BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL



Afifuddin Latif Adiredjo
Noer Rahmi Ardiarini
Mochammad Roviq
Suyadi
Amrul Mubarok

Botani, Budi Daya, dan Pemuliaan Tanaman Melon

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Botani, Budi Daya, dan Pemuliaan

Tanaman Melon



Buku ini tidak diperjualbelikan.

Diterbitkan pertama pada 2026 oleh Penerbit BRIN

Tersedia untuk diunduh secara gratis: penerbit.brin.go.id



Buku ini di bawah lisensi Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0).

Lisensi ini mengizinkan Anda untuk berbagi, mengopi, mendistribusikan, dan mentransmisi karya untuk penggunaan personal dan bukan tujuan komersial, dengan memberikan atribusi sesuai ketentuan. Karya turunan dan modifikasi harus menggunakan lisensi yang sama.

Informasi detail terkait lisensi CC BY-NC-SA 4.0 tersedia melalui tautan: https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Afifuddin Latif Adiredjo
Noer Rahmi Ardiarini
Mochammad Roviq
Suyadi
Amrul Mubarok

Botani, Budi Daya, dan Pemuliaan Tanaman Melon



Penerbit BRIN

Buku ini tidak diperjualbelikan.

© 2026 Afifuddin Latif Adiredjo, Noer Rahmi Ardiarini, Mochammad Roviq, Suyadi, Amrul Mubarok

Katalog dalam Terbitan (KDT)
Botani, Budi Daya, dan Pemuliaan Tanaman Melon/Afifuddin Latif Adiredjo, Noer Rahmi Ardiarini, Mochammad Roviq, Suyadi, Amrul Mubarok-Jakarta: Penerbit BRIN, 2026.

xvi hlm. + 142 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN 978-634-7933-22-5 (*e-book*)

1. Melon
2. Botani
3. Budidaya
4. Pemuliaan

635.61

Editor Akuisisi : S. Imam Setyawan
Copy editor : Suryaning Wulan
Proofreader : Meita Safitri
Penata isi : Meita Safitri dan Vidia Cahyani
Desainer sampul : Vidia Cahyani
Edisi pertama : September 2026

Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, Anggota Ikapi
Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah
Gedung B.J. Habibie, Jl. M.H. Thamrin No. 8,
Kb. Sirih, Kec. Menteng, Kota Jakarta Pusat,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340
WhatsApp: +62 811-1064-6770
E-mail: penerbit@brin.go.id
Website: penerbit.brin.go.id

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Isi

Daftar Gambar ix
Daftar Tabel ix
Pengantar Penerbit xi
Kata Pengantar xiii
Prakata xv

BAB I Nilai Ekonomi dan Gizi Pada Melon 1
A. Latar Belakang 1
B. Produksi dan Nilai Ekonomi 2
C. Potensi dan Manfaat Buah 4

BAB II Asal-Usul, Keanekaragaman, dan Karakteristik Buah 7
A. Sejarah Penyebaran Tanaman Melon 7
B. Diversifikasi Melon 10
C. Botani Tanaman Melon 12
D. Karakteristik Buah Melon 17

BAB III Pemeliharaan Tanaman Melon 27
A. Syarat Tumbuh Tanaman Melon 27
B. Budi Daya Tanaman Melon 35

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB IV Hibridisasi dan Evaluasi Hibrida 49
A. Mengenal Tipe Kelamin Bunga Melon 50
B. Metode Pemuliaan Melon 55
C. Teknik Hibridisasi 61
D. Evaluasi Hibridisasi 68

BAB V Persilangan Dialel 71

BAB VI Tanaman Tercekam dan Hibridisasi 75
A. Dampak Tanaman Melon Tercekam 75
B. Mekanisme Tanaman Tercekam 77
C. Hibridisasi Pada Tanaman Tercekam 78

BAB VII Estimasi Nilai Daya Gabung Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*) Generasi F_1 87
A. Konsep dan Permasalahan 87
B. Desain Perkawinan Dialel Penuh untuk Menghasilkan Hibrida 89
C. Rekapitulasi Data Sebagai Dasar Penentuan Tetua Terbaik 90
D. Hubungan Aksi Gen, DGU, dan DGK pada Karakter F_1 HibridA 101
E. Penentuan Hibrida Terbaik Berdasarkan DGU dan DGK 103
F. Rekomendasi Pengembangan Melon 104

Daftar Singkatan 107
Glosarium 109
Daftar Pustaka 123
Tentang Penulis 137
Indeks 141

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Cucurbitaceae yang Dibudidayakan 8
Gambar 2.2 Contoh Keragaman Melon 11
Gambar 2.3 Batang Tanaman Melon 13
Gambar 2.4 Daun Tanaman Melon..... 14
Gambar 2.5 Bunga Tanaman Melon 15
Gambar 2.6 Buah Melon..... 16
Gambar 2.7 Biji Buah Melon..... 16
Gambar 3.1 Budi Daya Melon dalam Greenhouse..... 37
Gambar 4.1 Tipe Bunga Tanaman Melon
Gambar 4.2 Perbedaan Struktur Bunga Melon 52
Gambar 4.3 Skema Pemuliaan Silang Balik/*Backcross*..... *60*
Gambar 4.4 Persilangan Melon 62
Gambar 4.5 Penyungkupan dan Pemberian Label..... 63
Gambar 4.6. Perkembangan Buah..... 63

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Tabel

Tabel 7.1 Perkawinan Dialel Penuh 10 Inbrida Melon 89

Tabel 7.2 Rekapitulasi Nilai KT, DGU, DGK, dan Resiprok pada Parameter Pertumbuhan..... 91

Tabel 7.3 Rekapitulasi Nilai KT, DGU, DGK, dan Resiprok pada Parameter Hasil..... 92

Tabel 7.4 Kompilasi Penampilan Hibrida Unggul pada Karakter Melon..... 93

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pengantar Penerbit

Sebagai penerbit ilmiah, Penerbit BRIN mempunyai tanggung jawab untuk terus berupaya menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas Penerbit BRIN untuk turut serta membangun sumber daya manusia unggul dan mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buah melon termasuk salah satu buah yang digemari masyarakat Indonesia. Sebagai salah satu komoditas hortikultura, tanaman melon memiliki potensi besar untuk dikembangkan melalui sistem budi daya yang sesuai dan tepat. Upaya pengembangan tanaman melon dapat dilakukan dengan merakit varietas hibrida dan unggul agar produksi meningkat, stabil, dan kualitas buahnya sesuai kebutuhan masyarakat dan pasar. Salah satu kegiatan penting dalam perakitan varietas pada pemuliaan tanaman melon adalah hibridisasi. Hibridisasi bertujuan menggabungkan sifat-sifat unggul dari berbagai TETUA untuk memperoleh varietas dengan performa

Buku ini tidak diperjualbelikan.

agronomi yang baik dan hasil yang tinggi.

Buku *Botani, Budi Daya dan Pemuliaan Tanaman Melon* ini hadir untuk memberikan informasi tentang pengembangan varietas melon melalui teknik hibridisasi. Pembaca akan diajak memahami pentingnya dasar budi daya melon, *best practices* hibridisasi, serta studi kasus tentang teknik dan strategi yang mudah dan pernah digunakan pada pemuliaan tanaman melon. Buku ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi bagi petani milenial, mahasiswa, atau pemulia dan peminat pertanian lainnya yang tertarik untuk memperdalam pengetahuan tentang budi daya tanaman melon.

Bogor, Juli 2026

Penyunting Naskah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kata Pengantar

Perkembangan komoditas hortikultura sangat pesat di Indonesia. Walaupun bukan tanaman asli dari negeri kita, keragaman melon yang dibudidayakan saat ini sungguh luar biasa. Potensi pasarnya juga sangat besar. Hal tersebut menarik perhatian bagi para pemulia tanaman sehingga mereka merasa tertantang untuk membudidayakan melon.

Buku ini menyajikan upaya pengembangan varietas melon melalui teknik hibridisasi. Teknik ini bukan sekadar mencampur dua varietas berbeda, tetapi juga mengandung makna memadukan seni dan ilmu yang digunakan untuk membuat karakter baru dari genetik tanaman terbaik sehingga *goal*-nya adalah menghasilkan sebuah inovasi baru berupa varietas unggul.

Dalam buku ini pembaca akan diajak memahami pentingnya dasar budi daya melon, *best practices* hibridisasi, serta studi kasus tentang teknik dan strategi yang mudah dan pernah digunakan oleh pemulia tanaman melon.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Rangkuman pengetahuan yang ditulis oleh para peneliti Universitas Brawijaya semacam ini masih jarang di Indonesia. Untuk itu, buku ini akan memberikan wawasan, dan inspirasi yang dapat mendorong semangat untuk berinovasi bagi para petani milenial, mahasiswa, atau pemuliaan dan peminat pertanian.

Selamat berinovasi di dunia pertanian!



Prof. Ir. Arifin Noor Sugiharto, M.Sc., Ph.D.
Lab Pemuliaan Tanaman FP UB

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Prakata

Tanaman melon sebagai salah satu komoditas hortikultura yang buahnya digemari oleh masyarakat Indonesia memiliki potensi besar untuk terus dikembangkan melalui sistem budi daya yang sesuai dan tepat. Upaya pengembangan tanaman melon dapat dilakukan dengan merakit varietas hibrida dan unggul agar produksi meningkat, stabil, dan kualitas buahnya sesuai dengan kebutuhan masyarakat serta pasar. Salah satu kegiatan penting dalam perakitan varietas pada pemuliaan tanaman melon adalah hibridisasi. Hibridisasi bertujuan menggabungkan sifat-sifat unggul dari berbagai TETUA untuk memperoleh varietas dengan performa agronomi yang baik dan hasil yang tinggi.

Buku ini disusun sebagai upaya untuk menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan teknologi terkait budi daya tanaman melon. Buku ini menghadirkan kompendium lengkap mengenai tanaman melon, dari sudut etnobotani hingga teknik pemuliaan yang berperan dalam optimalisasi produktivitas dan ketahanan. Di bagian awal,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

penulis memberikan pemaparan menyeluruh tentang latar belakang botani, karakteristik morfologi, serta keragaman genetik melon. Hal tersebut untuk membangun pemahaman komprehensif terkait nilai ekonomi dan diversitas agronomis melon. Pengetahuan tersebut menjadi dasar bagi peneliti dan praktisi untuk melihat potensi strategis melon sebagai komoditas unggulan di berbagai pasar dan iklim. Buku ini merupakan edisi lanjutan dari karya sebelumnya yang telah diterbitkan secara cetak oleh UB Press. Pada edisi ini, terdapat sejumlah perubahan dan pembaruan substansi, khususnya pada studi kasus, penyajian kalimat yang dibuat lebih sederhana untuk kemudahan pemahaman, serta penambahan beberapa kajian baru terkait tanaman melon. Fokus utama buku ini adalah pada budi daya melon dan pemuliaan melon secara konvensional.

Kami juga ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada UB Press, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), serta berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Dukungan mereka menjadi bagian penting dari terwujudnya karya ini.

Akhir kata, dengan pendekatan ilmiah dan analitik, buku ini menjadi acuan penting dalam mendukung pengembangan budi daya dan pemuliaan melon yang lebih produktif dan berdaya saing tinggi. Dengan demikian, dapat berkontribusi pada inovasi yang berkelanjutan dalam bidang agrikultur. Kami juga berharap pembaca tidak hanya mendapatkan manfaat dari isi buku ini, tetapi juga bersedia menyebarluaskan pengetahuan dan wawasan yang diperoleh kepada pembaca lainnya, baik dari kalangan akademisi maupun nonakademisi.

Malang, 17 September 2023

Penulis

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB I

Nilai Ekonomi dan Gizi Pada Melon

A. LATAR BELAKANG

Melon merupakan salah satu komoditas hortikultura berupa tanaman buah semusim yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Buah ini memiliki banyak keunggulan, seperti rasa buah yang manis, tekstur daging yang renyah, warna daging buah beragam, serta aroma khas yang disukai masyarakat Indonesia. Melon termasuk buah bernilai komersial tinggi dan menjadi salah satu komoditas unggulan dengan jangkauan pemasaran yang luas, mulai dari pasar tradisional hingga pasar modern. Masyarakat Indonesia sangat menyukai melon karena rasanya yang manis dan daging buahnya yang renyah. Melon mengandung sekitar 92,1% air, 6,2% karbohidrat, 1,5% protein, 0,5% serat, 0,3% lemak, dan vitamin A sebesar 357 IU. Selain itu, melon juga kaya akan serat, vitamin C, dan mineral yang bermanfaat bagi tubuh (Daryono dan Maryanto, 2018).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Konsumsi buah melon di Indonesia cenderung meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Berdasarkan data statistik Direktorat Jendral Hortikultura Kementerian Pertanian (2020), konsumsi melon per kapita meningkat dari 0,2 kg/kapita/tahun pada tahun 2012 menjadi 0,4 kg/kapita/tahun pada tahun 2014 dan 0,5 kg/kapita/tahun pada tahun 2017. Namun, peningkatan konsumsi tersebut belum diimbangi oleh produksi buah melon dalam negeri. Produksi buah melon di Indonesia tidak konstan atau fluktuatif dari tahun ke tahun. Data Badan Pusat Statistik (BPS, 2022) menunjukkan bahwa produksi melon di Indonesia pada tahun 2015–2020 berturut-turut mencapai 117.334 ton, 92.434 ton, 118.708 ton, 112.105 ton, 138.177 ton, dan 134.717 ton. Kegiatan impor buah melon dilakukan guna memenuhi konsumsi buah melon dalam negeri akibat terjadinya fluktuasi dan penurunan produksi buah melon di Indonesia. Menurut informasi dari Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian (2020), volume impor melon pada tahun 2016, 2017, dan 2018 berturut-turut mencapai 95,84 ton, 33 ton, dan 28,47 ton.

Ketersediaan benih unggul masih menjadi kendala dalam produksi melon di Indonesia. Sebagian besar benih melon yang digunakan petani di Indonesia merupakan benih impor sehingga mempunyai harga jual yang mahal serta berpengaruh terhadap efisiensi usaha tani tanaman melon di Indonesia.

B. PRODUKSI DAN NILAI EKONOMI

Produksi melon di Indonesia cenderung berfluktuasi dari tahun ke tahun akibat berbagai faktor, seperti cuaca ekstrem, penerapan teknik budi daya yang kurang optimal, dan keterbatasan pemahaman mengenai kebutuhan tanaman melon. Selain itu, persaingan pasar yang ketat turut memengaruhi harga dan produksi melon. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan stabilitas produksi, salah satunya melalui program pemuliaan tanaman yang menghasilkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kultivar melon unggul lokal yang memiliki nilai jual di masyarakat. Pengembangan komoditas hortikultura melon diharapkan dapat mendukung peningkatan produktivitas serta memberikan kontribusi terhadap kesejahteraan masyarakat di Indonesia.

Kebutuhan benih melon di Indonesia tidak mencukupi, jadi Indonesia harus mengimpor. Data Dirjen Hortikultura Kementerian Pertanian (2020) menunjukkan bahwa volume impor melon mencapai 95,84 ton pada 2016, kemudian menurun menjadi 33 ton pada tahun 2017 dan 28,47 ton pada tahun 2018. Data tersebut menunjukkan bahwa Indonesia masih belum bisa memenuhi kebutuhan melon dalam negeri dan masih tergantung dengan impor.

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor dan meningkatkan produksi melon dalam negeri, diperlukan berbagai upaya, antara lain peningkatkan kualitas benih melon dan memberikan dukungan yang cukup kepada petani dalam hal teknologi dan pengetahuan. Oleh karena itu, peningkatan produksi melon, baik secara kuantitatif dan kualitatif, menjadi hal yang sangat penting.

Selain memiliki permintaan yang tinggi di pasar domestik, melon juga merupakan komoditas holtikultura yang memiliki peluang di pasar internasional. Dengan peningkatan kualitas dan produktivitas budi daya, Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi produsen melon terbesar di dunia. Dengan demikian, pengembangan produksi melon diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional serta meningkatkan kesejahteraan petani melon.

Saat ini, pasar dibanjiri oleh berbagai produk pangan olahan dan pangan fungsional yang berasal dari tanaman, termasuk yang berasal dari melon. Kondisi ini sejalan dengan tingginya permintaan konsumen terhadap buah melon serta pengembangan jenis melon yang progresif. Produk berbasis melon memiliki potensi yang besar, terutama di bidang kesehatan karena tingkat penerimaannya yang

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tinggi di masyarakat, ketersediaan hayati yang baik, serta berbagai manfaatnya. Pangan fungsional umumnya mengandung satu atau lebih senyawa fitokimia sebagai bahan utamanya, yang telah dilaporkan memiliki aktivitas biologis yang kuat.

Berbagai produk olahan melon, seperti pasta, jus pekat, atau bentuk olahan lainnya, berpotensi dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami pada produk makanan vegetarian tanpa menambahkan rasa. Selain itu, olahan melon juga dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai produk pangan, seperti permen, toffee, dan es krim. Keunggulan tersebut memungkinkan pengembangan produk pangan yang ditujukan untuk berbagai kelompok usia. Sebagai contoh, produk makanan ringan dan minuman yang menarik dapat dikembangkan untuk anak-anak, sedangkan minuman yang kaya fungsi dan produk pangan yang mudah dicerna dapat diformulasikan untuk memenuhi kebutuhan kelompok lanjut usia. Dengan demikian, melon memiliki prospek yang luas sebagai bahan baku dalam pengembangan pangan fungsional dan produk olahan bernilai tambah.

C. POTENSI DAN MANFAAT BUAH

Melon merupakan salah satu tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi di Indonesia karena memiliki rasa yang manis, kandungan air yang tinggi, serta kaya akan berbagai zat gizi dan senyawa bioaktif, seperti likopen. Dalam setiap 100 gr melon terdapat 0,6 gr protein, 6 gr karbohidrat, 17 mg kalsium, 2,4 IU vitamin A, 0,045 mg vitamin B1 (tiamin), 0,065 mg vitamin B2 (riboflavin), 30 mg vitamin C, 0,4 mg zat besi, 1 mg niasin, 0,5 mg nikotinamida, 0,4 gram serat, 93 ml air, dan 23 kalori.

Kandungan nutrisi melon bervariasi tergantung pada varietasnya. Sebagai contoh, melon Casaba merupakan jenis melon yang tidak terlalu manis dan memiliki masa simpan yang lebih lama dibandingkan jenis melon lainnya. Melon ini mengandung 26,16

Buku ini tidak diperjualbelikan.

mg vitamin C dan 0,196 mg vitamin B6 per 120 gram buah. Melon Timun Suri diketahui mengandung fosfor dan vitamin A, sedangkan melon Hami merupakan sumber vitamin C, vitamin A, dan antioksidan yang sangat baik untuk melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas. Selain itu, blewah mentah mengandung sekitar 90% air, 8% karbohidrat, 0,8% protein, dan 0,2% lemak, serta menyediakan energi sebesar 140 kJ (34 kkal) per 100 gram. Blewah juga kaya akan provitamin A dalam bentuk karotenoid, terutama beta-karoten, yaitu sekitar 2.020 µg per 100 gram (Iqbal *et al.*, 2019).

Buah melon mempunyai kandungan air sebesar 90% yang berguna untuk mencegah dehidrasi serta mengurangi penyakit sembelit. Melon memiliki kandungan asam folat yang bisa membantu pertumbuhan janin lebih sehat pada wanita hamil, mencegah penyakit kanker serviks, serta osteoporosis. Selain itu, mengonsumsi buah melon yang mengandung kalium yang tinggi dapat membantu menurunkan tekanan darah (Nuñez-Palenius *et al.*, 2008).

