

Modul Pembelajaran

# Praktik Pertanian Terbaik Budi Daya Jagung

2023



Modul Pembelajaran

# Praktik Pertanian Terbaik Budi Daya Jagung

2023

**Penyusun:**

Bhaskara Anggarda

Cahyo Adileksana

Ananta Bayu Pratama

**Edufarmers International**

# Modul Pembelajaran

## Praktik Pertanian Terbaik Budi Daya Jagung

**Penyusun:**

Bhaskara Anggarda  
Cahyo Adileksana  
Ananta Bayu Pratama

**ISBN:**

978-623-09-4414-7

**Desain Sampul & Tata letak:**

Rasyid Al-Farabi Seno Marieska

**Foto Sampul:**

Balazs Benjamin (pexels.com)

**Redaksi dan distributor:**



Yayasan Edufarmers International  
Wisma Milenia 2nd Floor  
Jl. MT. Haryono Kav. 16  
Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta - 12810

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara  
apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

# Kata Pengantar

Puji syukur patut kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat serta karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan modul budi daya jagung dengan baik. Dengan diterbitkannya modul ini diharapkan dapat dijadikan acuan bagi para trainer, petani dan pihak-pihak yang memerlukan panduan dalam rangka menjalankan budi daya tanaman jagung.

Produktivitas jagung di Indonesia masih tergolong rendah dan tidak stabil. Namun, dilihat dari potensi hasil dari berbagai varietas yang ada produktivitas jagung masih dapat ditingkatkan lagi. Pentingnya mengetahui tahapan dan cara budi daya jagung yang tepat, dapat dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas jagung.

Modul budi daya jagung ini bersifat umum bagi semua kalangan, termasuk bagi pemula. Penyusunan modul ini bertujuan agar masyarakat, praktisi maupun petani dapat memahami dengan mudah teknis budi daya tanaman jagung dan dapat memberikan informasi baru mengenai komoditas jagung di Indonesia.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa modul budi daya jagung ini masih belum sempurna, namun kami berharap dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi pelaku usaha tani ataupun pemula yang tertarik dengan budi daya jagung.

Jakarta, Mei 2023

**Tim Penyusun**

# Tentang Modul

Modul ini berisi panduan teknis budi daya tanaman jagung yang ditujukan bagi masyarakat, praktisi maupun petani yang akan melakukan budi daya tanaman jagung. Modul ini dibuat selengkap mungkin namun tetap mudah dipahami oleh pembaca.

Tujuan penyusunan modul ini adalah agar masyarakat, praktisi maupun petani dapat memahami dengan mudah teknis budi daya tanaman jagung dan dapat menambah pengetahuan baru mengenai teknis budi daya tanaman jagung.

Bagian penting yang terdapat di modul ini adalah:

1. Bagian penambahan informasi umum terkait deskripsi dan fase hidup tanaman jagung, kondisi jagung di Indonesia, dan pengetahuan perencanaan budi daya, sehingga dapat menambah ilmu yang mendukung untuk praktik budi daya jagung.
2. Bagian teknik membuat bedengan, penghitungan kebutuhan benih, pemberian pupuk berdasarkan fase pertumbuhan, hingga pengendalian hama dan penyakit dalam budi daya jagung.
3. Bagian pengenalan beberapa sistem irigasi modern dalam budi daya jagung dan standarisasi kualitas biji jagung.

# Daftar Isi

<b>Kata Pengantar</b>	v
<b>Tentang Modul</b>	vi
<b>A. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1. Latar Belakang	2
2. Tujuan	3
3. Alat dan Bahan	3
Alat	3
Bahan	3
<b>B. JAGUNG</b>	<b>4</b>
1. Asal Usul	5
2. Periode Musim Tanam dan Panen Jagung	7
3. Kondisi Jagung di Indonesia	7
Produksi Jagung di Indonesia	7
Konsumsi Jagung di Indonesia	8
Perkembangan Ekspor-Impor Jagung di Indonesia	9
Perkembangan Harga Jagung	10
Distribusi Jagung di Indonesia	12
<b>C. SYARAT LINGKUNGAN TUMBUH JAGUNG</b>	<b>14</b>
1. Lingkungan	15
Radiasi Sinar Matahari	15
Suhu dan Kelembapan	17
Suhu dan Kelembapan	19
Geografi	20
Kesuburan Tanah	20
Curah Hujan	22
<b>D. TEKNIK BUDI DAYA TANAMAN JAGUNG</b>	<b>25</b>
1. Pengetahuan Dasar Budi Daya Jagung	26
Tahapan Pertumbuhan Jagung	26
Tahapan Pertumbuhan Vegetatif	26
Tahapan Pertumbuhan Generatif dan Pembentukan Biji	30
2. Jadwal Umum Budi Daya Jagung dan Pekerjaan Teknis	33
3. Kesesuaian Lahan Budi Daya Jagung	34
4. Rotasi Tanaman untuk Mengurangi Penyakit dan Hama	34

5. Persiapan Lahan	35
Pembersihan Lahan dan Pengujian Kesuburan Tanah	35
6. Pemberian Pupuk Kandang dan Pengapuran Lahan	36
7. Pengolahan Tanah Pertama	36
8. Pengolahan Tanah Kedua	37
9. Pembuatan Bedengan	38
10. Pengaturan Jarak Tanam	38
11. Persiapan Benih	39
Pemilihan Kultivar/Varietas	39
Uji Perkecambahan Benih Jagung	40
Menghitung Kebutuhan Benih	40
Perlakuan Benih	41
12. Pengelolaan Air dan Irigasi	41
Sistem Irigasi Modern yang Digunakan pada Budi Daya Jagung	43
13. Pengelolaan Gulma	45
14. Pengelolaan Nutrisi	47
Nitrogen (N)	47
Fosfor (P)	48
Kalium (K)	49
Sulfur (S) dan Magnesium (Mg)	49
Unsur Hara Lainnya	49
Waktu dan Aplikasi Nutrisi Tanaman	50
15. Pengelolaan Serangga dan Hama	52
16. Pengelolaan Penyakit	55
17. Panen dan Pasca Panen	59
Panen	59
Pasca panen	61
<b>Daftar Pustaka</b>	<b>64</b>



# Daftar Gambar

<b>Gambar 1.</b> Periode musim tanam dan panen jagung	7
<b>Gambar 2.</b> Sentra produksi jagung di Indonesia	8
<b>Gambar 3.</b> Pola umum distribusi jagung di Indonesia	12
<b>Gambar 4.</b> Light Meter LT300	16
<b>Gambar 5.</b> Termohigrometer Oxford Mini Temperature and Humidity Meter UT333	18
<b>Gambar 6.</b> Altimeter	19
<b>Gambar 7.</b> Google Earth	20
<b>Gambar 8.</b> Alat Uji Kimia Tanah	21
<b>Gambar 9.</b> Ombrometer	23
<b>Gambar 10.</b> Fase pertumbuhan tanaman jagung	26
<b>Gambar 11.</b> Benih jagung fase perkecambahan (VE)	27
<b>Gambar 12.</b> Fase vegetatif 1, 2, dan 3 tanaman jagung	27
<b>Gambar 13.</b> Fase tasseling/berbunga jantan (VT)	30
<b>Gambar 14.</b> Fase reproduktif 1 (R1)	30
<b>Gambar 15.</b> Fase reproduktif 2 (R2)	31
<b>Gambar 16.</b> Fase reproduktif 3 (R3)	31
<b>Gambar 17.</b> Fase reproduktif 4 (R4)	32
<b>Gambar 18.</b> Fase reproduktif 5 (R5)	32
<b>Gambar 19.</b> Fase reproduktif 6 (R6)	32
<b>Gambar 20.</b> Bajak singkat dan bajak piring	37
<b>Gambar 21.</b> Mesin atau traktor dalam pengolahan tanah	38
<b>Gambar 22.</b> Bedengan <i>single row</i> pada tanaman jagung	38
<b>Gambar 23.</b> Uji perkecambahan benih jagung	40
<b>Gambar 24.</b> Benih dengan perlakuan fungisida atau insektisida	41
<b>Gambar 25.</b> Irigasi genangan pada tanaman jagung	43
<b>Gambar 26.</b> Irigasi sprinkler pada tanaman jagung	44
<b>Gambar 27.</b> Irigasi tetes pada tanaman jagung	45
<b>Gambar 28.</b> Gulma <i>Eleusine indica</i> (kelangan) dan <i>Commelina benghalensis</i> (gewor)	46
<b>Gambar 29.</b> Aplikasi pemberian herbisida	47
<b>Gambar 30.</b> Nutrisi yang diperlukan oleh tanaman jagung	50
<b>Gambar 31.</b> Pemberian nutrisi tanaman jagung berdasarkan umur tanaman	51
<b>Gambar 32.</b> Hama <i>Helicoverpa armigera</i> dan <i>Ostrinia furnacalis</i>	53
<b>Gambar 33.</b> Hama <i>Sesamia inferescens</i>	53

<b>Gambar 34.</b> Hama <i>Agrotis sp.</i>	54
<b>Gambar 35.</b> Hama <i>Spodoptera sp.</i>	54
<b>Gambar 36.</b> Daun jagung terkena hawar daun	56
<b>Gambar 37.</b> Busuk tongkol dan akar pada jagung	56
<b>Gambar 38.</b> Penyakit bulai pada tanaman jagung	57
<b>Gambar 39.</b> Penyakit karat daun pada tanaman jagung	58
<b>Gambar 40.</b> Penyakit bercak daun pada tanaman jagung	58
<b>Gambar 41.</b> Penyakit mosaik virus daun pada tanaman jagung	59

# Daftar Tabel

<b>Tabel 1.</b> Ekspor dan Impor Jagung (2011-2021)	9
<b>Tabel 2.</b> Harga jagung pipilan pada beberapa daerah di Indonesia (Oktober 2022)	10
<b>Tabel 3.</b> Jadwal umum budi daya jagung	33
<b>Tabel 4.</b> Standar kualitas jagung berdasarkan tampilan fisik	62



# PENDAHULUAN

# 1. Latar Belakang

Di Indonesia, jagung merupakan tanaman sereal penting kedua setelah padi, dilihat dari persentase luas yang ditanami jagung relatif lebih luas terhadap total luasan semua tanaman pangan. Berdasarkan laporan Pusat Data dan Sistem Informasi Kementan, luas panen jagung nasional Januari-Desember 2021 seluas 4,15 juta hektar, produksi bersihnya sebesar 15,79 juta ton dengan kadar air 14%. Sementara itu, kebutuhan jagung setiap tahunnya untuk pakan, konsumsi dan industri pangan totalnya 14,37 juta ton sehingga dengan menambahkan stok akhir Desember 2020 sebesar 1,43 juta ton, diperoleh stok jagung 2021 sebanyak 2,85 juta ton (KEMANTAN, 2021b)

Di Indonesia jagung banyak digunakan untuk keperluan industri pakan ternak. Mengingat kandungan energi yang dimiliki jagung merupakan energi metabolis yang relatif tinggi dibanding bahan pakan lainnya. Jagung kaya akan bahan ekstrak tanpa nitrogen (*Beta-N*) yang hampir semuanya pati, kandungan lemak dalam jagung tinggi, jagung mengandung rendah serat kasar oleh karena itu mudah dicerna (Mordenti et al., 2021). Selain itu, sebagian hasil jagung juga digunakan untuk keperluan konsumsi, industri pangan hingga industri *bio-fuel* (Choudhary et al., 2020).

Jagung banyak ditanam di Indonesia pada lahan kering (tadah hujan) di wilayah Indonesia Timur seperti NTT dan NTB, sedangkan di beberapa wilayah seperti Sumatra dan Jawa, jagung banyak ditanam di lahan sawah irigasi sebagai tanaman rotasi pada budi daya padi. Jagung yang ditanam pada lahan kering seringkali menghadapi suhu tanah yang tinggi saat perkecambahan, defisiensi nutrisi, dan tekanan kelembaban saat berbunga. Sementara jagung yang ditanam pada lahan irigasi menghadapi adanya kendala genangan sehingga jagung mengalami kesulitan untuk tumbuh dan berkembang.

Hingga saat ini jagung adalah salah satu tanaman yang paling banyak diteliti dan dibudidayakan di Indonesia sehingga banyak sekali informasi yang tersedia tentang produksi dan pengelolaannya. Modul ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan informasi yang sudah tersedia. Namun, dimaksudkan untuk menambah wawasan atau informasi yang berkaitan khusus dengan kondisi dan teknologi yang dihasilkan dari beberapa hasil penelitian seperti penggunaan zat pengatur tumbuh pada persiapan benih hingga masalah pengelolaan produksi jagung lainnya.

## 2. Tujuan

Modul ini bertujuan untuk memberikan informasi dan panduan bagi masyarakat dan petani dalam melakukan budi daya tanaman jagung. Selain itu dalam modul ini juga memberikan pengetahuan dasar dalam merencanakan budi daya tanaman jagung, cara mengamati kondisi lingkungan tumbuh menggunakan alat yang sederhana, kondisi komoditas jagung di Indonesia dan teknis budi daya tanaman jagung dari persiapan lahan, persiapan benih, penyemaian benih, penanaman, pemeliharaan, panen dan pasca panen.

## 3. Alat dan Bahan

Budi daya tanaman jagung membutuhkan persiapan alat dan bahan, baik alat teknis budi daya maupun alat untuk pengamatan kondisi lingkungan tempat budi daya. Berikut rincian alat dan bahan yang dibutuhkan:

### Alat

Alat yang digunakan berupa bor tanah, pisau, baskom/nampan semai, parang, cangkul, *hand tractor*, traktor, meteran, patok kayu, tali, ember, alat angkut, wadah, tali/kawat, paku, palu, sendok takaran, cangkul, cangkul kecil/arit, sprayer, pompa air, selang, golok, tali rafia, sekop, gunting, drum, pengaduk, takaran/gelas ukur (skala ml dan liter), kuas, pisau, gunting pangkas, alat perlindungan diri (sarung tangan, masker, topi, sepatu *boot*, baju lengan panjang), alat pengering, oven, ruang pengering, timbangan, alat uji kimia tanah (Hanna Instrument-HI3896), Termohigrometer, Lux Meter, Altimeter, Google Earth Pro, Ombrometer.

### Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah benih jagung, tanah, kapur pertanian atau dolomit, bahan organik (pupuk kandang, pupuk hijau), arang sekam, media semai, benih, air, NPK 16-16-16, Urea, SP-36, ZA, Zat Pengatur Tumbuh, pupuk pelengkap cair, pestisida nabati, pestisida kimia (insektisida, fungisida, herbisida) yang terdaftar dan diizinkan pemerintah.

# B

## JAGUNG

# 1. Asal Usul

Jagung yang saat ini dibudi dayakan mungkin berasal dari jagung liar (*teosinte*) yang berasal dari dataran rendah Amerika Selatan. *Euchlaina mexicana* (*teosinte*) adalah kerabat jagung liar yang terdekat dan dianggap sebagai nenek moyang dari tanaman jagung saat ini. Bukti arkeologi menunjukkan terdapat penanaman teosinte pada sekitar 5000-7000 tahun yang lalu. Keanekaragaman genetik terbesar untuk jagung tersedia di benua Amerika Selatan dan pusat asalnya adalah Bolivia dan Ekuador (Harris & Hillman, 2014). Beberapa lebih suka percaya bahwa jagung berasal dari Meksiko selatan dan Amerika Tengah. Bahkan, pengembangan pusat variabilitas untuk jenis jagung diyakini telah berevolusi bersama dengan perkembangan dan penyebaran peradaban asli Amerika-India di benua-benua besar.

Bangsa Portugis pada pertengahan 1500-an hingga awal tahun 1600-an menyebarkan jagung ke beberapa negara Asia Tenggara seperti Filipina, Thailand, dan termasuk Indonesia (Hancock, 2022). Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya), diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dari bulir, dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena), dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Tongkol jagung kaya akan pentosa, yang dipakai sebagai bahan baku pembuatan furfural (Sánchez et al., 2013). Jagung yang telah direkayasa genetika juga sekarang ditanam sebagai penghasil bahan farmasi (Shukla et al., 2018).

Secara umum, klasifikasi tanaman jagung adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisio	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-Divisio	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Classis	: Monocotyledone (berkeping satu)
Ordo	: Graminae (rumput-rumputan)
Familia	: Gramineae
Genus	: Zea
Species	: Zea mays L.

Jagung merupakan tanaman semusim determinat dan satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk pertumbuhan generatif. Jagung yang dibudidayakan memiliki sifat biji yang bermacam-macam. Secara umum, jagung terbagi menjadi 6 kelompok kultivar yang



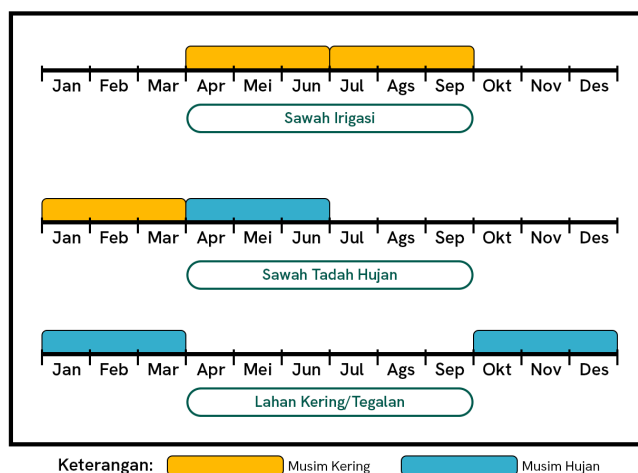
berbeda berdasarkan karakteristik biji/endospermanya, seperti ukuran, warna, dan jumlah pati dalam setiap biji. Diantaranya adalah:

- **Dent corn** (gigi kuda): Kultivar ini merupakan jenis yang paling umum ditanam. Bentuk bijinya sedikit cekung/penyok dibagian atas dan bijinya berwarna kuning atau putih. Cekung/penyok pada biji jagung adalah hasil dari pengeringan dan penyusutan dari pati yang melunak dengan cepat.
- **Flint corn** (mutiara): Kultivar jenis ini juga merupakan jenis yang sering ditanam. Memiliki endosperma biji yang lunak dan bertepung di bagian tengah dan sepenuhnya tertutup oleh lapisan luar yang sangat keras. Bentuknya bulat hingga bagian atas biji dan memiliki warna kuning atau putih.
- **Sweet corn** (jagung manis): Kultivar jenis ini memiliki gula dan pati yang merupakan komponen utama endosperm yang menghasilkan rasa manis pada biji sebelum matang dan setelah matang biji menjadi keriput. Biasanya tongkol jagung manis dipanen saat hijau untuk tujuan pengalengan dan konsumsi rumahan.
- **Pop corn** (jagung berondong): Memiliki kualitas yang luar biasa. Ukuran bijinya kecil tetapi endospermanya keras. Saat dipanaskan, tekanan yang terbentuk di dalam biji tiba-tiba menghasilkan ledakan dan butirannya berubah. Biji-bijian digunakan untuk konsumsi manusia dan merupakan bahan dasar pembuatan kembang gula atau popcorn.
- **Flour corn** (jagung tepung): Kultivar ini bijinya sebagian besar terdiri dari pati yang ditutupi oleh kulit luar yang tipis. Ini adalah salah satu kultivar jagung yang digunakan untuk membuat tepung jagung yang digunakan dalam makanan. Dengan karakteristik bijinya yang lembut dan lunak menjadikannya sumber tepung yang ideal dan dapat disimpan dalam waktu yang lama.
- **Waxy corn** (jagung lilin): Endosperma biji saat digiling atau dipecah memberikan tampilan seperti lilin yang lengket. Kultivar ini menghasilkan pati yang mirip dengan tepung tapioka untuk membuat perekat.

Sedangkan berdasarkan rentang masa panennya, tanaman jagung dibagi menjadi 3 yaitu, berumur pendek/genjah (75-90 hari), berumur sedang (90-120 hari) dan berumur panjang (lebih dari 120 hari). Beberapa varietas jagung yang dikenal antara lain: Abimanyu, Arjuna, Bromo, Bastar Kuning, Bima, Genjah Kertas, Harapan, Harapan Baru, Hibrida C1 (Hibrida Cargil 1), Hibrida IPB 4, Kalingga, Kania Putih, Malin, Metro, Nakula, Pandu, Parikesit, Permadi, Sadewa, Wiyasa, Bogor Composite-2. Jagung varietas/kultivar unggul mempunyai sifat: berproduksi tinggi, umur pendek, tahan serangan penyakit utama dan sifat-sifat lain yang menguntungkan.

## 2. Periode Musim Tanam dan Panen Jagung

Jagung merupakan tanaman musiman yang dibudi dayakan pada periode hangat. Faktor pembatas utama saat menanam jagung adalah iklim. Sebagai tanaman periode hangat, jagung lebih suka dengan rata-rata suhu tinggi untuk berkembang. Sangat sensitif terhadap suhu rendah dan genangan air yang cukup lama. Sehingga Anda perlu memperhatikan waktu yang tepat untuk menanam jagung selain juga memperhatikan faktor lainnya seperti varietas/kultivar yang akan digunakan hingga teknis budi daya yang akan dilakukan.



