaan galur potensial yang memiliki karakter mandul jantan. Oleh karena itu penelitian ini bermaksud mengidentifikasi karakter agronomi dan hasil produksi beberapa galur jagung hibrida untuk menyeleksi galur mandul jantan. Galur terseleksi mandul jantan selanjutnya dapat dijadikan acuan dalam produksi jagung hibrida secara komersial.

## 1.2 Hipotesis

1. Terdapat karakter agronomi yang berkorelasi positif terhadap produksi rbaik dari populasi galur jagung hibrida,  
erdapat galur terseleksi mandul jantan dari populasi galur jagung hibrida,



3. Terdapat galur mandul jantan dengan karakter agronomi dan hasil yang bersifat positif.

### **1.3 Tujuan**

1. Mengidentifikasi penampilan karakter agronomi yang berkorelasi positif terhadap produksi terbaik pada populasi jagung hibrida,
2. Menyeleksi galur mandul jantan dari populasi galur jagung hibrida,
3. Mengidentifikasi karakter agronomi dan potensi hasil dari galur terseleksi mandul jantan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Agronomi Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) tergolong serealia dalam famili poaceae, ordo poales. Tanaman ini tergolong berumah satu (*monoious*) sebab bunga jantan dan betinanya dalam satu tanaman, namun letaknya terpisah (Suleman *et al.*, 2019). *United States Department of Agriculture* (USDA, 2014) mengklasifikasikan jagung sebagai berikut;

Kingdom	: Plantae,
Sub kingdom	: Tracheobionta,
Superdivisi	: Spermatophyta,
Divisi	: Magnoliophyta,
Kelas	: Liliopsida,
Sub kelas	: Commelinidae,
Ordo	: Cyperales,
Famili	: Poaceae,
Genus	: Zea,
Spesies	: <i>mays</i> L.

Asal usul jagung diperkirakan berasal melalui domestikasi rumput liar teosinte (*Zea mexicana*) yang berasal dari Meksiko, Guatemala dan Honduras.

Jagung menyebar dengan cepat ke Eropa, Afrika dan Asia melalui aktivitas penjelajah abad 16 dan 17 (Kling & Edmeades, 1997). Sedangkan di u, jagung mulai diperkenalkan pada abad ke 16 saat bangsa Portugis



melakukan ekspedisi menuju Maluku (Sastrapradja, 2012). Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan, para peneliti jagung membuat panduan dalam rangka mengidentifikasi aspek botani dari jagung.

### 2.1.1 Karakter Morfofisiologi Jagung

Jagung termasuk tanaman dengan sistem perakaran yang terdiri atas tipe akar seminal, akar adventif dan akar udara yang berfungsi sebagai alat penyerap air dan hara (Abdiana & Anggraini, 2017). Jagung berakar serabut dengan batang tidak bercabang berbentuk bulat yang memiliki ruas-ruas dan buku ruas (Suryaningsih *et al.*, 2013), memungkinkan penyerapan nutrisi oleh akar dan melibatkan mekanisme transport aktif (Ginting, 2014). Akar jagung terdiri atas akar primer, sekunder, dan adventif. Akar primer dan sekunder bersifat sementara dan akan terus mengalami perkembangan. Sedangkan akar adventif tumbuh dari pangkal batang di atas permukaan tanah (Sinaga *et al.*, 2022).

Tinggi batang jagung berukuran antara 150 - 250 cm. Batang jagung terdiri dari *nodus* (batang) dan *internode* (ruas batang antara dua *nodus*). Setiap *nodus* memiliki daun yang melekat padanya. Struktur batang berongga di dalamnya memberikan fleksibilitas dan kekuatan tanaman dalam menghadapi angin dan beban (Barton, 1987). Batang jagung mengandung senyawa lignin, suatu komponen yang memberikan kekuatan dan kekakuan pada jaringan batang (Hadfield & Marita, 2010). Kelebihan batang jagung adalah pertumbuhan sekunder yang memungkinkan peningkatan diameter dan kekuatan batang seiring dengan

uhan tanaman. Pertumbuhan ini terjadi melalui aktivitas kambium



vaskular, yang menghasilkan jaringan kayu dan jaringan pengangkut (Sanchez-Romera *et al.*, 2021).