Buah melon *cantaluoupe* mengandung berbagai m ineral penting, seperti kalsium, fosfor, natrium, magnesium, seng (zink), kalium, asam folat, dan niasin. Selain itu, buah ini juga merupakan sumber vitamin A dan vitamin C yang baik, yang masing-masing menyumbang 49% dan 54% dari kebutuhan harian vitamin tersebut (Huda *et al.*, 2018). Daging melon hijau mengandung vitamin B6 yang berperan dalam menjaga kekuatan gigi dan tulang, sedangkan melon oranye mengandung karotenoid yang baik untuk kesehatan jantung dan sistem kekebalan tubuh. Kandungan karotenoid melon memiliki sifat antioksidan yang melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Selain itu, vitamin B6 berperan dalam pembentukan sel darah merah yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan. Oleh karena itu, konsumsi melon secara teratur dapat membantu kesehatan jantung, meningkatkan fungsi sistem imun, menjaga kesehatan gigi dan tulang, serta melindungi tubuh dari kerusakan oksidatif.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Bab-bab dalam buku ini disusun secara sistematis untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai tanaman melon, mulai dari asal-usul dan keanekaragamannya, karakteristik morfologi dan fisiologi tanaman, teknik budi daya, hingga proses hibridisasi dalam menghasilkan varietas unggul. Selain itu, buku ini juga membahas respons tanaman melon terhadap berbagai cekaman serta evaluasi nilai gabung pada hibrida yang berperan penting dalam program pemuliaan tanaman. Dengan cakupan materi yang luas dan terintegrasi, buku ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi yang bermanfaat bagi akademisi, peneliti, praktisi pertanian, mahasiswa, maupun masyarakat umum yang tertarik mempelajari budi daya dan pemuliaan melon.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB II

Asal-Usul, Keanekaragaman, dan Karakteristik Buah

A. SEJARAH PENYEBARAN TANAMAN MELON

Melon pertama kali dideskripsikan oleh Linnaeus pada tahun 1753 dalam karyanya *Species Plantarum*. Tanaman ini termasuk dalam genus *Cucumis* yang merupakan anggota keluarga famili Cucurbitaceae (Gambar 2.1). Famili Cucurbitaceae terdiri atas sekitar 118 genus dan 825 spesies yang tersebar di berbagai wilayah dunia. Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan nama yang paling umum digunakan untuk spesies ini. Beberapa nama lain yang sering digunakan untuk melon antara lain *sweet melon, round melon, casaba, muskmelon, cantaloupe*, dan *winter melon* (IPGRI, 2003).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Keterangan: A. *Trichosanthes tricuspidata* B. *Benincasa hispida* C. *Citrullus colocynthis* D. *Citrullus lanatus* E. *Coccinia grandis* F. *Corallocarpus epigaeus* G. *Cucumis melo* H. *Cucumis sativus* I. *Cucurbita maxima* J. *Cucurbita moschata* K. *Diplocyclos palmatus* L. *Lagenaria siceraria*

Sumber: Murthy *et al.* (2013)

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Cucurbitaceae yang Dibudidayakan

Melon diperkirakan telah dibudidayakan di Cina sejak sekitar 2000 SM. Tanaman ini memiliki keragaman genetik dan fenotipik yang tinggi sehingga menghasilkan banyak kultivar yang tersebar luas di berbagai wilayah dunia. Keragaman tersebut meliputi karakter morfologi maupun kualitas buah. Hingga saat ini, Cina dan Amerika Serikat termasuk negara dengan produksi melon tertinggi di dunia (IPGRI, 2003).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan tanaman hortikultura penting yang diperkirakan berasal dari Afrika dan telah dibudidayakan sejak zaman kuno. Proses domestikasi melon diperkirakan telah berlangsung sekitar 4.000 tahun yang lalu, dengan bukti yang menunjukkan adanya beberapa peristiwa domestikasi di berbagai wilayah, termasuk Afrika dan Asia (Zhao *et al., 2019)*. Spesies C. *melo* memiliki keragaman yang sangat tinggi dan mencakup berbagai kelompok botani, termasuk C. *melo* var. *reticulatus*, yang merupakan salah satu tipe melon yang pertama kali dibudidayakan dan banyak ditemukan di Asia dan Afrika (Pitrat, 2013). Studi keragaman genetik menunjukkan bahwa kerabat liar melon yang dibudidayakan terutama ditemukan di Afrika meskipun sumber daya genetik yang beragam juga terdapat pada *landrace* yang berkembang di Asia (Duong *et al.*, 2021). Tingginya keragaman genetik tersebut menjadi sumber plasma nutfah yang penting dalam program pemuliaan tanaman, terutama untuk perbaikan sifat-sifat ketahanan terhadap penyakit, kualitas buah, dan adaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Melon pertama kali ditemukan di wilayah Mediterania yang terletak pada pertemuan tiga benua, yaitu Asia Barat, Eropa, dan Afrika. Dari wilayah tersebut, melon mengalami penyebaran ke berbagai negara, seperti Persia, kawasan Timur Tengah, Eropa, dan Amerika, serta ke negara-negara beriklim tropis dan subtropis, seperti Jepang, Cina, Australia, Taiwan, dan Korea, sebelum akhirnya berkembang di Indonesia (Daryono, Setiadi, *et al.*, 2012). Saat ini, melon telah menjadi salah satu komoditas holtikultura yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi, baik domestik maupun ekspor. Sentra produksi melon di Indonesia terdapat di beberapa wilayah, antara lain Cisarua (Bogor), Ngawi, Ponorogo, Madiun (Jawa Timur), Sragen, Sukoharjo, dan Klaten (Jawa Tengah), Bantul dan Kulon Progo (Daerah Istimewa Yogyakarta), serta beberapa wilayah di Provinsi Lampung.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Secara taksonomi, melon diklasifikasikan ke dalam Kingdom Plantae, Divisi Magnoliophyta, Kelas Magnoliopsida, Ordo Cucurbitales, Famili Cucurbitaceae, Genus *Cucumis*, dan Spesies *Cucumis melo* L (Milind & Kulwant, 2016).

B. DIVERSIFIKASI MELON

Melon termasuk dalam famili Cucurbitaceae dan merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tanaman ini menunjukkan keragaman yang luas, terutama pada karakter agro-morfologi dan sifat buah. Keragaman tersebut tecermin pada variasi warna, bentuk, ukuran, serta karakteristik permukaan buah. Variasi buah melon dapat diamati berdasarkan bentuk, ukuran, warna kulit, dan warna daging buah (Gambar 2.2). Warna daging buah melon bervariasi mulai dari putih, hijau, hijau muda, oranye muda, oranye, hingga merah muda. Sementara itu, warna kulit buah dapat berupa hijau, putih, kuning, oranye, maupun abu-abu kemerahan. Tekstur permukaan kulit buah juga beragam, mulai dari halus, bergaris, berkutil, kasar, hingga berjaring (*netted*). Bentuk buah melon bervariasi dari bulat hingga lonjong atau memanjang. Berdasarkan pola respirasi dan produksi etilena selama proses pematangan, sebagian besar melon tergolong buah klimaterik, sedangkan tipe nonklimaterik umumnya ditemukan pada kelompok varietas *Inodorus*.

Melon memiliki sejarah evolusi yang kompleks, yang ditandai oleh keragaman genetik yang tinggi serta beberapa peristiwa domestikasi selama proses perkembangannya. Melon diduga berasal dari Afrika, yang merupakan habitat berbagai spesies liar dari genus *Cucumis* sehingga wilayah tersebut sering dianggap sebagai pusat asal melon. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa kerabat dekat melon juga ditemukan di Asia dan Australia, yang mengindikasikan bahwa sejarah evolusi spesies ini lebih kompleks daripada yang diperkirakan sebelumnya. Tingginya keragaman

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 2.2 Contoh Keragaman Melon

genetik dalam genus *Cucumis* tercermin dari keberadaan sekitar 65 spesies yang tersebar di seluruh dunia. Keragaman tersebut menjadi sumber daya genetik yang penting untuk memahami evolusi melon serta mendukung program konservasi dan pemuliaan tanaman (Zhao *et al.*, 2019).

Struktur genetik *Cucumis melo* menunjukkan bahwa Asia dan Afrika merupakan pusat keragaman genetik utama spesies ini, dengan divergensi yang diperkirakan terjadi sekitar 2 juta tahun yang lalu menjadi dua garis keturunan utama, yaitu *C. melo* subsp. *melo*, yang sebagian besar ditemukan di Asia, dan *C. melo* subsp. *agrestis*, yang lebih banyak berasosiasi dengan Afrika (Jung *et al.*, 2020). Garis keturunan Asia tersebut kemudian menjadi sumber utama bagi berbagai varietas melon komersial yang saat ini beredar di pasar global.

Analisis data terhadap 1.175 aksesi melon menunjukkan adanya beberapa peristiwa domestikasi, dengan kontribusi signifikan dari

Buku ini tidak diperjualbelikan.

wilayah India dan Afrika. *Landrace* asal India memiliki keragaman genetik yang tinggi serta menunjukkan adaptasi yang luas terhadap berbagai kondisi lingkungan sehingga menjadikannya sumber plasma nutfah yang penting dalam program pemuliaan tanaman. Keragaman tersebut dimanfaatkan untuk perbaikan karakter kualitas buah serta peningkatan ketahanan terhadap penyakit (Li *et al.*, 2020)

Selain itu, proses pematangan pascapanen pada melon dipengaruhi oleh produksi etilena, yang berperan dalam menentukan kualitas serta masa simpan buah. Pemahaman terhadap jalur biokimia tersebut menjadi penting untuk mendukung manajemen pascapanen yang optimal sehingga dapat memenuhi permintaan pasar terhadap buah dengan kualitas tinggi dan karakteristik rasa yang diinginkan konsumen (Farcuh *et al.*, 2020). Interaksi antara keragaman genetik, faktor lingkungan, dan praktik pengelolaan pascapanen menunjukkan pentingnya penelitian berkelanjutan di bidang ini untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil.

C. BOTANI TANAMAN MELON

Daerah beriklim tropis merupakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman melon. Secara morfologi, tanaman melon terdiri atas akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji (Milind & Kulwant, 2016). Melon tergolong ke dalam tumbuhan berbiji (*Spermatophyta*), berbiji tertutup (*Angiospermae*), berkeping dua (*Dicotyledoneae*), serta memiliki mahkota bunga berlekatan (*Sympetalae*) (Daryono *et al.*, 2012).

Sistem perakaran tanaman melon memiliki kemiripan dengan tanaman mentimun, tetapi menunjukkan perkembangan akar lateral yang lebih luas serta akar tunggang yang tumbuh lebih dalam. Selain itu, tanaman melon memiliki sistem perakaran yang relatif dangkal, tetapi menyebar luas (Raju, 2017). Perkembangan akar lateral pada tanaman melon dipengaruhi oleh struktur korteks akar. Secara struktural, sistem akar terdiri atas akar utama (akar primer) dan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

akar lateral (akar sekunder). Rambut akar dan percabangan akar banyak ditemukan di lapisan tanah bagian atas. Akar melon dapat mencapai kedalaman sekitar 40–90 cm (Daryono dan Maryanto, 2018).

Batang tanaman melon mempunyai sifat *herbaceous* dengan penampang berbentuk segi lima dan memiliki 3–7 lekukan (Gambar 2.3). Batang tersebut memiliki nodus sebagai tempat melekatnya tangkai daun. Dari ketiak daun pada batang utama akan tumbuh cabang sekunder, yang juga dapat menghasilkan bunga jantan. Berdasarkan pertumbuhannya, batang melon terdiri atas dua tipe, yaitu merambat dan menjalar. Batang memiliki tekstur lunak dengan bentuk bersudut lima dan panjang berkisar antara 1,5–3 m (Daryono & Maryanto, 2018). Selain itu, batang melon bersifat berlurik dan meruncing pada bagian ujungnya. Percabangan yang luas menghasilkan organ vegetatif, seperti daun berwarna hijau, bunga berwarna kuning, serta sulur sebagai alat bantu pemanjatan (Raju, 2017).



Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 2.3 Batang Tanaman Melon

Daun tanaman melon memiliki ukuran yang relatif besar dengan permukaan kasar dan berwarna hijau tua (Gambar 2.4). Bentuk daun bervariasi, mulai dari bulat telur, bentuk hati, hingga bersudut, dengan 5–7 lobus. Diameter daun berkisar antara 5–8 cm,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dengan tepi bergerigi dan pangkal daun berbentuk hati (*cordate*). Tangkai daun memiliki panjang sekitar 4–10 cm. Selain itu, tanaman melon memiliki sulur sederhana yang berbentuk spiral (Raju, 2017).



Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 2.4 Daun Tanaman Melon

Tanaman melon termasuk tanaman bersifat *andromonoecious*, yaitu dalam satu individu terdapat bunga jantan dan bunga hermaprodit meskipun pada beberapa kondisi dapat juga ditemukan karakter *monoecious* (bunga jantan dan bunga betina terpisah pada satu tanaman). Bunga melon berwarna kuning (Gambar 2.5). Bunga betina atau hermafrodit dapat dikenali dari adanya ovarium (bakal buah) pada bagian dasar bunga, sedangkan bunga jantan tidak memiliki ovarium dan umumnya akan gugur setelah proses pelepasan serbuk sari.

Bunga hermafrodit memiliki struktur yang terdiri atas organ jantan dan betina dalam satu bunga, dengan diameter sekitar 1,3 cm. Bunga jantan umumnya lebih besar dari bunga betina dan memiliki tangkai bunga lebih panjang dan tipis, sedangkan bunga betina memiliki tangkai lebih pendek dan tebal dengan ovarium yang jelas pada bagian pangkalnya. Bunga melon memiliki kelopak yang tersusun atas lima mahkota dengan panjang sekitar 6–8 mm,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

serta benang sari berjumlah tiga dengan panjang sekitar 2 cm. Bunga jantan akan rontok setelah serbuk sari habis, sedangkan bunga betina akan berkembang menjadi buah setelah terjadi pembuahan (Raju, 2017).



Keterangan: A. Hermafrodit, B. Jantan

Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 2.5 Bunga Tanaman Melon

Buah melon menunjukkan variasi yang luas dalam hal ukuran, bentuk, dan karakteristik kulit buah. Sebagian besar varietas melon mempunyai kulit dengan permukaan berjaring, bergaris, beralur, halus, atau kasar, dengan warna yang bervariasi, seperti hijau, kuning kecokelatan, hingga kuning keemasan, serta daging buah berwarna kuning, oranye, atau merah muda (Gambar 2.6). Buah melon yang siap panen umumnya ditandai dengan perubahan warna kulit menjadi kekuningan, jaring kulit buah yang terbentuk penuh, terbentuknya lapisan absisi (retakan) pada pangkal tangkai buah, daun atau sulur di dekat tangkai buah yang mulai mengering, serta aroma buah yang mulai tercium. Sebaliknya buah muda memiliki kulit yang masih halus dengan warna dominan hijau. Selain itu,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

buah melon termasuk buah dengan jumlah biji yang relatif banyak (Milind & Kulwant, 2016).



Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 2.6 Buah Melon

Buah melon memiliki rongga sebagai tempat perkembangan biji yang diselimuti oleh plasenta berwarna putih. Secara umum, biji melon berwarna cokelat muda (Gambar 2.7). Rata-rata panjang biji melon berkisar 0,9 cm dengan diameter sekitar 0,4 cm. Satu buah melon umumnya mengandung sekitar 500–600 biji. Perbandingan antara panjang dan lebar biji digunakan sebagai salah satu parameter untuk menentukan bentuk biji melon (Daryono dan Maryanto, 2018).



Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 2.7 Biji Buah Melon

Buku ini tidak diperjualbelikan.

D. KARAKTERISTIK BUAH MELON

Melon juga termasuk buah tipe *pseudoberry* atau *pepo*, dengan kualitas yang ditentukan oleh kombinasi gula terlarut, asam organik, senyawa aromatik yang mudah menguap, serta pigmen (Schemberger *et al.*, 2020). Kelompok melon yang beraroma kuat dan memiliki kulit berjaring, yang secara umum dikenal sebagai *muskmelon*, menunjukkan peningkatan autokatalitik dalam produksi dan konsentrasi etilen pada rongga biji selama proses pemasakan. Peningkatan tersebut terjadi bersamaan dengan peningkatan aktivitas repirasi klimaterik, yang berubah dari fase praklimaterik hingga mencapai puncak klimaterik dalam waktu kurang dari 48 jam.

Melon klimaterik mengalami perubahan yang cepat pada aroma, kandungan padatan terlarut, tekstur, pigmentasi, serta pembentukan zona absisi selama proses pemasakan. Rasa manis berkembang pada dua minggu terakhir sebelum buah matang, yang berkaitan dengan perubahan aktivitas enzim, peningkatan produksi etilen, degradasi dinding sel, reorganisasi seluler, serta akumulasi sukrosa pada sel-sel mesokarp. Sebaliknya, varietas nonaromatik menunjukkan produksi etilen yang bersifat nonautokatalitik dengan tingkat yang jauh lebih rendah dibandingkan varietas berkulit berjaring. Pada kelompok ini, perubahan selama pemasakan, seperti peningkatan padatan terlarut dan penurunan ketegaran buah, tidak berhubungan dengan peningkatan laju respirasi klimaterik.

1. Rasa Manis dan Asam Melon

Kandungan padatan terlarut dalam jus buah melon merupakan indikator praktis untuk menentukan tingkat kematangan saat panen meskipun tidak selalu berkorelasi kuat dengan kualitas sensori secara keseluruhan maupun kadar gula yang sebenarnya. Atribut buah yang paling berhubungan dengan preferensi konsumen dan penerimaan secara keseluruhan adalah kombinasi aroma dan rasa

Buku ini tidak diperjualbelikan.

manis (r=0.97), diikuti oleh tekstur buah (r=0.95)(Nuñez-Palenius *et al.*, 2008).

Hasil persilangan antara kultivar melon *Charentais* dan spesies liar menunjukkan tingkat kemanisan berkisar antara 12,3–16,0° Brix, dengan nilai yang cenderung lebih tinggi pada kultivar dengan umur simpan menengah dibandingkan dengan umur simpan panjang. Selain itu, hasil berbagai uji kultivar menunjukkan variasi tingkat kemanisan pada beberapa kelompok melon, yaitu 10,2–16,1° Brix pada melon tipe Galia; 11,2–16,6° Brix pada *honeydew,* 11,0–14,6° Brix pada *muskmelon* berkulit berjaring; 9,7–17,2° Brix pada melon tipe oriental-renyah, 10,4– 15,2° Brix pada melon Canary; 10,5–14,2° Brix pada melon oriental berkulit berjaring; dan 10,3–12,9° Brix untuk melon ananas (Nuñez-Palenius *et al.*, 2008).

Buah melon berkulit berjaring menunjukkan variasi kadar gula yang cukup besar antarlokasi pengamatan. Dengan menggunakan spektroskopi inframerah, diketahui bahwa kemanisan mesokarp bagian luar pada melon berkulit berjaring dengan daging buah berwarna oranye lebih tinggi sekitar 3° Brix pada bagian ujung tangkai buah dibandingkan bagian lainnya. Selain itu, kemanisan mesokarp bagian dalam cenderung lebih tinggi dibandingkan jaringan bagian luar serta lebih seragam secara spasial. Variasi spasial kemanisan antara mesokarp bagian luar dan dalam berkisar dari 5° Brix pada buah belum matang hingga 10° Brix pada buah matang.

Kemanisan buah umumnya berkorelasi kuat dengan kandungan gula total meskipun perbedaan antara keduanya pada melon berdaging oranye meningkat pada fase kematangan fisiologis sekitar 28 hari setelah pembungaan juga merupakan fase peningkatan kemanisan yang paling cepat, dengan kontribusi peningkatan gula sekitar 1–2%, yang diduga berkaitan dengan akumulasi pektin terlarut dalam buah.

Melon manis dari kelompok *cantalupensis*, *reticulatus*, dan *inodorus* umumnya merupakan genotipe pengumpul sukrosa, di mana tingkat kemanisan pada fase kematangan komersial terutama

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dipengaruhi oleh aktivitas relatif enzim sukrosa fosfat sintase terhadap akumulasi asam terlarut.

Sejalan dengan perubahan karbohidrat terlarut, pH jaringan mesokarp juga mengalami perubahan signifikan selama proses pemasakan. pH mesokarp melon mencapai nilai terendah sekitar 5,25 sesaat sebelum kematangan fisiologis (27–28 hari pascapembungaan), kemudian meningkat tajam selama proses pemasakan hingga pascapanen, dengan nilai maksimum berkisar antara 6,51–6,79. Kelimpahan relatif asam organik utama, seperti suksinat, oksalat, sitrat, dan malat, bervariasi antargenotipe, musim, serta perkembangan dan kematangan buah. Asam sitrat memiliki kontribusi relatif tinggi terhadap rasa asam (1,0), diikuti asam malat (0,9). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa asam suksinat lebih dominan pada buah yang belum matang, sedangkan asam sitrat lebih banyak ditemukan pada buah yang telah matang.

Kadar asam askorbat pada melon juga menunjukkan variasi selama proses pematangan, dengan nilai tertinggi mencapai 0,473 mg g^{-1} pada awal kematangan komersial (sekitar 35 hari pascapembungaan), kemudian menurun hingga kematangan komersial penuh (Nuñez-Palenius *et al.*, 2008).

2. Kerenyahan Melon

Kerenyahan buah melon selama pemasakan sangat dipengaruhi oleh depolimerisasi pektin dan *xyloglucan* dalam matriks dinding sel. Selama pematangan, protein yang berperan dalam modifikasi dinding sel turut berkontribusi dalam proses pelunakan buah dan proses tersebut diatur oleh etilen. Etilen sebagai hormon pengatur pertumbuhan memicu fase klimaterik yang ditandai dengan peningkatan produksinya sendiri (autokatalitik), yang selanjutnya memicu ekspresi gen-gen yang terlibat dalam pelunakan buah (Nishiyama *et al.*, 2007).

Penelitian menunjukkan bahwa penekanan ekspresi gen

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1-aminosiklopropana-1-karboksilat oksidase (ACC oxidase) melalui pendekatan transgenik dapat menghambat proses pelunakan buah, sedangkan aplikasi etilen eksogen dapat memulihkan atau mempercepat proses tersebut (Samsulrizal & Yusof, 2019).

Oleh karena itu, melon tipe klimaterik dengan kulit berjaring, seperti melon Galia, ananas, dan *Charentais,* menunjukkan penurunan kekerasan buah yang lebih cepat dibandingkan tipe lainnya. Karakteristik ini dapat menyulitkan penanganan pascapanen dan membatasi umur simpan buah apabila dibandingkan dengan melon nonklimaterik seperti melon *Canary* dan *Casaba*.

Dalam periode 13 hari pascapembungaan hingga panen, terjadi penurunan kekerasan buah melon berdaging oranye sebesar 51,9%. Namun, sekitar sepertiga dari keseluruhan penurunan kekerasan tersebut terjadi hanya dalam rentang tiga hari, yaitu antara 35 hingga 38 hari pascapembungaan. Penurunan tajam kekerasan pulpa terutama terjadi dari fase matang fisiologis menuju matang penuh, sedangkan penurunan lanjutan pada fase lewat matang relatif terbatas. Hal ini menunjukkan bahwa proses metabolik utama pada dinding sel yang memengaruhi tekstur buah, seperti solubilisasi pektin, terjadi sebelum kondisi puncak klimaterik, yaitu saat produksi etilen mencapai maksimum.

3. Bentuk dan Warna Melon

Komponen penting kualitas eksternal yang dapat langsung diamati konsumen sebagai dasar preferensi merupakan karakter morfologi buah. Karakter tersebut meliputi bentuk buah (rasio panjang terhadap diameter buah), bobot segar buah, warna kulit, dan warna daging buah. Rasio panjang/diameter buah dan bobot segar buah dikendalikan oleh faktor genetik yang berbeda. Rasio panjang/diameter buah terutama dipengaruhi oleh tingkat pemanjangan buah, sedangkan bobot segar buah lebih dipengaruhi oleh diameter buah. *Quantitative Trait Loci* (QTL) yang mengendalikan rasio

Buku ini tidak diperjualbelikan.

panjang/diameter buah telah dipetakan pada beberapa populasi pemetaan dan terindentifikasi pada kromosom 1, 2, 8, dan 11. Sementara itu, QTL yang terkait dengan bobot buah terdeteksi pada kromosom 2, 3, 8, dan 11.

Warna kulit buah juga merupakan atribut penting yang menentukan kualitas visual melon. Pada melon klimaterik, terjadi perubahan warna kulit selama proses pemasakan, yaitu dari hijau menjadi oranye atau kuning pada kelompok *muskmelon*, dari hijau tua menjadi kuning-oranye pada tipe Galia, dan dari hijau pucat menjadi kuning krem pada melon Charentais. Sebaliknya, melon Casaba yang bersifat nonklimaterik tetap berwarna hijau tua hingga matang meskipun memiliki kandungan beta karoten yang tinggi (Schemberger *et al.*, 2020). Perubahan warna pada buah melon berhubungan dengan degradasi klorofil dan meningkatnya visibilitas pigmen karotenoid, terutama beta karoten, selama proses pemasakan buah.