**Gambar 1.** Periode musim tanam dan panen jagung (KEMENDAG, 2015)

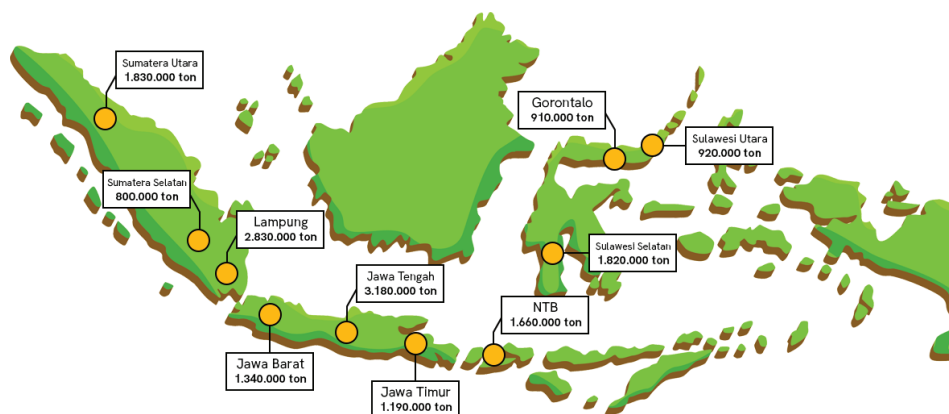
Berdasarkan dari data (KEMENDAG, 2015), Sekitar 57% produksi jagung di Indonesia dihasilkan oleh pertanaman jagung pada musim hujan, 24% pada musim kering I, dan 19% pada musim kering II. Pada musim hujan, jagung umumnya diusahakan pada lahan kering/tegalan, sedangkan pada musim kering pada sawah tadah hujan dan sawah irigasi. Sedangkan periode panen jagung tiap musim akan berbeda-beda tergantung dari tujuan panen yang diinginkan.

## 3. Kondisi Jagung di Indonesia

### Produksi Jagung di Indonesia

Produksi jagung di Indonesia mengalami fluktuasi setiap tahunnya. Hal ini dipengaruhi oleh luasan panen dan juga harga jual yang terus mengalami fluktuasi. Secara umum luas panen jagung selama 5 tahun terakhir (2017-2021) mengalami penurunan 5-7%. Pada periode tanam Oktober 2019-September 2020 mencapai 5,5 juta hektar (ha). Sedangkan pada Januari-Desember 2020 hanya 5,16 juta ha (KEMENTAN, 2021b). Penurunan luas area penanaman jagung bisa jadi disebabkan oleh adanya alih fungsi lahan atau petani lebih memilih menanam komoditas lainnya dibandingkan jagung.

Produksi jagung di Indonesia juga mengalami penurunan yang cukup signifikan. Pada tahun 2019 produksi jagung di Indonesia mencapai 30,25 juta ton sedangkan pada tahun dan 2021 hanya mampu memproduksi sebanyak 22,58 juta ton. Berdasarkan data dari Kementan, 10 provinsi sebagai produsen jagung tertinggi pada tahun 2020 adalah Pertama, Provinsi Jawa Timur, dengan luas panen 1,19 juta ha menghasilkan 5,37 juta ton jagung. Kedua, Provinsi Jawa Tengah dengan luas panen 614,3 ribu ha menghasilkan 3,18 juta ton jagung. Ketiga, Provinsi Lampung dengan luas panen 474,9 ribu ha menghasilkan 2,83 juta ton jagung. Keempat, Provinsi Sumatera Utara dengan luas panen 350,6 ribu ha menghasilkan 1,83 juta ton. Kelima, Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas panen 377,7 ribu menghasilkan 1,82 juta ton jagung. Keenam, Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan luas panen 283 ribu ha menghasilkan 1,66 juta ton jagung. Ketujuh, Provinsi Jawa Barat dengan luas panen 206,7 ribu ha menghasilkan 1,34 juta ton jagung. Kedelapan, Provinsi Sulawesi Utara dengan luas panen 235,5 ribu ha menghasilkan 0,92 juta ton jagung. Kesembilan, Provinsi Gorontalo dengan luas panen 212,5 ribu ha menghasilkan 0,91 juta ton jagung. Terakhir kesepuluh, Provinsi Sumatera Selatan dengan luas panen 137 ribu ha menghasilkan jagung mencapai 0,80 juta ton (KEMENTAN, 2021a).



**Gambar 2.** Sentra produksi jagung di Indonesia

### Konsumsi Jagung di Indonesia

Konsumsi jagung di Indonesia terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri pengolahan hasil jagung. Di Indonesia, jagung lebih banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak baru kemudian untuk bahan olahan makanan, dan selebihnya digunakan untuk penggunaan benih. Konsumsi jagung di Indonesia secara konsisten meningkat sebesar 4-8% setiap tahunnya walaupun ketersediaan jagung dalam negeri terkadang tidak mampu memenuhi permintaan tersebut.

Pada tahun 2018, konsumsi jagung untuk konsumsi pakan dan bahan makanan

mencapai 20.34 juta ton dan meningkat menjadi 21.64 juta ton pada tahun 2019. Pada tahun 2020 terus meningkat menjadi 23.02 juta ton dan pada tahun 2021 menjadi 24.49 juta ton. Sementara itu konsumsi untuk penggunaan benih, pada tahun 2018 sebanyak 1.2 juta ton, tahun 2019 dan 2020 sebanyak 1.5 juta ton, pada tahun 2021 sebanyak 1.7 juta ton (Databoks, 2018).

### Perkembangan Ekspor-Impor Jagung di Indonesia

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat, Indonesia melakukan ekspor jagung sebesar 2.539 ton dengan nilai US\$4,24 juta pada tahun 2021. Angka ini anjlok jika dibandingkan pada tahun sebelumnya. Sedangkan pada tahun 2020 secara volume, ekspor jagung sebanyak 64.272 ton dan nilainya mencapai US\$16,52 juta. Sehingga terjadi penurunan secara signifikan sebesar 96,05% pada volume dan 74,36% pada nilai ekspornya.

Dalam satu dekade terakhir ekspor jagung mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Pada tahun 2011, ekspor jagung hanya sebanyak 12.717 ton dengan nilai US\$9,46 juta. Angkanya bergerak naik dan turun hingga terjadi lonjakan pada 2015. Ketika itu, ekspor jagung Indonesia mencapai 229.464 ton dengan nilai US\$56,37 juta. Kemudian, ekspor jagung Indonesia kembali turun hingga mencapai 1.879 ton dengan nilai US\$1,06 juta pada 2017. Setahun setelahnya, ekspor jagung kembali melonjak menjadi 272.364 ton dengan nilai US\$72,94 juta. Ekspor jagung Indonesia lagi-lagi menurun menjadi 1.702 ton dengan nilai US\$901 ribu pada 2019. Angka tersebut merupakan yang terendah dalam satu dekade terakhir. Pada 2020, ekspor jagung Indonesia tumbuh menjadi 64.272 ton dengan nilai US\$16,52 juta. Namun, angkanya tak bertahan lama dan turun lagi pada tahun lalu (Karnadi, 2022).

**Tabel 1.** Ekspor dan Impor Jagung (2011-2021)

Tahun	Volume Ekspor (ribu ton)	Nilai Ekspor (US\$ Juta)	Volume Impor (juta ton)	Nilai Impor (US\$ Juta)
2011	12,72	9,46	3,21	1028
2012	34,9	19,02	1,7	501,9
2013	7,93	10,64	3,2	918,9
2014	37,89	13,26	3,25	810,41
2015	229,46	56,37	3,27	696,65
2016	15,21	5,02	1,14	230,92
2017	1,88	1,06	0,52	114,08
2018	272,36	72,94	0,74	159,55
2019	1,7	0,9	1,02	212,69
2020	64,27	16,52	0,87	172,65
2021	2,54	4,24	0,99	297,3

(Kamadi, 2022; Widi, 2022)

Sementara itu, nilai impor jagung Indonesia mencapai US\$297,3 juta dengan volume 995.999 ton pada 2021. Berdasarkan nilainya, impor jagung mengalami kenaikan 72,2% dibandingkan pada tahun sebelumnya (year on year/yoy) yang sebesar US\$172,65 juta. Menurut volumenya, impor jagung ke dalam negeri juga mengalami peningkatan sebesar 15,06% (yoy). Pada 2020, volume impor jagung tercatat sebanyak 865.653 ton. Melihat trennya, impor jagung ke dalam negeri mengalami fluktuasi dalam sepuluh tahun terakhir. Nilai impor jagung sempat turun ke titik terendahnya senilai US\$114.08 juta dengan volume 517.496 ton pada 2017. Namun, impor jagung kembali bergerak fluktuatif cenderung naik hingga tahun lalu. Adapun, impor jagung terbesar berasal dari Argentina senilai US\$186,26 juta. Posisinya disusul oleh Brasil dan Amerika Serikat dengan nilai impor jagung masing-masing mencapai US\$47,62 juta dan US\$41,03 juta. Impor jagung dari Thailand ke Indonesia senilai US\$12,09 juta. Sedangkan, impor jagung dari Ukraina sebanyak US\$9,81 juta. Adapun, impor jagung yang dimaksud adalah kelompok komoditas dengan kode HS 1005. Kelompok barang yang masuk dalam kode tersebut adalah jagung layak dikonsumsi oleh manusia, jagung berondong, bibit, dan lain-lainnya (Widi, 2022).

### Perkembangan Harga Jagung

Perkembangan harga jagung di Indonesia dipengaruhi oleh musim tanam dan musim panen yang terjadi secara bersamaan. Pada tahun 2022 terjadi banyak gejolak dan protes yang dilakukan oleh petani maupun kelompok tani karena harga jual jagung pipilan anjlok dari harga acuan yang sudah ditentukan oleh pemerintah.

Berdasarkan data dari Bisi (2022), pada Oktober 2022 terjadi disparitas harga jagung di beberapa daerah penghasil jagung di Indonesia yang ditunjukkan pada **Tabel 2**. Anda dapat membandingkannya dengan harga acuan jagung pipilan yang telah diterapkan oleh pemerintah melalui Kementerian Perdagangan yaitu sebesar Rp4.200/Kg pada kadar air 17%.

**Tabel 2.** Harga jagung pipilan pada beberapa daerah di Indonesia (Oktober 2022)

Provinsi - Kabupaten	Harga	Kadar Air
<b>Sumatera Utara</b>		
Dairi	4200 –	17%
Deli Serdang	3100 ↓	28%
Karo	4200 –	17%
Langkat	3200 ↓	28%
Serdang Bedagai	3100 ↓	28%
Simalungan	4200 –	17%
Kota Binjai	3100 ↓	28%

Provinsi - Kabupaten	Harga	Kadar Air
<b>Lampung</b>		
Lampung Tengah	2900 –	35%
Lampung Utara	2650 –	35%
Lampung Selatan	3000 –	30%
Lampung Timur	2900 –	35%
Pesawaran	2900 –	35%
Pringsewu	2800 –	35%
Way Kanan	2600 –	35%
<b>Jawa Barat</b>		
Bandung	4300 –	17%
Bandung Barat	4300 ↑	17%
Garut	4300 ↑	17%
Kuningan	4300 –	17%
Majalengka	4400 ↑	17%
<b>Jawa Tengah</b>		
Banjarnegara	4000 –	17%
Banyumas	4200 ↑	17%
Batang	4100 –	17%
Bloro	4100 –	17%
Boyolali	4100 ↓	17%
<b>Jawa Timur</b>		
Bangkalan	4100 ↑	17%
Banyuwangi	4000 ↑	17%
Blitar	4300 ↑	17%
Bojonegoro	4000 ↑	17%
Bondowoso	4100 ↑	17%
<b>NTB</b>		
Bima	3800 ↑	15%
Dompu	3800 ↑	15%
Lombok Barat	3400 ↑	19%
Lombok Tengah	3500 ↑	20%
Lombok Timur	3700 ↑	17%
<b>Sulawesi Selatan</b>		
Bone	2500 ↓	30%
Enrekang	2900 –	20%
Gowa	3000 ↑	20%
Jeneponto	2750 ↓	25%
Luwu	3400 –	18%
<b>Gorontalo</b>		
Boalemo	2800 ↓	30%
Gorontalo	3300 ↓	18%

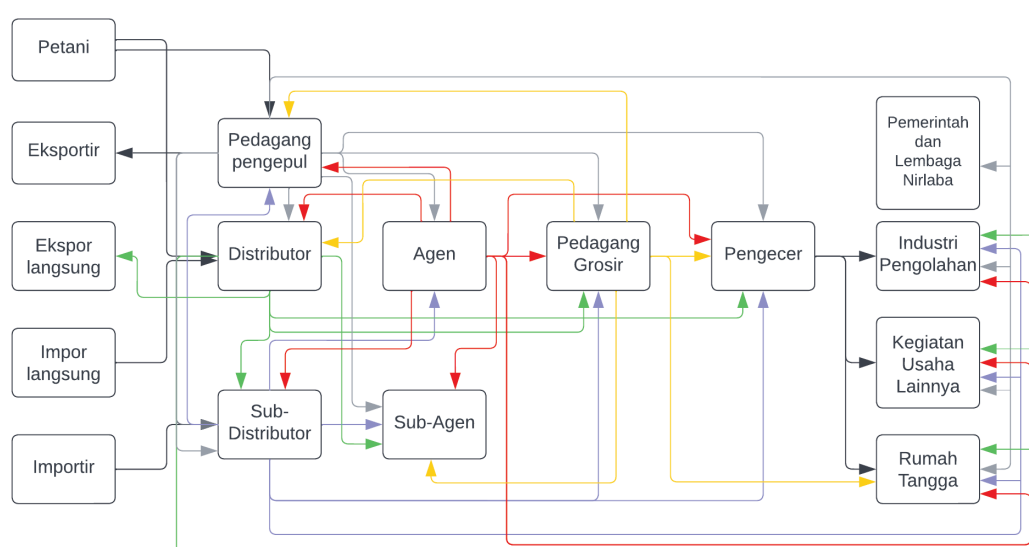
Provinsi - Kabupaten	Harga	Kadar Air
Gorontalo Utara	2800 ↓	25%
Pohuwato	2900 ↓	25%

(Bisi, 2022); Keterangan: ↑ (naik dari sebelumnya), ↓ (turun dari sebelumnya), – (tetap)

Adanya disparitas harga disebabkan oleh perbedaan biaya produksi di setiap daerah, mencakup biaya tenaga kerja, biaya pupuk, biaya produksi dan lainnya. Salah satu cara untuk menaikkan harga jual jagung dan menambah pasokan jagung di luar panen raya adalah dengan melakukan pengeringan dan penyimpanan. Namun, hal tersebut terkendala karena tidak semua petani memiliki tempat penyimpanan yang baik.

### Distribusi Jagung di Indonesia

Secara umum, distribusi jagung pipilan sebagai produk konsumen meliputi petani, grosir, pengecer dan pengguna akhir dalam saluran distribusinya. Penjualan tersebut menggunakan semua lembaga komersial dan menunjukkan bahwa jagung pipilan selalu tersedia di mana-mana saat dibutuhkan. Pedagang besar memiliki pasokan sebagai pedagang yang salah satunya impor langsung, hal ini menunjukkan bahwa produksi jagung nasional masih belum mencukupi kebutuhan dalam negeri sehingga masih terus mengimpor dari luar negeri. Usaha jagung pipilan sebagian besar menyatu dengan industri pengolahan, seperti pakan, dan usaha lain, seperti usaha makanan jagung pipilan.



**Gambar 3.** Pola umum distribusi jagung di Indonesia (BPS, 2015)

Secara umum, provinsi di Indonesia sebagian besar pasokan jagung pipilannya berasal dari sentra/produsen jagung pipilan, yaitu Provinsi Jawa Timur yang merupakan pemasok utama jagung pipilan. Selain itu, ditemukan pedagang di Provinsi

Gorontalo yang menjual barang dagangannya ke Filipina. Pedagang besar dan pengecer berpartisipasi dalam pendistribusian jagung pipilan di setiap provinsi (BPS, 2015).

Pedagang besar tidak hanya menjual jagung pipilan ke fungsi bisnis lain, tetapi juga langsung ke pengguna akhir seperti industri pengolahan dan perusahaan komersial lainnya. Keuntungan grosir di semua provinsi bervariasi antara 7,51% dan 53,23% (BPS, 2015). Margin minimum dicapai di provinsi Jawa Barat sedangkan margin maksimum dicapai di provinsi DKI Jakarta. Sementara itu, laba eceran di seluruh provinsi berkisar antara 6,67% sampai dengan 54,97%. Margin minimum dicapai di provinsi Bali sedangkan margin maksimum dicapai di provinsi Jawa Barat. Sementara itu, margin grosir dan pengecer secara nasional masing-masing sebesar 29,38 persen dan 27,56 persen (BPS, 2015).



# C

## SYARAT LINGKUNGAN TUMBUH JAGUNG

# 1. Lingkungan

## Radiasi Sinar Matahari

Radiasi matahari mendorong terjadinya fotosintesis tanaman, pembentukan dan perkembangan organ tanaman, dan hasil panen. Radiasi matahari merupakan penentu utama produktivitas tanaman, sehingga peningkatan hasil tanaman dapat dicapai dengan meningkatkan efisiensi penggunaan radiasi. Jagung merupakan tanaman dengan efisiensi penggunaan cahaya yang tinggi, dengan lebih dari 95% bahan keringnya terbentuk melalui fotosintesis (Hu et al., 2019). Kondisi iklim, terutama penyinaran matahari, berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jagung dan kerapatan tanam optimal.

Produksi jagung rentan terhadap kondisi cuaca yang tidak normal, seperti hujan terus menerus dan tingkat cahaya redup yang disebabkan oleh tutupan awan, serta diperburuk oleh perubahan iklim dan pencemaran lingkungan. Studi telah menunjukkan bahwa radiasi matahari global telah menurun rata-rata 1,4–2,7% per dekade, dan durasi sinar matahari efektif menurun sebesar 1,28% setiap dekade (Yang et al., 2019).

Jagung membutuhkan radiasi matahari yang cukup selama masa pertumbuhan untuk menghasilkan fotoasimilat yang cukup. Selama musim tanam, jagung membutuhkan sekitar 6-8 jam penyinaran setiap harinya dengan intensitas cahaya minimal 3.000 *foot candle* (fc) atau setara dengan 32.291 lux (Singhal et al., 2019). Pengurangan ketersediaan cahaya, terutama selama pengisian biji, mengancam fotosintesis dan sintesis karbohidrat, membatasi hasil jagung. Tahap pengisian biji adalah periode penting selama seluruh musim pertumbuhan, dengan kapasitas pengisian biji menentukan berat dan hasil akhir biji.

Intensitas cahaya matahari dapat diukur menggunakan *Light Meter* LT300, yang bisa mengukur hingga 40.000 fc atau 400.000 lux, dengan resolusi maksimal hingga 0,01 fc/lux dan akurasi dasar  $\pm 5\%$  rdg (*reading*) + 0,5% FS. Alat pengukur cahaya Extech LT300 dilengkapi dengan sensor cahaya jarak jauh 12" (30,5 cm) dan bisa diperpanjang hingga 24" (61 cm). Fungsi bagian-bagian alat *Light Meter* LT300:

- a. Kabel Sensor: menghubungkan ke sensor cahaya
- b. Layar analog: menampilkan hasil dalam bentuk analog
- c. Layar angka: menampilkan hasil dalam bentuk angka
- d. Tombol Range: menentukan rentang ukuran
- e. Tombol Power ON/OFF: menyalakan/mematikan alat
- f. Tombol Min/Max: mengetahui nilai minimal dan maksimum

- g. Tombol Reset: untuk menghapus memori dan menyetel ulang
- h. Tombol Backlight: untuk menyalakan lampu latar pada layar
- i. Tombol Lux: mengetahui ukuran dengan satuan lux
- j. Tombol Fc: mengetahui ukuran dengan satuan *foot candle*
- k. Penutup alat: untuk melindungi alat
- l. Tombol Relatif: untuk mengindikasikan perubahan tingkat cahaya
- m. Tombol Data Hold: menghentikan pembacaan di layar panel
- n. Tombol Peak: untuk menangkap pembacaan hasil tertinggi
- o. Sensor Cahaya: untuk mengukur dengan menerima cahaya



**Gambar 4.** Light Meter LT300

Cara mengukur intensitas cahaya menggunakan alat *Light Meter* LT300:

- a. Menghidupkan atau mematikan alat:** tekan tombol untuk menghidupkan atau mematikan daya. Jika tampilan tidak menyala, pastikan menggunakan baterai 9V.
- b. Memilih satuan ukuran lux atau foot candle:** tekan tombol LUX untuk memilih satuan lux atau tombol Fc untuk memilih satuan *foot candle*.
- c. Prosedur pengukuran:**
  - Lepaskan tutup pelindung dari sensor agar sensor cahaya terkena cahaya.
  - Tampilan akan menunjukkan tingkat cahaya dalam Fc atau Lux.
  - Tekan tombol range untuk memilih rentang yang memberikan resolusi maksimum. Jika 'OL' muncul, pengukuran cahaya di luar jangkauan. Pilih rentang lain menggunakan tombol range.
  - Tekan tombol lampu latar untuk menerangi tampilan LCD jika diperlukan.
- d. Penggunaan tombol max/min:** fungsi Max/Min memungkinkan untuk merekam dan menampilkan tingkat cahaya maksimum dan minimum dari waktu ke waktu dengan cara berikut:
  - Tekan tombol Max/Min. Tampilan max akan muncul dan hanya akan menampilkan pembacaan tertinggi. Tampilan akan diperbarui hanya ketika pembacaan yang lebih tinggi diukur.
  - Tekan tombol Max/Min. Tampilan min akan muncul dan hanya akan

menampilkan pembacaan terendah. Tampilan akan diperbarui hanya ketika pembacaan yang lebih rendah diukur

- Tekan kembali Max/Min. Tampilan Max/Min akan muncul berkedip dan akan menampilkan pembacaan saat ini, tetapi akan terus mencatat nilai tertinggi dan terendah.
- Tekan Max/Min kembali untuk menelusuri tampilan max dan min.
- Untuk keluar dari tampilan Max/Min, tekan dan tahan tombol Max/Min hingga tampilan max dan min benar-benar hilang.