Daun jagung memanjang keluar dari sela buku-buku batang. Daun tersusun secara spiral dan berjejer dalam pola tertentu yang disebut arsitektur *phyllotaxis*. Daun berbentuk *linear-lanceolate* (memanjang dan berujung runcing) dengan tulang daun sejajar atau paralel (Wang *et al.*, 2019). Permukaan daun cenderung kasar dilengkapi serabut-serabut kecil yang disebut *trichoma*. Daun terdiri dari epidermis atas dan bawah berfungsi melindungi jaringan di dalamnya. Selain itu, stomata tersebar di epidermis bawah dan memiliki venasi daun paralel, yang menunjukkan pembuluh daun pembawa air dan nutrisi berjalan sejajar (Varela *et al.*, 2019).

Bunga jagung memiliki struktur anatomi khas sebab letak bunga jantan dan betina terpisah. Pada bunga betina (*silk*) terdiri atas *stigma* (bagian yang menangkap serbuk sari), *stylus* (saluran penghubung) dan *ovarium*. Sedangkan bunga jantan terdiri dari banyak *spikelet* yang memiliki *anter* (tempat serbuk sari diproduksi), *filamen* (batang yang mendukung anter), dan *polen* (serbuk sari) (Gallavotti, 2013). Proses polinasi pada bunga jagung melibatkan transfer *polen* dari bunga jantan ke *silk*. Polinasi terjadi melalui bantuan angin (*anemofili*), lalu benang *silk* menerima *polen* yang kemudian menuju ovum (McSteen & Hake, 2001).

Buah jagung disebut ‘tongkol’ berbentuk silindris dan menyerupai tongkat dengan ujung meruncing. Ukuran tongkol bervariasi tergantung varietasnya, namun memiliki panjang sekitar 15-30 sentimeter. Tongkol terdiri dari sejumlah (*cobs*) yang tersusun secara spiral atau berbaris sepanjang tangkai tengah



tongkol. Setiap bonggol memiliki lapisan tempurung (*husk*) yang melindungi biji-biji jagung (Cook *et al.*, 2011). Biji jagung terdiri dari tiga bagian utama, yaitu endosperma, embrio, dan perikarp (Wani *et al.*, 2017).

### 2.1.2 Teknik Budidaya Jagung

Jagung memiliki reputasi global sebagai tanaman dengan kemampuan beradaptasi yang luar biasa pada berbagai iklim dan tersebar di seluruh dunia. Secara agronomi, kepadatan tanaman penting bagi jagung sebab tanaman ini tidak memiliki kapasitas anakan untuk menyesuaikan dengan variasi tegakan (Abadi *et al.*, 2021). Pertanaman jagung yang umum diterapkan di Indonesia mengikuti pola monokultur dan polikultur sesuai kebutuhan petani. Akan tetapi, untuk memudahkan akses pemeliharaan maka penanaman dominan dilakukan dalam barisan dengan jarak antar tanaman yang teratur (Kementerian Pertanian RI, 2019).

Faktor produksi yang memainkan peran penting pada budidaya jagung adalah pemupukan. Pemupukan yang berimbang dapat meningkatkan hasil panen jagung baik secara kuantitatif maupun kualitatif (Ekowati & Nasir, 2011). Selain pemupukan, jagung menghendaki tanah dengan pH netral 5,5 – 6,8. Kemudian area pengairan dengan lebar dan kedalaman 30 cm (Wartapa *et al.*, 2019). Tanah dengan drainase yang baik sangat penting untuk mencegah genangan air yang dapat merusak akar jagung (Rao *et al.*, 2019).

Lingkungan yang optimal mendukung kelangsungan hidup jagung sebagai kelompok tanaman C4. Kelompok tanaman ini memiliki mekanisme fiksasi CO<sub>2</sub>

sien, yang memungkinkan mereka untuk tumbuh lebih baik pada isi CO<sub>2</sub> yang lebih rendah daripada tanaman C3. Peningkatan konsentrasi



CO<sub>2</sub> atmosfer dapat meningkatkan efisiensi fotosintesis dan produktivitas jagung (Leogood, 2002).