Warna daging buah merupakan salah satu atribut kualitas penting yang memengaruhi daya tarik dan prefensi konsumen terhadap buah melon. Secara umum, terdapat empat warna daging buah yang umum dijumpai pada melon, yaitu oranye, oranye muda hingga merah muda, hijau, dan putih. Perbedaan warna tersebut terutama ditentukan oleh komposisi dan konsentrasi pigmen karotenoid yang terakumulasi selama perkembangan buah.

Pada melon berdaging oranye, pigmen utama yang ditemukan adalah beta karoten (84,7%); diikuti oleh zeta karoten (6,8%), fitofluena (2,4%), fitoena (1,5%), alfa karoten (1,2%); lutein (1,0%); dan violaxanthin (0,9%), serta sedikit karotenoid lainnya. Kultivar berdaging oranye, seperti "*Iroquois,*", *"Blenheim Orange,*" *"Birdie Red,*" *"Quincy,*" dan *"Tiffany"*, mengandung beta karoten sebagai pigmen dominan dengan konsentrasi berkisar antara 9,2– 18,0 µg/g bobot segar. Selain beta-karoten, kultivar-kultivar tersebut juga mengandung fitofluena, alfa-karoten, zeta-karoten, dan berbagai

Buku ini tidak diperjualbelikan.

xantofil dalam jumlah relatif rendah.

Mereka juga mengukur pigmen dalam melon *"Hale's Best"* berwarna oranye terang, yang mengandung sekitar 4,0 µg/g beta karoten. Fitofluena, alfa-karoten, zeta-karoten, dan xantofil juga ada, tetapi dalam jumlah kecil. Sementara itu, pada melon berwarna daging hijau, seperti "*Earl's Favorite*" dan "Fukunoka", serta melon berwarna daging putih, "Barharman", pigmen yang dominan adalah beta-karoten dan xantofil. Variasi komposisi dan kandungan pigmen tersebut menyebabkan perbedaan warna daging buah yang menjadi salah satu karakter penting dalam penilaian kualitas dan preferensi konsumen (Daryono, Hayuningtyas, & Maryanto, 2012)

Selain itu, evaluasi terhadap kultivar Crenshaw, Persia, dan PMR 45 menunjukkan bahwa perbedaan warna daging buah berkaitan erat dengan variasi kandungan karotenoid yang terakumulasi selama proses perkembangan dan pemasakan buah (Daryono *et al.* 2012)

Pada semua buah melon yang diamati, kandungan klorofil menurun hingga sekitar setengah dari kadar awalnya pada lima minggu setelah bunga mekar. Penurunan tersebut diduga terjadi akibat efek pengenceran selama pertumbuhan buah karena sintesis klorofil telah terhambat atau terhenti seiring berlangsungnya pembesaran buah. Pada kultivar PMR 45 dan Crenshaw, kandungan klorofil mengalami penurunan secara cepat selama proses pemasakan buah.

Sebaliknya, kandungan karotenoid terus meningkat sejak tiga minggu setelah bunga mekar hingga mencapai konsentrasi maksimum pada saat buah matang penuh. Perkembangan warna jingga pada daging buah terjadi secara bertahap, dimulai dari plasenta dan kemudian menyebar ke arah luar melalui mesokarp seluruh daging buah berwarna jingga seragam saat mencapai kematangan penuh. Penurunan kandungan klorofil dan pigmen kuning selama perkembangan buah menunjukkan korelasi yang

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kuat dengan indeks kematangan buah.

Pengamatan terhadap profil karotenoid pada eksokarp dan mesokarp menunjukkan bahwa komposisi pigmen relatif tidak berubah selama perkembangan buah. Meskipun demikian, kandungan klorofil dan karotenoid pada jaringan daging buah ditemukan dalam jumlah yang relatif rendah. Proses menguningnya eksokarp disebabkan oleh degradasi klorofil yang semakin intensif selama pemasakan, yang disertai dengan penurunan sebagian kandungan karotenoid total.

Secara keseluruhan, pola akumulasi dan degradasi pigmen pada buah melon merupakan karakter yang dipengaruhi oleh genotipe atau kultivar. Perubahan tersebut berlangsung secara dinamis selama perkembangan dan pemasakan buah serta berperan penting dalam pembentukan warna buah sebagai salah satu indikator kematangan dan kualitas melon.

4. Aroma Melon

Salah satu aspek kualitas sensorik yang paling penting pada melon, terutama kelompok melon aromatik adalah aroma buahnya. Lebih dari 250 senyawa volatil telah diidentifikasi dalam buah melon, dengan komposisi yang dipengaruhi oleh genotipe dan tingkat kematangan buah. Senyawa volatil utama pada melon berupa ester, terutama turunan asetat, sedangkan *seskuiterpen*, *norisoprena,* alkohol rantai pendek, dan aldehida ditemukan dalam jumlah yang lebih rendah. Perbedaan konsentrasi senyawa volatil antarkultivar menunjukkan bahwa faktor genotipe berperan penting dalam menentukan karakter aroma melon.

Pada saat buah mencapai kematangan, sebagian besar kultivar melon aromatik menunjukkan peningkatan ekspresi gen serta aktivitas enzim alkohol asetiltransferase (ATT), yaitu enzim kunci dalam biosintesis ester. Produksi senyawa volatil pada melon berkaitan erat dengan jalur metabolisme yang bergantung pada

Buku ini tidak diperjualbelikan.

etilen dan perubahan tekstur buah yang terjadi akibat pelarutan matriks dinding selama proses pemasakan.

Perbedaan mekanisme pemasakan menyebabkan melon klimaterik, seperti kelompok *cantalupensis* dan *reticulatus*, memiliki profil volatil yang berbeda dibandingkan melon nonklimaterik dari kelompok *inodorus*. Pada melon *inodorus*, aldehida alifatik C9 merupakan komponen utama yang berkontribusi terhadap aroma dan cita rasa buah. Sebaliknya, aroma khas melon *cantalupensis* dan *reticulatus* didominasi oleh senyawa ester, seperti etil butanoat, metil 2-metilbutanoat, dan etil 2-metilpropanoat, yang menghasilkan karakter aroma buah yang manis dan khas.

Analisis sensorik dan instrumental terhadap profil senyawa volatil melon Charentais menunjukkan bahwa genotipe dengan umur simpan sedang yang dipanen pada tingkat kematangan optimal menghasilkan intensitas rasa dan aroma yang paling kuat. Sebaliknya, buah yang dipanen sebelum matang penuh atau berasal dari genotipe dengan umur simpan panjang menghasilkan karakter rasa yang kurang aromatik.

Dibandingkan dengan genotipe berumur simpan pendek, kultivar Charentais LSL memiliki kandungan ester 2–30 kali lebih rendah, seperti etil 2-metilbutirat, etil butirat, etil heksanoat, heksil asetat, dan butil asetat. Selain itu, kandungan senyawa yang mengandung belerang juga lebih rendah, antara lain etil 2-(metiltio) asetat, 2-metiltioetanol, etil 3-(metiltio)propanoat, 3-(metiltio)propil asetat, dan 3-(metiltio) propanol. Akumulasi etil ester meningkat sekitar empat kali lipat pada genotipe MSL dan mencapai 26 kali lipat pada genotipe LSL selama proses pemasakan. Namun, peningkatan laju klimaterik produksi etilen pada kultivar LSL berlangsung pada tingkat lebih rendah dibandingkan kultivar berumur simpan pendek. Kondisi ini berkaitan dengan rendahnya produksi senyawa aroma utama yang memiliki ambang persepsi aroma rendah, terutama ester yang mengandung gugus etil dan senyawa sulfur sehingga intensitas

Buku ini tidak diperjualbelikan.

aroma buah menjadi lebih lemah.

Peralihan dari fase mentah menuju fase matang pada melon berjaring ditandai oleh peningkatan yang signifikan pada total bahan yang mudah menguap (volatil). Berdasarkan tingkat kematangan saat panen, jumlah total senyawa volatil yang diperoleh dari buah pada tahap ¼-slip, ½-slip, dan ¾-slip masing-masing hanya mencapai sekitar 20,5%, 37,7%, dan 70,0% dibandingkan dengan buah pada tahap *full-slip* (matang sempurna). Pada buah melon kulit berjaring, konsentrasi total senyawa volatil pada buah *pre-slip* yang telah mencapai kematangan fisiologis hanya sekitar 20% dari konsentrasi yang ditemukan pada buah matang sempurna, dengan ester menyumbang sekitar 94% dari total senyawa volatil yang terdeteksi.

Sebaliknya, fraksi aldehida ditemukan dalam konsentrasi yang lebih tinggi pada buah yang belum matang dan pada tahap awal pematangan dibandingkan dengan buah yang telah matang sempurna. Senyawa seperti heksanal, 2-heptenal dan 2,4-nonedienal memberikan aroma hijau dan aroma ketimun yang masih dominan pada buah. Pada melon yang belum matang, ester, asetat, dan alkohol hanya ditemukan dalam jumlah sangat sedikit atau bahkan tidak terdeteksi, sedangkan sekitar 99,9% senyawa volatil yang terdeteksi sebelum kematangan fisiologis merupakan kelompok aldehida.

Pada melon *Charentais* yang belum matang, aroma hijau dan mentimun terutama dikaitkan dengan senyawa (Z)-6-nonadienal dan 3,6-nonadien-1-ol. Selain itu, senyawa 2,6-nonadienal dan 2-nonenal juga berkontribusi terhadap aroma khas pada melon tipe muskmelon. Seiring berlangsungnya proses pematangan, konsentrasi ester, alkohol, dan terpenoid yang mengandung sulfur meningkat secara signifikan. Periode transisi dari kematangan fisiologis hingga kematangan komersial ditandai oleh penurunan tajam senyawa aldehida yang berkaitan dengan aroma hijau dan labu, seperti pentanal, heksanal, oktanal, nonanal, (Z)-6-nonenal, (E)-2-heksenal,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

(E, Z)-2,6-nonadienal, (E)-2-nonenal, dan benzaldehida. Pada saat yang sama, terjadi peningkatan linear konsentrasi ester dan asetat yang sebelumnya tidak terdeteksi sehingga menghasilkan aroma manis dan khas yang menjadi ciri buah melon matang.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB III

Pemeliharaan Tanaman Melon

A. SYARAT TUMBUH TANAMAN MELON

1. Ketinggian Tempat

Tanaman melon dapat tumbuh pada ketinggian 250–700 meter di atas permukaan laut (mdpl). Namun, budi daya melon pada dataran rendah, yaitu di bawah 250 meter di atas permukaan laut, cenderung menghasilkan buah berukuran lebih kecil, daging buah yang relatif lebih kering, dan kandungan air yang lebih rendah. Selain itu, kondisi suhu harian yang tinggi di dataran rendah dapat mempercepat proses pematangan buah sehingga waktu panen menjadi lebih singkat, tetapi ukuran buah umumnya lebih kecil (Sobir *et al.*, 2014).

2. Tanah

Tanaman melon tumbuh paling baik di tanah berdrainase baik, hangat, serta bertekstur lempung berpasir atau berpasir. Kondisi tanah yang terlalu basah atau memiliki drainase buruk dapat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kisaran pH tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman melon berkisar antara 5,8–7,2. Tanaman melon relatif tidak toleran terhadap kondisi tanah pH rendah atau tanah yang terlalu asam. Oleh karena itu, diperlukan upaya perbaikan tanah apabila pH berada di bawah kisaran optimum. Perbaikan sifat tanah dapat dilakukan melalui pengapuran, pemupukan, maupun penambahan bahan organik.

Selain itu, tanaman melon membutuhkan ketersediaan air yang cukup dan kelembapan tanah yang terjaga dengan baik agar dapat tumbuh dengan subur hingga buah melon yang dihasilkan berukuran besar. Kekurangan air pada media tanam dapat menghambat proses pembentukan dan perkembangan buah sehingga menurunkan kualitas maupun kuantitas hasil panen (Milind dan Kulwant, 2016).

Secara umum, kondisi ideal untuk budi daya melon meliputi: 1) Jenis tanah: tanah lempung berpasir atau berpasir yang gembur, hangat, dan memiliki drainase yang baik. 2) pH tanah: berkisar antara 5,8-7,2. 3) Kelembapan tanah: kelembapan tanah dikelola dengan baik karena berhubungan dengan mikroorganisme tanah dan iklim mikro tanaman yang berpengaruh terhadap transpirasi serta regulasi stomata. 4) Perbaikan tanah: dilakukan melalui pengapuran, pemupukan, atau penambahan bahan organik (Olalla *et al.*, 2002).

3. Iklim

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman melon sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor iklim, seperti kelembapan udara, curah hujan, suhu, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Kelembapan udara yang optimal untuk pertumbuhan melon berkisar antara 50–70%. Kelembapan yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu, kelembapan yang tinggi meningkatkan risiko serangan penyakit karena menciptakan kondisi yang mendukung perkembangan patogen.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Curah hujan juga berperan penting dalam budi daya melon. Tanaman melon tumbuh optimal pada daerah dengan curah hujan tahunan sekitar 1.500–2.500 mm. Curah hujan yang berlebihan dapat menyebabkan kerontokan bunga dan buah, serta meningkatkan peluang terjadinya serangan penyakit. Oleh karena itu, pengelolaan drainase dan kelembapan lingkungan menjadi faktor penting dalam mempertahankan produktivitas tanaman.

Suhu udara yang sesuai untuk pertumbuhan melon berkisar antara 25–30°C pada siang hari dan tidak kurang dari 18°C pada malam hari. Pertumbuhan tanaman akan terhambat apabila suhu lingkungan berada di bawah 18°C. Selain itu, tanaman melon memerlukan kondisi lahan yang terbuka dengan penyinaran matahari penuh selama 8–10 jam per hari. Intensitas cahaya yang rendah, terutama pada fase pembentukan dan perkembangan buah, dapat menurunkan akumulasi gula sehingga buah yang dihasilkan menjadi kurang manis.

faktor iklim lainnya yang memengaruhi pertumbuhan melon adalah kecepatan angin. Kecepatan angin sekitar 10 km/jam masih mendukung pertumbuhan tanaman, tetapi angin yang terlalu kencang dapat menyebabkan kerusakan tanaman melon, seperti patahnya batang, daun, maupun tangkai buah. Oleh karena itu, kondisi iklim yang sesuai dan stabil sangat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan optimal serta menghasilkan buah melon dengan kualitas dan produktivitas yang tinggi (Sobir *et al,* 2014).

Penelitian mengenai pengaruh langsung maupun tidak langsung suhu terhadap kualitas buah melon masih relatif terbatas. Respons pigmen karotenoid terhadap suhu tampaknya bersifat spesifik pada setiap tanaman. Pada melon, sintesis beta-karoten dilaporkan mencapai tingkat optimum pada suhu 30°C. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu malam selama fase pematangan buah (24,8°C dibandingkan 22,8°C) dapat memengaruhi aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme

Buku ini tidak diperjualbelikan.

gula sehingga meningkatkan penggunaan fotoasimilat melalui proses respirasi. Selain itu, Jiang *et al.* (2020) melaporkan bahwa perlakuan suhu tinggi yang diberikan pada tahap awal pembesaran buah mampu merangsang pembesaran sel lebih dini, yang selanjutnya bertanggung jawab terhadap akumulasi sukrosa secara progresif di dalam buah. Sejalan dengan temuan tersebut, suhu tinggi selama fase awal pembesaran buah juga terbukti meningkatkan kandungan sukrosa pada buah melon.

Kadar sukrosa, glukosa, dan fruktosa pada buah yang mendapat perlakuan suhu tinggi tidak berdiferensiasi satu sama lain pada 16 hari setelah pembungaan. Namun, pada saat buah mencapai kematangan penuh (42 hari setelah pembungaan), kandungan sukrosa pada buah yang diberi perlakuan suhu tinggi tercatat 32% lebih tinggi dibandingkan kontrol, bahkan mencapai 162% lebih tinggi pada bagian buah luar. Tingginya akumulasi sukrosa yang terutama ditemukan pada jaringan bagian luar buah diduga berkaitan dengan terjadinya pembesaran sel pada fase awal perkembangan buah. Pembesaran sel tersebut meningkatkan daya tarik jaringan buah sehingga merangsang transpor gula secara aktif dari tangkai menuju bagian tengah buah serta meningkatkan konversi gula yang ditranslokasi menjadi sukrosa.

4. Nutrisi Melon

Nutrisi tanaman merupakan salah satu faktor sebelum panen yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas hasil tanaman sebagai bahan konsumsi manusia. Pada tanaman melon, ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang berperan penting dalam meningkatkan kuantitas dan kualitas buah yang dihasilkan. Unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman melon meliputi nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Nitrogen berperan dalam pembentukan daun dan batang yang kuat. Fosfor berfungsi dalam proses pembentukan dan perkembangan bunga dan buah, sedangkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kalium berperan dalam meningkatkan kualitas buah, termasuk kandungan gula, cita rasa, ukuran, warna, dan daya simpan. Selain unsur hara makro primer, tanaman melon juga membutuhkan unsur hara makro sekunder, seperti magnesium (Mg), serta unsur hara mikro, seperti besi (Fe) dan seng (Zn), yang berperan dalam berbagai proses fisiologis dan metabolisme tanaman. Oleh karena itu, pemberian nutrisi yang tepat, baik dari segi jenis, dosis, maupun waktu aplikasinya, sangat penting untuk mendukung pertumbuhan optimal serta menghasilkan buah melon dengan produktivitas dan kualitas yang tinggi.

Selama empat dekade terakhir, pemupukan nitrogen (N) telah menjadi salah satu strategi yang paling efektif untuk meningkatkan produktivitas tanaman, terutama pada komoditas sayuran (Nawaz *et al.*, 2018). Namun, aplikasi N yang berlebihan cenderung menurunkan kandungan vitamin C, gula, dan mineral seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Pada tanaman melon, peningkatan dosis pemupukan N hingga 120 kg ha^{-1} dilaporkan memberikan pengaruh negatif terhadap beberapa parameter kualitas nutrisi buah, termasuk kandungan bahan kering pada kultivar Proteo. Sebaliknya, beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pemupukan N tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kandungan gula buah melon. Misalnya, pada kultivar Galia dan Piel de Sapo, peningkatan dosis N dari 80 menjadi 240 mg L^{-1} atau dari 11 menjadi 393 kg ha^{-1} tidak menyebabkan perubahan yang nyata pada kandungan gula buah. Perbedaan hasil penelitian tersebut diduga berkaitan dengan variasi genetik antarkultivar melon yang memiliki kebutuhan dan respons nutrisi berbeda, serta perbedaan kondisi lingkungan tempat tanaman dibudidayakan. Dengan demikian, pengaruh pemupukan nitrogen terhadap kualitas nutrisi buah melon tidak bersifat universal, melainkan dipengaruhi oleh interaksi antara faktor genetik dan lingkungan.

Dibandingkan dengan unsur hara makro lainnya, terutama nitrogen (N) dan kalium (K), fosfor (P) merupakan unsur yang keter-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

sediaannya paling rendah serta memiliki mobilitas paling terbatas di sebagian besar jenis tanah. Peningkatan dosis P dari 0 hingga 250 kg P_2O_5/ha^{-1} pada fase awal pertumbuhan tanaman terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas buah melon kultivar Expò yang dibudidayakan di rumah kaca. Peningkatan ketersediaan P mampu meningkatkan tingkat kemanisan buah, dengan nilai rata-rata mencapai 11,1°Brix pada dosis yang menghasilkan produktivitas optimum. Fosfor diketahui berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim sukrosa fosfat sintase yang mendorong akumulasi sukrosa sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kadar gula dan kemanisan buah (Nuñez-Palenius *et al.*, 2008). Selain itu, ditemukan hubungan linier antara peningkatan kadar P dengan akumulasi fitonutrien serta peningkatan persepsi rasa manis dan kerenyahan buah. Namun, fertigasi P juga menyebabkan sedikit penurunan kandungan senyawa fenolik. Oleh karena itu, aplikasi fosfor sebesar 200 kg P_2O_5/ha^{-1} dapat dipertimbangkan sebagai dosis yang optimal karena mampu menyeimbangkan produktivitas tanaman dengan kualitas buah melon yang dihasilkan.

Kalium (K) memiliki keterkaitan yang erat dengan proses asimilasi nitrogen (N) dalam tanaman. Selain itu, kalium (K) berperan dalam tiga fungsi fisiologis utama, yaitu aktivasi enzim, keseimbangan muatan listrik, dan osmoregulasi sehingga menjadi unsur hara yang memberikan pengaruh kuat terhadap berbagai parameter kualitas buah. Aplikasi kalium dalam bentuk kompleks glisin-K dan K_2SO_4 yang diberikan melalui penyemprotan daun setiap minggu selama perkembangan buah pada musim tanam gugur dan musim semi menghasilkan kualitas sensorik buah terbaik, meliputi tingkat kematangan, kerenyahan, dan kemanisan, serta kandungan senyawa bioaktif tertinggi, seperti asam askorbat dan beta-karoten, dibandingkan dengan sumber K lainnya, yaitu KCl, KNO_3, dan perlakuan tanpa aplikasi K (Nuñez-Palenius *et al.*, 2008).

Sebaliknya, di antara berbagai garam K yang diuji, aplikasi KNO_3 tidak menunjukkan pengaruh yang menguntungkan terhadap

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kualitas buah. Nilai berbagai atribut kualitas pada perlakuan KNO_3 bahkan lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan kontrol tanpa aplikasi K daun (Nuñez-Palenius *et al.*, 2008). Tidak adanya perbedaan nyata antara tanaman kontrol dan tanaman yang diberi KNO_3 diduga disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu waktu aplikasi yang kurang sesuai dengan fase fenologis tanaman dan efek pengenceran akibat stimulasi pertumbuhan vegetatif oleh N yang lebih besar sehingga mengurangi alokasi asimilat ke sistem perakaran dan buah.

Terkait frekuensi aplikasi, Nuñez-Palenius *et al.*, (2008) melaporkan bahwa pemberian K melalui daun secara mingguan menghasilkan peningkatan paling tinggi pada kerenyahan buah, kadar gula, kandungan asam askorbat, dan beta-karoten, diikuti oleh aplikasi dua mingguan, sedangkan perlakuan tanpa aplikasi K menunjukkan nilai terendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan frekuensi aplikasi K melalui daun dapat meningkatkan kualitas sensorik dan kandungan antioksidan buah melon secara signifikan.