**e. Penggunaan tombol data hold:** tekan tombol hold untuk mengentikan bacaan yang ditampilkan. Tekan tombol hold lagi untuk kembali ke pengoperasian normal. Saat fungsi penyimpanan data diaktifkan, grafik batang analog akan terus menampilkan perubahan level.

**f. Penggunaan tombol peak hold:** fitur peak hold memungkinkan alat untuk menangkap intensitas cahaya yang naik atau turun hingga 10 $\mu$ s dengan cara berikut:

- Tekan dan tahan tombol peak hingga cal muncul di layar.
- Tekan sebentar tombol peak. Tampilan 'pmax' akan muncul di layar. Alat kemudian akan mengukur dan menampilkan setiap intensitas cahaya. Layar akan menahan hasilnya hingga intensitas yang lebih tinggi muncul.
- Tekan lagi tombol peak untuk menampilkan nilai "pmin".
- Untuk keluar dari mode Peak Hold, tekan dan tahan tombol peak hingga ikon 'pmax' atau 'pmin' menghilang.

**g. Pengaturan ulang:** tekan tombol reset untuk mengosongkan memori dan keluar dari hold, peak dan max/min. Reset juga akan mengatur ulang timer mati otomatis.

## Suhu dan Kelembapan

Tanaman jagung dapat bertahan dari suhu yang merugikan, seperti suhu mulai dari mendekati 0 °C hingga lebih dari 45 °C. Pertumbuhan jagung mulai terhambat ketika suhu awal mendekati 5 °C hingga naik mendekati 35 °C (Yang et al., 2018). Suhu optimal untuk pertumbuhan bervariasi antara siang dan malam, serta sepanjang musim tanam; misalnya, pada siang hari, kisaran suhu optimal berkisar 25-33 °C, sedangkan suhu malam berkisar 17-23 °C (Pustaka tollenaar). Namun, suhu rata-rata optimal untuk seluruh musim tanam tanaman berkisar 20-22 °C (Fayaz et al., 2022).

Jagung akan berkecambah dan tumbuh perlahan pada suhu sekitar 10 °C, tetapi di beberapa negara yang memiliki musim dingin jagung biasanya mulai ditanam ketika suhu rata-rata sudah mencapai 13 °C dan suhu pada kedalaman tanah sudah memungkinkan untuk pertumbuhan benih (Gao et al., 2020). Suhu dibawah normal atau mendekati suhu beku merupakan bahaya besar bagi proses perkecambahan

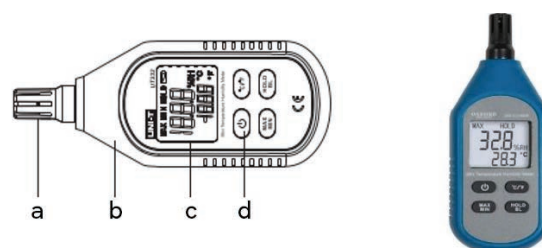
jagung. Hal ini merupakan kondisi cekaman yang paling umum dikarenakan suhu tanah yang dingin. Setelahnya pada fase pembentukan tongkol, reproduksi dan pengisian biji kondisi suhu tinggi dapat merusak hasil akhir panen.

Pada kondisi di lahan tadah hujan, jagung biasanya mengalami stres ketika suhu udara melebihi 32 °C selama tahap pembentukan bunga jantan, bunga betina, dan pengisian biji. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu mencapai 35 °C bahkan lebih dapat menurunkan hasil jagung sebanyak 30%-50% (Xiang et al., 2020)

Jagung sangat menghendaki kelembapan udara berkisar 80%. Sedangkan untuk kelembapan tanah, jagung menghendaki kondisi yang berbeda pada setiap fase pertumbuhannya. Namun, secara umum kondisi yang dibutuhkan berkisar 70%-80% (Jiang et al., 2022). Pada fase vegetatif, penurunan kelembapan yang ekstrim dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan daun. Selain itu kondisi seperti ini dapat menyebabkan meningkatnya pertumbuhan patogen pada jagung. Pada fase generatif cekaman kelembapan dapat membatasi pertumbuhan dan perkembangan bunga jantan dan bunga betina sehingga dapat menurunkan hasil dari proses pembentukan dan pengisian biji.

Suhu dan kelembapan tanah dapat diukur dengan alat Soil Moist pH Analyzer, dengan menancapkan ujung sensor alat ke dalam tanah. Suhu dan kelembapan udara dapat diukur menggunakan alat termohigrometer. Oxford Mini Temperature and Humidity Meter UT333 memiliki tingkat akurasi suhu  $\pm 1,0$  °C ( $\pm 2$  °F) dan kelembapan  $\pm 5\%$  RH, memiliki resolusi suhu 0,1 °C (0,2 °F) dan kelembapan 0,1%RH. Jangkauan mengukur suhu: -10-60 °C atau 14-140 °F dan kelembapan: 0-100%. Pada layar tercantum suhu (°C atau °F), kelembapan (%), suhu titik embun sekaligus. Alat ini bisa menyimpan data hingga 100 set dan bisa dihubungkan ke USB, LCD, atau perangkat lunak PC.

Tampilan dari Oxford Mini Temperature and Humidity Meter UT333 adalah sebagai berikut:



**Gambar 5.** Termohigrometer Oxford Mini Temperature and Humidity Meter UT333

- a. **Sensor suhu dan kelembapan:** untuk mengukur dan menerima respon suhu dan kelembapan.
- b. **Casing alat:** untuk melindungi alat dari benturan
- c. **Layar LCD:** menampilkan hasil pengukuran
- d. **Tombol fungsi:** untuk mengatur fungsi dalam penggunaan alat, tombol fungsi pada alat ukur:
  - Tombol On/Off: untuk menyalakan atau mematikan alat.
  - Tombol °C/°F: untuk mengatur penggunaan satuan suhu, celcius atau fahrenheit.
  - Tombol Max/Min: untuk mengatur pengukuran suhu secara maksimum, minimum atau normal.
  - Tombol Hold: tekan sekali untuk menahan pengukuran, tekan sekali lagi untuk menormalkan. Menekan terus/agak lama untuk menyalakan lampu latar pada layar dan tekan sekali lagi untuk mematikan lampu latar.

Cara menggunakan alat Termohigrometer *Oxford Mini Temperature and Humidity Meter UT333* adalah sebagai berikut:

- a. Nyalakan alat dengan menekan tombol on/off, pastikan daya dari baterai tersedia agar alat bisa menyala.
- b. Letakkan dan arahkan sensor pada daerah yang akan diukur, lalu tekan tombol hold dan hasilnya akan muncul di layar.
- c. Setelah hasilnya muncul di layar, data dapat dicatat dan apabila ingin mengambil data kembali, tekan tombol hold lalu ulangi langkah sebelumnya.
- d. Apabila sudah selesai, tekan tombol on/off untuk mematikan alat.

### Suhu dan Kelembapan

Jagung dapat ditanam di Indonesia mulai dari dataran rendah sampai di daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 mdpl (Pratiwi et al., 2020). Daerah dengan ketinggian optimum antara 0-600 mdpl merupakan ketinggian yang baik bagi pertumbuhan tanaman jagung (Chen et al., 2022). Beberapa varietas jagung lokal mampu beradaptasi pada ketinggian diatas 1800 mdpl namun hasilnya tergolong rendah.



**Gambar 6.** Altimeter (Digital Altimeter Barometer Compass-SA22)

Selain mendapatkan data ketinggian tempat, dengan menggunakan *Digital Altimeter Barometer Compass-SA22* juga dapat mengetahui arah mata angin dengan menekan tombol *Compass*, mengetahui tekanan udara melalui *Barometer* yang ditunjukkan di layar alat, mengetahui cuaca dan suhu yang akan datang dari *Weather forecast*, dan terdapat kalender sehingga dapat lebih praktis bila digunakan selama pengamatan. Altimeter ini bisa mengukur dari -700-9.000 m atau -2.300-2950 ft dan Barometer pada alat bisa mengukur 300 mbar-1100 mbar. Akurasi kompas dari alat ini yaitu 3° dan bisa mengukur suhu -10-60 °C.

## Geografi

Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub-tropis/tropis yang basah (Shi et al., 2020). Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0-50o LU hingga 0-40o LS (Assefa et al., 2018).



**Gambar 7.** Google Earth

Kondisi geografis lokasi budi daya tanaman dapat diperoleh dengan menggunakan software *Google Earth Pro*. Software ini dapat melakukan pemetaan dengan citra satelit beresolusi hingga 15 m/piksel. Software ini gratis sehingga bisa digunakan untuk semua kalangan. Pada kegiatan pertanian, *Google Earth Pro* membantu menampilkan titik koordinat wilayah/lahan dari posisi bujur (timur-barat) dan lintang (utara-selatan), ketinggian, arah mata angin, skala, dan sumber data peta lain yang dibutuhkan baik 2 dimensi maupun 3 dimensi.

## Kesuburan Tanah

Jagung tidak memiliki persyaratan tanah khusus. Untuk pertumbuhan yang optimal, tanah harus gembur, subur dan kaya akan humus. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain: Andosol (berasal dari gunung berapi), Latosol, Grumosol, tanah berpasir. Pada tanah berstruktur tinggi (Grumosol), jagung dengan campuran tanah yang baik tetap dapat ditanam dengan hasil yang baik. Sedangkan tanah dengan lempung/lempung berdebu (latosol) paling baik untuk pertumbuhannya. Keasaman

tanah berkaitan erat dengan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Keasaman tanah yang baik untuk tumbuh tanaman jagung adalah pH antara 5,6 sampai 7,5 (Hanifa et al., 2019). Tanaman jagung membutuhkan aerasi dan air yang baik. Lahan dengan kemiringan kurang dari 8% cocok untuk budi daya jagung karena kemungkinan terjadinya erosi tanah sangat kecil (Ramamurthy et al., 2020). Untuk daerah dengan kemiringan lebih dari 8%, sebaiknya dibuat terasering terlebih dahulu.

Agar sehat dan menghasilkan tanaman yang unggul, tanaman jagung yang sedang tumbuh membutuhkan pasokan lebih dari selusin nutrisi yang memadai dan seimbang, kebanyakan berasal dari tanah. Beberapa dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar (nutrisi utama: nitrogen, fosfor, kalium, kalsium), sementara yang lain dibutuhkan dalam jumlah yang lebih kecil (elemen sekunder dan renik: magnesium, belerang, besi, tembaga, seng, mangan, boron, molibdenum, dan klorin). Selain itu ditambah karbon, hidrogen, dan oksigen dari udara dan air disatukan oleh tanaman untuk membentuk karbohidrat (gula, pati, selulosa), lemak, protein, vitamin, dan produk lain-lain.

Pengukuran kesuburan tanah dapat dilakukan menggunakan alat uji kimia tanah. Alat uji kimia tanah HI3896 menggunakan kolorimeter dan turbidimeter untuk mengukur empat parameter umum (pH tanah dan kandungan unsur hara Nitrogen, Fosfor, Kalium). Kit ini dilengkapi dengan semua reagen dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan lebih dari 25 tes untuk setiap parameter dan semua reagen tersedia/ dibeli secara individual saat habis.



**Gambar 8.** Alat Uji Kimia Tanah (NPK Soil Chemical Test Kit - HI3896)

Cara membaca kartu warna dari alat uji kimia tanah HI3896, yaitu:

- a. Uji pH, Fosfor ( $P_2O_5$ ), Nitrogen ( $NO_3$ ) menggunakan uji kolorimeter. Jangkauan pengukuran pH menggunakan kolorimeter yaitu 4-9 p dengan resolusi 1 pH. Untuk membaca kesuburan, warna sampel dibandingkan dengan kartu warna. Tabung dipegang dengan larutan uji kira-kira berjarak 2 cm dari kartu warna. Posisikan dekat dengan sumber cahaya yang terang. Hasil pembacaan kesuburan dapat berupa *trace*, *low*, *medium*, atau *high*. Dalam pelaporan, dapat juga ditemukan hasil di antara 2 warna standar, misal: rendah-sedang atau sedang-tinggi, dst.
- b. Uji Kalium ( $K_2O$ ) menggunakan uji turbidimeter. Tanah yang mengandung Kalium,



kekeruhan akan terbentuk pada contoh tanah dan pada terbentuk warna biru. Cara membacanya sama dengan uji pH, P, dan N.

Cara pengujian pH dengan alat uji kimia tanah HI3896, yaitu:

- a. Melakukan pengambilan contoh tanah.
- b. Tabung reaksi diisi dengan indikator reagen HI3896 pH-0 hingga batas bawah 2,5 ml.
- c. Sampel tanah dimasukkan ke tabung reaksi sebanyak 6 sendok kecil.
- d. Tabung reaksi ditutup dan dikocok selama 1 menit, lalu tabung dibiarkan selama 5 menit.
- e. Hasil pengukuran dibaca dan dicatat dengan menyesuaikan warna menggunakan kartu warna pH.

Cara pengujian N,P,K dengan alat uji kimia tanah HI3896, yaitu:

- a. Tabung reaksi diisi dengan HI3896EX-0 hingga batas bawah 7,5 ml. Kemudian, tanah contoh diambil sebanyak 9 sendok kecil untuk tanah dari lahan luas dan 6 sendok kecil untuk tanah dari lahan kecil. Tabung reaksi ditutup dan dikocok selama 1 menit, lalu dibiarkan 5 menit hingga ekstraksi menjadi jernih.
- b. Pada uji N dan P, ekstrak tanah yang jernih dipindahkan ke tabung reaksi sebanyak 2,5 ml menggunakan pipet dengan diusahakan tanah tidak ikut terambil. Satu paket reagen Nitrogen HI3896N-0 ditambahkan ke tabung reaksi berisi ekstrak yang telah dipindahkan, begitu juga dengan satu paket reagen Fosfor HI3896P-0 ditambahkan pada tabung reaksi berisi ekstrak untuk uji P. Tabung ditutup dan dikocok kuat selama 30 detik agar reagen larut, lalu dibiarkan selama 30 detik. Hasil pengukuran dibaca dan dicatat dengan menyesuaikan warna menggunakan kartu warna pink untuk uji Nitrogen dan kartu warna biru untuk uji Fosfor.
- c. Pada uji K, ekstrak tanah yang jernih dipindahkan ke tabung reaksi sebanyak 0,5 ml menggunakan pipet, dengan diusahakan tanah tidak ikut terambil. Kemudian, isi dengan HI3896EX-0 hingga batas bawah 2,5 ml. Satu paket reagen Kalium HI3896K-0 ditambahkan, lalu tabung ditutup dan dikocok kuat selama 30 detik agar reagen larut, lalu dibiarkan selama 30 detik (warna biru). Tingkat kekeruhan yang terbentuk dibaca dengan membandingkan dengan kartu warna K.

## Curah Hujan

Pada lahan tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman jagung memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan atau 807–1.200 mm/tahun yang merata (Suherman et al., 2019). Selama fase pembungaan dan pengisian biji, tanaman jagung perlu mendapat air yang cukup. Kandungan air optimum untuk perkecambahan biji kira-kira 25–60% dari kapasitas lapang; jika melebihi 60%, akan memperlambat perkecambahan

(Zamora-Re et al., 2020). Jagung sebaiknya ditanam pada awal musim hujan dan menjelang musim kemarau.

Pengukuran hujan dapat dilakukan dengan penakar hujan/ombrometer dengan akurasi hingga 0,1 mm. Data curah hujan yang diperoleh merupakan jumlah curah hujan harian di wilayah/kawasan tertentu, yang dapat dikonversi menjadi bulanan atau tahunan. Alat ini dipasang di area terbuka dan datar jauh dari halangan (bangunan, pohon) minimal  $>45^\circ$  dari ombrometer. Misal, jika ada pohon setinggi 3 m, maka ombrometer dipasang pada jarak 2 m dari pohon. Satu perangkat ombrometer dapat mencakup 600-1000 ha.

Spesifikasi ombrometer meliputi tabung penakar hujan yang terbuat dari stainless steel yang tahan lama, diameter mulut/corong 11,3 cm, luas permukaan 100 cm<sup>2</sup>, tabung pengumpul dengan volume 3,75 liter (375 mm sesuai dengan jumlah hujan), tinggi mulut ombrometer di atas permukaan tanah, yaitu 1,2 m, yang terpasang secara horizontal. Ombrometer memiliki dasar kayu/beton agar lebih kuat dan tahan lama.



**Gambar 9.** Ombrometer

Curah hujan 1 mm menunjukkan dalam 1 m<sup>2</sup> di tempat datar, tertampung air setinggi 1 mm atau tertampung air sebanyak 1 liter. Menurut BMKG, besaran curah hujan dibedakan menjadi hujan kecil (0-21 mm/hari), hujan sedang (21-50 mm/hari), hujan besar/lebat ( $>50$  mm/hari). Hari hujan adalah jika tertampung air hujan  $>0,5$  mm selama 24 jam. Pengamatan curah hujan dengan Ombrometer yaitu sebagai berikut:

- a. Pengamatan dilakukan pada pukul 07.00 dan dilakukan setiap hari. Kunci gembok dibuka dan gelas ukur diletakkan di bawah keran. Keran dibuka agar air yang tertampung masuk ke gelas ukur. Jumlah air tersebut merupakan volume air hujan hari sebelumnya.
- b. Jika air yang terkumpul  $>25$  mm, maka sebelum mencapai skala 25 mm, keran ditutup dahulu. Setelah hasil dicatat, pengukuran dapat dilanjutkan kembali hingga air dalam tabung kolektor habis. Hasil tersebut dapat dijumlahkan menjadi

data curah hujan harian.

- c. Nilai curah hujan dicatat setiap hari menjadi curah hujan harian. Nilai curah hujan dapat dihitung dengan rumus: curah hujan (mm) = volume air hujan (mm) yang tertampung dibagi luas bidang (100 cm<sup>2</sup>).

# D

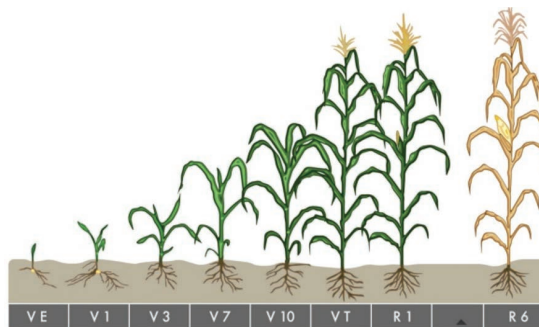
## TEKNIK BUDI DAYA TANAMAN JAGUNG

# 1. Pengetahuan Dasar Budi Daya Jagung

## Tahapan Pertumbuhan Jagung

Salah satu strategi manajemen untuk meningkatkan hasil jagung paling efektif adalah dengan mengidentifikasi tahap pertumbuhan yang akan mempengaruhi hasil jagung, seperti efek pemupukan, stres kekeringan/kelembapan, penyakit tanaman, serangan hama, dan aplikasi pestisida. Pengelolaan tanaman jagung sangat bergantung pada setiap tahap pertumbuhan. Tingkat kerugian ekonomi untuk serangan hama umumnya dinyatakan dalam kaitannya dengan tahap pertumbuhan jagung, seperti label herbisida, fungisida, dan insektisida seringkali menyertakan batasan penggunaan sesuai dengan tahap pertumbuhan. Selain itu, jagung juga membutuhkan nutrisi dalam jumlah yang berbeda selama tahap pertumbuhan yang berbeda.

Memahami bagaimana tahapan pertumbuhan jagung akan membantu alur komunikasi dengan penyuluh pertanian atau pendamping lapangan. Hal ini dapat memfasilitasi penerapan produk perlindungan tanaman yang aman dan efektif, serta memaksimalkan efisiensi penggunaan hara tanaman, terutama untuk nitrogen.



**Gambar 10.** Fase pertumbuhan tanaman jagung (Seed, 2020)

Terdapat dua fase pertumbuhan dan perkembangan jagung; yaitu vegetatif, ditandai dengan "V", dan reproduktif, ditandai dengan "R." Tanaman jagung berkembang melalui tahap vegetatif dengan cepat. Dalam kondisi pertumbuhan yang optimal, tanaman jagung muda dapat memunculkan satu daun baru mulai dari 7 sampai 10 hari setelah tanam. Setelah jagung setinggi lutut, daunnya akan terbuka dengan cepat dengan memunculkan satu daun baru setiap 3-5 hari hingga mengembangkan total sekitar 20 daun.