## 2.2 Jagung Hibrida dan Mekanisme Produksi Benih

Perbaikan karakter jagung yang ditempuh melalui metode pemuliaan menghasilkan banyak sifat unggul yang diperoleh sesuai kebutuhan petani. Pelepasan varietas sebagai tahap akhir menghasilkan benih unggul yang bersertifikat. Pelepasan varietas yang ditandai oleh keberhasilan lolos pada sidang penilaian dan evaluasi varietas tanaman pangan pada pemuliaan tanaman merupakan bentuk pengesahan keunggulan dan pemanfaatan secara luas hasil dari proses panjang perakitan varietas (Kementerian Pertanian RI, 2023).

Hingga saat ini jagung hibrida menjadi pilihan dari varietas lokal karena memiliki gen-gen dominan (Supriatna *et al.*, 2023). Menurut Sutoro (2015), produktivitas jagung dipengaruhi oleh interaksi antara genotipe dengan lingkungan. Varietas unggul jagung dapat berupa jenis bersari bebas dan varietas hibrida. Jagung hibrida memiliki potensi hasil lebih tinggi daripada varietas bersari bebas, karena efek heterosis dari gen-gen penyusun hibrida. Produktivitas jagung varietas bersari bebas dan hibrida dipengaruhi oleh adaptabilitas, bergantung pada proses seleksi varietas tersebut.

Jagung hibrida di Indonesia mulai diteliti pada tahun 1913 kemudian dilanjutkan pada tahun 1950. Memasuki tahun 1960 seorang pemulia jagung Badan Litbang Pertanian mengembangkan galur pada beberapa sumber plasma nutfah dan

luasi daya gabung galur dengan tetua penguji varietas Harapan (Takdir *et al.*). Varietas jagung hibrida kemudian pertama kali dilepas pada tahun 1983



yang dihasilkan oleh PT BISI, yaitu varietas C-1 yang merupakan hibrida silang puncak (*topcross hybrid*), yaitu persilangan antara populasi bersari bebas dengan silang tunggal dari Cargill (Hafid & Nangameka, 2019).

Varietas hibrida tidak hanya mengontrol produktivitas tinggi melainkan karakter agronomi yang seragam dan umur panen genjah. Hibrida unggul ditentukan oleh kemampuan untuk bergabung dalam galur inbrida yang disilangkan sehingga menghasilkan hibrida (Erawati et al., 2020). Beberapa jenis hibrida memiliki kelebihan dan kekurangan. Rendahnya kemampuan dan produktivitas galur-galur inbrida yang tersedia mengakibatkan produksi benih hibrida silang tunggal memakan banyak biaya. Oleh karena itu, daur ulang galur dan seleksi telah menghasilkan galur yang lebih produktif daripada galur turunan sebelumnya (Hallauer et al., 2010).

Mekanisme perbenihan jagung hibrida secara umum melalui teknik *detasseling* atau pemotongan bunga jantan pada umur 50 hari setelah tanam (hst). Hal tersebut didasarkan pada fase vegetatif tanaman yang telah berhenti dan distribusi asimilat difokuskan pada pertumbuhan dan perkembangan tongkol (Damanhuri et al., 2018).

### 2.3 Mandul Jantan Pada Mekanisme Aplikasi CMS dan GMS

Mandul jantan atau *Male Sterile* (MS) dipopulerkan oleh Joseph Gottlieb Kolreuter (1973), seorang botanis berkebangsaan Jerman. *Male Sterile* (MS) dianggap merupakan fenomena kegagalan tanaman dalam memproduksi serbuk

sekarang ini, MS telah diteliti pada 43 famili, 162 genus dan sekitar 617 spesies pada *Zea mays*, *Oryza sativa*, *Raphanus sativus*, *Gossypium hirsutum*,





*Allium cepa*, *Sorghum bicolor* dan *Glycine max* (Ren *et al.*, 2022). Kemandulan pada tanaman terjadi karena adanya ketidakseimbangan nukleus atau sitoplasma yang disebabkan oleh persilangan antar spesies berbeda. Beberapa kondisi yang menyebabkan terjadinya mandul jantan antara lain benang sari yang tidak tumbuh, kegagalan produksi *polen*, dan penyimpangan susunan kepala sari membuat kematangan *polen* mengalami kegagalan (Syukur *et al.*, 2015).