5. Manajemen Irigasi

Strategi pengelolaan irigasi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air pada budi daya tanaman buah semusim meliputi pemberian irigasi dalam jumlah yang lebih rendah selama periode pertumbuhan tertentu. Salah satu alternatif dari strategi tersebut adalah *partial root-zone drying* (PRD) atau pengeringan zona akar secara parsial, yaitu teknik irigasi yang menerapkan siklus pembasahan dan pengeringan secara bergantian pada bagian-bagian berbeda zona perakaran. Selain meningkatkan efisiensi penggunaan air, strategi irigasi ini berpotensi memberikan dampak positif terhadap kualitas buah. Di bawah tekanan air ringan, tanaman mengaktifkan serangkaian tindakan pertahanan, seperti biosintesis dan akumulasi metabolit sekunder dan molekul spesifik,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

seperti askorbat, karotenoid, poliamina, tokoferol, yang berperan penting dalam mempertahankan perkembangan dan pertumbuhan tanaman pada kondisi yang kurang optimal. Metabolit sekunder dan molekul bioaktif tersebut telah menarik perhatian para peneliti dan konsumen karena manfaatnya bagi kesehatan (Stoleru *et al.*, 2020) sehingga meningkatkan nilai gizi dan nilai fungsional buah-buahan dan sayuran.

Indeks bentuk buah merupakan salah satu parameter kualitas eksternal yang berkaitan dengan morfologi buah melon. Karakter ini sebagian besar dikendalikan oleh faktor genetik dan relatif sedikit dipengaruhi oleh kondisi lingkungan maupun praktik budi daya. Oleh karena itu, pengurangan pemberian irigasi umumnya tidak memberikan pengaruh langsung dan signifikan terhadap bentuk buah. Sebaliknya, ketebalan kulit buah sebagai salah satu ciri morfologi yang berperan penting dalam menentukan daya simpan dan kualitas pascapanen cenderung lebih responsif terhadap pengelolaan irigasi. Pengurangan tingkat irigasi hingga 75% evapotranspirasi dilaporkan menurunkan ketebalan kulit sebesar 14% pada semangka diploid dan triploid dibandingkan dengan tanaman yang menerima irigasi penuh (100% evapotranspirasi). Selain itu, beberapa penelitian lapangan menunjukkan bahwa strategi pengelolaan irigasi berpengaruh nyata terhadap tekstur daging buah melon. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan sistem irigasi yang tepat dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas buah sekaligus memperpanjang umur simpan pascapanen (Ansari *et al.*, 2019). Pada melon kultivar 'Sancho', yaitu hibrida tipe *Piel de Sapo*, pengurangan tingkat irigasi hingga 60% evapotranspirasi dilaporkan secara konsisten meningkatkan kerenyahan daging buah melon.

Kandungan gula merupakan salah satu parameter kualitas buah melon yang paling penting dan paling banyak dikaji dalam penelitian terkait pengelolaan irigasi. Berbagai studi menunjukkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bahwa penurunan kadar gula umumnya terjadi ketika pengurangan pemberian air diterapkan sebelum atau selama tahap pemasakan buah. Pengurangan irigasi pada periode kritis akumulasi gula diduga menurunkan pasokan asimilat ke buah melalui penurunan laju asimilasi bersih CO_2 pada daun sebagai sumber fotosintat sehingga akumulasi gula dalam buah menjadi berkurang. Namun demikian, beberapa penelitian melaporkan bahwa defisit air yang diterapkan selama seluruh siklus pertumbuhan atau pada tahap fenologi tertentu tidak selalu memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kemanisan buah melon.

B. BUDI DAYA TANAMAN MELON

1. Pembibitan

Persiapan bibit dimulai dengan perendaman benih melon selama 6–8 jam memakai kombinasi air dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dengan konsentrasi 180 ml/720 ml air (Agustina *et al.*, 2016). Penggunaan PGPR bertujuan untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman melalui peningkatan aktivitas mikroorganisme yang menguntungkan di sekitar perakaran. Sesudah dilakukan perendaman, benih diperam selama 2–3 hari memakai kertas merang. Kertas merang dipilih karena memiliki kemampuan menyerap dan mempertahankan kelembapan yang tinggi akibat struktur permukaan yang tidak rata. Dengan demikian, dapat mendukung proses perkecambahan benih. Benih yang sudah berkecambah kemudian disemai pada media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 yang ditempatkan pada *polytray*. Penyemaian dilakukan dengan menempatkan benih secara tegak lurus, dengan calon akar mengarah ke bawah untuk mendukung pertumbuhan akar yang optimal. Proses penyemaian berlangsung hingga bibit memiliki umur berkisar 10–14 hari setelah semai atau telah memiliki 2–3 helai daun sejati sebelum dipindahkan ke lahan tanam.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

2. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan untuk budi daya melon terdiri atas campuran tanah, kompos, pupuk kandang, dan arang sekam dengan perbandingan 1:1:1:3 (Tridiati *et al.,* 2019). Proses pembuatan media diawali dengan penghancuran gumpalan tanah menggunakan cangkul dan cetok, kemudian seluruh bahan dicampur hingga homogen. Setelah tercampur merata, media tanam dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 40 x 20 cm dengan kapasitas sekitar ±10 kg/*polybag*.

Media tanam merupakan campuran substrat yang digunakan sebagai tempat tumbuh tanaman sekaligus penyedia unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Iqbal *et al.*, 2019). Penambahan bahan organik, seperti pupuk kandang dan kompos, berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi media tanam. Pupuk kandang yang telah mengalami dekomposisi dapat meningkatkan struktur media, menyediakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah, serta meningkatkan kapasitas media dalam menahan air.

Media tanam yang baik sebaiknya memiliki tekstur yang halus dan seragam, tetapi tetap gembur serta memiliki aerasi drainase yang baik. Selain itu, media harus bebas dari hama, penyakit, dan benih gulma, memiliki tingkat kesuburan yang memadai, kadar garam terlarut yang rendah, serta mampu menyimpan dan mendistribusikan air secara optimal. Untuk mendukung keberhasilan transplantasi dan pertumbuhan tanaman, media tanam juga dapat diperkaya dengan berbagai bahan organik, seperti kompos, kapur pertanian, kotoran cacing, atau bahan lainnya.

3. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan memindahkan bibit melon yang telah berumur 10–14 hari setelah semai atau memiliki 2–3 helai daun sejati ke dalam *polybag* yang telah berisi media tanam. Sebelum proses

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pemindahan, bibit disiram terlebih dahulu pada pagi hari untuk menjaga kelembapan media semai serta memudahkan pelepasan bibit sehingga kerusakan akar dapat diminimalkan. Selanjutnya, dibuat lubang tanam pada media di dalam *polybag* sesuai dengan ukuran perakaran bibit. Bibit kemudian ditanam secara hati-hati ke dalam lubang tanam dan media di sekitar perakaran ditekan secukupnya agar tanaman berdiri tegak. Setelah penanaman selesai, lubang ditutup kembali dengan media tanam. Penanaman melon pada *polybag* ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 3.1 Budi Daya Melon dalam Greenhouse

4. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman melon meliputi penyiraman, penyulaman, pembumbunan, pemupukan, pemangkasan atau pewiwilan, pemasangan ajir, *topping* (pemangkasan pucuk), serta pengendalian hama dan penyakit tanaman. Seluruh kegiatan pemeliharaan dilakukan secara teratur sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal dan hasil panen yang berkualitas.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari sebanyak satu kali dalam satu hari, sesuai dengan kondisi cuaca dan kebutuhan tanaman. Volume air yang diberikan sebesar 600 ml/hari/tanaman menghasilkan klorofil yang tinggi. Jika terjadi hujan, penyiraman tanaman tidak dilakukan karena kebutuhan air tanaman telah tercukupi secara alami. Pemberian air yang tepat sangat penting dalam budi daya melon, mengingat ketidaksesuaian antara jumlah air yang diberikan dan kebutuhan tanaman dapat memengaruhi pertumbuhan, perkembangan, serta mutu hasil panen (Setiawati dan Bafdal, 2020).

b. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang mati atau menunjukkan pertumbuhan tidak normal setelah proses *transplanting*. Kegiatan ini dilaksanakan pada umur 1 minggu setelah tanam (MST) atau sekitar 7 hari setelah tanam (HST) dengan menggunakan bibit melon yang sehat dan memiliki umur yang relatif seragam dengan tanaman lainnya. Sebelum penyulaman dilakukan, tanaman yang mati terlebih dahulu dicabut dan disingkirkan dari *polybag*. Selanjutnya, membuat lubang tanam pada media tanam sesuai dengan ukuran perakaran bibit, kemudian bibit pengganti ditanam dan lubang tanam ditutup kembali dengan media tanam. Penyulaman bertujuan untuk mempertahankan populasi tanaman yang optimal sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman dapat berlangsung secara seragam.

c. Pemangkasan atau Pewiwilan

Kegiatan pemangkasan dilakukan saat tanaman berumur sekitar 15 hari setelah tanam (HTS) dengan memotong cabang yang tumbuh pada ruas pertama hingga ruas keempat menggunakan gunting pangkas. Pemangkasan tersebut dapat mempercepat proses pertumbuhan melon secara vegetatif. Pemangkasan dilakukan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dengan tujuan untuk memanfaatkan energi matahari dalam proses fotosintesis selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi. Melalui pemangkasan, hasil fotosintesis dapat lebih difokuskan untuk pembentukan bunga dan buah sehingga berpotensi meningkatkan produksi tanaman (Stoleru *et al.*, 2020).

Pemangkasan dilakukan pada cabang-cabang yang tumbuh di bagian bawah tanaman, yaitu pada ruas kesatu sampai dengan ruas keempat, sedangkan cabang pada ruas kelima hingga ruas kesebelas dipertahankan sebagai cabang produktif untuk mendukung pembentukan buah. Kamaratih dan Ritawati (2020) melaporkan bahwa pemangkasan cabang pada ruas kesatu hingga ruas keempat merupakan teknik yang efektif dalam mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman melon. Dengan demikian, pemangkasan tidak hanya berfungsi mengatur tajuk tanaman, tetapi juga membantu mengoptimalkan distribusi fotosintat selama fase pertumbuhan dan perkembangan buah.

d. Pemupukan

Dalam budi daya melon, digunakan pupuk organik dan pupuk anorganik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Pupuk organik berupa kompos dan pupuk kandang kambing diaplikasikan sebagai pupuk dasar pada saat persiapan media tanam. Sementara itu, pupuk anorganik yang digunakan meliputi pupuk majemuk NPK 16:16:16 dan KNO_3 sebagai sumber unsur hara makro, terutama nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah, memperbaiki kemampuan tanah dalam menahan air, serta mendukung aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman (Iqbal *et al.*, 2019). Selain itu, kombinasi pupuk organik dan anorganik diharapkan mampu menyediakan unsur hara secara lebih seimbang dan berkelanjutan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pemupukan NPK 16:16:16 dilakukan dengan dosis total 4,864 g/tanaman yang diberikan dalam tiga tahap, yaitu pada saat tanam, 10 hari setelah tanam (HST), dan 20 HST. Pembagian dosis pemupukan ini bertujuan untuk menyesuaikan ketersediaan hara dengan kebutuhan tanaman pada setiap fase pertumbuhannya sehingga pertumbuhan dan produktivitas tanaman dapat berlangsung secara optimal.

Pupuk KNO_3 digunakan sebagai sumber kalium (K) dan nitrogen (N) yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman melon. Kalium berfungsi merangsang pertumbuhan serta perkembangan akar sehingga meningkatkan kemampuan sistem perakaran dalam menyerap air dan unsur hara dari media tanam. Perkembangan akar yang optimal akan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, yang selanjutnya berpengaruh positif terhadap keberhasilan fase generatif.

Selain itu, kalium berperan dalam pertumbuhan tunas, pembentukan klorofil, serta pengaturan aktivitas enzim, serta peningkatan hasil produksi tanaman (Kamaratih dan Ritawati, 2020). Menurut Martias *et al.* (2011), kalium juga berkontribusi terhadap peningkatan mutu dan kuantitas buah melalui perannya dalam sintesis dan translokasi karbohidrat hasil fotosintesis. Oleh karena itu, ketersediaan kalium yang cukup selama fase pembentukan dan perkembangan buah sangat penting untuk menghasilkan buah dengan kualitas yang baik. Pemberian pupuk KNO_3 dilakukan sebanyak tiga kali selama fase generatif, yaitu pada umur 35, 42, dan 49 hari setelah tanam (HST), dengan dosis total 6,485 g/tanaman. Pembagian aplikasi pupuk ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman selama proses pembentukan dan perkembangan buah.

e. Pembumbunan

Pembumbunan dilakukan di sekitar pangkal batang tanaman melon dengan menambahkan lapisan tanah ataupun menggundukkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tanah. Tindakan ini bertujuan untuk mengganti lapisan tanah yang terkikis akibat penyiraman atau faktor lingkungan lainnya, sekaligus memperkuat posisi tanaman agar tetap tegak dan tidak mudah rebah. Pembumbunan menjadi penting karena ukuran dan bobot tanaman akan terus bertambah seiring pertumbuhan vegetatif dan perkembangan buah sehingga diperlukan penopang yang memadai pada bagian pangkal batang.

Selain berfungsi sebagai penyangga tanaman, pembubunan juga dapat memperbaiki kondisi fisik tanah dengan meningkatkan kegemburan, aerasi, dan struktur tanah di sekitar perakaran. Kondisi tersebut mendukung perkembangan akar yang lebih baik sehingga penyerapan air dan unsur hara dapat berlangsung secara optimal. Pembumbunan umumnya dilakukan dengan mengambil tanah dari sela-sela bedengan atau parit, kemudian menimbunkannya di sekitar pangkal tanaman hingga membentuk gundukan yang cukup untuk menopang tanaman.

f. Pemasangan Ajir

Pemasangan ajir dilakukan untuk menopang batang tanaman melon agar tetap tegak selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Ajir yang digunakan berupa bambu dengan panjang 2,5 m, dengan bagian bawah diruncingkan untuk memudahkan pemasangan ke dalam tanah. Pemasangan ajir dilakukan saat tanaman berumur sekitar 15 HST dengan jarak sekitar 3–5 cm dari pangkal batang. Pemasangan ajir sebaiknya dilakukan tepat waktu karena keterlambatan pemasangan dapat mengganggu pertumbuhan akar melon yang telah berkembang dan memanjang.

g. *Topping* (Pemangkasan Pucuk)

Topping atau pemangkasan pucuk dilakukan pada saat tanaman melon berumur sekitar 6 minggu setelah tanam (MST). Tindakan ini bertujuan untuk mengurangi kompetisi hasil fotosintesis antara daun dan buah sehingga asimilat, air, dan unsur hara dapat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

difokuskan pada fase generatif. Dengan demikian, pertumbuhan dan pembesaran buah dapat berlangsung lebih optimal serta berpotensi meningkatkan bobot buah melon.

h. Penyiangan Gulma

Penyiangan gulma dilakukan untuk mengurangi persaingan antara tanaman melon dan tanaman pengganggu dalam menyerap air, unsur hara, serta sinar matahari sehingga pertumbuhan tanaman dapat berlangsung optimal. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma atau tanaman pengganggu secara hati-hati agar tidak merusak perakaran tanaman melon. Selain secara manual, penyiangan juga dapat dilakukan menggunakan alat bantu pencungkil.

i. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman melon dapat dilakukan melalui tindakan kultur teknis dan kimiawi. Pengendalian secara kultur teknis meliputi pemangkasan serta pembuangan daun yang terserang penyakit untuk mencegah penyebaran patogen dan mengurangi sumber inokulum di lapangan. Sementara itu, pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan aplikasi akarisida berbahan aktif piridaben 135 g/l, seperti Samite 135 EC, yang diaplikasikan bersama perekat, serta fungisida berbahan aktif propineb 70%, seperti Antracol, yang juga dapat dicampur dengan perekat untuk meningkatkan efektivitas penyemprotan. Menurut Iqbal *et al.* (2019), kerusakan daun akibat serangan serangga dapat dicegah dan dikendalikan melalui penggunaan insektisida yang tepat.

Pessarakli (2016) menjelaskan bahwa salah satu hama penting pada tanaman melon adalah tungau yang menyebabkan degradasi klorofil secara bertahap sehingga daun menguning, mengering, dan akhirnya mengalami nekrosis. Pengendalian tungau dapat diatasi dengan menyemprotkan ekstrak biji mimba konsentrasi 5% setiap minggu sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan. Selain itu,

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan menggunakan dicofol dengan dosis 2,75 ml/L air atau abamectin (vertimec) dengan dosis 0,8 ml/L air yang diaplikasikan setiap 15–20 hari sesuai tingkat serangan. Di samping itu, pasokan air yang cukup selama musim panas juga dapat menekan populasi tungau karena kondisi kering umumnya mendukung perkembangan hama tersebut.

Serangan nematoda pada tanaman melon dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, sulur berkembang tidak optimal, daun menguning, ukuran daun mengecil, serta sebagian besar urat daun mengering dan layu. Pengendalian nematoda dapat dilakukan melalui perendaman bibit dalam larutan monokrotofos 1000 ppm selama 6 jam sebelum tanam. Selain itu, aplikasi bungkil mimba sebanyak 500 g dan Bio-Nematon sebanyak 10 g per lubang tanam efektif untuk mengendalikan serangan nematoda. Aplikasi Bio-Nematon kedua dengan dosis 10 g/lubang pada umur 40 hari setelah tanam (HST) juga dapat mengurangi tingkat serangan nematoda.

Kutu daun merupakan hama penting lainnya pada tanaman melon. Serangan kutu daun menyebabkan daun menggulung, menguning, dan mengalami distorsi, serta menghambat pertumbuhan tunas. Kutu daun juga menghasilkan eksudat lengket yang dikenal sebagai embun madu (*honeydew*), yang dapat menjadi media pertumbuhan jamur jelaga sehingga permukaan daun tampak berwarna hitam. Selain merusak daun, kutu daun juga menyerang bunga dan mengganggu perkembangan buah. Pengendalian kutu daun dapat dilakukan melalui aplikasi insektisida berbahan aktif dimetoat dengan dosis 2 mL/L air atau imidakloprid dengan dosis 1 mL/L air).

Hama lain yang sering menyerang tanaman melon adalah ulat ngengat. Serangan yang parah menyebabkan daun mengering dan rontok. Ngengat pada melon memiliki larva muda berwarna hijau terang dengan sepasang garis putih di bagian tengah punggung, yang pada awalnya mengikis jaringan daun dan kandungan klorofil. Selanjutnya, larva melipat daun, membentuk jaring, dan memakan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

jaringan daun dari bagian dalam. Selain menyerang daun, ulat juga merusak bunga dan menggerogoti buah yang sedang berkembang. Apabila serangan terjadi secara berat, pengendalian dapat dilakukan dengan aplikasi berbahan aktif malation 50 EC pada dosis 2 ml/L air.

Lalat buah juga merupakan hama yang berpotensi menurunkan kualitas dan hasil panen melon. Larva lalat buah memakan daging buah sehingga menyebabkan keluarnya cairan seperti resin dari permukaan buah. Akibatnya, buah menjadi cacat, membusuk, dan tidak layak dipasarkan. Buah yang terserang dan jatuh ke tanah sebaiknya segera dikumpulkan dan dimusnahkan dengan cara dikubur dalam lubang yang cukup dalam. Selain itu, siklus hidup hama dapat diputus melalui pengolahan tanah setelah panen dengan membajak dan membalik tanah. Pengendalian juga dapat dilakukan menggunakan jebakan feromon. Salah satu formulasi yang digunakan adalah campuran etanol, Cue-Lure, dan malation dengan perbandingan 6:4:1. Balok kayu lapis berukuran 5 × 5 × 1,2 cm direndam dalam larutan tersebut selama 48 jam sebelum digunakan sebagai perangkap.

Secara umum, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang dilakukan secara tepat dan terpadu mampu menekan tingkat serangan hama dan penyakit. Selain hama, penyakit utama yang perlu diwaspadai pada budi daya melon meliputi embun bulu (Pseudoperonospora cubensis), embun tepung, busuk batang bergetah (gummy stem blight), layu Fusarium, dan penyakit virus, serta hama trips dan kutu kebul sebagai vektor virus. Penurunan gangguan OPT akan mendukung peningkatan produktivitas tanaman serta memperbaiki kualitas hasil panen melon.

5. Kematangan dan Panen

Tahap perkembangan saat buah melon dinyatakan matang bervariasi antarspesies maupun antarvarietas. Secara umum, tingkat kematangan ditentukan berdasarkan standar kualitas minimum yang dapat diterima oleh konsumen. Pada komoditas tanaman

Buku ini tidak diperjualbelikan.

hortikultura, kematangan dapat diklasifikasikan menjadi kematangan fisiologis dan kematangan konsumsi atau kematangan pasar. Kematangan fisiologis merupakan kondisi ketika buah telah menyelesaikan siklus pertumbuhan dan perkembangan secara alami serta mencapai perkembangan maksimum. Sementara itu, kematangan konsumsi lebih ditentukan oleh preferensi konsumen dan tuntutan pasar sehingga dapat dicapai pada berbagai tahap perkembangan buah.

Perbedaan kriteria kematangan tersebut terlihat pada berbagai tanaman holtikultura. Sebagai contoh, zucchini umumnya dipanen pada tahap awal perkembangan ketika bunga masih melekat pada buah, mentimun dipanen pada tahap pertengahan perkembangan, sedangkan labu dipanen setelah mencapai kematangan penuh pada tahap akhir perkembangan. Demikian pula pada tanaman melon, waktu panen sangat ditentukan oleh berbagai indeks kematangan dan kualitas buah yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Indeks-indeks tersebut dapat dinilai melalui metode objektif dan subjektif yang umumnya didasarkan pada karakteristik kualitas eksternal dan internal buah, seperti ukuran, warna, aroma, tekstur, tingkat kekerasan, kandungan padatan terlarut, serta karakteristik sensoris lainnya (Reid, 1979).