## Tahapan Pertumbuhan Vegetatif

- a. **Fase perkecambahan (VE):** Benih jagung mula berkecambah ketika benih mengandung setidaknya 30% kelembapan. Struktur kecambah pertama yang muncul dari biji jagung adalah radikula (akar), diikuti oleh koleoptil (pucuk) dengan plumula tertutup (daun pertama dan titik tumbuh). Munculnya radikula pertama-

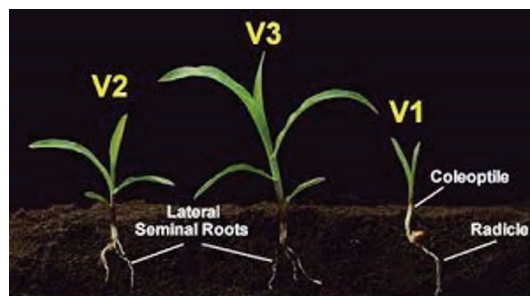
tama memungkinkan bibit muda untuk tumbuh di tanah dan mendapatkan pasokan air yang cukup dan kemudian mendapatkan nutrisi.



**Gambar 11.** Benih jagung fase perkecambahan (VE) (Nielsen, 2019)

Kemunculan daun pertama pada tanaman jagung (mesokotil) memanjang ke arah permukaan tanah dan berlanjut ke daun berikutnya (koleoptil) hingga daun mendapatkan cahaya. Apabila benih yang ditanam tidak terlalu dalam, tajuk tanaman jagung biasanya tumbuh sekitar 2-3 cm dari permukaan tanah. Kerusakan benih dapat terjadi apabila dalam waktu 2-3 hari benih tidak mendapatkan kelembaban mencapai 50% setelah tanam. Hal tersebut dapat menyebabkan kematian benih, radikula rusak, hingga kematian pada sistem perakaran awal. Sehingga penanaman jagung sangat dianjurkan dalam kondisi tanah memiliki kelembaban diatas 50% dan dapat dipertahankan minimal sampai 24 jam setelah tanam untuk mengurangi resiko kerusakan benih. Selain itu perlu juga untuk melindungi benih yang baru berkecambah dari cedera fisik seperti serangan hama atau hewan lainnya.

- b. Fase vegetatif 1 dan 2 (V1 dan V2):** Tahap pertumbuhan ini terjadi sekitar satu minggu setelah tanaman muncul. Karena sistem perakarannya relatif kecil dan tanahnya lembab, diperlukan unsur hara/pupuk untuk merangsang pertumbuhan awal tanaman. Namun, jumlah unsur hara yang dibutuhkan relatif kecil, biasanya tanaman mendapatkan sumber hara melalui pupuk dasar atau pupuk kandang yang diberikan pada saat pengolahan tanah. Pada fase ini akan muncul 2-3 daun pertama yang muncul diatas permukaan tanah dengan bentuk ujung daun yang bulat.



**Gambar 12.** Fase vegetatif 1, 2, dan 3 tanaman jagung (Monsanto, 2018)

**c. Fase vegetatif 3 dan 5 (V3 dan V5):** Fase V3 biasanya dimulai 2 hingga 3 minggu setelah tanaman berkecambah. Suhu yang rendah dapat merusak daun yang terbuka tetapi tidak akan merusak titik tumbuh di bawah permukaan tanah, sehingga kerusakan tanaman hanya terjadi di atas permukaan tanah dan biasanya mempengaruhi sedikit penurunan hasil. Pertumbuhan sistem akar perkecambahan pada fase ini telah berhenti dan tanaman mulai membentuk bagian utama dari sistem perakaran. Pembentukan akar ditandai dengan munculnya nodul lalu akan memanjang. Pada fase V3 juga tanaman akan menginisiasi daun dan tajuk telinga (ear shoots) yang akan selesai pada fase V5.

Pada fase V5 juga mulai muncul bunga jantan kecil yang dimulai pada titik tumbuh. Tinggi tanaman pada fase ini biasanya sudah mencapai 15-20 cm. Pada fase ini, suhu tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan. Suhu tanah yang terlalu dingin dapat menghambat pertumbuhan jagung dan mengurangi penyerapan nutrisi. Selain itu, gulma juga sudah mulai muncul dan bersaing untuk mendapatkan air, unsur hara, dan cahaya. Jagung cukup peka terhadap persaingan dari gulma pada tahap perkembangan ini. Namun, apabila keberadaan gulma sangat mengganggu pertumbuhan jagung, dapat diberikan herbisida pra tumbuh untuk menekan pertumbuhan gulma.

**d. Fase vegetatif 6 dan 7 (V6 dan V7):** Fase V6 pada jagung terjadi 3 minggu setelah perkecambahan. Pada fase ini, sistem perakaran sudah tersebar dengan baik di dalam tanah dan memanjang sekitar 45 cm ke dalam dan 60 cm ke samping. Tanaman sudah dapat menyerap unsur hara dalam jumlah yang lebih besar dengan cepat, sehingga Harus dipastikan ketersediaan unsur hara yang cukup dalam tanah agar pertumbuhan tanaman tidak terbatas.

Proses pemanjangan batang dari titik tumbuh juga terjadi dengan cepat dari titik tumbuh di atas permukaan tanah. Daun anakan juga sudah mulai tumbuh, namun bervariasi tergantung jenis varietas, kepadatan tanam, kesuburan dan kondisi lingkungan lainnya. Pemberian pupuk pada fase V6 dengan metode baris kurang efektif karena akar telah berkembang dan menyebar di dalam tanah.

**e. Fase vegetatif 8 dan 9 (V8 dan V9):** Empat minggu setelah tanaman berkecambah, tanaman jagung memasuki fase V8. Pada fase ini tanaman akan merespon dengan jelas apabila kekurangan unsur hara dengan cara membatasi pertumbuhan daun jagung. Pada fase V8 tanaman jagung membutuhkan beberapa unsur hara seperti N, K, S, dan Zn.

Pertumbuhan beberapa daun telinga sudah mulai terlihat pada fase ini, daun telinga akan terbentuk di setiap ruas batang tanaman kecuali pada ruas ke 6 hingga 8 bagian atas. Namun, hal ini juga diikuti dengan melambatnya pertumbuhan daun telinga pada bagian bawah batang. Hanya 1 atau 2 daun telinga bagian

atas saja yang akhirnya membentuk tongkol yang bisa dipanen. Benih hibrida cenderung lebih produktif dengan membentuk lebih dari 1 tongkol yang dapat dipanen, terutama pada populasi tanaman yang lebih rendah. Kehilangan daun telinga pada fase V8 dapat mengakibatkan penurunan 10%-20% pada hasil akhir. Pada fase ini juga tidak disarankan untuk menggenangi tanah yang merendam titik tumbuh karena dapat mematikan tanaman jagung.

- f. Fase vegetatif 10 dan 11 (V10 dan V11):** Fase V10 terjadi 5 minggu setelah tanaman muncul. Tanaman jagung memulai peningkatan yang stabil dan cepat dalam akumulasi nutrisi dan bahan kering. Waktu antara munculnya daun baru dipersingkat setelah tahap V10 dengan daun baru muncul setiap dua sampai tiga hari. Kebutuhan unsur hara tanah dan air relatif tinggi untuk memenuhi kebutuhan laju pertumbuhan yang meningkat.

Kelembaban dan kekurangan nutrisi pada tahap ini akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun telinga. Permukaan tanah yang kering dapat membatasi ketersediaan unsur hara yang diberikan pada zona perakaran. Pada fase ini juga tanaman jagung sangat rentan kerusakan yang disebabkan oleh angin kencang.

- g. Fase vegetatif 12 dan 13 (V12 dan V13):** Fase V12 dimulai 6 minggu setelah tanaman muncul. Lingkungan yang terlalu lembab dan kekurangan unsur hara dapat mengurangi potensi jumlah biji pada tongkol dengan membatasi panjang tongkol dan dengan demikian mengurangi jumlah biji per baris. Jumlah biji per tongkol ditentukan selama periode dari V10 hingga V17. Lamanya waktu tanaman untuk berkembang melalui fase ini mempengaruhi hasil panen. Pada fase ini akar penyangga berkembang pada ruas pertama dari atas tanah.

- h. Fase vegetatif 14 dan 15 (V14 dan V15):** Fase V14 dimulai 7 minggu setelah tanaman muncul. Tanaman jagung pada fase V15 hanya berjarak 12 sampai 15 hari dari R1 (munculnya bunga betina). Tahap vegetatif ini merupakan periode paling kritis dalam penentuan hasil biji karena sedang terjadi perkembangan bunga betina. Kekurangan nutrisi, kekeringan, serangan hama dan penyakit pada fase ini juga dapat mengurangi jumlah biji pada tongkol yang akan berkembang.

Perkembangan bunga jantan sudah hampir mendekati tahap akhir namun belum terlihat jelas dari atas pelepah daun. Sementara itu bunga betina baru mulai tumbuh dari daun telinga bagian atas. Pada bagian bawah, akar penyangga terus berkembang, dan akar permanen terus memanjang mencapai kedalaman 80-100 cm dan menyebar ke segala arah.

- i. Fase vegetatif 16 dan 17 (V16 dan V17):** Fase ini sudah memasuki fase vegetatif akhir. Karena laju transpirasi yang tinggi oleh tanaman pada fase ini, cekaman kekeringan dapat terjadi dengan cepat jika kelembapan tanah terbatas. Cekaman



kekeringan 2 minggu sebelum atau sesudah munculnya bunga betina dapat menurunkan hasil biji yang besar. Hal ini juga berlaku untuk cekaman lainnya termasuk kekurangan nutrisi. Pada fase ini merupakan waktu yang paling efektif untuk melakukan irigasi apabila kelembapan tanah terlihat rendah.

- j. **Fase tasseling/berbunga jantan (VT):** Fase VT terjadi 2 sampai 3 hari sebelum munculnya bunga betina, yaitu ketika cabang terakhir bunga jantan sudah terlihat tetapi bunga betina belum muncul dari daun telinga. Tanaman jagung telah mencapai ketinggian maksimal, semua daun telah muncul dan pembentukan serbuk sari dimulai. Waktu antara VT dan R1 dapat bervariasi tergantung dengan jenis varietas dan kondisi lingkungan. Pembentukan serbuk sari biasanya terjadi pada pagi atau sore hari.



**Gambar 13.** Fase tasseling/berbunga jantan (VT) (Licht, 2022)

### Tahapan Pertumbuhan Generatif dan Pembentukan Biji

- a. **Fase reproduktif 1 (R1):** Fase ini terjadi ketika bunga betina (rambut jagung) muncul dari dalam tongkol dan terjadi proses penyerbukan. Proses penyerbukan terjadi ketika butiran serbuk sari yang dilepas oleh bunga jantan lalu jatuh mengenai bunga betina (rambut jagung) yang masih segar. Serbuk sari tersebut membutuhkan waktu sekitar 24 jam untuk tumbuh di bunga betina dan membuahi sel telur. Setelah proses pembuahan, sel telur berubah menjadi biji. Bunga betina yang sudah dibuahi terus tumbuh sekitar 2,5-3,5 cm per hari hingga pembuahan selesai.



**Gambar 14.** Fase reproduktif 1 (R1) (Nielsen, 2021)

Umumnya, satu bunga betina akan muncul pada satu daun telinga muncul dan diserbuki membutuhkan waktu 2 hingga 3 hari. Cekaman kekeringan atau

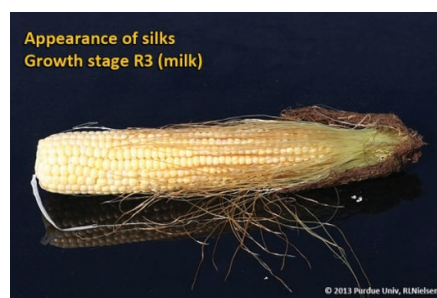
kekurangan nutrisi akan menghasilkan proses penyerbukan dan biji yang buruk. Kehilangan hasil terbesar pada tanaman jagung terjadi pada saat fase R1 atau munculnya bunga betina. Sehingga dibutuhkan ketersediaan unsur kalium, nitrogen dan fosfor yang lengkap.

- b. Fase reproduktif 2 (R2):** Fase ini terjadi sekitar 12 hari setelah rambut jagung keluar. Kernel/biji jagung mulai terbentuk dengan ciri berwarna putih dan mengandung cairan bening. Bentuk tongkolnya sudah mendekati ukuran penuh dan rambut jagung berubah menjadi gelap dan kering. Pada fase ini diperlukan kelembapan tanah yang cukup untuk memproduksi biji, sehingga perlu diperhatikan pemberian irigasi. Kernel/biji yang mulai terbentuk memiliki kelembapan sekitar 85% dan proses pembentukan pati juga sudah dimulai di bagian endosperma jagung. Periode pengisian biji ini berlangsung hingga fase R6 secara cepat dan stabil tergantung dengan kondisi lingkungan dan ketersediaan nutrisi.



**Gambar 15.** Fase reproduktif 2 (R2) (Nielsen, 2021)

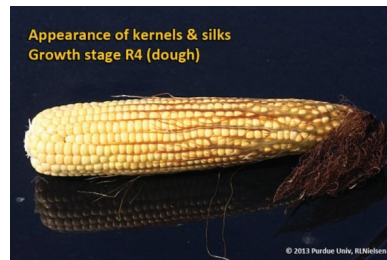
- c. Fase reproduktif 3 (R3):** Fase R3 biasa disebut dengan fase masak susu, dimana fase ini terjadi sekitar 20 hari setelah munculnya rambut jagung. Kernel/biji mulai menguning (untuk jagung kuning) di bagian luar tetapi mengandung cairan bagian dalam berwarna putih susu (akumulasi pati; kernel memiliki kelembapan sekitar 80%). Sebagian besar kernel tumbuh dari bahan tongkol di sekitarnya. Pengaruh cekaman kekeringan di R3 tidak separah di R1; namun, penurunan hasil dapat terjadi karena pengurangan jumlah biji yang berkembang dan ukuran akhir serta berat biji.



**Gambar 16.** Fase reproduktif 3 (R3) (Nielsen, 2021)

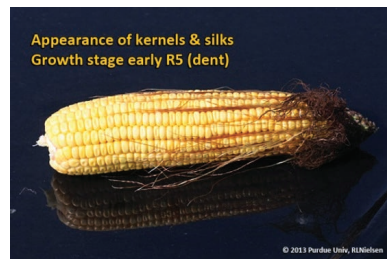
- d. Fase reproduktif 4 (R4):** Fase ini terjadi sekitar 26 hari setelah munculnya rambut jagung. Kernel/biji telah mengental menjadi konsistensi pucat dari keadaan

masak susu sebelumnya karena terjadi proses penumpukan pati. Kernel/biji telah mengumpulkan 50% dari berat keringnya dan memiliki kelembaban sekitar 70%. Namun, kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan atau defisiensi nutrisi masih dapat menyebabkan kernel/biji tidak terisi.



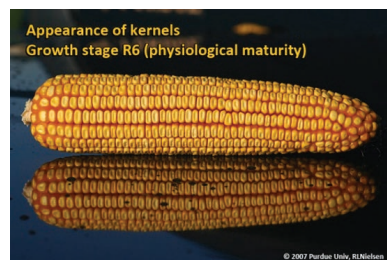
**Gambar 17.** Fase reproduktif 4 (R4) (Nielsen, 2021)

- e. **Fase reproduktif 5 (R5):** Fase ini terjadi sekitar 36 hari setelah rambut jagung muncul. Seluruh biji sudah terbentuk dengan sempurna, embrio sudah masak, dan proses pengisian biji akan segera berhenti. Cekaman pada titik ini tidak akan mengurangi bobot biji, tetapi bukan jumlah biji. Biji pada fase ini sudah mencapai kelembaban sekitar 50%-55% dan secara perlahan akumulasi bahan kering akan segera berhenti dan embrio matang secara morfologi. Oleh karena itu fase ini juga sering disebut fase masak morfologis.



**Gambar 18.** Fase reproduktif 5 (R5) (Nielsen, 2021)

- f. **Fase reproduktif 6 (R6):** Fase ini merupakan fase terakhir dimana terjadi 55 hari setelah rambut jagung keluar. Semua biji telah mencapai berat kering maksimum. Panen untuk silase dapat dilakukan sekarang atau sedikit lebih awal, tetapi panen biji-bijian akan membutuhkan lebih banyak pengeringan. Sekam dan banyak daunnya sudah tidak hijau lagi, tetapi tangkainya mungkin masih hijau. Kelembaban biji rata-rata adalah 30%-35%.



**Gambar 19.** Fase reproduktif 6 (R6) (Nielsen, 2021)

Pada kadar air 20% hingga 26%, biji-bijian yang dipanen masih membutuhkan pengeringan buatan agar dapat disimpan dengan aman; dengan demikian, lebih banyak pengeringan lapangan sering digunakan (tingkat pengeringan lapangan bervariasi dengan kondisi lingkungan). Jagung yang sudah dipipil dapat disimpan dengan aman pada kelembapan 13% hingga 15%.

## 2. Jadwal Umum Budi Daya Jagung dan Pekerjaan Teknis

Tabel 3. Jadwal umum budi daya jagung

Fase Pertumbuhan Tanaman	Aktivitas		Catatan
	Pemupukan	Pengendalian Hama dan Penyakit	
Pembersihan, Persiapan lahan, dan Pengolahan tanah pertama.	Pemberian pupuk dasar berupa pupuk kandang/kompos sekitar 5-10 ton/Ha.	Pengendalian hama Uret/penggerek ( <i>Exopholis hypoleuca</i> ) baik berupa larva/ulat maupung berbentuk kumbang).	Gunakan pupuk kandang atau kompos yang sudah terfermentasi dengan sempurna.
Pengolahan tanah kedua, aplikasi pupuk dan persiapan benih.	Pemberian pupuk 1/3 bagian Urea dan seluruh dosis SP36 dan KCL.	-	Aplikasi pemberian fungisida pada benih apabila pada benih belum terdapat fungisida.
Penanaman benih	-	-	15-20 Kg/Ha. Tergantung varietas dan pola tanam yang digunakan
Fase V3-V5 (jumlah daun 3-5).	Pemberian 1/3 pupuk urea.	-	Penyiangan dan membersihkan gulma pertama. Mencabut tanaman yang sakit atau mati dan pemberian herbisida. Jika memungkinkan lakukan irigasi.
Fase V6-V17.	Pemberian 1/3 pupuk urea.	Pengendalian hama penggerek batang jagung (Stem borer).	Aplikasi herbisida dan penyiangan yang kedua. Jika memungkinkan lakukan irigasi.
Fase VT (munculnya bunga jantan).	Pemberian pupuk urea tambahan jika diperlukan.	Pengendalian hawar daun/bercak daun ( <i>Gray Leaf Spot</i> ).	Lakukan irigasi jika memungkinkan.
Fase R1 (munculnya bunga betina/rambut jagung dan proses penyerbukan).	-	Pengendalian penyakit busuk batang.	Lakukan irigasi jika memungkinkan.
Fase R2-R4 (proses pembentukan dan pemasakan biji)	-	Pengendalian penyakit gosong bengkak ( <i>Black Smut</i> ) pada biji jagung.	Lakukan irigasi jika memungkinkan.
Fase R5 (masak morfologis).	-	Pengendalian penyakit busuk tongkol.	-
Fase R6 (masak fisiologis)	-	-	Lakukan pemanenan pada kondisi cerah dan kering

### 3. Kesesuaian Lahan Budi Daya Jagung

Kesesuaian lahan budi daya jagung menjadi penting untuk memenuhi tantangan produksi jagung di masa depan. Efek perubahan iklim saat ini mencerminkan efek dari perubahan absolut atau relatif dalam produktivitas tanaman jagung, konsumsi air dan penggunaan sumber daya. Meskipun pada satu sisi curah hujan yang lebih tinggi berkontribusi sebagian terhadap peningkatan hasil panen, namun sebaliknya peristiwa panas ekstrem dan kekeringan telah memicu peningkatan kerugian panen yang signifikan.

Produksi hasil panen jagung dapat dioptimalkan dengan meminimalkan kehilangan hasil. Oleh karena itu, kesesuaian lahan untuk budi daya jagung dapat membantu pengurangan kehilangan hasil lebih lanjut dan memastikan hasil yang ditargetkan. Kesesuaian lahan juga diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan dan mengidentifikasi sumber daya lingkungan dalam identifikasi potensi yang terdapat pada lahan tersebut. Selain itu kesesuaian lahan juga dapat digunakan untuk mendukung perencanaan penggunaan lahan yang rasional dan penggunaan sumber daya alam dan manusia yang tepat dan berkelanjutan.

Perencanaan penggunaan lahan yang ideal menggunakan berbagai kriteria yang mempengaruhi analisis produksi dan kesesuaian lahan serta memasukkan pendapat para ahli agar dapat memastikan keberlanjutan produksi jagung. Kesesuaian lahan budi daya jagung harus mempertimbangkan dampak iklim seperti curah hujan, suhu, kualitas tanah, dan topografi. Selain itu juga pengaruh jalan, sungai, indeks vegetasi, dan suhu permukaan lahan merupakan faktor penting untuk evaluasi kesesuaian lahan dalam produksi jagung. Ketepatan dalam manajemen spesifik lokasi dan waktu termasuk pengetahuan para ahli dapat membantu menghadirkan praktik manajemen yang lebih baik untuk produksi jagung secara berkelanjutan.