*Male sterile* (MS) diklasifikasikan berdasarkan pola pewarisannya yang terbagi atas *Genetic Male Sterile* (GMS) dan *Sitoplasm Male Sterile* (CMS) (Chen *et al.*, 2018). GMS dikendalikan oleh satu atau lebih gen sedangkan CMS dikendalikan oleh gen mitokondria dan beberapa gen (Ren *et al.*, 2022). CMS dapat terjadi melalui perkawinan tiga jalur yang bergantung pada lokus terlokalisasi dalam genom mitokondria. Pewarisan maternal sitoplasma menyebabkan semua keturunan yang berasal dari tanaman yang membawa lokus *sterile* mewarisi sifat mandul. Oleh sebab itu, diperlukan gen pemulih *Restorers of fertility* (Rf) untuk menurunkan regulasi gen CMS (Farinati *et al.*, 2023).

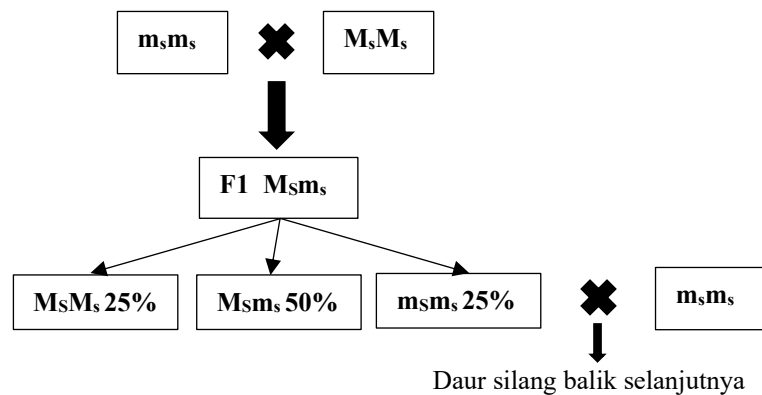
Weider *et al.* (2009) melaporkan bahwa CMS terbatas karena sumber daya galur pemulih terbilang sedikit, ketidakstabilan fenotipe CMS, dan kerentanan penyakit pada hibrida berbasis CMS. Di samping itu, *Genetic Male Sterile* (GMS) disebut juga sebagai *Nuclear Male Sterile* (NMS) yang terjadi pada perkawinan dua tetua, umumnya dikendalikan oleh gen tunggal dan sebagian besar oleh alel resesif (ms).



alah satu pendekatan klasik untuk memperoleh benih tanaman mandul mozigot adalah melalui penyerbukan silang antara tanaman mandul jantan

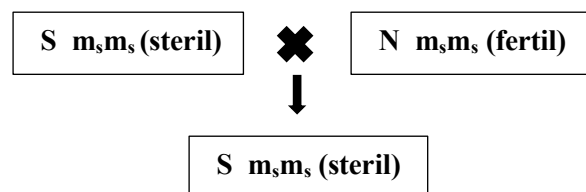
homozigot ( $m_s/m_s$ ) dengan tanaman mandul jantan heterozigot ( $M_s/m_s$ ). Keturunan dari persilangan tersebut akan memisahkan 50% tanaman jantan mandul ( $m_s/m_s$ ) dan 50% tanaman jantan subur ( $M_s/m_s$ ). Penggunaan penanda genetik terkait yang diekspresikan pada tahap pengenceran benih dapat membantu mengidentifikasi tanaman mandul jantan dari populasi yang terpisah sebelum berbunga (Dua *et al.*, 2020).

Dalam bentuk aplikasinya, MS dapat diterapkan sebagai penghasil sterilitas genetik melalui silang balik (*back-cross*) yang digambarkan sebagai berikut (Syukur *et al.*, 2018):



**Gambar 1.** Bagan silang balik (*back cross*) penghasil sterilitas genetik

Kemudian MS juga dapat diaplikasikan sebagai penghasil sterilitas sitoplasma melalui persilangan tanaman steril sebagai tetua betina dan tanaman fertil sebagai tetua jantan yang digambarkan sebagai berikut (Syukur *et al.*, 2018):



**mbar 2.** Bagan persilangan tetua betina steril dan tetua jantan fertil