Parameter kualitas buah meliputi rasa, keasaman, berat jenis, tekstur, kekenyalan, kandungan air, dan kandungan nutrisi. Parameter tersebut juga penting untuk menilai kemampuan penyimpanan dan umur simpan produk segar. Karakteristik lain yang penting adalah bentuk dan ukuran buah. Bentuk buah melon dapat bervariasi tergantung pada spesies, varietas, dan faktor lingkungan. Bentuk buah bisa berbentuk bulat, oval, lonjong, atau memanjang. Beberapa melon memiliki bagian belakang yang lebar dan ujung depan yang panjang dan berbaris. Warna, tekstur, kilau, serta jumlah dan ukuran juga bervariasi menurut spesies dan varietas, tahap pertumbuhan, dan kondisi lingkungan tempat mereka tumbuh.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Lama perkembangan buah sejak penyerbukan hingga mencapai kematangan konsumsi berbeda pada setiap jenis tanaman, yaitu sekitar 4 hingga 6 hari pada mentimun untuk pengawetan, 60 hingga 70 hari pada labu musim panas, dan 80 hingga 120 hari pada labu musim dingin. Oleh karena itu, tanaman kelompok melon musim panas sebaiknya dipanen secara teratur sebelum buah dan bijinya berkembang terlalu lanjut, berserat, dan keras. Keterlambatan panen dapat menyebabkan buah melewati tingkat kematangan konsumsi yang optimal sehingga mengurangi nilai panen, menurunkan kualitas pemrosesan, dan membatasi masa penyimpanan pascapanen.

Paparan embun tepung dapat menyebabkan kerusakan jaringan buah, baik secara eksternal dan internal. Salah satu keuntungan pemanenan secara teratur adalah merangsang pertumbuhan buah baru karena berkurangnya kompetisi penggunaan hasil fotosintesis oleh buah yang telah dipanen. Pada kelompok labu-labuan, seperti labu busa (*Luffa cylindrica*) dan labu botol (*Lagenaria siceraria*), buah dipanen setelah matang ketika kulitnya menjadi tebal dan keras. Sebaliknya, jenis yang dikonsumsi sebagai sayuran umumnya dipanen saat masih muda dengan kulit yang masih lunak.

Buah melon rentan mengalami kerusakan selama panen, penanganan, dan transportasi karena sifat kulitnya yang lunak dan daging buahnya mudah memar. Kerusakan yang sering terjadi, seperti luka, memar, goresan, dan tekanan mekanis. Oleh karena itu, pemetikan dengan tangan atau pemanenan mekanis harus melindungi buah yang masih utuh dari kerusakan. Kerusakan pada buah dapat mempercepat penurunan mutu serta menjadi jalan masuk bagi hama dan patogen penyebab penyakit.

6. Karakteristik Buah Melon

Melon merupakan buah semu tipe pepo atau *pseudoberry* yang kualitasnya ditentukan oleh kombinasi kandungan gula terlarut, asam organik, senyawa aromatik yang mudah menguap, dan pigmen

Buku ini tidak diperjualbelikan.

(Schemberger *et al.*, 2020). Pada melon aromatik dengan kulit berjaring, proses pemasakan ditandai oleh peningkatan autokatalitik yang signifikan dalam produksi dan konsentrasi etilen di rongga bijinya. Peningkatan tersebut berlangsung bersamaan dengan meningkatnya aktivitas respirasi klimaterik, yang dapat berubah secara cepat dari fase minimum praklimaterik menuju puncak klimaterik dalam waktu kurang dari 48 jam.

Melon klimaterik mengalami perubahan yang berlangsung cepat selama proses pemasakan, meliputi perkembangan aroma, peningkatan kandungan padatan terlarut, pelunakan tekstur, perubahan pigmentasi, serta pembentukan zona absisi. Rasa manis berkembang selama dua minggu terakhir sebelum matang karena perubahan aktivitas enzim, tingkat etilen, degradasi dinding sel, reorganisasi seluler, dan akumulasi sukrosa dalam sel mesokarp (Schemberger *et al.*, 2020). Sebaliknya, varietas melon nonaromatik menghasilkan etilen secara nonautokatalitik dengan tingkat yang jauh lebih rendah dibandingkan varietas melon kulit berjaring. Pada kelompok melon ini, perubahan terkait pemasakan, seperti peningkatan padatan terlarut dan penurunan kekencangan buah tidak berhubungan dengan peningkatan laju respirasi klimaterik sebagaimana terjadi pada melon klimaterik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB IV

Hibridisasi dan Evaluasi Hibrida

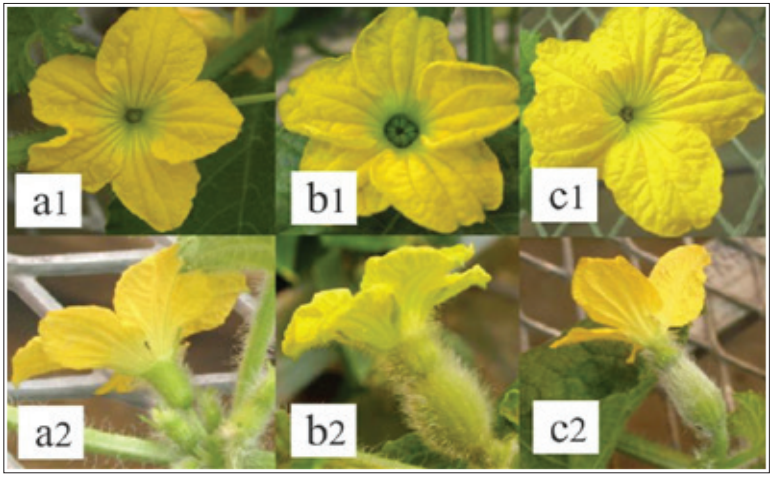
Melon merupakan tanaman dengan tipe bunga yang dapat mengalami penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang. Namun, laporan mengenai depresi *inbreeding* akibat penyerbukan sendiri pada melon masih relatif sedikit. Oleh karena itu, melon dapat dikategorikan sebagai tanaman menyerbuk sendiri dalam program pemuliaan, melalui penerapan *selfing* dan seleksi untuk memperoleh sifat yang diinginkan (Choudhary dan Pandey, 2023). Menurut Rohmatin *et al.* (2022), pengembangan galur tetua melalui penyerbukan sendiri merupakan metode yang efektif untuk menghasilkan galur murni dengan tingkat keseragaman yang tinggi dalam satu galur meskipun variasi antargalur masih dapat terjadi. Namun, *inbreeding* yang berlangsung selama beberapa generasi dapat menyebabkan penurunan vigor, produktivitas, dan karakter agronomis lainnya (Sayed *et al,* 2019).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

A. MENGENAL TIPE KELAMIN BUNGA MELON

Pada dasarnya, tanaman melon memiliki beberapa tipe struktur bunga, yaitu hermafrodit atau bunga sempurna (biseksual), *andromonoecious* (memiliki bunga jantan dan bunga sempurna), *gynomonoecious* (memiliki bunga betina dan bunga sempurna), *monoecious* atau berumah satu (memiliki bunga jantan dan bunga betina), serta *gynoecious* yang hanya menghasilkan bunga betina (Choudhary dan Pandey, 2023).

Tanaman melon memiliki tiga tipe utama bunga, yaitu *monoecious, andromonoecious,* dan *gynoecious*. Tipe bunga *monoecious* memiliki bunga jantan dan betina yang terpisah pada satu tanaman, tipe *andromonoecious* memiliki bunga hermafrodit dan bunga jantan pada satu tanaman, sedangkan tipe *gynoecious* hanya memiliki bunga betina dalam satu tanaman (Grumet *et al.*, 2007).



Keterangan: Bunga jantan (a1–a2), bunga betina (b1–b2), dan bunga hermafrodit (c1–c2).

Sumber: Grumet *et al.* (2007)

Gambar 4.1 Tipe Bunga Tanaman Melon

Buku ini tidak diperjualbelikan.

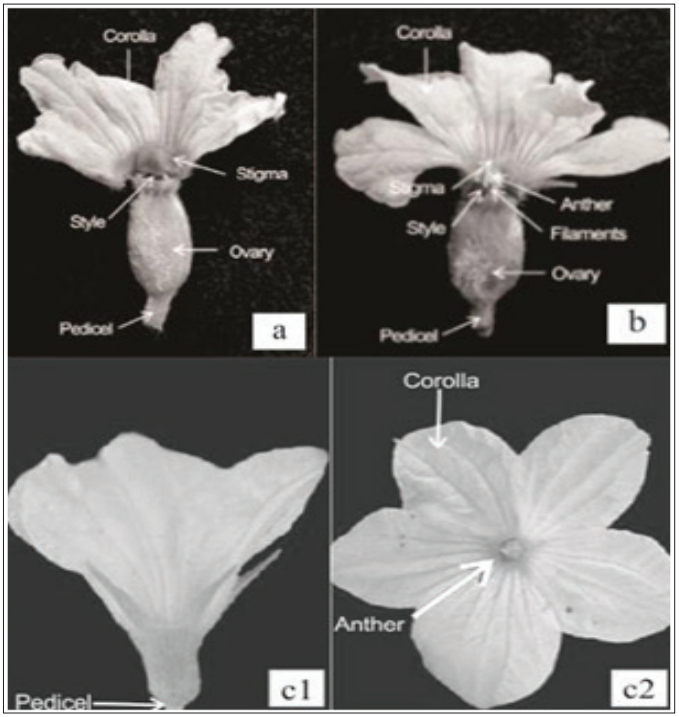
Jumlah bunga jantan pada tanaman melon umumnya lebih banyak dibandingkan bunga hermafrodit dan bunga betina. Rata-rata perbandingan bunga jantan dan bunga betina pada tiap satu tanaman berkisar antara 6–19 : 1 (Tschoeke *et al.*, 2015). Bunga jantan muncul terlebih dahulu daripada bunga betina. Baik bunga jantan maupun bunga betina mempunyai lima kelopak berwarna hijau dan lima mahkota berwarna kuning (Ajuru dan Okoli, 2013). Secara morfologis, bunga betina mudah dikenali karena mempunyai bakal calon buah atau disebut inferior ovari. Sementara itu, bunga jantan tidak mempunyai bakal calon buah. Bunga melon individual memiliki lima helai mahkota bunga berwarna kuning dengan panjang sekitar 6–8 mm. Kelopak bunga melon mempunyai bentuk bulat dengan panjang sekitar 2 cm. Bunga hermafrodit dan bunga jantan mempunyai 3 tangkai benang sari. Apabila serbuk sari pada bunga jantan telah dijatuhkan, bunga jantan akan gugur dari tanaman (Milind dan Kulwant, 2016). Perbedaan struktur bunga jantan, betina, dan hermafrodit disajikan pada Gambar 4.1 dan 4.2.

Tanaman melon dapat mengalami penyerbukan sendiri dan penyerbukan silang. Penyerbukan silang umumnya terjadi pada tipe bunga berumah satu (*monoecious*) karena benang sari dan putik terletak pada bunga yang berbeda sehingga membutuhkan bantuan manusia, angin, dan serangga untuk melakukan penyerbukan. Pada tanaman melon, penyerbukan sendiri dapat terjadi pada bunga hermafrodit karena benang sari dan putik terletak pada bunga yang sama.

Meskipun penyerbukan alami dapat terjadi, penyerbukan buatan dengan bantuan tangan sering dilakukan untuk meningkatkan keberhasilan pembentukan buah melon. Penyerbukan dilakukan dengan mengambil bunga jantan yang telah mekar, kemudian kelopaknya dibuang hingga hanya tersisa benang sari. Benang sari tersebut selanjutnya ditempelkan pada kepala putik bunga betina yang terbuka hingga serbuk sari menutupi permukaan kepala putik

Buku ini tidak diperjualbelikan.

secara merata. Setidaknya satu butir serbuk sari yang layak harus disimpan di kepala putik dan membuahi bakal biji agar terbentuk benih. Penyerbukan yang tidak sempurna dapat menyebabkan terbentuknya buah dengan jumlah biji yang sedikit sehingga berpotensi gugur. Periode efektif penyerbukan berlangsung sangat singkat, umumnya hanya beberapa jam pada pagi hari, dan dapat menjadi lebih pendek pada suhu tinggi. Setelah periode tersebut, bunga akan menutup dan tidak akan terbuka lagi (Santosa, 2018).



Keterangan: Bunga betina (a), bunga hermafrodit (b), dan bunga jantan (c1–c2).

Sumber: Helena *et al.* (2012)

Gambar 4.2 Perbedaan Struktur Bunga Melon

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1. *Monoecious* dan *Andromonoecious*

Secara umum, sebagian besar melon budi daya bertipe andromonoecious, yaitu menghasilkan bunga jantan dan hermafrodit, sedangkan sebagian genotipe lain bertipe berumah satu (monoecious).Tanaman tipe *monoecious* telah banyak dimanfaatkan dalam pemuliaan heterosis dan sangat dianjurkan untuk produksi benih hibrida. Gen *andromonoecious* memengaruhi jenis kelamin bunga yang menunjukkan bunga betina atau bunga yang memiliki kedua jenis kelamin (hermaprodit) pada tanaman melon. Sebagian besar varietas melon komersial yang beredar di Indonesia mempunyai tipe bunga *andromonoecious* meskipun beberapa genotipe bertipe *monoecious* (berumah satu). Pada kedua tipe bunga tersebut, emaskulasi diperlukan saat melakukan persilangan untuk mencegah penyerbukan yang tidak diinginkan (Choudhary *et al.*, 2013). Emaskulasi pada bunga berumah satu dapat meningkatkan produksi benih hibrida dengan menghemat waktu hingga 50% dan meningkatkan pembentukan buah sekitar 40%–70% dibandingkan dengan tipe *andromonoecious.*

Salah satu kendala dalam pemanfaatan galur tanaman berumah satu untuk pemuliaan heterosis adalah hubungan yang tidak diinginkan antara gen pengendali ekspresi jenis kelamin dan bentuk buah. Oleh sebab itu, pengembangan galur tetua melalui penyerbukan sendiri (*selfing*) menjadi strategi yang efektif untuk memperoleh galur murni (Rohmatin, Badami, dan Pawana, 2022). Proses *inbreeding* yang dilakukan selama beberapa generasi dapat meningkatkan keseragaman tanaman dalam satu galur meskipun variasi antargalur tetap dapat terjadi. Namun, *inbreeding* yang berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan depresi *inbreeding*, yang ditandai oleh penurunan vigor, produktivitas, tinggi tanaman, bobot biji, dan berbagai karakter agronomis lainnya (Sayed, Gharib dan Tahawey, 2019).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

2. *Gynomonoecious* dan *Gynoecious*

Tanaman melon bertipe *gynomonoecious* pada awal pertumbuhannya menghasilkan bunga betina, kemudian berkembang menghasilkan bunga betina dan bunga sempurna, yang sering kali memiliki ovarium belum berkembang sempurna. Penelitian di rumah kaca menunjukkan bahwa tanaman bertipe ini cenderung mengekspresikan sifat jantan lebih kuat dibandingkan ketika ditanam di lapangan. Selain itu, jumlah bunga per tanaman menunjukkan variasi yang lebih besar pada kondisi rumah kaca dibandingkan pada kondisi lapangan (Loy *et al.*, 1979).

Namun, jalur pemuliaan yang paling banyak digunakan adalah jalur pemuliaan *gynoecious*. Tipe ini memberikan berbagai keuntungan dalam produksi benih hibrida, antara lain mengurangi kebutuhan penyerbukan manual, menekan penggunaan perlakuan kimiawi, serta menjamin kemurnian benih hibrida yang dihasilkan. Selain itu, galur *gynoecious* dinilai lebih menguntungkan dibandingkan sistem mandul jantan karena tidak memerlukan identifikasi tanaman pemulih kesuburan. Oleh karena itu, penggunaan galur *gynoecious* untuk produksi benih hibrida banyak direkomendasikan (Loy *et al.*, 2022). Dalam pengembangan hibrida, aspek genotipe dan ekspresi jenis kelamin juga perlu diperhatikan karena berpengaruh terhadap keberhasilan program pemuliaan (Kumar dan Wehner, 2013).

Galur *gynoecious* hanya menghasilkan bunga betina sehingga dapat digunakan untuk memastikan produksi benih hibrida murni hingga 100%. Galur ini dapat dipertahankan melalui stimulasi bunga jantan menggunakan bahan kimia. Senyawa perak, seperti perak tiosulfat pada konsentrasi 300–400 ppm, telah berhasil digunakan untuk menginduksi bunga sempurna pada galur-galur gynoecious untuk pemeliharaannya (Choudhary *et al.*, 2013). Keunggulan utama galur *gynoecious* dalam pemuliaan heterosis adalah menghilangkan kebutuhan identifikasi dan eliminasi sekitar 50% tanaman

Buku ini tidak diperjualbelikan.

jantan fertil dari populasi campuran. Oleh karena itu, Loy *et al.*, (2022) menganjurkan penggunaan galur *gynoecious* dalam produksi benih hibrida. Dhaliwal dan Lal (1996) mengevaluasi berbagai persilangan yang melibatkan tipe tanaman berumah satu, *gynoecious*, dan steril jantan pada tetua betina. Persilangan W-321 × N-233 menunjukkan keunggulan lebih dari 50% dibandingkan Hibrida Punjab (varietas pembanding) sehingga memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan secara komersial.

B. METODE PEMULIAAN MELON

Secara umum program pemuliaan melon memiliki tiga tujuan utama, yaitu (i) meningkatkan potensi hasil dan umur genjah, (ii) meningkatkan kualitas buah, dan (iii) mengembangkan ketahanan terhadap penyakit dan hama. Sifat-sifat komersial utama yang dievaluasi pada hibrida melon meliputi:

(i) **Hasil panen dan umur genjah**. Hasil panen yang tinggi dan umur panen yang lebih awal merupakan sifat penting, terutama untuk produksi awal di rumah kaca.

(ii) **Kualitas buah**. Kualitas buah mencakup penampilan luar (ukuran, bentuk, dan jaring buah) dan penampilan dalam buah (warna daging, tekstur, aroma, rasa, dan kandungan total padatan terlarut (TSS) atau ºBrix). Kandungan TSS yang berkaitan dengan kadar gula merupakan indikator penting kualitas penampilan dalam buah.

(iii) **Ketahanan terhadap hama dan penyakit**. Pengembangan varietas yang tahan terhadap hama dan penyakit menjadi salah satu sasaran utama pemuliaan melon untuk menjaga produktivitas dan kualitas hasil.

(iv) **Daya tahan dalam penyimpanan dan pengiriman**. Daya tahan selama penyimpanan dan transportasi merupakan sifat penting bagi varietas melon komersial.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

(v) **Kualitas internal**. Ciri-ciri kualitas internal yang diinginkan meliputi warna daging buah yang cerah dan seragam sesuai tipenya, kadar gula tinggi, rasio gula dan asam yang tepat, cita rasa yang enak, nilai gizi yang tinggi (vitamin C dan beta-karoten), tekstur yang padat (tidak lembek), dan tidak berserat.

1. *Pedigree/Inbreeding*

Metode *pedigree* digunakan untuk mengembangkan genotipe melon dengan cara menyilangkan galur-galur tetua yang memiliki sifat-sifat unggul yang saling melengkapi, diikuti dengan seleksi tanaman pada generasi F_2, F_3, dan seterusnya hingga 5–6 generasi sampai mencapai homozigositas. Selanjutnya dilakukan penyerbukan sendiri untuk menghasilkan keturunan yang seragam secara genetik. Proses perkawinan sedarah ini membantu memperbaiki sifat-sifat yang diinginkan dalam populasi melon, memastikan konsistensi dan stabilitas genotipe. Homozigositas sangat penting untuk mengurangi variasi genetik dan meningkatkan ekspresi sifat yang diinginkan.

Pada karakter dengan pewarisan sederhana, seleksi dapat dilakukan secara efektif sejak generasi awal melon (F_2 atau F_3). Namun, untuk karakter kompleks yang dikendalikan banyak gen (poligenik), diperlukan beberapa generasi seleksi dan perkawinan sedarah untuk memperoleh kombinasi gen yang diinginkan. Selain meningkatkan keseragaman, metode *pedigree* juga memungkinkan identifikasi dan eliminasi sifat-sifat resesif yang tidak diinginkan sehingga mendukung pengembangan varietas melon yang lebih unggul.

Seleksi *pedigree* dalam pemuliaan melon melibatkan serangkaian langkah untuk mengembangkan genotipe yang lebih baik dengan sifat-sifat yang diinginkan. Adapun prosesnya sebagai berikut.

i. **Pemilihan tetua.** Pemulia memilih dua atau lebih tetua yang beradaptasi yang saling melengkapi dalam sifat-sifatnya. Sebagai contoh, satu tetua mungkin memiliki hasil, umur genjah, dan tipe yang baik. Sementara tetua lainnya mungkin memiliki

Buku ini tidak diperjualbelikan.

ketahanan terhadap penyakit atau kualitas buah yang baik.

ii. **Persilangan tetua**. tetua yang dipilih disilangkan untuk menghasilkan hibrida generasi pertama (F_1), yang mewarisi kombinasi sifat-sifat dari tetuanya.

iii. **Seleksi generasi awal**. Hibrida F_1 dievaluasi untuk menghasilkan F_2, kemudian dilakukan seleksi terhadap individu yang memiliki sifat-sifat yang diinginkan. Proses seleksi ini mungkin lebih efisien untuk karakter dengan pewarisan yang sederhana, seperti ketahanan terhadap penyakit atau jenis tanaman.

iv. **Mengulangi proses seleksi**. Tanaman yang terpilih dari generasi F_1 melakukan penyerbukan sendiri untuk menghasilkan generasi kedua F_2. Proses ini diulang untuk beberapa generasi hingga 5–6 hingga homozigositas tercapai, yang berarti tanaman seragam secara genetik untuk sifat yang diinginkan

v. **Seleksi pada generasi selanjutnya**. Untuk karakter dengan pewarisan yang lebih kompleks, seperti kualitas buah, kematangan awal, atau hasil panen, seleksi mungkin lebih efisien dilakukan pada generasi selanjutnya (F_4 atau F_5)

vi. **Evaluasi sifat-sifat**. Tanaman terpilih dievaluasi untuk sifat-sifat yang diinginkan, seperti hasil panen, kualitas buah, ketahanan terhadap penyakit, dan umur genjah.