### 4. Rotasi Tanaman untuk Mengurangi Penyakit dan Hama

Untuk pengendalian penyakit dan hama, tanaman dengan famili yang sama tidak boleh ditanam terus-menerus setiap tahun di petak yang sama, dan rotasi tanaman harus diterapkan minimal setiap 3 tahun. Jika ditanam jagung setiap tahun di petak yang sama, virus & penyakit tular tanah lainnya akan meningkat secara bertahap.

Rotasi tanaman dapat diterapkan seperti di bawah ini.

- Pertama-tama, petani harus membagi lahannya menjadi 3 petak. Pada tahun pertama tanam jagung di petak 1, tanam sayuran di petak 2 & kalau bisa tanam kacang-kacangan

di petak 3.

- Di tahun ke-2, lanjutkan prosedur yang sama mengikuti waktu & musim yang sama tetapi rotasi tanaman seperti jagung di petak ke-2, sayuran di petak ke-3 & kacang-kacangan di petak pertama.
- Pada tahun ketiga, lakukan hal yang sama seperti sebelumnya dengan merotasi tanaman.

Dengan demikian, setiap tiga tahun akan terjadi pergantian tanaman di lahan petani, yang akan membantu mengendalikan dan memberantas penyakit & hama di lahan produksi tanaman.

## 5. Persiapan Lahan

### Pembersihan Lahan dan Pengujian Kesuburan Tanah

Pembersihan lahan adalah kegiatan yang penting dan sangat efektif untuk mengendalikan sebagian besar penyakit dan hama. Ini melibatkan pemindahan dan/atau pemusnahan sumber penyakit, serangan hama dan gulma dari lapangan. Pembersihan lahan dapat dilakukan dengan banyak cara, mulai dari cara manual, mekanis, hingga penggunaan bahan kimia seperti herbesida. Selain untuk alasan kebersihan lahan, pembersihan lahan juga bertujuan untuk memperbaiki saluran irigasi dan menekan pertumbuhan gulma yang ada di lahan.

Setelah proses pembersihan lahan selesai, harus dilakukan uji tanah untuk mendapatkan informasi ketersediaan unsur hara yang terkandung dalam tanah dan akan sangat berguna untuk menilai kesuburan lahan sebelum penanaman. Metode pengujian tanah dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu menggunakan metode laboratorium dan juga metode menggunakan alat/tester kesuburan tanah.

Pengujian tanah dengan metode laboratorium dapat dilakukan dengan cara mengambil beberapa sampel tanah dari beberapa titik/area pada lahan budi daya jagung. Waktu terbaik untuk pengambilan sampel tanah adalah setelah irigasi atau hujan, agar alat yang digunakan (bor tangan) dapat dengan mudah menembus tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan bor tanah berongga dengan kedalaman 15-20 cm, namun apabila tanah dianggap memiliki masalah dengan salinitas (kandungan garam tinggi) maka pengambilan sampel tanah dapat dilakukan dengan kedalaman 20-30 cm. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, harus diperoleh sampel tanah pada 10-15 titik/area pada lahan yang akan digunakan. Sampel tanah yang sudah diambil dimasukkan ke dalam ember plastik dan campurkan secara menyeluruh untuk menghasilkan sampel tanah sebanyak 0,5 L untuk satu lahan. Setelah itu, masukkan sampel tanah ke dalam kantong dan keringkan sebelum dibawa ke laboratorium.

Pengujian tanah dengan menggunakan alat/tester dapat dilakukan dengan alat Alat Uji Kimia Tanah (*NPK Soil Chemical Test Kit - HI3896*). Prosedur dan tahapan pengujian tanah dengan menggunakan Alat Uji Kimia Tanah (*NPK Soil Chemical Test Kit - HI3896*) dapat dilihat pada lingkungan dan syarat tumbuh jagung, sub-bab kesuburan tanah.

## 6. Pemberian Pupuk Kandang dan Pengapuran Lahan

Pemberian pupuk kandang dapat dilakukan setelah mendapatkan hasil kesuburan tanah yang dilakukan sebelumnya. Hal ini dilakukan agar dapat diperhitungkan berapa banyak pupuk kandang yang akan diberikan. Secara umum dosis pupuk kandang yang dibutuhkan untuk tanaman jagung adalah sekitar 5-10 ton/Ha, namun faktor kesuburan tanah dan ketersediaan pupuk kandang dapat disesuaikan dalam penggunaan pupuk kandang (Putra et al., 2019). Pemberian pupuk kandang dapat dilakukan minimal 1 bulan sebelum dilakukannya pengolahan tanah pertama. Pupuk kandang yang digunakan harus sudah terfermentasi dengan sempurna. Manfaat dari penggunaan pupuk kandang selain untuk meningkatkan kesuburan tanah, juga untuk mengurangi kehilangan unsur hara dan juga memperbaiki struktur tanah.

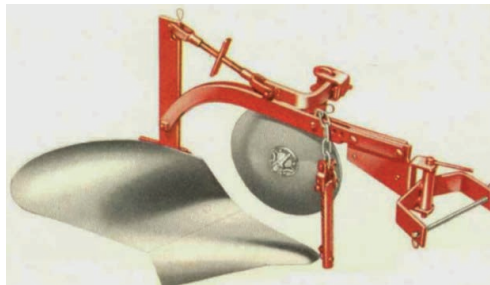
Pengapuran lahan perlu dilakukan apabila hasil dari uji kesuburan tanah yang dilakukan menunjukkan pH tanah kurang dari 7. Untuk mendekati nilai pH 7 yang memungkinkan tanaman jagung dapat tumbuh dengan maksimal biasanya dengan menggunakan dosis pengapuran 400kg/Ha. Pemberian pupuk kandang dan pengapuran dapat dilakukan dengan disebar atau ditaburkan membentuk larikan atau garis.

## 7. Pengolahan Tanah Pertama

Tanaman jagung membutuhkan tanah gembur yang memiliki aerasi dan drainase yang tepat dan pada saat yang sama dapat mempertahankan jumlah air yang cukup di dekat akar. Tanah yang terlalu berat atau terlalu berpasir dan berdrainase buruk tidak cocok untuk tanaman jagung. Pengolahan tanah tanah pertama bertujuan untuk menciptakan permukaan tanah yang gembur dan untuk memperbaiki tekstur tanah.

Pengolahan tanah pertama biasanya dilakukan minimal 1 bulan sebelum penanaman benih. Beberapa petani juga memberikan pupuk kandang dan melakukan pengapuran pada saat pengolahan tanah pertama. Pada proses pengolahan tanah pertama sangat disarankan untuk tidak membuat kemiringan tanah lebih besar dari 8% karena akan menyebabkan erosi

tanah apabila terjadi curah hujan yang tinggi. Selain itu pengolahan tanah pertama juga berfungsi sebagai tindakan pengendalian gulma secara mekanis yang sangat efisien. Pada saat yang sama, pengolahan tanah pertama akan membantu menghilangkan kelebihan air dari tanah, meningkatkan aerasi tanah, sehingga dapat meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah. Jika akan menggunakan mulsa alami seperti jerami atau tanaman penutup tanah di lapangan, dapat dimasukkan ke dalam tanah pada saat pengolahan tanah pertama.



**Gambar 20.** Bajak singkat dan bajak piring

Pada pengolahan tanah pertama, bajak yang digunakan adalah yang memiliki fungsi untuk untuk memotong, membalikkan, pemecahan tanah serta pembenaman sisa-sisa tanaman kedalam tanah. Misalnya, bajak singkal, bajak piring, bajak putar, dan bajak pahat. Penggunaan jenis bajak juga disesuaikan dengan kondisi dan jenis tanah yang akan dibajak.

## 8. Pengolahan Tanah Kedua

Pengolahan tanah kedua bertujuan untuk menggemburkan dan mempersiapkan kondisi tanah yang siap tanam. Kegiatan ini dilakukan minimal 3-5 hari sebelum penanaman benih jagung. Pada pengolahan tanah kedua ini juga Anda dapat memberikan pupuk dasar berupa 1/3 dosis bagian pupuk urea dan seluruh pupuk SP36 dan KCl. Ada beberapa model penanaman jagung yang dapat dilakukan. Pertama, dengan meratakan tanah lalu membuat baris tanam dengan jarak tanam tertentu dan kedua dengan membuat bedengan sebagai media tumbuh tanaman jagung. Harus berhati-hati dalam melakukan pengolahan tanah kedua agar tidak merusak struktur tanah dan tidak boleh terlalu sering melewati lahan karena akan mengganggu tanah yang berdampak pada melambatnya proses perkecambahan.

Alat yang digunakan dalam pengolahan tanah kedua adalah garu. Garu yang digunakan adalah jenis garu piring atau garu sisir. Namun, apabila model penanaman yang digunakan adalah sistem bedengan maka dapat dilakukan dengan cara manual menggunakan cangkul atau cara otomatis menggunakan mesin/traktor.

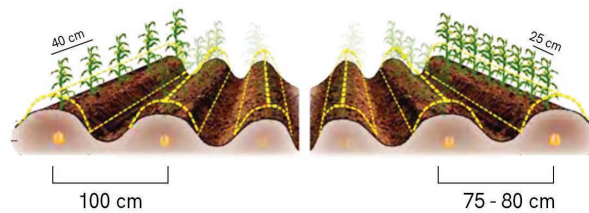




**Gambar 21.** Mesin atau traktor dalam pengolahan tanah

## 9. Pembuatan Bedengan

Bedengan pada budi daya tanaman jagung berfungsi untuk mengatur drainase. Pada beberapa daerah dengan curah hujan yang cukup tinggi dapat menyebabkan genangan air yang dapat mengganggu pertumbuhan dan hasil jagung. Oleh karena itu model penanaman menggunakan bedengan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut.



**Gambar 22.** Bedengan *single row* pada tanaman jagung

Bedengan dapat dibuat dengan jarak 75-100 cm tergantung dengan peralatan yang tersedia. Jarak 75-80 cm lebih optimal untuk penanaman dengan kerapatan tinggi. Pada tanah dengan kondisi salinitas yang tinggi atau diairi dengan air salinitas tinggi, penanaman dapat dilakukan dengan menanam 2 baris pada 1 bedengan. Masing-masing baris berada pada setiap sisi bedengan dengan jarak 1.5 m, sehingga aliran irigasi akan mendorong garam ke tengah bedengan.

## 10. Pengaturan Jarak Tanam

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal diperlukan pengaturan populasi tanaman dan penanaman yang optimal. Dalam sistem budi daya jagung modern, Anda harus menanam jagung menggunakan jarak tanam yang tepat. Jarak baris penanaman jagung sebesar 75 cm telah menunjukkan bahwa ada peningkatan hasil sebesar 2-7% dibandingkan dengan jarak yang lebih besar maupun kecil.

Penutupan kanopi yang cepat adalah salah satu dampak dari jarak baris yang

sempit dengan banyak manfaat termasuk menghambat munculnya gulma dan mengurangi penguapan kelembaban tanah sekaligus meningkatkan intersepsi cahaya. Namun, ada kerugian yang sebagian besar berpusat pada penyiapan peralatan dan biaya modal. Sehingga pada setiap daerah atau lahan memiliki kondisi lingkungan yang berbeda, oleh karena itu, perlu dilakukan riset untuk mendapatkan jarak tanam yang optimal untuk daerah tanam.

## 11. Persiapan Benih

### Pemilihan Kultivar/Varietas

Pemilihan benih jagung merupakan tahapan penting yang perlu dilakukan sebelum Anda melakukan budi daya jagung. Penggunaan varietas unggul memiliki peran dalam meningkatkan produktivitas dan ketahanan terhadap hama dan penyakit. Dalam menentukan varietas yang akan digunakan, perlu pertimbangan beberapa hal, yaitu: kesesuaian tanah dan iklim, umur panen, daya tahan terhadap hama, penyakit, dan cekaman lingkungan seperti kekeringan dan tanah masam, pola tanam dan tujuan, serta kesukaan Anda terhadap karakter jagung yang akan ditanam. Secara umum varietas jagung yang sering digunakan adalah jenis varietas lokal dan varietas hibrida. Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Varietas lokal biasanya lebih tahan terhadap kondisi cekaman lingkungan baik biotik maupun abiotik, namun produktivitasnya cukup rendah. Sebaliknya, varietas hibrida memiliki produktivitas yang cukup tinggi, namun tidak tahan terhadap beberapa cekaman biotik maupun abiotik.

Benih yang akan digunakan harus dipastikan berkualitas tinggi dengan tingkat perkecambahan tinggi (diatas 95%-98%). Kualitas benih sangat bergantung darimana benih tersebut berasal. Apabila menggunakan varietas lokal, harus dihindari benih yang dihasilkan dari hasil panen yang tumbuh dibawah cekaman hama, penyakit, dan kekeringan. Benih yang akan dipilih juga harus memiliki karakteristik nutrisi yang diinginkan, misalnya untuk menghasilkan biji-bijian pangan, biji-bijian pakan, atau untuk silase.

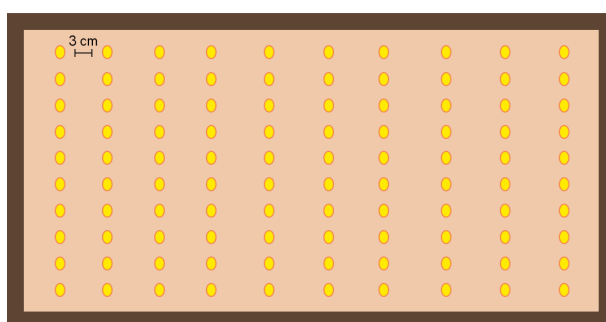
Untuk menghasilkan biji-bijian dan silase untuk pakan ternak, harus dipastikan kandungan nutrisi dari varietas tersebut. Umumnya, para petani menggunakan varietas hibrida untuk menghasilkan biji-bijian untuk pakan ternak, namun diantara varietas hibrida ada perbedaan besar dalam kualitas dan kuantitas protein. Sehingga, kandungan nutrisi yang ada didalamnya harus benar-benar diperhatikan. Misalnya, kandungan tiga asam amino esensial, yaitu lisin, metionin, dan triptofan.

## Uji Perkecambahan Benih Jagung

Setelah mendapatkan benih bersertifikat dan bebas dari hama dan penyakit, harus diperiksa kembali kualitas dari benih tersebut sebelum ditanam. Cara untuk mengetahui kualitas benih adalah dengan melakukan uji perkecambahan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar daya kecambah benih yang akan digunakan.

Untuk mengetahui daya kecambah suatu benih dapat dilakukan dengan cara berikut:

- Gunakan wadah yang terbuat dari karton, kayu atau plastik dengan ukuran 30 x 15 cm atau dapat disesuaikan dengan peralatan yang ada.
- Masukkan pasir atau tanah halus yang sudah tidak ada batu atau gumpalan tanah yang besar.
- Ambil 100 benih secara acak dari kantong benih.
- Taburkan benih kedalam kotak berisi pasir atau tanah dengan membuat 10 baris dan masing-masing baris terdapat 10 biji dengan jarak antar biji 2-3 cm dengan kedalaman 1 cm.
- Lakukan irigasi dengan penyemprotan atau penyiraman selama 7 hari hingga benih tumbuh.
- Setelah 7 hari hitung berapa jumlah biji yang berkecambah, jika tingkat perkecambahan benih mencapai 85%-90% maka benih tersebut dapat digunakan. Namun, jika daya kecambahnya kurang dari 85%, harus mengganti benih yang akan digunakan.



**Gambar 23.** Ilustrasi uji perkecambahan benih jagung

## Menghitung Kebutuhan Benih

Sebelum menanam benih jagung, sebelumnya harus dipastikan berapa kebutuhan benih yang akan digunakan. Kebutuhan benih yang akan digunakan sangat dipengaruhi oleh faktor luas tanam, jarak tanam dan jenis varietas yang digunakan. Penentuan kebutuhan benih dilakukan agar lebih efisien dan hemat dalam penggunaan benih supaya tidak berlebihan atau kekurangan karena dalam budi daya jagung tidak ada penyulaman tanaman susulan. Berikut adalah cara sederhana untuk menghitung kebutuhan benih.

Kebutuhan benih = (luas lahan/jarak tanam) x (100/daya kecambah) x (jumlah tanaman per lubang) x (berat 1000 benih/1000).

Contoh:

Luas lahan = 1000 m<sup>2</sup>

Jarak tanam = 75 x 20 cm (0.15 m<sup>2</sup>)

Daya kecambah = 85%

Jumlah tanaman per lubang = 1

Berat 1000 benih = 250 gr (rata-rata berat 1000 benih jagung)

Maka, kebutuhan benih untuk 500 m<sup>2</sup> adalah:

$(1000/0.15) \times (100/85) \times (1) \times (250/1000) = (6666) \times (1.17) \times (1) \times (0.25) = 1949.8$  gr (1.94 kg).

Berdasarkan perhitungan diatas, kebutuhan benih jagung untuk luasan lahan 1000 m<sup>2</sup> dengan jarak tanam 75 x 20 cm berdasarkan kriteria diatas adalah 1.94 kg.

### Perlakuan Benih

Perlakuan benih sebelum penanaman seperti pelapisan dan perendaman benih dapat meningkatkan perkecambahan benih dan kekuatan benih terutama pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Pelapisan benih (*seed coating*) merupakan salah satu perlakuan yang sudah banyak dilakukan di seluruh dunia. Biasanya sudah terdapat pada benih hibrida kemasan yang menggunakan pelapis yang terdiri dari pestisida, fungisida, pupuk mikro dan zat pengatur tumbuh. Perlakuan benih dengan teknik pelapisan sudah terbukti dapat meningkatkan perkecambahan, meningkatkan pertumbuhan bibit dan mengurangi hama dan penyakit.



**Gambar 24.** Benih dengan perlakuan fungisida atau insektisida (Brown, 2019)

## 12. Pengelolaan Air dan Irigasi

Pengelolaan irigasi dilakukan untuk menghindari cekaman kekeringan pada tanaman jagung, sehingga perlu adanya perancangan jadwal penanaman dan jadwal irigasi yang disesuaikan dengan waktu hujan dan ketersediaan air di sekitar area penanaman. Cekaman kekeringan yang terjadi terus-menerus pada setia fase pertumbuhan jagung akan mempengaruhi

pertumbuhan tanaman, kekokohan, dan ketahanan terhadap cekaman abiotik dan biotik lainnya hingga pada akhirnya akan menurunkan hasil panen.

Pengelolaan irigasi pada tanaman jagung di Indonesia terbagi menjadi 2 cara, yaitu pengelolaan air berkala dengan area penanaman di lahan sawah dan pengelolaan air dengan hanya memanfaatkan curah hujan yang biasanya dilakukan pada area penanaman lahan kering. Secara umum, pada area penanaman jagung di lahan sawah beririgasi membutuhkan pasokan air 4.860-5670 m<sup>3</sup>/Ha sedangkan pada lahan kering di musim kemarau membutuhkan 5.000-7.000 m<sup>3</sup>/Ha sepanjang musim tanam.

Jumlah pasokan air yang dibutuhkan selama periode tanam jagung tidak selalu sama dengan pernyataan diatas, karena jumlah air yang dialirkan ke tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya:

- a. Jenis tanah, dalam hal ini setiap jenis tanah memiliki kapasitas menahan air dan kadar air tanah yang berbeda-beda sehingga tidak boleh diabaikan saat menghitung jumlah kebutuhan air. Misalnya, tanah dengan tekstur berpasir membutuhkan air hingga 8 kali lebih banyak daripada jenis tanah lainnya.
- b. Kondisi lingkungan dan curah hujan, faktor ini sangat berpengaruh terhadap intensitas penguapan dan akan menyeimbangkan masukan air yang dibutuhkan dari irigasi.
- c. Tanggal tanam, penentuan waktu tanam juga akan mempengaruhi efisiensi irigasi. Pada bulan-bulan dengan suhu tinggi dan curah hujan rendah atau tidak ada sama sekali, kebutuhan air tanaman jagung untuk tumbuh dengan baik dapat mencapai kira-kira 2-3 liter perhari (tanaman yang ditanam lebih awal akan membutuhkan lebih sedikit air melalui irigasi). Petani dapat menggunakan pendekatan neraca air untuk menemukan jumlah air yang tepat dan membuat jadwal irigasi yang tepat per lahan.

Harus diingat bahwa pada setiap fase perkembangan jagung, terutama pada fase pertengahan hingga akhir fase vegetatif, hampir semua pengambilan air dilakukan oleh sistem akar utama. Sistem akar awal pada perkecambahan jagung tidak lagi mampu menyediakan kebutuhan air mulai dari fase V3 sampai dengan panen. Kekurangan air pada setiap fase di musim tanam dapat berdampak negatif terhadap potensi hasil. Namun perlu diingat bahwa awal dan akhir musim tanam lebih sedikit air yang dibutuhkan dibandingkan dengan pertengahan musim tanam.

Selama fase vegetatif (V6-V8) merupakan fase pertengahan vegetatif selama musim tanam. Kekurangan air pada fase ini dapat mempengaruhi jumlah baris biji per tongkol dan perluasan sel batang/daun yang menghasilkan tanaman lebih pendek dengan daun lebih kecil. Selain itu, pada kondisi suhu yang lebih tinggi tanaman jagung akan menggulung daunnya untuk mencegah hilangnya kelembaban lebih lanjut. Ini adalah mekanisme

pertahanan yang dikembangkan tanaman jagung untuk mengatasi suhu panas dan kondisi kelembapan rendah. Penggulungan daun tidak selalu mengakibatkan kehilangan hasil. Namun, ketika daun digulung lebih dari 12 jam sehari, hasil akan cenderung menurun. Semakin lama daun jagung menggulung maka akan mempengaruhi penurunan hasil yang lebih besar.



**Gambar 25.** Irigasi genangan pada tanaman jagung

Kebutuhan air tanaman jagung akan terus meningkat dan akan mencapai puncaknya ketika memasuki fase pembentukan bunga jantan dan betina (VT dan R1). Selama fase ini, tanaman jagung membutuhkan air sekitar 0,5-0,7 liter per tanaman setiap harinya. Pasokan air yang tidak mencukupi selama periode ini dapat mengakibatkan penyerbukan yang buruk karena butiran serbuk sari dan bunga betina mengering, yang pada akhirnya mengurangi jumlah biji per tongkol. Menuju panen, kebutuhan air tanaman jagung terus menurun namun harus tetap terpenuhi karena digunakan dalam proses pembentukan biji dan kandungan pati. Pengelolaan irigasi dapat dihentikan ketika jagung sudah memasuki fase masak fisiologis atau umumnya sekitar 2-3 minggu menjelang panen.

### **Sistem Irigasi Modern yang Digunakan pada Budi Daya Jagung**

- a. **Irigasi Sprinkler (irigasi hujan):** Sistem irigasi ini adalah salah satu sistem irigasi yang paling banyak digunakan pada tanaman jagung di beberapa negara maju, terutama di lahan yang luas. Sistem irigasi hujan membutuhkan pipa yang dapat beroperasi pada tekanan yang cukup tinggi (lebih dari 8 bar). Setiap sprinkler biasanya mengalirkan air dengan laju aliran antara 18 hingga 30 m<sup>3</sup> per jam (30.000 liter per jam). Irigasi dengan alat sprinkler dapat mengubah kondisi iklim mikro di sekitar tajuk tanaman dan dapat menurunkan transpirasi dan suhu daun (José Caverro et al., 2016). Berdasarkan hasil eksperimen, penerapan irigasi dengan sistem sprinkler pada malam hari dapat meningkatkan 10% hasil akhir tanaman (José Caverro et al., 2018).

Sistem irigasi sprinkler memiliki 3 masalah utama. Pertama, ada banyak kehilangan air karena hembusan angin dan penguapan. Kedua, saat tanaman jagung tumbuh, peralatan menjadi lebih sulit untuk bergerak melalui lahan tanpa

merusak tanaman jika alat penyiram tidak dipasang di permukaan lahan. Terakhir, sistem ini meningkatkan kelembapan di sekitar tajuk tanaman jagung, sehingga menciptakan kondisi yang menguntungkan untuk infeksi jamur.



**Gambar 26.** Irigasi sprinkler pada tanaman jagung

Selain itu, irigasi sprinkler dapat menimbulkan beberapa masalah dalam penyerbukan dan pembuahan tanaman jagung ketika aplikasi dilakukan selama periode pembungaan (periode paling penting dengan kebutuhan air tertinggi). Untuk mengatasi beberapa kesulitan ini, petani dapat memilih untuk mengkombinasikan sistem ini dengan irigasi genangan. Para petani menggunakan irigasi sprinkler pada tahap awal saat tanaman masih pendek dan beralih ke irigasi genangan pada tahap selanjutnya. Sistem irigasi sprinkler juga memiliki biaya yang cukup tinggi, dan Anda harus mempertimbangkannya sebelum memutuskan untuk menggunakan metode ini.

- b. Irigasi Tetes:** Saat ini, petani di beberapa negara maju dengan area penanaman jagung yang luas, semakin banyak yang menggunakan sistem irigasi tetes pada lahan jagung mereka. Hal ini karena sistem irigasi tetes dapat menghemat air hingga 25-55% dan meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga hasil panen yang lebih tinggi mencapai 10-50%. Dibandingkan dengan sistem irigasi sprinkler, irigasi tetes memiliki keunggulan lebih, yaitu tidak membasahi daun tanaman, sehingga mengurangi risiko penyakit jamur. Sistem ini telah berhasil diuji dan digunakan selama lebih dari satu dekade di berbagai negara.

Selain itu, penggunaan irigasi tetes memberikan kesempatan bagi petani untuk melakukan fertigasi (pemberian pupuk melalui sistem irigasi). Biasanya, drippers yang digunakan memiliki debit aliran 1 liter per jam. Pipa irigasi biasanya ditempatkan di setiap baris tanaman jagung, dan jarak tetesannya 1,4 -1,6 meter satu sama lain.



**Gambar 27.** Irigasi tetes pada tanaman jagung

Dalam menentukan sistem irigasi yang akan digunakan, perlu adanya konsultasi dengan ahli agronomi berlisensi. Penting untuk diingat bahwa tidak ada aturan emas atau resep sukses yang pasti cocok untuk semua bidang, dan adanya kemungkinan untuk bereksperimen demi menemukan sistem yang paling cocok untuk lahan tanam.

## 13. Pengelolaan Gulma

Pengelolaan gulma mungkin merupakan kegiatan yang paling mahal dalam budi daya jagung, tetapi mutlak diperlukan. Alasannya adalah gulma bersaing dengan tanaman jagung untuk mendapatkan air, unsur hara, dan akses ke sinar matahari, terutama selama “tahap kritis” tanaman. Jadi, jika tidak dikendalikan, dapat menurunkan hasil akhir jagung hingga 30% atau dalam beberapa kasus mencapai 91%.

Pengelolaan gulma, harus ditangani dengan sistem holistik (menyeluruh) dengan mempertimbangkan dan menerapkan berbagai strategi pengendalian. Terdapat beberapa pilihan tindakan pengendalian seperti pengolahan tanah, penggunaan herbisida, dan pengendalian biologis. Strategi pengelolaan akhir akan dibentuk setelah mempertimbangkan faktor-faktor seperti: sistem budi daya, komposisi dan populasi gulma di lapangan, luasan lahan dan ketersediaan tenaga kerja, varietas dan jarak tanam yang digunakan, serta curah hujan selama musim tanam jagung.

Dalam semua praktik pengelolaan, prioritas utama dari pengelolaan gulma adalah mengurangi bank benih gulma di dalam tanah, membatasi jumlah gulma yang muncul di lahan selama waktu tanam jagung, dan terakhir menjaga lahan bebas gulma selama tahap kritis pertama jagung, yaitu fase perkecambahan (V1-V3).

Komposisi gulma merupakan faktor utama yang akan mempengaruhi langkah-langkah pengelolaan gulma yang akan digunakan. Dalam konteks ini, perlu diketahui dan dicatat jenis gulma yang tumbuh di lahan dan populasinya. Selain itu, ketersediaan alat pertanian berupa pompa semprot juga harus diperhatikan. Untuk mengidentifikasi gulma secara



sederhana, jenis gulma dapat dibagi menjadi 3 golongan, yaitu gulma berdaun lebar, gulma berdaun sempit, dan gulma rerumputan. Beberapa gulma utama yang banyak dijumpai pada pertanaman jagung, yaitu *Eleusine indica* (kelangan), *Portulaca sp.* (krokot), *Borreria alata*, *Commelina benghalensis* (gewor), *Cleome rutidosperma*, dan *Galinsoga parviflora* (loseh).



**Gambar 28.** Gulma *Eleusine indica* (kelangan) dan *Commelina benghalensis* (gewor)

Pengelolaan gulma terpadu sangat diperlukan untuk mengendalikan gulma pada tanaman jagung. Kombinasi strategi pengendalian gulma dapat dilakukan, seperti pengolahan tanah, penggunaan herbisida, dan tindakan lain yang dapat mempengaruhi kepadatan gulma. Dalam hal teknis budi daya, pengendalian gulma dapat dimulai dengan melakukan pembersihan dan pengolahan tanah yang baik. Tujuannya adalah untuk membersihkan gulma dan membalikkan biji-biji gulma yang ada di dalam tanah untuk selanjutnya dikendalikan dengan menggunakan herbisida pra tumbuh. Penggunaan herbisida pra tumbuh dapat dilakukan 7-10 hari sebelum anda melakukan penanaman benih jagung.

Setelah benih jagung berkecambah, pengendalian gulma harus dilakukan pasca tumbuh. Pengelolaan gulma dilakukan sampai kanopi tanaman jagung benar-benar menutupi area tanam. Hal tersebut dicirikan sebagai fase kritis pada tanaman jagung. Oleh karena itu, gulma harus dikendalikan selama fase kritis tersebut, dimana terdapat pada fase V3-V6 atau 21-28 hari setelah benih berkecambah.

Penggunaan herbisida dapat dilakukan dengan memerhatikan komposisi gulma yang terdapat pada lahan tanam. Terdapat dua jenis herbisida berdasarkan target gulma yang akan dikendalikan, yaitu herbisida selektif dan herbisida spektrum luas. Herbisida spektrum luas dapat digunakan untuk mengendalikan semua jenis gulma, sedangkan herbisida selektif hanya dapat digunakan untuk jenis gulma tertentu saja, misalnya gulma berdaun lebar. Dosis herbisida yang digunakan selama musim tanam jagung juga perlu diperhatikan. Tujuannya adalah untuk mengurangi bahaya perkembangan resistensi gulma terhadap senyawa tertentu. Maka, perlu adanya konsultasi dengan ahli Agronomi berlisensi.



**Gambar 29.** Aplikasi pemberian herbisida

## 14. Pengelolaan Nutrisi

Tanaman jagung adalah tanaman input tinggi dan membutuhkan nutrisi yang baik serta kelembaban yang cukup untuk mencapai hasil yang tinggi. Jumlah dan jenis nutrisi yang dibutuhkan untuk tanaman jagung akan ditentukan oleh riwayat tanam/pupuk sebelumnya, jenis tanah, pH, serta kondisi dan hasil uji tanah. Jika pada penanaman sebelumnya pemupukan dilakukan dengan baik atau terdapat legum (tanaman kacang-kacangan) yang telah ditanam, maka jumlah nutrisi yang diberikan dapat dikurangi. Pengujian tanah secara teratur akan membantu menentukan tingkat nutrisi yang dibutuhkan dan mengurangi kemungkinan kekurangan atau kelebihan nutrisi.

Nitrogen (N) merupakan unsur yang paling terbatas dalam produksi jagung dan diserap dalam jumlah terbesar. Fosfor (P) dan kalium (K) adalah unsur utama berikutnya yang dibutuhkan dan juga diserap dalam jumlah besar. N, P dan K terhitung sekitar 83% dari total unsur hara yang diserap. Belerang (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) membentuk 16% lainnya. Unsur hara mikro seperti seng (Zn), tembaga (Cu), molibdenum (Mo) dan boron (B) merupakan sekitar 1% dari nutrisi yang diserap.

Nutrisi perlu diseimbangkan untuk memastikan mereka tersedia dalam jumlah yang dibutuhkan pada waktu yang tepat. Setelah defisiensi diidentifikasi pada jagung, hasil panen akan terpengaruh. Jika satu nutrisi penting (N, P, dan K) kurang, hasil akan berkurang terlepas dari berapa banyak nutrisi lain yang diterapkan.

### Nitrogen (N)

Ketersediaan N yang memadai sangat penting dalam mencapai hasil jagung yang tinggi. Kekurangan N akan menghasilkan tanaman kerdil dan pucat dengan warna kuning yang menjalar dari ujung daun. N adalah sumber utama bahan tanaman dan protein. Sebagai dasar perhitungan kebutuhan N pada tanaman jagung, untuk setiap 10 ton/ha biji jagung akan mengandung sekitar 160-180 kg/ha N yang tergantung pada kandungan proteinnya. Sehingga jumlah total N yang dibutuhkan untuk menumbuhkan tanaman

jagung kira-kira 1.5 kali jumlah yang diambil dari biji jagung yang dipanen. Dengan asumsi kandungan protein pada biji jagung adalah 10% maka untuk mendapatkan hasil biji sebanyak 10 ton/ha dibutuhkan 160 kg/ha. Sedangkan untuk menghasilkan seluruh tanaman (biji dan brangkas) adalah  $160 \times 1,6 = 256$  kg N. Panduan ini akan berlaku untuk semua hasil panen dengan asumsi protein biji-bijian sekitar 10%.

N harus tersedia segera mungkin setelah perkecambahan untuk pertumbuhan yang kuat. Mulai minggu ke-4 (fase V6-V7), jagung menyerap N dalam jumlah besar dan tumbuh dengan cepat. Selama minggu ke 5 sampai 10 (fase V7 – R2), jagung membutuhkan sekitar 80% dari kebutuhan N-nya. Jika N menipis selama periode ini, hasil panen akan berkurang secara signifikan. Pada tingkat puncak pertumbuhan jagung, yaitu fase penyerbukan dan pembentukan tongkol dibutuhkan N sekitar 4 kg/ha/hari.

Pemberian N akan sangat ditentukan oleh target hasil yang ingin dicapai (biji atau silase), praktik budi daya dan budi daya tanaman sebelumnya. Budi daya jagung yang dimulai dari nol yang berarti tanpa ada tanaman sebelumnya, umumnya membutuhkan lebih banyak N daripada tanaman yang ditanam secara konvensional karena pengikatan N oleh tanaman sebelumnya.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa fase penanaman legum dapat berkontribusi antara 42-136 kg/ha N, tergantung pada panjang fase penanaman, jenis tanah, dan kondisi musiman. Menanam legum secara bergiliran akan membantu mengurangi kebutuhan pupuk N. Analisis tanah harus dilakukan untuk memastikan kandungan N dan menentukan berapa banyak pupuk yang diperlukan untuk memenuhi target hasil. Pencucian N di tanah berpasir bisa sangat tinggi (lebih dari 80 kg/ha) selama musim hujan, sehingga hal ini perlu dipertimbangkan saat menghitung takaran pemupukan untuk tanaman musim kemarau beririgasi pada tanah ringan.

### **Fosfor (P)**

Unsur P merupakan unsur hara kedua yang paling membatasi pertumbuhan tanaman jagung. Unsur P aktif dalam sel tanaman dan membantu transfer kimia dan energi di dalam tanaman. Sangat penting untuk perkembangan dan pertumbuhan awal tanaman, karena tanaman muda memiliki kebutuhan P yang lebih tinggi daripada tanaman yang lebih tua. Pada tanaman jagung, untuk setiap 10 ton/ha biji jagung akan mengandung sekitar 40-50 kg/ha P dan akan digunakan sebanyak 30% nya sebelum memasuki fase VT. Apabila unsur P diambil terus menerus dan tidak lagi tersedia, maka akan terjadi defisiensi sebelum tanaman mencapai tinggi sekitar 65 cm.

Jagung yang ditanam pada tanah ringan sering menunjukkan kekurangan P diawal

pertumbuhannya kecuali tanaman tersebut telah diikat dengan pupuk berbasis P. Pupuk pengikat yang dekat dengan benih lebih efisien karena mengurangi fiksasi P tanah dan memungkinkan tanaman mengambil unsur hara segera setelah perkecambahan. Karena P tidak larut, semua fosfor dapat diberikan sebelum penanaman. Tanaman yang kekurangan fosfor dicirikan dengan berwarna hijau tua dengan pewarnaan ungu di tepi daun dan di batang. Tanaman yang kekurangan fosfor akan lambat untuk berkembang dan akan tertundanya proses pembentukan bunga betina.

### **Kalium (K)**

Pada tanaman jagung diperlukan 200 kg/ha K, untuk menghasilkan 10 ton/ha (biji-bijian dan brangkasan). Unsur K penting untuk sirkulasi gula, pembelahan sel dan membantu ketahanan terhadap penyakit. Selain itu juga berfungsi untuk mengatur kontrol air pada tanaman jagung yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Tanaman jagung akan mengambil 50% dari kebutuhan K pada fase V15-V17 dan 75% pada fase R1-R2. Laju serapan K akan meningkat dengan cepat dalam 3 minggu sebelum munculnya bunga betina, sehingga pada fase ini unsur K harus tersedia dengan cukup. Gejala defisiensi K biasanya terlihat pada daun bagian bawah yang bertepi kuning nekrotik (mati).

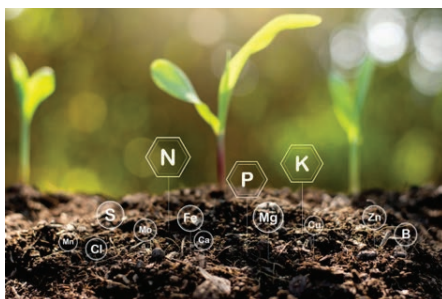
### **Sulfur (S) dan Magnesium (Mg)**

S dan Mg merupakan unsur hara sekunder dan diserap dalam jumlah relatif besar, meskipun tidak sebesar unsur N, P, dan K. S adalah bagian penting dari protein nabati dan merupakan penyusun dari banyak asam amino, vitamin dan enzim. Sumber unsur S biasanya didapatkan dari penerapan pupuk super-fosfat atau pupuk campuran lainnya. Selain itu, S dapat berasal dari bahan organik di dalam tanah atau bentuk S yang termineralisasi. Dampak defisiensi S akan terlihat dengan daun yang tampak pucat sampai berwarna kuning. Sedangkan, dampak defisiensi Mg umumnya jarang terjadi pada tanaman lahan kering, tetapi pada tanaman jagung di lahan beririgasi dibutuhkan 5-6 kg/ha Mg untuk menghasilkan 10 ton/ha biji jagung. Mg dapat diaplikasikan dalam bentuk dolomit atau pupuk magnesium sulfat.

### **Unsur Hara Lainnya**

Tanaman jagung juga rentan terhadap defisiensi Zn, Cu, B, Fe, Mn, dan Mo. Unsur hara tersebut sangat penting untuk pertumbuhan optimal tetapi dibutuhkan dalam jumlah kecil. Misalnya jagung membutuhkan Zn hanya sekitar 1-2 kg/ha untuk menghasilkan biji jagung 1 ton/ha. Sama halnya dengan unsur lainnya juga hanya membutuhkan sekitar 1-3 kg/ha untuk menghasilkan 1 ton/ha. Aplikasi unsur hara ini tidak perlu dilakukan setiap musim tanam pada lahan beririgasi karena unsur-unsur tersebut biasanya

akan terbawa oleh aliran irigasi dari hasil pencucian lapisan tanah. Pemberian unsur hara tersebut juga dapat dibersamai pada saat persiapan benih sebelum dilakukan penanaman.



**Gambar 30.** Nutrisi yang diperlukan oleh tanaman jagung

### Waktu dan Aplikasi Nutrisi Tanaman

Waktu aplikasi nutrisi yang tepat sangat penting dalam mencapai pertumbuhan dan hasil yang optimal. Jagung menyerap nutrisi bahkan sebelum bibit muncul. Sebagian besar kebutuhan tanaman harus diterapkan sebelum penanaman untuk memastikan nutrisi tersedia saat dibutuhkan. Pada minggu ke 10 (fase VT-R1), jagung akan memenuhi masing-masing lebih dari 80%, 53% dan 88% kebutuhan N, P dan K. Lalu akan terus membutuhkan N dan P setelah fase VT.

Semua elemen P, K, S dan unsur hara mikro lainnya dapat diterapkan sebelum penanaman. N paling baik diterapkan sebagai aplikasi terpisah. Menerapkan dua pertiga dari kebutuhan N tanaman pada saat tanam dan sisanya dua minggu sebelum fase VT dianjurkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 120 kg/ha N sebelum tanam dan 60 kg/ha N pada 35 dan 70 hari setelah tanam memberikan hasil jagung tertinggi pada lahan beririgasi dengan tekstur lempung.

Pupuk tidak boleh bersentuhan dengan benih karena jagung peka terhadap interaksi dengan pupuk, terutama pada tanah ringan. Hanya sekitar 5 kg/ha N dan 10 kg/ha P yang dapat diberikan bersama benih. Pemberian pupuk di bawah dan di samping tanaman jagung (Gambar) adalah pilihan yang paling aman dan paling efisien. Pemberian dengan posisi tersebut memungkinkan serapan nutrisi yang lebih tinggi dan mendorong pertumbuhan yang lebih kuat.

MATURITY	KEBUTUHAN MINGGUAN (persentase total kebutuhan)		
	%N	%P	%K
17 minggu	<1	<1	-K
16 minggu	<1	1	-K
15 minggu	<1	2	-K
14 minggu	<1	5	-K
13 minggu	2	8	-
12 minggu	4	19	-
11 minggu	6	11	1
10 minggu	10	13	5
SILKING	12	15	8
TASSELING	16	11	16
7 minggu	15	10	20
6 minggu	14	7	21
5 minggu	11	4	16
4 minggu	7	2	3
3 minggu	2	1	3
2 minggu	<1	<1	1
1 minggu	<1	<1	<1
EMERGENCE	<1	<1	<1

**Gambar 31.** Pemberian nutrisi tanaman jagung berdasarkan umur tanaman

Semua elemen P, S, unsur hara mikro lainnya dan beberapa N dapat diaplikasikan saat penanaman. K dapat diaplikasikan sebelum penanaman. Urea (N), jika digunakan sebagai pupuk pra-tanaman, harus diaplikasikan ke dalam tanah baik melalui pengolahan tanah pertama atau irigasi untuk mencegah kehilangan akibat penguapan. Selanjutnya aplikasi pupuk N dapat diterapkan dalam air irigasi sebelum fase VT. Mulai sekitar 21 hari setelah tanam (fase V3), jagung tumbuh dengan cepat dan menyerap unsur hara dalam jumlah yang terus meningkat. Pada sekitar 42 hari setelah tanam (V7-V9) ketika ada 12 daun yang terbentuk sempurna, maka proses pembentukan jumlah biji (ovula) dan ukuran tongkol sudah dimulai.