2. Backcross/Silang Balik

Pemuliaan dengan metode silang balik digunakan untuk memindahkan satu sifat kualitatif yang sangat mudah diwariskan, seperti ketahanan terhadap embun tepung, embun bulu (Pseudoperonospora cubensis), dan nematoda, ke dalam galur inbrida yang lebih unggul. Proses persilangan balik sederhana jika sifat yang akan ditransfer dikendalikan oleh satu gen dominan. Namun, proses tersebut menjadi kompleks apabila sifat yang diinginkan dikendalikan oleh satu atau lebih gen resesif. Umumnya, diperlukan sekitar enam generasi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

seleksi dan persilangan balik dengan tetua berulang (*recurrent parent*) untuk memulihkan genotipe yang diinginkan, yaitu genotipe yang memiliki karakteristik tetua berulang dengan tambahan sifat unggul dari tetua donor (*nonrecurrent parent*), sekaligus menghilangkan sifat-sifat yang tidak diinginkan yang terbawa dari tetua donor. Melalui pendekatan pemuliaan ini, berbagai galur melon yang tahan terhadap embun tepung telah berhasil dikembangkan.

Dalam pemuliaan melon dengan metode seleksi silang balik (*backcross*), seleksi terhadap sifat yang diinginkan dilakukan secara bertahap hingga diperoleh individu yang memiliki karakter unggul dari tetua berulang dengan tambahan sifat tetua donor. Tahapan seleksi pada metode silang balik adalah sebagai berikut (Gambar 4.3).

i. Persilangan tetua berulang dan tetua donor. Tetua berulang, yaitu kultivar unggul yang diinginkan secara komersial, disilangkan dengan tetua donor yang memiliki sifat target, misalnya ketahanan terhadap penyakit atau hama. Persilangan ini menghasilkan generasi F_1 yang membawa campuran sifat dari kedua tetua.

ii. Penyerbukan sendiri pada generasi F_1. Generasi F_1 melakukan penyerbukan sendiri untuk menghasilkan generasi F_2. Generasi F_2 akan memisahkan diri untuk mendapatkan sifat yang diinginkan, dengan beberapa individu menunjukkan sifat yang diinginkan dan yang lainnya tidak.

iii. Seleksi individu dengan sifat yang diinginkan. Pada generasi F_2, individu yang menunjukkan sifat yang diinginkan akan diidentifikasi dan dipilih. Individu-individu ini kemudian disilangkan kembali ke tetua berulang untuk menghasilkan generasi BC_1.

iv. Menguji generasi BC_1 untuk sifat tersebut. Generasi BC_1, yang mengandung proporsi yang lebih tinggi dari latar belakang genetik tetua berulang, dievaluasi untuk mengetahui

Buku ini tidak diperjualbelikan.

keberadaan sifat yang diinginkan. Evaluasi ini dapat dilakukan melalui inspeksi visual, pengujian laboratorium, atau metode lain yang sesuai, tergantung pada sifat spesifik yang dievaluasi.

v. Seleksi dan evaluasi lebih lanjut. Jika sifat yang diinginkan ada pada generasi BC_1, proses pemuliaan dapat dilanjutkan dengan persilangan balik tambahan dan seleksi pada generasi selanjutnya (BC_2, BC_3, dst.) untuk menyempurnakan sifat yang diinginkan.

Informasi genetik yang diperoleh dari melon liar memberikan wawasan baru mengenai pengembangan keragaman genetik melon melalui proses domestikasi. Selain itu, sumber daya genetik tersebut menyediakan variasi genetik baru yang berpotensi dimanfaatkan dalam program pemuliaan. Salah satu skema pemuliaan untuk pengembangan galur introgesi (*introgession lines*, IL) dikemukakan oleh Campos *et al.*, (2023) (Gambar 4.3).

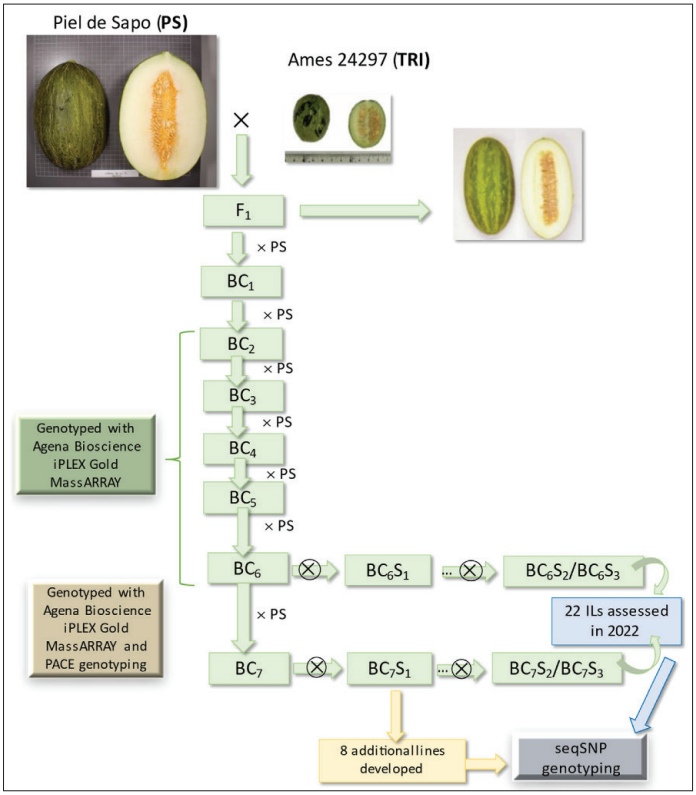
Skema tersebut diawali dengan menyilangkan 15 tanaman hasil silang balik generasi pertama (BC_1) dengan tetua berulang PS sehingga dihasilkan 15 famili BC_2. Selanjutnya sebanyak 330 bibit BC_2 dianalisis menggunakan *genotyping* berbasis 80 penanda SNP (*single nucleotide polymorphism*) pada platform Agena Bioscience. Hasil analisis menunjukkan bahwa 20 bibit terpilih membawa rata-rata 5,9 segmen introgresi per tanaman BC_2 dan secara kolektif mewakili seluruh genom TRI.

Pada tahap berikutnya, sebanyak 340 bibit BC_3 dianalisis menggunakan *genotyping* berbasis 116 penanda SNP pada platform Agena Bioscience. Dari populasi tersebut, dipilih 26 bibit yang masing-masing membawa rata-rata enam segmen introgresi per tanaman serta memiliki proporsi genom latar belakang PS sebesar 85,5% (berkisar antara 71,9% hingga 97,1%). Secara keseluruhan, bibit-bibit terpilih tersebut mewakili 99,4% genom TRI.

Pada Gambar 4.3 menunjukkan jumlah generasi silang balik (*backcross*, BC) dan penyerbukan sendiri (*selfing,* S) yang diguna-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kan dalam pengembangan galur introgresi. Gambar tersebut juga memperlihatkan platform *genotyping* yang digunakan dalam proses seleksi berbantuan penanda (*marker-assisted selection*, MAS). Melalui skema tersebut berhasil diperoleh 22 galur introgresi yang dievaluasi serta dikembangkan delapan galur introgresi tambahan.



Sumber: Campos *et al.* (2023)

Gambar 4.3 Skema Pemuliaan Silang Balik/*Backcross*

Keterangan: Proses pemuliaan untuk menghasilkan garis keturunan baru (IL) dari TRI dengan dasar genetik PS dilakukan melalui beberapa tahap persilangan balik (BC) dan penyerbukan sendiri (S). Dalam proses ini, digunakan alat *genotyping* untuk membantu memilih sifat-sifat unggul (disebut seleksi berbantuan marka atau MAS). Hasilnya adalah 22 garis keturunan IL yang diuji, dan 8 di antaranya berhasil dikembangkan lebih lanjut.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

C. TEKNIK HIBRIDISASI

1. Emaskulasi dan Persilangan Melon Berdasarkan Tipe Bunga

Proses emaskulasi dan persilangan pada tanaman melon dapat dilakukan secara manual menggunakan beberapa alat, seperti pinset, kuas, gunting dan sarung tangan. Pada tetua betina bertipe bunga *andromonoecious*, emaskulasi merupakan tahap penting untuk mencegah terjadinya penyerbukan sendiri sehingga penyerbukan buatan harus dilakukan secara manual (menggunakan tangan). Dalam pelaksanaan persilangan, tetua jantan sebagai sumber serbuk sari dan tetua betina sebagai penerima serbuk sari pada kepala putik umumnya ditanam pada baris yang terpisah untuk memudahkan proses penyerbukan dan menjaga kemurnian persilangan.

Hibridisasi pada melon bertipe bunga *andromonoecious* dilakukan melalui dua tahap, yaitu emaskulasi dan penyerbukan buatan. Emaskulasi dilakukan satu hari sebelum antesis dengan cara membuang benang sari secara hati-hati agar putik tidak rusak. Pemilihan kuncup bunga yang akan mekar pada hari berikutnya sangat menentukan keberhasilan hibridisasi. Setelah emaskulasi, bunga tetua betina ditutup menggunakan kantong kertas mentega berlubang, sedangkan putik ditutup dengan kapas untuk mencegah kontaminasi. Penyerbukan buatan dilakukan pada pagi hari (pukul 06.00–07.00 pagi) dengan mengoleskan serbuk sari dari kepala sari ke kepala putik. Setelah penyerbukan, bunga tetua betina kembali ditutup dengan kantong kertas mentega untuk mencegah kontaminasi (Gambar 4.4)

Buku ini tidak diperjualbelikan.



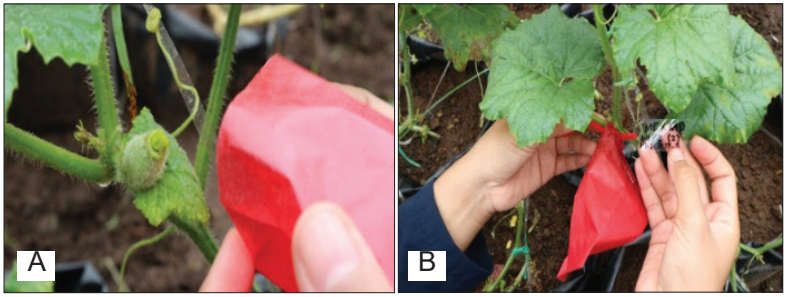
Keterangan: (A) Bunga melon terpilih; (B) Pengambilan serbuk sari dari bunga tetua jantan; (C) Pengolesan serbuk sari pada kepala putik bunga tetua betina.

Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 4.4 Persilangan Melon

Serbuk sari melon bersifat lengket sehingga tangan dan alat penjepit perlu dibersihkan dengan alkohol untuk mencegah kontaminasi. Emaskulasi tidak diperlukan pada melon bertipe bunga berumah satu (*monoecious*) dan berumah dua (*dioecious*). Pada penyerbukan sendiri (*selfing*), serbuk sari dari satu tanaman digunakan untuk menyerbuki kepala putik bunga betina tanaman yang sama. Setelah bunga yang disilangkan ditutup kembali, label persilangan dipasang dengan mencantumkan kode tetua yang disilangkan, tanggal persilangan, dan nama pelaksana persilangan (Gambar 4.5).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

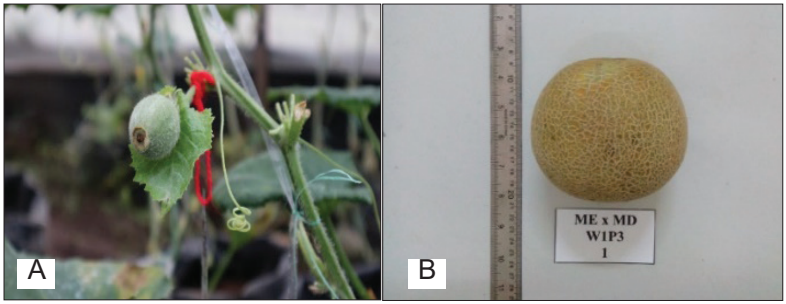


Keterangan: (A) Penyungkupan bunga setelah penyerbukan; (B) Pemberian label pada hasil persilangan.

Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 4.5 Penyungkupan dan Pemberian Label

Persentase penyerbukan sendiri (*selfing*) diketahui lebih tinggi pada buah yang matang lebih awal dibandingkan dengan buah yang matang lebih lambat. Buah umumnya mencapai kematangan sekitar 48 hari setelah penyerbukan tergantung pada varietasnya.



Keterangan: (A) Bunga hasil persilangan yang berhasil; (B) Buah melon yang dihasilkan dari persilangan.

Foto: Afifuddin Latif Adiredjo (2022)

Gambar 4.6. Perkembangan Buah

Efisiensi pemanfaatan bunga betina pada penyerbukan buatan dilaporkan dua kali lebih tinggi pada tanaman berumah satu (*monoecious*) dibandingkan pada tanaman bertipe *andromonoecious*

Buku ini tidak diperjualbelikan.

(Kesh dan Kaushik, 2020). Penyerbukan buatan pada melon bertipe *andromonoecious* lebih sulit dilakukan karena benang sari pada setiap bunga hermafrodit harus dihilangkan secara manual sebelum penyerbukan.

2. Daya Gabung Umum dan Daya Gabung Khusus

Sifat heterosis pada F_1 dari persilangan dua tetua unggul dapat dievaluasi melalui analisis daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK). DGU merupakan nilai rata-rata performa suatu galur dalam berbagai kombinasi persilangan. Nilai daya gabung umum yang tinggi menunjukkan bahwa galur tersebut memiliki kemampuan yang baik untuk menghasilkan keturunan unggul pada berbagai kombinasi persilangan sehingga berpotensi digunakan sebagai tetua, baik jantan maupun betina, dalam program pemuliaan. Sebaliknya, nilai daya gabung umum yang rendah menunjukkan bahwa galur tersebut mempunyai kemampuan yang relatif rendah dalam menghasilkan keturunan unggul ketika disilangkan dengan galur lain ketika disilangkan. Sementara itu, daya gabung khusus (DGK) mengacu pada performa F_1 hasil persilangan antargalur. Nilai DGK yang tinggi menunjukkan persilangan tersebut memiliki potensi menghasilkan keturunan dengan performa yang lebih baik dibandingkan yang diperkirakan berdasarkan nilai DGU masing-masing tetuanya sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi kombinasi hibrida berdaya hasil tinggi.

Langkah awal dalam proses hibridisasi adalah mengidentifikasi tetua yang memiliki potensi untuk menghasilkan hibrida berkualitas tinggi serta memiliki karakteristik yang sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pasar. Tahap ini sangat penting karena pemilihan tetua akan menentukan keberhasilan program pemuliaan tanaman. Potensi tetua dapat dievaluasi melalui analisis daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK), yang umumnya diestimasi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menggunakan metode persilangan dialel (Sayed, Gharib, dan Tahawey, 2019).

Penggunaan analisis daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) dapat meningkatkan peluang tercapainya kombinasi persilangan terbaik dalam suatu populasi tanaman. Melalui analisis daya gabung, peran gen dalam pewarisan suatu sifat pada tanaman dapat dipahami dengan lebih baik. Nilai DGU menunjukkan pengaruh gen aditif terhadap pewarisan sifat tertentu, sedangkan nilai DGK menunjukkan pengaruh gen nonaditif, seperti dominansi dan epistasis. Karena pengembangan galur inbrida dan hibrida melibatkan pengaruh gen aditif dan nonaditif, kedua parameter tersebut menjadi indikator penting yang perlu dipertimbangkan dalam program pemuliaan tanaman.

Seiring dengan perkembangan pemuliaan modern, penggunaan prediksi genom menjadi salah satu pendekatan yang banyak diterapkan untuk mempercepat seleksi dan meningkatkan akurasi prediksi fenotipe berdasarkan informasi molekuler. Dalam pemuliaan berbasis marka, dua pendekatan yang umum digunakan adalah *marker-assisted selection* (MAS) dan *genomic selection* (GS). Pada MAS, seleksi dilakukan berdasarkan marka yang terkait dengan *quantitative trait loci* (QTL) yang mengendalikan karakter target. Sementara itu, GS memanfaatkan informasi marka yang tersebar di seluruh genom untuk memprediksi genetik individu.

Nilai dugaan DGU dapat digunakan untuk mengidentifikasi tetua yang memiliki kemampuan gabung umum yang baik pada karakter tertentu (Mahdy *et al.*, 2011). Namun, nilai DGU yang negatif juga dapat diinginkan pada beberapa karakter, seperti umur berbunga yang lebih awal dan umur panen yang lebih genjah (Susanto, 2018). Meskipun demikian, tetua yang memiliki nilai DGU tinggi selalu menghasilkan kombinasi persilangan dengan performa terbaik karena keberhasilan suatu hibrida juga dipengaruhi oleh efek gen nonaditif yang tercermin dalam nilai DGK (Syukur dan Sutjahjo, 2013).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Analisis daya gabung telah banyak dimanfaatkan untuk mempelajari pola pewarisan berbagai karakter penting pada tanaman, termasuk hasil, komponen hasil, dan ketahanan terhadap penyakit pada tanaman seperti jagung dan padi. Oleh karena itu, metode persilangan dialel merupakan salah satu pendekatan yang sangat berguna karena mampu menyediakan informasi mengenai nilai DGU dan DGK, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam pemilihan tetua dan pengembangan varietas unggul.

3. Heterosis

Pemuliaan hibrida untuk memanfaatkan heterosis telah banyak diterapkan dalam perbaikan berbagai karakter melon. Keberhasilan pemanfaatan heterosis telah dilaporkan pada karakter umur genjah, ukuran buah, jumlah buah, dan bobot buah. Heterosis merupakan fenomena ketika keturunan hibrida F_1 menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan kedua tetuanya. Keunggulan tersebut dapat berupa peningkatan biomassa, ukuran tanaman, hasil, laju pertumbuhan, fertilitas, ketahanan terhadap penyakit, maupun karakter agronomis lainnya. Oleh karena itu, seleksi tetua dalam pembentukan hibrida umumnya didasarkan pada pendugaan potensi peningkatan performa keturunan F_1. Tingkat keunggulan hibrida dapat dievaluasi menggunakan dua parameter, yaitu heterosis, yang mengukur peningkatan performa F_1 dibandingkan rata-rata kedua tetua (*mid-parent heterosis*), dan heterobeltiosis, yang mengukur peningkatan performa F_1 dibandingkan tetua terbaik (*better-parent heterosis*) (Iriany *et al.*, 2011).

Heterosis umumnya dibedakan menjadi *mid-parent heterosis* dan *high-parent heterosis* atau heterobeltiosis. *Mid-parent* heterosis merupakan peningkatan atau penurunan performa hibrida F_1 dibandingkan dengan rata-rata performa kedua tetuanya, sedangkan *high-parent heterosis* (heterobeltiosis) merupakan peningkatan atau penurunan performa hibrida F_1 dibandingkan dengan tetua terbaik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kedua parameter tersebut digunakan untuk mengevaluasi tingkat keunggulan hibrida hasil persilangan. Nilai *mid-parent heterosis* yang positif umumnya menunjukkan adanya pengaruh gen dominan, sedangkan nilai *high-parent heterosis* yang positif mengindikasikan adanya pengaruh gen overdominan dalam ekspresi suatu sifat. Oleh karena itu, pendugaan heterosis umumnya dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu heterosis terhadap rata-rata tetua (*mid-parent heterosis*) dan heterosis terhadap rata-rata tetua terbaik (*high-parent heterosis* atau heterobeltiosis) (Fehr, 1987).

Heterosis pada melon telah dilaporkan mencapai 46% untuk jumlah buah dan 26% untuk hasil total. Tingginya hasil hibrida F_1 merupakan kontribusi dari berbagai sifat, antara lain umur panen yang lebih genjah, sulur yang lebih panjang, jumlah buah per tanaman yang lebih banyak, ukuran buah yang lebih besar, serta bobot buah yang lebih tinggi. Selain itu, besarnya heterosis umumnya dipengaruhi oleh tingkat perbedaan genetik antara kedua tetua. Nilai heterosis yang tinggi cenderung diperoleh dari persilangan antara tetua yang memiliki jarak genetik jauh karena perbedaan genetik yang lebih besar meningkatkan peluang terjadinya interaksi alel yang menguntungkan pada keturunan F_1.

Pemuliaan untuk mendapatkan heterosis telah banyak diterapkan pada tanaman melon. Melon merupakan tanaman yang sebagian besar menyerbuk silang serta mampu menghasilkan benih dalam jumlah banyak per buah sehingga pengembangan kultivar hibrida menjadi layak secara biologis maupun ekonomis. Selain itu, keberadaan berbagai sistem ekspresi kelamin, seperti moesi, ginoesi, dan mandul jantan genetik, telah mendukung kemajuan produksi benih hibrida F_1 secara lebih efisien.

Berbagai penelitian telah menunjukkan keberhasilan pemanfaatan heterosis pada melon. Hibrida melon dilaporkan mampu meningkatkan hasil panen hingga sekitar 30% dibandingkan tetuanya, disertai ukuran dan bentuk buah yang lebih seragam. Heterosis

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang nyata juga telah diamati pada karakter ketebalan daging buah sesuai dengan tujuan pemuliaan (Dhaliwal dan Lal, 1996). Selain meningkatkan produktivitas dan kualitas buah, pemuliaan hibrida juga dimanfaatkan untuk memperbaiki ketahanan terhadap penyakit. Sebagai contoh, gen ketahanan terhadap penyakit hawar tajuk berhasil ditransfer ke hibrida F_1, dengan sifat ketahanan tersebut dilaporkan bersifat dominan (Kesh dan Kaushik, 2020). Temuan ini menunjukkan bahwa pemuliaan hibrida tidak hanya berpotensi meningkatkan hasil dan mutu buah, tetapi juga berperan penting dalam menghasilkan kultivar yang lebih tahan terhadap penyakit.

D. EVALUASI HIBRIDISASI

Hibridisasi pada budi daya melon merupakan metode persilangan antara dua varietas atau galur yang berbeda untuk menghasilkan keturunan dengan sifat-sifat yang diinginkan, seperti kualitas buah yang lebih baik, ketahanan terhadap penyakit, serta kemampuan adaptasi yang lebih tinggi terhadap kondisi lingkungan. Dalam pemuliaan melon, teknik ini dimanfaatkan untuk meningkatkan keragaman genetik maupun menghasilkan hibrida F_1, yaitu generasi pertama hasil persilangan antara dua atau lebih galur hibrida yang memiliki karakter unggul (Kesh dan Kaushik, 2020). Pelaksanaan hibridisasi meliputi beberapa tahapan, yaitu persiapan tanaman tetua, persiapan bunga, dan penyerbukan buatan. Melalui teknik ini, pemulia dapat mengombinasikan sifat-sifat unggul dari kedua tetua sehingga diperoleh varietas melon yang memiliki produktivitas, kualitas buah, ketahanan terhadap penyakit, serta kemampuan adaptasi yang lebih baik.