Periode paling kritis yang dapat mempengaruhi hasil jagung terjadi dari sekitar dua minggu sebelum fase penyerbukan (VT-R1) hingga sekitar dua minggu setelah penyerbukan (R2-R5). Pengurangan hasil yang lebih besar akan dihasilkan dari tekanan kelembaban dan nutrisi pada saat ini dibandingkan pada periode lainnya. Anda harus memastikan semua unsur hara cukup tersedia selama periode kritis ini sehingga akan membantu mencapai potensi hasil maksimal.

## 15. Pengelolaan Serangga dan Hama

Hama dan serangga berkembang biak dan berkembang lebih cepat pada daerah tropis seperti Indonesia karena suhu dan kelembapan yang lebih tinggi. Dengan demikian, pengelolaan hama harus menjadi prioritas utama. Rencana pengelolaan serangga dan hama harus ada sebelum penanaman. Rencana tersebut harus mempertimbangkan potensi hama, serangga yang menguntungkan, bahan kimia yang tepat, pengendalian hama dan pilihan aplikasi. Berikut adalah beberapa serangga dan hama utama pada tanaman jagung dan cara pengendaliannya.

- **Penggerek tongkol jagung (*Helicoverpa armigera* atau *Ostrinia furnacalis*):** Serangga ini merupakan hama penting tanaman jagung yang dapat menyebabkan kerusakan secara luas pada seluruh varietas tanaman jagung. Serangga ini paling aktif pada sore dan malam hari. Panjangnya sekitar 1.9 cm, dengan rentang sayap 2.5 hingga 3.75 cm, dan ketika dewasa berwarna hijau, cokelat, hingga coklat kemerahan tua. Serangga ini juga aktif bertelur sepanjang musim tanam jagung. Telur serangga yang dihasilkan berwarna putih dan terdapat di dedaunan dan rambut jagung segar, yang merupakan tempat favorit untuk pengendapan telur.

Hama penggerek tongkol jagung memakan daun, rambut dan tongkol jagung. Gejala serangan hama ini berupa lubang kecil pada daun, lubang gorokan pada batang, bunga jantan atau pangkal tongkol sehingga batang dan tassel mudah patah. Hal ini ditandai dengan banyaknya kotoran di ujung rambut jagung. Tak lama kemudian, serangga tersebut akan memakan rambut jagung dan memotongnya lalu masuk ke dalam tongkol jagung dan memakan hingga ujung sampai mereka keluar untuk menjadi kepompong di tanah.

Pengendalian hama penggerek batang jagung dapat dilakukan secara kimiawi dengan menggunakan insektisida Furadan 3G sebelum munculnya bunga betina atau menyemprotkan insektisida yang memiliki kandungan bahan aktif monokrotofos, triazofos, diklorofos, dan karbofuran ketika tanaman jagung sudah berbunga. Namun dalam penggunaannya harus memperhatikan dosis dan anjuran yang berlaku agar tidak terjadi resistensi di kemudian hari. Secara biologis, beberapa musuh alami dari hama ini antara lain spesies *Trichogramma*. Musuh alami tersebut dapat memakan telur dan larva kecil dari hama penggerek batang jagung. Secara kultur teknis dengan memperhatikan pola tanam, yaitu melakukan rotasi tanam dengan tanaman lain agar tidak terjadi ledakan hama penggerek batang jagung.



**Gambar 32.** Hama *Helicoverpa armigera* dan *Ostrinia furnacalis*

- **Penggerek batang jagung (*Sesamia inferescens*):** Salah satu hama penting yang menginfeksi tanaman jagung. Serangan hama ini dapat menyebabkan kerusakan yang signifikan (hingga 50-75% kehilangan hasil) pada areal penanaman jagung yang luas. Hama ini hidup pada inang seperti rerumputan dan tanaman lainnya yang berada di sekitar tanaman jagung. Ulat (larva) hama ini berwarna kuning kecokelatan dengan kepala berwarna coklat dan memakan tanaman muda, menyebabkan “dead heart” dan merusak daun. Saat larva matang, ia memasuki batang lalu memakan batang dan menyebabkan batang lemah, berlubang dan tanaman kurang berkembang (karena gangguan nutrisi dan aliran air di tanaman).



**Gambar 33.** Hama *Sesamia inferescens* (PlantwisePlus, 2022)

Tanaman harus dipantau 3 minggu setelah tanam dan 2 kali setiap minggu sampai tahap pembungaan. Langkah-langkah pengendalian harus dilakukan sebelum larva memasuki batang. Untuk pengendalian langsung, dapat menggunakan insektisida kimia berbahan aktif phosaloneb 35% dan pengendalian hayati seperti musuh alami *B. thurigiensis* dan biopestisida.

- **Ulat tanah (*Agrotis sp.*):** Hama ulat tanah merupakan musuh utama bibit jagung. Ulat tanah melewati masa dormannya di musim penghujan dan memulai aktivitasnya di musim panas. Larva dari ulat ini dapat memakan batang dan daun sehingga dapat memotong tanaman muda dari pangkalnya. Tanaman inang ulat tanah adalah kacang-kacangan, dan banyak sayuran (seperti kentang, tomat, silangan, selada, dll.).

Pengendalian hama ulat tanah dapat dilakukan dengan insektisida berbahan aktif *khlorpirifos* dan *karbofuran*. Namun, penggunaan insektisida kimia harus



dibatasi dan tidak boleh berlebihan karena ulat tanah memiliki banyak musuh alami (predator, parasitoid, dan penyakit) yang dapat dijadikan pengendalian biologis dan dapat memfasilitasi pengurangan populasi hama. Secara kultur teknis, pembakaran sisa tanaman, pengolahan tanah, pemberian air sebelum tanam, dan penanaman serempak dapat dilakukan untuk mengurangi serangan hama ulat tanah.



**Gambar 34.** Hama *Agrotis sp.* (Bomgardner, 2021)

- **Ulat grayak (*Mythimna sp.*, *Spodoptera sp.*, *Noctuide*, *Lepidoptera*):** Ulat grayak merupakan hama yang menyerang tanaman padi, jagung, sorgum, dan kacang-kacangan. Daun tanaman dapat dimakan habis sampai hanya tersisa tulang daunnya. Ulat grayak memiliki kemampuan berkembang biak dengan sangat cepat, dimana mampu menghasilkan 400-1500 butir telur. Pada siang hari larva bersembunyi di dalam tanam dan baru menyerang tanaman jagung pada waktu malam hari.



**Gambar 35.** Hama *Spodoptera sp.* (University of Georgia, 2011)

Secara alami, ulat grayak memiliki banyak musuh alami seperti parasit dari Famili *Braconidae* dan *Icheumonidae*. Musuh alami ini terutama berperan menekan populasi sehingga tidak terjadi ledakan hama dan menurunkan populasi pada saat terjadi ledakan. Pengendalian secara kimia dapat menggunakan insektisida berbahan aktif monokrotofos, diazinon, khlorpirifos, triazofos, diklorvos, sianofenfos dan karbaril. Penggunaan biopestisida dengan *Autographa californica* NPV (A, Cal NPV), NPV *Borrelinavirus litura* juga dapat mengakibatkan tingkat mortalitas yang tinggi pada ulat grayak. Secara kultur teknis, ulat grayak ini membentuk pupa dalam tanah, maka pengolahan tanah, pembakaran sisa tanaman/gulma dapat menurunkan populasi pada pertanaman berikutnya.

- **Kutu daun jagung dan thrips jagung:** Kedua serangga ini dapat menurunkan produktivitas tanaman jagung dan menyebabkan kerusakan yang luar biasa, terutama pada tanaman yang kekurangan air. Pada infeksi yang parah, tanaman menjadi klorotik (bercak kekuningan pada daun). Populasi biasanya lebih besar pada akhir musim hujan dan awal musim kemarau. Serangan kutu daun jagung biasanya dimulai pada daun tanaman dan pada tingkat yang lebih berat dapat menggulung daun dan menghambat pertumbuhan tanaman. Serangan selanjutnya dapat menutupi rambut jagung dan daun bagian atas.

Pengendalian secara alami, dapat menggunakan musuh alami dengan menggunakan larva kepik dan parasitoid. Namun pengendalian secara hayati tidak dapat mencegah serangan dengan baik. Penggunaan insektisida dapat digunakan apabila serangan sudah mencapai ambang biologis maupun ekonomis. Pengendalian kimia dapat menggunakan insektisida berbahan aktif abamektin, imidakloprid, asetamiprid, klorfenapir, sipermetrin, atau lamdasihalotrin. Secara kultur teknis, Anda dapat menggunakan benih yang berasal dari varietas hibrida unggul.

## 16. Pengelolaan Penyakit

Sistem tanam monokultur tanpa rotasi tanaman, pengurangan atau tanpa pengolahan tanah, penggunaan bahan kimia secara berlebihan, dan perubahan iklim telah berkontribusi pada peningkatan tingkat keparahan infeksi berbagai penyakit jagung yang menyebabkan penurunan hasil akhir secara signifikan. Diperlukan adanya kunjungan rutin ke lahan demi mengenali penyakit jagung sejak tahap awal untuk mengambil tindakan. Pengelolaan penyakit terpadu dapat meningkatkan hasil akhir tanaman jagung. Seperti melakukan penyemprotan daun, menyiapkan benih yang baik, pengelolaan sisa tanaman, rotasi tanaman, dan pasokan nutrisi dan air yang seimbang untuk tanaman.

Penyakit pada tanaman jagung dapat muncul selama musim tanam. Biasanya disebabkan oleh jamur, bakteri atau virus. Berikut adalah beberapa penyakit utama yang sering muncul pada tanaman jagung:

- **Hawar daun (*Helmithosporium turcicum*):** Penyakit hawar daun jagung disebabkan oleh jamur *Helmithosporium turcicum*. Gejala biasanya muncul pertama kali pada daun bagian bawah. Panjang hawar daun (2.5 hingga 15 cm) dan berbentuk elips, awalnya berwarna abu-abu kehijauan, tetapi kemudian berubah menjadi abu-abu pucat atau cokelat. Dalam kondisi lembab, spora akan menghasilkan warna abu-abu tua, biasanya pada permukaan daun bagian bawah, sehingga membuat hawar tampak berwarna abu-abu "kotor". Seluruh daun pada tanaman yang sangat terinfeksi bisa mati. Pada varietas hibrida yang mengandung gen Ht untuk ketahanan terhadap jamur, resiko terkena hawar daun lebih kecil, hanya menghasilkan klorotik, dan hanya

berkembang menjadi bercak garis lurus.



**Gambar 36.** Daun jagung terkena hawar daun (Chilvers, 2014)

Inokulum berasal dari sisa tanaman yang terinfeksi (daun, pelepah, batang, dan biji). Selanjutnya disebarkan oleh angin dan percikan air. Penyakit hawar daun dapat dikendalikan dengan menggunakan benih hibrida yang tahan (Bisma, Pioner-2, pioner-14, Semar-2 dan semar-5). Rotasi tanaman dan pengurangan sisa tanaman di permukaan tanah melalui pengolahan tanah dapat menurunkan keberadaan inokulum. Selain itu juga dapat menggunakan fungisida berbahan aktif *mankozeb*, *dithiocarbamate*, *propikonazol* dan *trisiklazol* sesuai dengan dosis yang dianjurkan.

- **Busuk batang/tongkol dan akar:** Penyakit batang dan akar disebabkan oleh jamur dari famili *Fusarium*, busuk akar oleh *F. oxysporum* dan *F. solani* (Mart.), sedangkan busuk batang oleh *Fusarium verticilliodes* dan *Fusarium moniliforme*, namun tidak menutup kemungkinan juga dapat disebabkan oleh spesies jamur lainnya tergantung lokasi penanaman jagung. Pada busuk batang gejala tanaman diawali dengan perubahan warna daun dari warna hijau yang sehat menjadi hijau kusam dan batang bagian bawah menguning. Kematian tanaman secara prematur dapat terjadi dan rebah karena lemahnya jaringan batang bagian dalam, hal ini dapat diperiksa dengan menjepitnya diantara ibu jari dan jari telunjuk. Pada tanaman yang sudah mati ketika batangnya terbelah terdapat perubahan warna merah muda ke merah tua yang menunjukkan terjadinya pembusukan. Pada busuk akar, gejalanya sulit untuk diidentifikasi karena tidak terlihat pada bagian permukaan. Namun, gejala umumnya terjadi langsung pada akar jagung berupa akar coklat tua hingga hitam, berubah warna, busuk atau busuk seluruhnya.



**Gambar 37.** Busuk tongkol dan akar pada jagung (Jackson, 2016; Brown Jr., 2008)

Pengaturan populasi tanaman dengan tidak melebihi 28.000 hingga 32.000 tanaman per hektar di lahan yang diketahui memiliki riwayat busuk batang dapat meminimalisir serangan penyakit ini. Hal ini dilakukan karena patogen penyebab penyakit busuk batang dan akar sangat menyukai kondisi kelembaban yang tinggi dan suhu rendah. Sehingga pengaturan ketersediaan air dan drainase juga harus dilakukan dengan baik. Dapat juga digunakan benih hibrida yang memiliki ketahanan terhadap penyakit busuk batang dan akar. Rotasi tanaman dengan spesies legum tahan penyakit dan sanitasi juga dapat dilakukan untuk mengurangi dampak serangan patogen. Terakhir, fungisida berbahan aktif mancozeb atau karbendazim dapat digunakan dengan dosis sesuai dengan anjuran.

- **Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*):** Penyebab penyakit bulai disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora maydis* dan *Peronosclerospora philippinensis*. Sumber utama infeksi adalah melalui spora di dalam tanah dan juga miselium dorman yang terdapat pada benih jagung yang terinfeksi. Selain itu, penyebaran sekunder adalah melalui udara. Pada tanaman jagung yang terinfeksi jamur tersebut akan muncul gejala pertama kali 3–6 hari setelah infeksi berupa perubahan warna kuning pucat hingga keputihan pada helaian daun. Bunga jantan dapat berubah bentuk, dan proses pembentukan tongkol dapat terganggu. Ketika penyakitnya parah, tanaman yang terinfeksi menjadi kerdil dan melemah, dan dapat mati hanya dalam waktu satu bulan.



**Gambar 38.** Penyakit bulai pada tanaman jagung (Agritech, 2015)

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan proses pembajakan yang dalam, rotasi tanaman dengan legum, melakukan sanitasi lahan dengan membuang tanaman yang terinfeksi, perlakuan benih dengan metalaksil, menanam varietas tahan dan hibrida, gunakan fungisida dengan bahan aktif metalaksil dan mankozeb sesuai dengan anjuran dosis yang berlaku.

- **Karat daun (*Puccinia polysora*):** Penyakit ini memiliki salah satu gejala paling khas yang terlihat dengan mata telanjang. Gejalanya lebih banyak di bagian atas tajuk, yang lebih mudah terinfeksi oleh spora jamur yang terbawa angin. Pada infeksi parah, daun (dan bagian tanaman lainnya) ditutupi oleh bintik-bintik di kedua sisi berwarna oranye-coklat dengan permukaan tepung. Sebaran spora *Puccinia polysora* melalui angin atau percikan air. Spora yang menempel pada permukaan daun jagung hanya

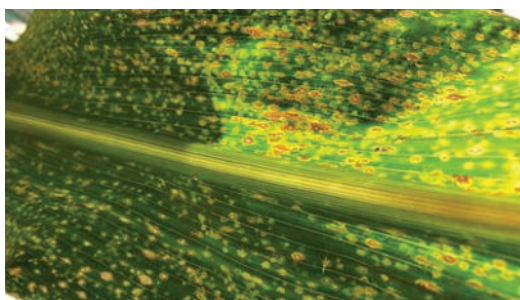
membutuhkan 7 hari untuk menginfeksi seluruh bagian daun.



**Gambar 39.** Penyakit karat daun pada tanaman jagung (Salgado & Paul, 2016)

Pengendalian penyakit karat daun dapat dilakukan dengan menanam varietas tahan karat daun, seperti Lamuru, Sukmaraga, Palakka, Bima-1 atau Semar-10. Selain itu, sanitasi lahan dengan pemusnahan seluruh bagian tanaman sampai ke akarnya (eradikasi tanaman) pada tanaman terinfeksi karat daun maupun gulma. Terakhir, dapat juga menyemprotkan fungisida menggunakan bahan aktif benomil dengan dosis sesuai anjuran yang berlaku.

- **Bercak daun (*Cercospora zea-maydis*):** Penyakit bercak daun dianggap sebagai ancaman utama bagi tanaman jagung di sebagian besar dunia, bahkan menyebabkan hilangnya hasil panen hingga 100%. Jamur bertahan hidup di sisa-sisa tanaman, itulah sebabnya masalah menjadi lebih parah ketika petani menanam jagung di lahan yang sama setiap tahun dan menerapkan teknik tanpa olah tanah. Infeksi dimulai dari daun bagian bawah sebagai bercak, dan secara bertahap menyebar ke atas. Pada tahap pertama, bercak berukuran kecil, diselubungi oleh lingkaran cahaya kuning yang meluas, menciptakan bintik abu-abu yang lebih besar, lonjong (panjang hingga 5 cm, lebar 0,3 cm) sejajar dengan urat daun. Cuaca hangat, lembab, berawan dengan banyak curah hujan membantu penyebaran infeksi. Secara progresif daun yang terinfeksi mengering dan mati (menjadi nekrotik).



**Gambar 40.** Penyakit bercak daun pada tanaman jagung (Plantix, 2022)

Untuk menghindari kehilangan hasil, dapat dilakukan budi daya hibrida yang tahan terhadap bercak daun (Bima-1, Srikandi Kuning-1, Sukmaraga atau Palakka). Ini sangat dianjurkan di daerah dengan riwayat infeksi jamur yang diketahui. Dikombinasikan dengan rotasi tanaman, langkah ini bisa sangat berguna dalam pengelolaan penyakit

ketika akan diterapkan tanpa olah tanah. Sebagai alternatif, terdapat beberapa fungisida berbahan aktif mancozeb atau karbendazim yang tersedia di pasar. Namun, penyemprotan harus dilakukan sedini mungkin, terutama ketika kondisi yang menguntungkan untuk pertumbuhan patogen diharapkan dan hibrida yang dibudikan rentan.

- **Virus mosaik:** Penyakit ini adalah salah satu penyakit paling dahsyat yang dihadapi petani jagung. Ini adalah penyakit virus sinergis yang disebabkan oleh 2 virus: virus jagung *chlorotic mottle* dan salah satu dari beberapa virus dari keluarga *Potyviridae*. Ini terjadi pada semua tahap pertumbuhan tanaman dan dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman yang terbatas, klorosis daun (dari pangkal daun) yang mengakibatkan kematian pada tanaman yang lebih muda, cacat, pembentukan tongkol sedikit atau tidak sama sekali, perbungaan jantan yang buruk, atau bahkan kematian tanaman. Virus dapat ditularkan melalui benih dari tanaman yang terinfeksi dan vektor seperti thrips jagung, kutu daun, dan cacing akar.



**Gambar 41.** Penyakit mosaik virus daun pada tanaman jagung (CABI, 2022)

Penyakit virus tidak memiliki pengobatan. Sehingga, perlu adanya pengambilan tindakan pencegahan untuk menghindari infeksi. Pertama, dengan menggunakan benih bersertifikat secara eksklusif, terutama jika virus telah dilaporkan di daerah tersebut atau jika benih tersebut berasal dari daerah tersebut. Selain itu, gunakan varietas hibrida tahan yang tersedia. Rotasi tanaman dengan spesies bukan "inang" dalam kombinasi dengan pengendalian gulma dan vektor serangga yang berhasil dapat berguna. Jika terlihat adanya gejala yang mencurigakan, tanaman jagung yang terinfeksi harus segera dicabut dan dibakar.

## 17. Panen dan Pasca Panen

### Panen

Waktu dan tujuan panen tergantung pada penggunaan komersial dari produk akhir, dimana sebagian petani mungkin tertarik pada hasil biji-bijian atau biomassa tanaman jagung (silase). Umumnya, sebagian besar varietas jagung memiliki siklus hidup 100-120 hari dari tanam hingga panen. Namun, waktu panen yang tepat sangat dipengaruhi

oleh faktor lingkungan dan lainnya, seperti penggunaan akhir produk.

Di Indonesia, umumnya jagung dipanen dalam bentuk biji-bijian untuk dijadikan pakan ternak. Tingkat kadar air dalam biji-bijian merupakan indikator utama untuk menentukan saat panen. Biji yang akan dikeringkan setelah panen umumnya lebih disukai dipanen ketika kadar airnya sudah turun di bawah 35% atau bahkan 30%. Dengan cara ini, biaya pengeringan akan lebih kecil. Pada saat itu, jagung mencapai akumulasi bahan kering maksimum. Petani juga dapat memilih untuk memanen lebih lambat ketika kadar air turun menjadi 25%, bertujuan untuk mengurangi penggunaan mesin pengering dan berhasil mengeringkan tongkol secara alami di lapangan.