Hibridisasi merupakan tahapan penting dalam program pemuliaan melon untuk menghasilkan galur inbrida unggul yang akan digunakan sebagai tetua dalam pembentukan varietas hibrida. Tujuan utama pemuliaan hibrida adalah memperoleh keturunan F_1

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang memiliki performa lebih unggul dibandingkan varietas yang telah banyak dibudidayakan. Keberhasilan persilangan dievaluasi melalui penilaian performa F_1, daya gabung umum, daya gabung khusus, rerata total padatan terlarut, heterosis hasil per tanaman, dan umur genjah. Di antara berbagai karakter tersebut, hasil per tanaman dan umur genjah merupakan sifat yang memiliki nilai komersial tinggi sehingga menjadi sasaran utama dalam program pemuliaan melon.

Beberapa penelitian telah mengevaluasi potensi hibrida melon beserta galur tetuanya. Sebagai contoh, terdapat penelitian yang mengkaji potensi agronomi galur dan hibrida melon kuning, sedangkan penelitian lain mengevaluasi hasil buah dan kualitas fisikokimia melon hibrida dan tanaman hasil cangkok yang dibudidayakan di lapangan. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum secara khusus berfokus pada evaluasi keberhasilan hibridisasi dalam program pemuliaan. Evaluasi hibridisasi umumnya mencakup penilaian kinerja F_1, daya gabung umum (DGU), daya gabung khusus (DGK), serta heterosis untuk karakter hasil per tanaman, total padatan terlarut (TSS), dan umur genjah. Oleh karena itu, penelitian yang secara khusus mengkaji parameter-parameter tersebut masih diperlukan untuk mendukung pengembangan varietas hibrida melon yang memiliki performa unggul.

Beberapa penelitian telah mengevaluasi potensi hibrida melon dan galur tetuanya dengan menitikberatkan pada berbagai aspek pemuliaan. Aspek yang dikaji meliputi potensi agronomi galur dan hibrida melon kuning, heterosis untuk karakter hasil per tanaman, kandungan total padatan terlarut (TSS), dan umur panen, keragaman genetik serta diferensiasi melon Vietnam, dan evaluasi hasil panen varietas baru semangka hibrida. Selain itu, terdapat penelitian yang mengevaluasi karakteristik bunga hibrida melon terkait daya tarik terhadap serangga penyerbuk melalui analisis ukuran nektarium, viabilitas dan produksi serbuk sari, dan produksi nektar pada bunga

Buku ini tidak diperjualbelikan.

hermafrodit dan bunga jantan. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut berfokus pada karakter agronomi, kualitas hasil, atau karakter reproduksi sehingga kajian yang secara khusus mengevaluasi keberhasilan hibridisasi, seperti performa F_1, daya gabung umum (DGU), daya gabung khusus (DGK), dan heterosis, masih relatif terbatas.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB V

Persilangan Dialel

Perakitan varietas hibrida umumnya dilakukan melalui persilangan dialel, baik persilangan dialel penuh (*full diallel*) maupun persilangan dialel sebagian (*half diallel*) (Barros *et al.*, 2011). Pada persilangan dialel penuh, setiap tetua disilangkan dengan seluruh tetua lainnya, termasuk persilangan resiprok, sedangkan pada persilangan dialel setengah hanya digunakan satu arah persilangan tanpa resiprok. Melalui rancangan ini, setiap galur dapat dievaluasi berdasarkan performanya dalam berbagai kombinasi hibrida sehingga informasi mengenai potensi masing-masing tetua dapat diperoleh secara lebih komprehensif.

Salah satu tujuan utama persilangan dialel adalah menduga nilai daya gabung tetua. Pendugaan daya gabung merupakan pendekatan yang umum digunakan untuk mengevaluasi hasil persilangan dialel dan mengidentifikasi kombinasi tetua yang berpotensi menghasilkan hibrida unggul (Kumar dan Wehner, 2013). Contoh skema persilangan dialel disajikan sebagai berikut.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Analisis dialel untuk menduga daya gabung berdasarkan material genetik yang digunakan dibedakan menjadi empat metode. Metode 1 melibatkan seluruh kombinasi persilangan, termasuk persilangan resiprok dan tetua (*selfing*). Metode 2 menggunakan seluruh tetua dan kombinasi persilangan tanpa melibatkan persilangan resiprok. Metode 3 hanya menggunakan seluruh kombinasi persilangan tanpa menyertakan tetua, tetapi masih melibatkan persilangan resiprok. Sementara itu, metode 4 hanya melibatkan kombinasi persilangan tanpa menyertakan tetua maupun persilangan resiprok (Kumar dan Wehner, 2013).

Selain dibedakan berdasarkan metode persilangannya, analisis dialel juga diklasifikasikan menjadi dua model, yaitu model tetap (*fixed model*) dan model acak (*random model*). Model tetap merupakan model yang paling umum digunakan dalam program pemuliaan tanaman karena memungkinkan pendugaan daya gabung umum (DGU) setiap tetua dan daya gabung khusus (DGK) setiap kombinasi persilangan. Sebaliknya, model acak digunakan apabila tetua yang diuji dianggap sebagai sampel acak dari suatu populasi yang melakukan perkawinan secara acak (*random mating*) sehingga hasil analisis ditujukan untuk mengestimasi parameter populasi, bukan mengevaluasi tetua tertentu.

Pada Model 1, tetua yang digunakan dalam percobaan diperlakukan sebagai seluruh populasi yang menjadi sasaran inferensi. Model ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan daya gabung masing-masing tetua ketika digunakan sebagai penguji dalam berbagai kombinasi persilangan, mengidentifikasi kombinasi persilangan yang memberikan performa terbaik, serta menduga efek daya gabung beserta galat baku (*standard eror*) yang digunakan untuk menguji perbedaan antarefek. Sebaliknya, Model II mengasumsikan bahwa tetua yang digunakan merupakan sampel acak dari suatu populasi yang lebih luas. Oleh karena itu, kesimpulan yang diperoleh tidak hanya berlaku untuk galur yang diuji, tetapi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dapat digeneralisasikan untuk menduga parameter genetik populasi asalnya. Dalam Model 2, kuadrat tengah harapan yang diperoleh dari analisis ragam digunakan untuk mengestimasi komponen ragam pada setiap metode persilangan dialel, sedangkan galat baku untuk setiap komponen ragam dihitung berdasarkan ragam dari jumlah kuadrat (Kumar dan Wehner, 2013).

Model I digunakan untuk mengukur daya gabung umum (DGU) setiap tetua dan daya gabung khusus (DGK) pada setiap kombinasi persilangan sehingga merupakan model yang paling banyak diterapkan dalam analisis dialel pada program pemuliaan tanaman. Sebaliknya, model II digunakan apabila tetua yang diuji dianggap sebagai sampel acak dari suatu populasi yang melakukan perkawinan secara acak (*random mating*). Setelah data hasil persilangan diperoleh menggunakan salah satu metode analisis dialel, tahap berikutnya adalah memperkirakan parameter genetik dari populasi asal galur inbrida. Menurut Kumar dan Wehner (2013), terdapat tiga aspek utama yang perlu diperhatikan, yaitu: (1) menguji asumsi dan kondisi yang diperlukan agar kesimpulan yang diperoleh dari data percobaan terhadap populasi tetua bersifat valid; (2) menetapkan parameter genetik yang dapat diperkirakan beserta interpretasi genetiknya berdasarkan model aksi gen; dan (3) memilih metode statistik yang sesuai untuk menguji hipotesis serta menduga parameter populasi berdasarkan data hasil percobaan.

Penerapan model analisis dialel menghasilkan dua parameter utama, yaitu daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK). Daya gabung umum menggambarkan kemampuan rata-rata suatu tetua dalam menghasilkan keturunan unggul pada berbagai kombinasi persilangan sehingga terutama berkaitan dengan pengaruh gen aditif. Sebaliknya, daya gabung khusus menunjukkan performa suatu kombinasi persilangan tertentu yang menyimpang dari nilai yang diperkirakan berdasarkan DGU tetuanya sehingga umumnya berkaitan dengan pengaruh gen nonaditif, seperti dominansi dan epistasis.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Model II dialel merupakan rancangan persilangan dialel yang menggunakan model efek acak, di mana materi percobaan dianggap sebagai sampel acak yang diambil dari suatu populasi tetua. Model ini digunakan untuk mempelajari interaksi genetik antargenotipe serta mengestimasi komponen ragam genetik, termasuk daya gabung umum (DGU), daya gabung khusus (DGK), dan heritabilitas suatu karakter.

Persilangan dialel Model II didasarkan pada serangkaian kemungkinan persilangan di antara beberapa galur homozigot (inbrida) yang dipilih secara acak dari suatu populasi. Berbeda dengan model I yang menganggap galur sebagai efek tetap, pada model II galur diperlakukan sebagai efek acak sehingga pendugaan diarahkan pada parameter populasi. Pendekatan ini sangat bermanfaat untuk mengevaluasi besarnya gen aditif dan nonaditif dalam suatu populasi serta memperkirakan potensi pemuliaan dari populasi tersebut.

Sebagai contoh penerapan Model II, penelitian dapat dilakukan dengan mengevaluasi tujuh genotipe melon yang dipilih sebagai sampel acak dari populasi, kemudian disilangkan dalam kombinasi dialel tanpa resiprok. Tujuan penelitian tersebut adalah mengestimasi efek daya gabung umum dan daya gabung khusus pada tetua dan keturunannya terhadap karakter hasil dan karakteristik yang berhubungan dengan kualitas buah melon.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB VI

Tanaman Tercekam dan Hibridisasi

A. DAMPAK TANAMAN MELON TERCEKAM

Tanaman melon memerlukan air dalam jumlah yang cukup agar dapat tumbuh dan berkembang secara normal. Kebutuhan air dipengaruhi oleh faktor iklim, tingkat pertumbuhan tanaman, dan tingkat evaporasi. Apabila volume air yang diberikan lebih rendah daripada kehilangan air akibat evaporasi, tanaman melon akan mengalami cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan pada tanaman melon dapat diterapkan melalui pengurangan volume atau pengaturan frekuensi penyiraman (Ansari *et al.*, 2019). Kondisi ini ditandai oleh tanaman yang mengalami kelayuan sementara dan dapat kembali segar setelah penyiraman.

Kondisi cekaman kekeringan memengaruhi banyak organ tanaman melon, termasuk bunga sebagai organ reproduksi tanaman. Cekaman yang berlangsung terlalu singkat dapat menghasilkan jumlah bunga yang sedikit, sedangkan cekaman yang berkepanjangan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dapat meningkatkan jumlah bunga, tetapi menurunkan keberhasilan pembuahan. Selain itu, cekaman kekeringan pada fase reproduktif dapat menyebabkan gugurnya bakal bunga dan bunga yang telah mekar, serta menghambat perkembangan serbuk sari sehingga pada akhirnya menurunkan jumlah bunga yang berkembang secara normal (Sopandie, 2014). Namun, Ansari *et al.* (2019) melaporkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan pada tanaman melon dengan interval penyiraman enam hari selama fase pembungaan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap sifat-sifat kuantitatif buah.

Cekaman kekeringan juga berdampak terhadap produktivitas tanaman melon. Penelitian yang dilakukan oleh Dogan *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pemberian air sebesar 25% dan 50% dari kapasitas lapang menyebabkan penurunan produktivitas buah melon serta menghasilkan ketebalan daging buah yang lebih rendah dibandingkan dengan penyiraman normal. Meskipun demikian, kondisi tersebut mampu meningkatkan tingkat kemanisan buah yang ditunjukkan oleh nilai padatan terlarut total (°Brix). Selain itu, Nwokwu *et al.* (2018) melaporkan bahwa respons tanaman melon terhadap berbagai interval penyiraman menunjukkan kecenderungan yang berbeda, yaitu semakin panjang interval penyiraman, semakin rendah pertumbuhan tanaman. Respons pertumbuhan terbaik diperoleh pada interval penyiraman setiap enam hari, sedangkan interval penyiraman setiap sembilan hari menghasilkan pertumbuhan paling rendah dan menurunkan hasil panen.

Dampak lain dari cekaman kekeringan pada berbagai tanaman hortikultura adalah meningkatnya akumulasi padatan terlarut total pada beberapa tanaman. Stagnari, Galieni, dan Pisante (2016) melaporkan bahwa daging buah persik, jeruk, anggur, semangka, tomat, mentimun, dan blewah mengalami peningkatan kandungan padatan terlarut total sebagai respons terhadap kondisi tersebut.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Akumulasi zat-zat terlarut berperan dalam mempertahankan tekanan turgor sel sehingga dapat mengurangi dampak negatif cekaman kekeringan. Meskipun demikian, penerapan cekaman kekeringan dalam budi daya harus diatur secara tepat. Tanaman dapat mempertahankan produktivitasnya selama zona perakaran aktif memiliki aerasi yang memadai. Sebaliknya, kekurangan air pada zona perakaran aktif dapat menghambat laju pergerakan unsur hara menuju akar sehingga menurunkan produktivitas tanaman.

B. MEKANISME TANAMAN TERCEKAM

Tanaman memiliki berbagai mekanisme untuk merespons kondisi cekaman lingkungan. Menurut Farooq *et al.* (2009), toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan dipengaruhi oleh perubahan pada tingkat molekuler, jaringan, fisiologis, hingga keseluruhan tanaman. Manifestasi dari satu atau kombinasi berbagai perubahan tersebut akan menentukan kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap kondisi cekaman kekeringan. Dua mekanisme morfologis yang umum dijumpai dalam respons terhadap cekaman kekeringan adalah tanaman lolos dari cekaman kekeringan (*drought escape*) dan pengelakan dari cekaman kekeringan (*drought avoidance*). Tanaman dengan mekanisme *drought escape* memiliki masa hidup yang lebih singkat, yang ditandai dengan pembungaan lebih cepat sehingga fase vegetatif berlangsung lebih singkat dibandingkan tanaman yang tumbuh pada kondisi normal. Sementara itu, tanaman dengan mekanisme *drought avoidance* meminimalkan kehilangan air melalui berbagai adaptasi, salah satunya penutupan stomata untuk mengurangi laju transpirasi sehingga penggunaan air menjadi lebih efisien (Shavrukov *et al.*, 2017).

Penyesuaian osmotik merupakan salah satu mekanisme fisiologis yang digunakan tanaman untuk mempertahankan status air selama mengalami cekaman kekeringan. Terdapat bukti bahwa tanaman melon liar mampu beradaptasi terhadap kondisi tersebut

Buku ini tidak diperjualbelikan.

melalui peningkatan akumulasi sitrulin, glutamat, arginin, dan berbagai senyawa terlarut lainnya sebagai respons terhadap cekaman kekeringan (Yokota *et al.*, 2002). Akumulasi zat-zat terlarut tersebut menurunkan potensi osmotik sel sehingga meningkatkan kemampuan sel untuk menarik dan mempertahankan air, yang pada akhirnya membantu menjaga tekanan turgor. Dengan demikian, penyesuaian osmotik berperan dalam mengurangi dampak negatif cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

C. HIBRIDISASI PADA TANAMAN TERCEKAM

Tanaman melon dalam keadaan tercekam dapat memengaruhi aspek morfologi, fisiologi, hingga produktivitas tanaman. Dua jenis cekaman yang umum dialami tanaman melon adalah cekaman kekeringan dan salinitas. Pada kondisi salinitas, tanaman tidak hanya mengalami cekaman osmotik akibat meningkatnya konsentrasi zat terlarut di zona perakaran yang menghambat penyerapan air, tetapi juga mengalami cekaman ionik yang disebabkan oleh tingginya konsentrasi ion-ion tertentu hingga bersifat toksik. Meskipun beberapa spesies tanaman telah beradaptasi terhadap lingkungan bersalinitas tinggi, sebagian besar kultivar melon tergolong peka terhadap salinitas. Akibatnya, tanaman dapat mengalami penurunan pertumbuhan, bahkan tidak mampu bertahan hidup pada tingkat salinitas yang tinggi. Selain itu, salinitas tanah juga menurunkan produksi biomassa melalui gangguan terhadap berbagai proses fisiologis dan biokimia yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Sebagian besar tanaman melon tidak dapat tumbuh dengan baik pada kondisi salinitas yang tinggi. Peningkatan konsentrasi garam menyebabkan penurunan hasil panen secara nyata. Cekaman osmotik dan cekaman ionik yang terjadi bersamaan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta pada tingkat

Buku ini tidak diperjualbelikan.

salinitas yang tinggi dapat memengaruhi kelangsungan hidup tanaman.

Selama awal dan perkembangan cekaman salinitas, berbagai proses fisiologis dan metabolisme utama pada tanaman, seperti fotosintesis, sintesis protein, aktivitas enzim, produksi energi, dan metabolisme lipid, mengalami gangguan. Pada tahap awal, tanaman mengalami cekaman osmotik yang menghambat penyerapan air sehingga mengurangi ekspansi daun. Efek osmotik ini muncul segera setelah tanaman terpapar garam dan berlangsung selama periode cekaman, yang mengakibatkan terhambatnya pembelahan dan pemanjangan sel serta penutupan stomata. Apabila paparan salinitas berlangsung dalam jangka waktu yang lama, tanaman akan mengalami cekaman ionik yang memicu penuaan dini pada daun-daun tua disertai gejala toksisitas, seperti klorosis dan nekrosis. Kondisi tersebut menyebabkan berkurangnya luas permukaan fotosintetik yang tersedia untuk mendukung pertumbuhan lebih lanjut (Cramer *et al.*, 2011).

Salinitas yang tinggi tidak hanya memengaruhi tanaman, tetapi juga kondisi rizosfer beserta aktivitas mikroorganisme di dalamnya. Pada lingkungan dengan kadar garam yang tinggi, mikroorganisme harus mengeluarkan ion natrium (Na^+) dari dalam sel untuk menjaga keseimbangan osmotik antara sitoplasma dan lingkungan di sekitarnya. Proses osmoadaptasi tersebut memerlukan banyak energi (Oren, 2002) sehingga salinitas memengaruhi berbagai proses biologis yang berlangsung selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mulai dari awal terjadinya cekaman hingga fase kematangan. Sesaat setelah tanaman mengalami salinisasi, sel-sel mengalami dehidrasi dan penyusutan. Dalam beberapa jam berikutnya, volume sel dapat kembali pulih, tetapi laju pemanjangan dan pembelahan sel tetap menurun. Akibatnya pertumbuhan daun dan akar terhambat. Seiring berlangsungnya cekaman selama beberapa hari, penurunan pembelahan dan pemanjangan sel menyebabkan pembentukan serta ekspansi daun

Buku ini tidak diperjualbelikan.

berlangsung lebih lambat sehingga ukuran daun menjadi lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh pada kondisi normal.

Tanaman melon yang mengalami cekaman salinitas yang berat umumnya menunjukkan gejala kerusakan visual akibat akumulasi garam yang berlebihan di dalam jaringan tanaman. Setelah beberapa minggu, perkembangan tunas lateral mulai terhambat, dan setelah beberapa bulan terlihat perbedaan yang nyata dalam pertumbuhan serta tingkat kerusakan antara tanaman yang mengalami cekaman salinitas dan tanaman terkontrol. Berdasarkan urutan respons tersebut, dikembangkan model dua fase cekaman salinitas yang menjelaskan bahwa respons awal tanaman didominasi efek osmotik, sedangkan pada tahap selanjutnya didominasi oleh efek ionik akibat akumulasi garam di dalam jaringan tanaman. Oleh karena itu, identifikasi genotipe yang memiliki toleransi tinggi terhadap salinitas serta pemanfaatannya dalam program pemuliaan tanaman menjadi strategi penting untuk menghasilkan kultivar yang lebih toleran dan mengurangi dampak salinitas terhadap produktivitas tanaman.

Tanaman melon yang toleran atau sensitif terhadap salinitas berbeda dalam kecepatan akumulasi garam hingga mencapai konsentrasi toksik pada daun. Waktu yang diperlukan untuk mencapai kondisi tersebut dapat berlangsung selama beberapa hari, minggu, atau bahkan bulan, bergantung pada spesies dan tingkat salinitas. Pada fase pertama, pertumbuhan tanaman, baik yang toleran maupun yang sensitif, mengalami penurunan akibat efek osmotik larutan garam di sekitar sistem perakaran. Memasuki fase kedua, akumulasi ion pada tanaman yang sensitif telah mencapai tingkat toksik sehingga menyebabkan penuaan dini dan kematian daun-daun tua. Kondisi ini mengurangi kapasitas fotosintesis tanaman dan selanjutnya semakin menekan pertumbuhan. Meskipun, mekanisme fisiologis, biokimia, dan molekuler yang mendasari toleransi salinitas telah banyak dipelajari, pemahamannya masih belum sepenuhnya

Buku ini tidak diperjualbelikan.

lengkap. Oleh karena itu, kemajuan dalam pengembangan kultivar melon yang toleran terhadap salinitas melalui program pemuliaan masih berlangsung relatif lambat. Selain itu, keberhasilan kegiatan persilangan dalam pemuliaan melon juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, termasuk cekaman salinitas.

1. Persentase Keberhasilan Penyerbukan

Keberhasilan penyerbukan pada tanaman melon dapat diketahui pada 3–5 hari setelah polinasi. Bunga yang berhasil diserbuki ditandai oleh bakal buah (ovarium) yang tetap berwarna hijau, kokoh, dan terus membesar. Sebaliknya, kegagalan penyerbukan ditandai oleh bakal buah yang berubah warna menjadi kekuningan hingga kehitaman, layu, dan mudah rontok. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Harliani *et al.* (2014) pada tanaman *Cucurbita*, yang melaporkan bahwa keberhasilan penyerbukan ditandai oleh bakal buah yang terus berkembang, sedangkan kegagalan penyerbukan ditandai oleh bakal buah yang tidak berkembang, mengering, dan akhirnya rontok.