Sebaliknya, jika tongkolnya digunakan untuk konsumsi makanan manusia, panen bisa dimulai lebih awal. Jangka waktu yang akan dipilih petani untuk meninggalkan tanaman di lapangan setelah pematangan juga dipengaruhi oleh cuaca (risiko kehilangan hasil), ketersediaan dan biaya tenaga kerja dan peralatan, serta harga yang bisa diperoleh produk mereka di pasar. pasar pada saat tertentu.

Menunggu panen terlalu lama dapat meningkatkan risiko rebah akibat pengeringan batang. Hal ini akan meningkatkan kehilangan hasil sebelum dan selama pemanenan mekanis. Lebih khusus lagi, ketika kelembaban biji turun di bawah 15%, kehilangan saat penggilingan dengan mesin meningkat sebesar 13%. Untuk memaksimalkan hasil, petani perlu menghasilkan biji-bijian dengan kualitas yang dapat diterima atau unggul berdasarkan kebutuhan pasar.

Panen dengan tangan hanya dilakukan di ladang atau kebun yang sangat kecil di mana jagung sebagian besar ditanam untuk digunakan sendiri (konsumsi manusia atau pakan untuk hewan ternak milik keluarga). Metode ini tidak hemat biaya atau waktu karena satu orang akan membutuhkan 30 hingga 100 jam untuk memanen satu hektar dengan tanaman jagung.

Dalam kebanyakan kasus, jagung terutama dipanen secara mekanis, menggunakan mesin perontok, pengupasan, atau gabungan. Mesin ini dapat dimiliki atau dapat disewa bersama dengan operator berpengalaman selama panen. Dalam hal ini, waktu yang dibutuhkan untuk memanen satu hektar dengan menggunakan mesin minimal 6 kali lipat lebih cepat, tergantung mesin yang digunakan. Pada saat yang sama, efisiensi panen biji-bijian diperkirakan mencapai 80-95%.

Dalam semua kasus, sangat penting untuk memeriksa kondisi dan ketepatan mesin yang akan digunakan untuk membatasi kehilangan hasil dan mengurangi pecahnya biji. Petani atau operator harus memiliki pengetahuan atau pelatihan

tentang cara kerja mesin ini untuk mendapatkan biji dengan kadar air yang optimal pada saat panen.

### Pasca panen

Sebelum panen, petani harus memilih antara menjual produk secara langsung atau menyimpannya untuk jangka waktu tertentu. Dalam skenario pertama, petani harus sudah menemukan pembeli (seperti halnya dalam pertanian kontrak), dan tidak perlu khawatir tentang biaya pengeringan atau penyimpanan yang berlebihan. Namun, dalam hal ini, karena penawaran produk cukup tinggi, harga jagung yang didapat mungkin relatif rendah. Dengan menyimpan produk, petani memiliki kesempatan untuk menjual ketika harga telah mencapai tingkat yang lebih tinggi dan diinginkan. Di daerah di mana kondisi penyimpanan tidak optimal, risiko penyimpanan yang lebih lama lebih tinggi karena dapat merugikan hingga 80% dari hasil panennya. Jika petani memutuskan untuk menyimpan biji jagung dan untuk mengurangi risiko kerugian akibat serangan hama pada biji, dapat mengikuti langkah-langkah spesifik dan melakukan:

- **Menggunakan tempat penyimpanan (gudang) sesuai standar:** Petani dapat membangun, membeli, atau menyewa gudang penyimpanan jagung yang sesuai. Lantai gudang harus disemen, dihaluskan, bersih, dan dikeringkan dengan menjaga kelembaban. Aerasi yang baik juga penting. Petani harus menjaga area di sekitar tempat penyimpanan (radius 3 meter) bersih dari sisa biji-bijian dan tumbuh-tumbuhan. Gudang harus dibersihkan dan disanitasi secara menyeluruh sebelum menempatkan biji-bijian baru. petani dapat memeriksa dengan hati-hati apakah ada retakan atau residu biji-bijian lama (seperti debu atau pecahan lantai). Jangan lupa untuk membersihkan ventilasi dan memperbaiki retakan atau lubang pada tempat sampah. Selain itu, petani dapat menyemprot dengan insektisida pada lantai dan dinding gudang sebelum menyimpan biji-bijian baru.
- **Tempatkan hanya biji-bijian yang sehat di dalam silo:** Kadar air dan suhu biji jagung yang akan disimpan pasti akan mempengaruhi lamanya waktu penyimpanan. Biji-bijian harus dikeringkan lebih lanjut (jika diperlukan) untuk mencapai kadar air maksimum 13,5% bila akan dilakukan penyimpanan yang lama (sekitar 6 bulan). Jika biji akan digunakan untuk pakan dan memiliki kadar air yang lebih tinggi, petani dapat menggunakan beberapa bahan konservatif seperti asam propionat atau campuran asam asetat dan asam propionat. Zat ini tidak akan mempengaruhi nilai gizi, keamanan produk dan akan melindunginya dari infeksi jamur. Dalam penggunaan asam propionat, petani dapat berkonsultasi dengan ahli agronomi yang beresedia disekitar.
- **Kategorikan biji berdasarkan kualitas:** Hilangkan semua benih yang terinfeksi dan benda asing. Sebaiknya jangan menumpuk biji-bijian atau meletakkannya langsung di lantai tanpa alas. Sangat disarankan untuk memasukkan biji-bijian ke dalam karung



atau/dan memeriksanya secara berkala untuk memastikan kesehatan dan kualitasnya tetap baik.

Standar mutu jagung di Indonesia tercantum dalam Standar Nasional Indonesia SNI01-03920-1995. Berdasarkan warnanya, jagung kering dibedakan menjadi jagung kuning (bila sekurang-kurangnya 90% bijinya berwarna kuning), jagung putih (bila sekurang-kurangnya bijinya berwarna putih) dan jagung campuran yang tidak memenuhi syarat-syarat tersebut. Dalam perdagangan internasional, komoditi jagung kering dibagi dalam 2 nomor HS dan SITC berdasarkan penggunaannya yaitu jagung benih dan non benih (KEMENDAG, 2015).

**Tabel 4.** Standar kualitas jagung berdasarkan tampilan fisik

Kualitas	Kadar air maksimum (%)	Butir rusak (%)	Butir warna lain (%)	Butir pecah (%)	Kotoran maksimum (%)
Mutu 1	14	2	1	1	1
Mutu 2	15	4	3	2	1
Mutu 3	16	6	7	3	2
Mutu 4	17	8	10	4	2

(KEMENDAG, 2015)

Biji jagung kaya akan karbohidrat. Sebagian besar berada pada endospermium. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji. Karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopektin. Kandungan gizi Jagung per 100 gram bahan adalah:

Kalori : 355 Kalori

Protein : 9,2 gr

Lemak : 3,9 gr

Karbohidrat : 73,7 gr

Kalsium : 10 mg

Fosfor : 256 mg

Ferrum : 2,4 mg

Vitamin A : 510 SI

Vitamin B1 : 0,38 mg

Air : 12 gr

Dengan 90% bagian yang dapat dimakan. Untuk ukuran yang sama, meski jagung mempunyai kandungan karbohidrat yang lebih rendah, namun mempunyai kandungan protein yang lebih banyak.

- **Perlindungan kimiawi:** Dari saat panen, petani dapat menggunakan produk pelindung dengan senyawa aktif berikut: *Pirimiphos-methyl*, (*S*)-*Methoprene*. Biji-bijian dapat diolah dengan insektisida bubuk yang sesuai dan bersertifikat jika perlu. Biasanya disarankan untuk melakukan pelakuan seperti itu sebelum menempatkan benih di

tempat penyimpanan, dan dalam hal ini penyimpanan akan bertahan lebih dari setahun. Jika biji-bijian disimpan di daerah yang suhu dan tingkat kelembapannya tinggi, maka pelindung biji-bijian penting untuk diberikan. Selain itu, berbagai macam insektisida fumigan dapat digunakan pada biji jagung yang disimpan dalam tumpukan (bukan dalam kantong). Beberapa bahan aktif yang paling sering digunakan adalah aluminium fosfida, magnesium fosfida, metil bromida, dan deltametrin. Petani harus memperhatikan petunjuk dan saran dari ahli agronomi setempat terkait penggunaan bahan kimia. Apabila sudah mendapatkan bahan yang cocok, petani harus melakukan aplikasi tersebut pada suhu di atas 150 C.

- **Inspeksi rutin:** Penyimpanan jagung yang dipanen di gudang yang lebih lama meningkatkan risiko kerugian pascapanen karena patogen (jamur), hewan pengerat, dan hama biji-bijian yang disimpan, bahkan ketika langkah-langkah sebelumnya telah diikuti. Bila suhu di dalam gudang di atas 13-15,50 C, maka pemeriksaan harus dilakukan lebih sering (sekitar seminggu sekali), sedangkan bila suhu di bawah 130 C, pemeriksaan dapat dilakukan setiap 2 minggu sekali. Kecuali untuk inspeksi visual, petani harus mengambil sampel yang representatif dari tumpukan biji-bijian dan memeriksanya apakah ada kerusakan serangga dan kontaminasi jamur. Perlu diingat bahwa ketika suhu rendah, lebih baik mengambil sampel dari tengah tumpukan di mana lebih mungkin untuk menemukan serangga pada saat itu. Serangga yang paling sering ditemukan pada biji jagung yang disimpan adalah kumbang jagung (*Sitophilus zeamais*), penggerek biji-bijian kecil (*Prostephanus truncatus*) atau "Scania", ngengat seperti *Sitotroga cerealella*, dan kumbang tepung karat merah (*Tribolium castaneum*).

## Daftar Pustaka

- Agritech. (2015). *TNAU Agritech Portal: Crop Protection*. [http://www.agritech.tnau.ac.in/crop\\_protection/maize\\_disease/maize\\_2.html](http://www.agritech.tnau.ac.in/crop_protection/maize_disease/maize_2.html)
- Alif Karnadi. (2022). *Ekspor Jagung Indonesia Anjlok pada 2021*. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/ekspor-jagung-indonesia-anjlok-pada-2021>
- Assefa, Y., Carter, P., Hinds, M., Bhalla, G., Schon, R., Jeschke, M., Paszkiewicz, S., Smith, S., & Ciampitti, I. A. (2018). Analysis of Long Term Study Indicates Both Agronomic Optimal Plant Density and Increase Maize Yield per Plant Contributed to Yield Gain. *Scientific Reports 2018 8:1*, 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23362-x>
- Bisi, J. (2022). *Harga Jagung Pipil*. <https://jagungbisi.com/harga-jagung-pipil/>
- Bomgardner, M. M. (2021). *Provivi gets \$10 million from Gates Foundation for insect control*. <https://cen.acs.org/articles/99/i8/Provivi-10-million-Gates-Foundation.html>
- BPS. (2015). *Distribusi Perdagangan Komoditas Jagung Pipilan Indonesia 2015*. <https://www.bps.go.id/publication/2015/11/27/6bd0bd97b5c53dc4513a8fa1/distribusi-perdagangan-komoditi-jagung-pipilandi-indonesia-2015.html>
- Brown, S. (2019). *Corn Insecticide Seed Treatment Wash Off*. <https://www.lsuagcenter.com/profiles/truffin/articles/page1565288428524>
- CABI. (2022). Maize dwarf mosaic virus (dwarf mosaic of maize). *CABI Compendium, CABI Compe*. <https://doi.org/10.1079/CABICOMPENDIUM.8157>
- Cavero, Jose, Faci, J. M., & Martínez-Cob, A. (2016). Relevance of sprinkler irrigation time of the day on alfalfa forage production. *Agricultural Water Management*, 178, 304–313. <https://doi.org/10.1016/J.AGWAT.2016.10.008>
- Cavero, José, Medina, E. T., & Montoya, F. (2018). Sprinkler Irrigation Frequency Affects Maize Yield Depending on Irrigation Time. *Agronomy Journal*, 110(5), 1862–1873. <https://doi.org/10.2134/AGRONJ2018.05.0315>
- Chen, J., Zhang, H., Bian, Y., Li, X., & Lv, G. (2022). Construction of Remote Sensing Model of Fresh Corn Biomass Based on Neural Network. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2844563>
- Chilvers, M. (2014). *Northern corn leaf blight levels high in 2014 - MSU Extension*. [https://www.canr.msu.edu/news/northern\\_corn\\_leaf\\_blight\\_levels\\_high\\_in\\_2014](https://www.canr.msu.edu/news/northern_corn_leaf_blight_levels_high_in_2014)
- Choudhary, M., Singh, A., Gupta, M., & Rakshit, S. (2020). Enabling technologies for utilization of maize as a bioenergy feedstock. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 14(2), 402–416. <https://doi.org/10.1002/BBB.2060>
- Databoks. (2018, October 10). *Produksi Jagung Diprediksi Surplus Hingga 2021*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2018/10/10/produksi-jagung-diprediksi-surplus-hingga-2021>
- Fayaz, S., Kanth, R. H., Bhat, T. A., Valipour, M., Iqbal, R., Munir, A., Nazir, A., Mir, M. S., Ahanger, S. A., Al-Ashkar, I., & Sabagh, A. El. (2022). Leaf Color Chart (LCC)-Based Precision Nitrogen Management for Assessing Phenology, Agrometeorological Indices and Sustainable Yield of Hybrid Maize Genotypes under Temperate Climate. *Agronomy 2022*, Vol. 12, Page 2981, 12(12), 2981. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY12122981>
- Gao, F., Anderson, M., Daughtry, C., Karnieli, A., Hively, D., & Kustas, W. (2020). A within-season approach for detecting early growth stages in corn and soybean using high temporal and spatial resolution imagery. *Remote Sensing of Environment*, 242, 111752. <https://doi.org/10.1016/J.RSE.2020.111752>

- Hancock, J. F. (2022). Dispersal of New World Crops into the Old World. *World Agriculture Before and After 1492*, 111–133. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-15523-9\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-031-15523-9_9)
- Hanifa, H., Utami, S. N. H., Wulandari, C., & Yusuf, W. A. (2019). Soil chemical properties and corn productivity as affected by application of different types of fertilizer and planting method in acid sulfate soil. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 393(1), 012001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/393/1/012001>
- Harris, D. R. (David R., & Hillman, G. C. (2014). *Maize: domestication, racial evolution, and spread*. 440–455. <https://doi.org/10.4324/9781315746425-35>
- Hu, D., Li, R., Zhang, J., Zhao, B., Liu, P., & Dong, S. (2019). Mixed Cropping of Different Hybrids of Maize Optimizes Canopy Structure and Promotes Higher Grain Yield. *Agronomy Journal*, 111(6), 2692–2702. <https://doi.org/10.2134/AGRONJ2019.01.0047>
- Jackson, T. (2016). *Ear and Stalk Rot Diseases Becoming More Common in Corn Fields | CropWatch | University of Nebraska-Lincoln*. <https://cropwatch.unl.edu/2016/ear-and-stalk-rot-diseases-becoming-more-common-corn-fields>
- Jiang, Z., Jin, D., Zhang, H., Qu, J., Liu, S., Guan, S., & Ma, Y. (2022). Effects of overexpression of ZmAPO1-9 gene on maize yield. *Plant Growth Regulation*, 1–11. <https://doi.org/10.1007/S10725-022-00920-Y/TABLES/1>
- KEMENDAG. (2015). *Profil Komoditas Jagung*. [https://ews.kemendag.go.id/sp2kp-landing/assets/pdf/120116\\_ANK\\_PKM\\_DSK\\_Jagung.pdf](https://ews.kemendag.go.id/sp2kp-landing/assets/pdf/120116_ANK_PKM_DSK_Jagung.pdf)
- KEMENTAN. (2021a). *Kementerian Pertanian - Inilah 10 Provinsi Produsen Jagung Terbesar Indonesia*. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=4639>
- KEMENTAN. (2021b). *Kementerian Pertanian - Panen Jagung Nusantara, Bukti pasokan Jagung Melimpah*. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=4925>
- Licht, M. (2022). Corn Growth Stages | Integrated Crop Management. In *Iowa State University Extension and Outreach*. <https://crops.extension.iastate.edu/encyclopedia/corn-growth-stages>
- Monsanto. (2018). *Corn Growth Stages and GDU Requirements*.
- Mordenti, A. L., Giaretta, E., Campidonico, L., Parazza, P., & Formigoni, A. (2021). A Review Regarding the Use of Molasses in Animal Nutrition. *Animals* 2021, Vol. 11, Page 115, 11(1), 115. <https://doi.org/10.3390/ANI11010115>
- Nielsen, R. L. (Bob). (2019). *Visual Indicators of Germination in Corn (Purdue University)*. <https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/germinationevents.html>
- Nielsen, R. L. (Bob). (2021). *Grain Fill Stages in Corn (Purdue University)*. <https://www.agry.purdue.edu/ext/corn/news/timeless/grainfill.html>
- Plantix. (2022). *Leaf Spot of Maize | Pests & Diseases*. <https://plantix.net/en/library/plant-diseases/100336/leaf-spot-of-maize>
- PlantwisePlus. (2022). *Sesamia inferens (purple stem borer). PlantwisePlus Knowledge Bank, Species Pa*. <https://doi.org/10.1079/PWKB.SPECIES.49751>
- Putra, I. G. L. A. A. A., Situmeang, Y. P., Yuliantini, M. S., & Udayana, I. G. B. (2019). Application of biochar and compost to changes in physical and chemical properties of soil and corn yield on dry land. *Journal of Physics: Conference Series*, 1402(5), 055029. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055029>
- Ramamurthy, V., Reddy, G. P. O., & Kumar, N. (2020). Assessment of land suitability for maize (*Zea mays* L) in semi-arid ecosystem of southern India using integrated AHP and GIS approach. *Computers and Electronics in Agriculture*, 179, 105806. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2020.105806>

- Salgado, J. D., & Paul, P. A. (2016). *Common Rust of Corn | Ohioline*. <https://ohioline.osu.edu/factsheet/plpath-cer-02>
- Sánchez, C., Serrano, L., Andres, M. A., & Labidi, J. (2013). Furfural production from corn cobs autohydrolysis liquors by microwave technology. *Industrial Crops and Products*, 42(1), 513–519. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2012.06.042>
- Seed, K. (2020). *Determining Corn Growth Stages*. <https://www.krugerseed.com/en-us/agronomy-library/corn-growth-stages-and-gdu-requirements.html>
- Shi, Y., Zhao, X., Guo, S., Dong, S., Wen, Y., Han, Z., Jin, W., & Chen, Y. (2020). ZmCCA1a on Chromosome 10 of Maize Delays Flowering of *Arabidopsis thaliana*. *Frontiers in Plant Science*, 11, 78. <https://doi.org/10.3389/FPLS.2020.00078/BIBTEX>
- Shilvina Widi. (2022). *Jokowi Mau Swasembada, Benarkah Impor Jagung RI Terus Turun?* <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/jokowi-mau-swasembada-benarkah-impor-jagung-ri-terus-turun>
- Shukla, M., Al-Busaidi, K. T., Trivedi, M., & Tiwari, R. K. (2018). *Status of research, regulations and challenges for genetically modified crops in India*. <https://doi.org/10.1080/21645698.2018.1529518>, 9(4), 173–188. <https://doi.org/10.1080/21645698.2018.1529518>
- Singhal, R. K., Kumar, M., & Bose, B. (2019). Eco-physiological Responses of Artificial Night Light Pollution in Plants. *Russian Journal of Plant Physiology*, 66(2), 190–202. <https://doi.org/10.1134/S1021443719020134/FIGURES/2>
- Suherman, V. Z. C., Nuraini, A., Yuditri, R. E., Batu, L., & Soleh, M. A. (2019). Utilize Open Space of Oil Palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Plantation at Immature Stages for Growing Maize (*Zea Mays* L.) which is Applied Biofertilizer. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(1), 012027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012027>
- Tirta Pratiwi, I. N., Kurnianto, F. A., Nurdin, E. A., & N Puji, R. P. (2020). Vegetation characteristics in The Soil Geomorphology Perspective. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485(1), 012143. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/485/1/012143>
- University of Georgia, B. or. (2011). *fall armyworm (Spodoptera frugiperda ) on corn (Zea mays )* - 1673034. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=1673034>
- William M. Brown Jr., B. or. (2008). *pink root rot (Setophoma terrestris ) on corn (Zea mays )* - 5361020. <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5361020>
- Xiang, N., Hu, J., Wen, T., Brennan, M. A., Brennan, C. S., & Guo, X. (2020). Effects of temperature stress on the accumulation of ascorbic acid and folates in sweet corn (*Zea mays* L.) seedlings. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(4), 1694–1701. <https://doi.org/10.1002/JSFA.10184>
- Yang, H., Gu, X., Ding, M., Lu, W., & Lu, D. (2018). Heat stress during grain filling affects activities of enzymes involved in grain protein and starch synthesis in waxy maize. *Scientific Reports* 2018 8:1, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-33644-z>
- Yang, Y., Xu, W., Hou, P., Liu, G., Liu, W., Wang, Y., Zhao, R., Ming, B., Xie, R., Wang, K., & Li, S. (2019). Improving maize grain yield by matching maize growth and solar radiation. *Scientific Reports* 2019 9:1, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40081-z>
- Zamora-Re, M. I., Dukes, M. D., Hensley, D., Rowland, D., & Graham, W. (2020). The effect of irrigation strategies and nitrogen fertilizer rates on maize growth and grain yield. *Irrigation Science*, 38(4), 461–478. <https://doi.org/10.1007/S00271-020-00687-Y/FIGURES/9>