Keberhasilan penyerbukan tanaman melon umumnya paling tinggi apabila dilakukan pada pagi hari, yaitu antara pukul 06.00–09.00. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Leorentina (2019), yang melaporkan bahwa penyerbukan pada pukul 06.00–07.00 dan 10.00–11.00 menghasilkan presentase keberhasilan penyerbukan yang tinggi. Penyerbukan pada pagi hari lebih efektif karena viabilitas serbuk sari berada pada kondisi optimum saat bunga baru mekar, kemudian menurun seiring berjalannya waktu. Peningkatan suhu udara menjelang siang dapat menurunkan viabilitas serbuk sari dan reseptivitas stigma akibat terjadinya pengeringan pada kedua organ tersebut (S. Kumar *et al.*, 2008). Selain faktor fisiologis buga, kondisi lingkungan juga berperan dalam menentukan keberhasilan penyerbukan. Hu *et al.* (2020) melaporkan bahwa cekaman

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kekeringan dapat menghambat pertumbuhan tabung serbuk sari menuju ovul sehingga mengurangi peluang terjadinya pembuahan pada akhirnya menurunkan keberhasilan penyerbukan.

Proporsi bunga jantan dan betina pada tanaman melon merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan persilangan. Santosa (2018) melaporkan bahwa proporsi bunga 1♂:1♀ menghasilkan tingkat keberhasilan penyerbukan tertinggi. Proporsi tersebut berkaitan dengan kecukupan jumlah serbuk sari yang tersedia untuk menyerbuki kepala putik. Pada kondisi normal, jumlah serbuk sari yang viabel umumnya cukup untuk membuahi putik yang reseptif sehingga peluang keberhasilan penyerbukan relatif tinggi. Sebaliknya, pada kondisi cekaman kekeringan dibutuhkan jumlah serbuk sari yang lebih banyak untuk mempertahankan keberhasilan penyerbukan karena efisiensi proses pembuahan menurun. Vidal *et al.* (2010) menyatakan bahwa kecukupan jumlah serbuk sari yang mencapai kepala putik merupakan salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pembentukan buah.

Keterbatasan jumlah serbuk sari yang menempel pada kepala putik merupakan salah satu penyebab kegagalan penyerbukan. Stanghellini *et al.* (2002) melaporkan bahwa bunga melon menghasilkan rata-rata 11.176 butir serbuk sari per bunga, tetapi lebih dari 57% serbuk sari tersebut dapat hilang dalam dua jam pertama setelah antesis. Selain itu, kondisi lingkungan turut memengaruhi produksi dan viabilitas serbuk sari. Cekaman kekeringan diduga dapat menurunkan kualitas dan viabilitas serbuk sari serta meningkatkan proporsi serbuk sari yang steril. Akibatnya, jumlah serbuk sari yang mampu mencapai kepala putik berkurang sehingga peluang terjadinya pembuahan menjadi lebih rendah dibandingkan kondisi normal.

Menurut Widyasmara *et al.* (2018), keberhasilan penyerbukan merupakan salah satu indikator dalam menentukan kompatibilitas antara TETUA jantan dan TETUA betina. Keberhasilan penyerbukan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pada beberapa kombinasi hibridisasi dalam kondisi normal dan kondisi cekaman menunjukkan perbedaan yang signifikan hingga sangat signifikan. Kegagalan penyerbukan dapat disebabkan oleh serbuk sari dan putik yang mengering, gugurnya bunga, atau kerusakan ovul (Kartikawati, 2008).

Pada kondisi cekaman kekeringan, polinasi pada tanaman melon sering kali tidak dapat dilakukan karena diduga terjadi kegagalan inisiasi bunga atau gugurnya bunga betina sebelum proses polinasi, yang ditandai dengan mengeringnya bunga betina. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian pada *Trigonella coerulea* yang dilakukan oleh Akhalkatsi dan Lösch (2005), yang melaporkan bahwa perlakuan defisit air dapat menurunkan jumlah bunga dan polong serta meningkatkan aborsi bunga. Menurut Cui *et al.* 2022), pembentukan organ generatif tanaman sangat bergantung pada ketersediaan fotosintat. Namun, cekaman kekeringan menyebabkan berkurangnya pengangkutan fotosintat dan unsur hara ke organ generatif sehingga menghambat perkembangan reproduktif dan meningkatkan kerusakan ovul.

Keberhasilan penyerbukan tidak hanya dipengaruhi oleh waktu penyerbukan dan proporsi bunga. Menurut Kartikawati (2008), faktor lain yang memengaruhi keberhasilan penyerbukan meliputi kompabilitas antara gamet jantan dan gamet betina (*compatibility*), serta kondisi lingkungan, seperti suhu udara dan kelembapan yang optimal untuk proses penyerbukan. Selain itu, sinkronisasi waktu berbunga antara TETUA jantan dan TETUA betina juga berperan penting dalam menentukan keberhasilan penyerbukan. Serbuk sari dapat melekat pada stigma yang belum reseptif, tetapi tabung polen tidak mampu berkecambah dan tumbuh menuju bakal biji sehingga pembuahan tidak terjadi.

Selama penelitian, juga ditemukan adanya serangan hama yang merusak bagian bunga tanaman melon sehingga menghambat keberhasilan penyerbukan. Menurut Khan *et al.* (2012), serangan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

hama pada tanaman *Cucurbita* dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai organ tanaman, termasuk daun dan bunga, yang dapat mengakibatkan kehilangan hasil sebesar 30–100%.

2. Karakter Hasil

Buah melon pada kondisi normal umumnya mencapai masak fisiologis dan dapat dipanen pada umur 60–65 HST atau sekitar 30–35 hari setelah polinasi. Sementara itu, pada kondisi cekaman pemanenan buah melon yang ideal pada kondisi cekaman yaitu pada 68–73 HST atau 30–35 hari setelah polinasi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor lingkungan dan perawatan selama masa pembentukan buah.

Menurut Daryono *et al.* (2012), bobot buah merupakan karakter fenotipik penting yang digunakan untuk mengukur produktivitas tanaman melon. Huda *et al.* (2018) melaporkan bahwa diameter buah, panjang buah, dan tebal daging buah berkorelasi positif dan sangat nyata dengan bobot buah. Pada penelitian ini, cekaman kekeringan memengaruhi karakter hasil buah pada beberapa kombinasi hibridisasi. Penurunan ketersediaan air diduga menghambat pembesaran buah sehingga bobot, panjang, dan diameter buah menjadi lebih rendah dibandingkan dengan kondisi normal. Sebaliknya, peningkatan ketersediaan air dilaporkan mampu meningkatkan panjang, diameter, bobot, nilai padatan terlarut total (°Brix), dan ketegaran daging buah.

Selain faktor lingkungan, proporsi bunga jantan dan bunga betina juga berpengaruh nyata terhadap bobot buah, panjang buah, jumlah biji, bobot biji, dan hasil buah (Santosa, 2018). Santosa (2018) juga menyatakan bahwa buah melon dengan bobot rata-rata yang tinggi umumnya memiliki diameter buah, panjang buah, dan tebal daging buah yang lebih besar. Oleh karena itu, kombinasi TETUA jantan dan TETUA betina yang mampu menghasilkan buah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

berukuran besar dapat diduga memiliki tingkat kompatibilitas yang lebih baik dibandingkan kombinasi lainnya.

Buah yang dihasilkan dari persilangan dengan TETUA jantan yang berbeda menunjukkan kecenderungan memiliki ukuran yang lebih besar meskipun perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Golabadi *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa penggunaan TETUA jantan pada tanaman *Cucurbita* memberikan pengaruh nyata terhadap bobot, diameter, dan panjang buah hasil persilangan. Pengaruh tersebut diduga berkaitan dengan jumlah serbuk sari yang mencukupi sehingga proses penyerbukan berlangsung optimal dan mendukung pembentukan buah (Vidal *et al.*, 2010). Salah satu faktor pembatas dalam pembentukan buah pada tanaman *Cucurbita* adalah jumlah serbuk sari yang berhasil menyerbuki putik. Selain itu, viabilitas serbuk sari dan reseptivitas stigma pada waktu penyerbukan yang tepat turut menentukan keberhasilan pembentukan buah.

Pada penelitian ini, cekaman kekeringan menyebabkan penurunan beberapa karakter hasil buah melon. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ibrahim (2012) yang menunjukkan bahwa cekaman kekeringan menurunkan bobot buah, panjang buah, lebar buah, ketebalan buah, dan total hasil per tanaman secara signifikan. Sebaliknya, cekaman kekeringan dapat meningkatkan total padatan terlarut (°Brix) akibat menurunnya kadar air dalam buah. Makful *et al.* (2017) melaporkan bahwa penyiraman sebelum dan selama panen dapat meningkatkan bobot buah, tetapi berpotensi menurunkan tingkat kemanisan buah. Oleh karena itu, penyiraman selama fase pematangan buah perlu dikurangi untuk mencegah keretakan buah sekaligus mempertahankan kualitas buah (Nwokwu *et al,* 2018).

Selain memengaruhi kualitas buah, defisit air juga berdampak pada produktivitas tanaman. Cabello *et al.* (2009) melaporkan bahwa kekurangan air pada tanaman melon menyebabkan penurunan bobot

Buku ini tidak diperjualbelikan.

buah yang berdampak pada penurunan hasil panen hingga 22%. Dengan demikian, penurunan rata-rata karakter hasil buah pada penelitian ini diduga disebabkan oleh melambatnya proses fisiologis tanaman akibat cekaman kekeringan sehingga pertumbuhan dan perkembangan buah tidak berlangsung secara optimal.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB VII

Estimasi Nilai Daya Gabung Tanaman Melon (*Cucumis Melo L.*) Generasi F_1

A. KONSEP DAN PERMASALAHAN

Upaya meningkatkan hasil produksi tanaman bergantung pada perakitan varietas unggul yang memiliki daya hasil tinggi, sifat agronomi yang baik, serta ketahanan terhadap hama dan penyakit. Varietas unggul yang dihasilkan harus memenuhi kebutuhan berbagai pihak, termasuk produsen, konsumen, dan pemulia tanaman. Salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan produktivitas persatuan luas lahan adalah penggunaan varietas hibrida. Selain mampu meningkatkan potensi hasil, varietas hibrida juga berperan dalam mendukung pengembangan industri benih unggul yang mudah diakses dengan harga yang kompetitif (Syukur dan Sutjahjo, 2013).

Proses pemuliaan tanaman, khususnya pada melon, bertujuan menggabungkan galur-galur yang memiliki karakter agronomi unggul untuk menghasilkan genotipe baru yang lebih baik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Hibridisasi menjadi metode utama dalam meningkatkan variabilitas genetik sekaligus mengombinasikan karakter-karakter yang unggul dari kedua tetua. Keberhasilan hibridisasi dapat dievaluasi melalui nilai heterosis, yang menjadi indikator penting dalam menilai keunggulan suatu hibrida sebagai dasar perakitan varietas dengan karakter agronomi yang unggul.

Persilangan dialel, yaitu metode yang melibatkan seluruh kombinasi persilangan antartetua, merupakan salah satu pendekatan yang efektif dalam program pemuliaan tanaman. Metode ini memberikan informasi mengenai pengendalian genetik suatu karakter, kemampuan daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK), serta estimasi aksi gen aditif, dominan, dan epistatik. Informasi tersebut menjadi dasar dalam memilih pasangan tetua yang terbaik untuk perakitan varietas hibrida unggul yang memiliki potensi hasil tinggi dan mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan (Hallauer, 2007; Andayani *et al.*, 2018).

Heterosis merupakan fenomena meningkatnya penampilan keturunan hasil persilangan dibandingkan dengan tetuanya. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori dominansi dan overdominansi, yang menerangkan peran aksi gen dalam menentukan perubahan fenotipe. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa galur-galur inbrida terpilih berpotensi dimanfaatkan sebagai tetua dalam pembentukan hibrida unggul (Acquaah, 2012; Gazzar *et al.*, 2013; Respatijarti *et al.*, 2020).

Berdasarkan analisis daya gabung umum (DGU), daya gabung khusus (DGK), dan heterosis, penelitian ini bertujuan memperoleh kombinasi tetua terbaik sebagai dasar perakitan varietas hibrida yang berdaya hasil tinggi dan memiliki karakter agronomi yang unggul.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

B. DESAIN PERKAWINAN DIALEL PENUH UNTUK MENGHASILKAN HIBRIDA

Pembahasan pada bagian ini meliputi dua tahap kegiatan, yaitu pembuatan materi F_1 (hibrida) melalui persilangan dan pengujian daya gabung F_1 sebagai tahap utama dalam evaluasi. Pembuatan materi F_1 pada penelitian ini menggunakan rancangan persilangan dialel penuh metode I model I menurut Kumar dan Wehner (2013). Pada musim pertama, tahap persilangan dilakukan menggunakan metode plot tunggal dengan menanam setiap galur pada plot bersebelahan.

Persilangan melibatkan sepuluh galur melon sebagai tetua. Seluruh galur disilangkan dalam semua kemungkinan kombinasi sesuai dengan rancangan dialel penuh sehingga setiap galur berperan sebagai tetua jantan maupun tetua betina. Berdasarkan rancangan tersebut diperoleh 100 kombinasi, yang terdiri atas sepuluh hasil penyerbukan sendiri (*selfing*) dan 90 kombinasi persilangan beserta resiproknya. Setiap kombinasi persilangan diwakili oleh dua tanaman sehingga total tanaman yang digunakan pada tahap ini sebanyak 200 tanaman. Desain perkawinan disajikan pada Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Perkawinan Dialel Penuh 10 Inbrida Melon

Kode Galur ♀/♂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1 x 1	2 x 1	3 x 1	4 x 1	5 x 1	6 x 1	7 x 1	8 x 1	9 x 1	10 X 1
2	2 x 1	2 x 2	3 x 2	4 x 2	5 x 2	6 x 2	7 x 2	8 x 2	9 x 2	10 X 2
3	3 x 1	2 x 3	3 x 3	4 x 3	5 x 3	6 x 3	7 x 3	8 x 3	9 x 3	10 x 3
4	4 x 1	2 x 4	3 x 4	4 x 4	5 x 4	6 x 4	7 x 4	8 x 4	9 x 4	10 x 4
5	5 x 1	2 x 5	3 x 5	4 x 5	5 x 5	6 x 5	7 x 4	8 x 5	9 x 5	10 x 5
6	6 x 1	2 x 6	3 x 6	4 x 6	5 x 6	6 x 6	7 x 5	8 x 6	9 x 6	10 x 6
7	7 x 1	2 x 7	3 x 7	4 x 7	5 x 7	6 x 7	7 x 7	8 x 7	9 x 7	10 x 7
8	8 x 1	2 x 8	3 x 8	4 x 8	5 x 8	6 x 8	7 x 8	8 x 8	9 x 8	10 x 8
9	9 x 1	2 x 9	3 x 9	4 x 9	5 x 9	6 x 9	7 x 9	8 x 9	9 x 9	10 x 9
10	10 x1	2 x 10	3 x 10	4 x10	5 x 10	6 x10	7 x10	8 x10	9 x10	10 x 10

Keterangan: ■ = *selfing* □ = *crossing*

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kombinasi persilangan yang diperoleh selanjutnya ditanam pada musim tanam berikutnya untuk pengujian daya gabung dan heterosis hasil persilangan dialel antargalur. Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Setiap kombinasi persilangan ditanam dalam satu pot yang terdiri atas satu baris dengan dua tanaman F_1.

Pada setiap ulangan terdapat 100 plot, yang terdiri atas 10 plot galur inbrida tetua dan 90 plot hibrida beserta resiproknya. Dengan demikian, jumlah keseluruhan plot pada tiga ulangan adalah 300 plot dengan total 600 tanaman.

C. REKAPITULASI DATA SEBAGAI DASAR PENENTUAN TETUA TERBAIK

Pemilihan tetua merupakan salah satu tahapan penting dalam program pemuliaan melon untuk mendapatkan kombinasi hibrida yang unggul. Penentuan tetua terbaik dilakukan berdasarkan hasil analisis beberapa parameter, meliputi analisis ragam pada sebaran nilai tengah (KT), daya gabung umum (DGU), daya gabung khusus (DGK), pengaruh resiprokal, serta nilai heterosis pada berbagai karakter pertumbuhan dan hasil. Rekapitulasi hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 7.2–7.4 sebagai dasar dalam mengevaluasi potensi genetik masing-masing tetua.

Informasi yang diperoleh dari rekapitulasi tersebut memberikan gambaran mengenai kemampuan setiap tetua dalam menghasilkan keturunan dengan karakter agronomi yang diinginkan. Dengan demikian, pemilihan tetua untuk perakitan varietas hibrida dapat dilakukan secara lebih tepat dan objektif.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.2 Rekapitulasi Nilai KT, DGU, DGK, dan Resiprok pada Parameter Pertumbuhan

Sumber Ragam	Derajat Bebas	Kuadrat Tengah				
		Panjang Daun (PD)	Lebar Daun (LD)	Diameter Batang (DB)	Panjang Tanaman (PT)	Umur Berbunga (UB)
Ulangan	2	154,12 **	129,77 **	3,10 **	5834,24 **	4,21 **
Genotipe	99	15,08 **	4,82 **	0,65 **	1199,90 **	25,02 **
Galat	198	1,10	2,85	0,36	702,38	0,24
Total	299					
DGU	9	15,20 **	2,93 **	0,51	402,69	72,89
DGK	45	3,62 **	1,71 **	0,29 **	475,45 **	63,49
Resiprok	45	4,35 **	1,27	0,19	325,22	63,98
Error	198	0,39	0,97	0,15	233,91	49,36
Rasio DGU/DGK		4,19	1,71	1,75	0,84	1,14
% DGU		23,84	7,43	2,53	4,21	4,05
% DGK		28,39	21,74	24,47	24,88	17,67
% Resiprok		34,17	16,12	16,54	17,02	17,81

Keterangan: (*) berbeda signifikan pada taraf 5%, (**) berbeda signifikan pada taraf 1%

Sumber: Handayani (2022)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.3 Rekapitulasi Nilai KT, DGU, DGK, dan Resiprok pada Parameter Hasil

Sumber Ragam	Derajat Bebas	*Kuadrat Tengah*											
		Panjang Buah		Diameter Buah		Berat Buah		Ketebalan Daging Buah		Kemanisan Buah		Berat 100 Biji		Umur Panen	
Ulangan	2	4,04	**	32,91	**	1655531,55	**	0,07		6,90	**	0,16	**	8,27	**
Genotipe	99	1,22	**	3,60	**	45840,31	**	0,32	**	1,87	**	0,22	**	15,24	**
Galat	198	0,54		0,73		16504,58		0,11		0,75		0,03		1,39	
Total	299														
DGU	9	0,54	**	1,44	**	30478,6	**	0,18	**	0,85	**	392,19		98,60	
DGK	45	0,39	**	1,50	**	16489,9	**	0,12	**	0,88	**	439,05		117,57	
Resiprok	45	0,35	**	0,87	**	11029,47	**	0,22	**	0,47	*	255,46		75,21	
Error	198	0,19		0,27		5501,52		0,07		0,29		351,26		102,22	
Rasio DGU/DGK		1,35		0,95		1,84		1,54		0,97		0,89		0,83	
% DGU		6,27		7,40		10,54		5,27		6,05		3,38		2,97	
% DGK		23,09		38,77		28,51		17,11		31,19		18,93		17,75	
% Resiprok		20,69		22,54		19,07		32,45		16,65		11,01		111,35	

Keterangan: (*) berbeda signifikan pada taraf 5%, (**) berbeda signifikan pada taraf 1%

Sumber: Handayani (2022)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.4 Kompilasi Penampilan Hibrida Unggul pada Karakter Melon

Karakter	Hibrida	Rata-rata	DGK	DGU			Heterosis	Heterobeltiosis
				Betina	x	Jantan		
	3x4	20,18	1,13 **	1,01 **	x	0,78 **	33,33 **	33,33 **
	5x7	19,28	1,06 **	0,53 **	x	-0,67 **	12,62 **	7,41 **
	2x6	19,88	1,03 **	0,65 **	x	-1,08 **	16,19 **	10,91 **
	2x9	19,85	1,01 **	0,65 **	x	-0,90 **	14,29 **	9,09 **
	2x10	19,63	0,98 **	0,65 **	x	-0,70 **	14,29 **	9,09 **
	5x10	19,52	0.93 **	0,53 **	x	-0,70 **	13,46 **	9,26 **
Panjang Daun (cm)	1x3	24,07	0,86 **	1,05 **	x	1,01 **	30,91 **	28,57 **
	2x8	19,50	0,80 **	0,65 **	x	-0,90 **	12,38 **	7,27 **
	2x7	19,65	0,78 **	0,65 **	x	-0,67 **	13,46 **	7,27 **
	1x4	22,28	0,76 **	1,05 **	x	0,78 **	23,64 **	21,43 **
	3x8	19,87	0,76 **	1,01 **	x	-0,90 **	17,31 **	12,96 **
	4x9	19,25	0,71 **	0,78 **	x	-0,90 **	11,54 **	7,41 **
	1x5	22,77	0,68 **	1,05 **	x	0,53 **	25,45 **	23,21 **
	4x8	19,08	0,67 **	0,78 **	x	-0,90 **	11,54 **	7,41 **
Lebar Daun (cm)	3x9	22,27	1,31 **	1,01 **	x	0,01 tn	16,52 **	15,52 *

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Karakter	Hibrida	Rata-rata	DGK	DGU			Heterosis	Heterobeltiosis
				Betina	x	Jantan		
Diameter Batang (mm)	2x4	7,23	0,44 **	0,09 tn	x	0,01 tn	15,79 *	15,79 *
	4x8	7,73	0,66 **	0,01 tn	x	-0,12 tn	29,73 **	26,32 *
	2x5	7,15	0,47 **	0,09 tn	x	-0,02 tn	18,92 **	15,79 *
	8x4	7,03	0,50 **	-0,12 tn	x	0,01 tn	13,51 **	10,53 *
Panjang Tanaman (cm)	2x4	7,23	0,44 **	0,09 tn	x	0,01 tn	15,79 *	15,79 *
	4x8	233,88	34,17 **	-3,91 tn	x	3,89 tn	26,94 **	26,03 **
	5x7	237,07	28,86 *	5,07 tn	x	4,72 tn	28,22 **	27,42 **
	9x3	206,48	25,33 *	4,45 tn	x	1,24 tn	13,35 **	12,52 *
	9x7	208,62	23,33 *	4,45 tn	x	4,72 tn	13,07 *	12,37 *
	5x6	209,70	17,14 *	5,07 tn	x	5,72 **	17,76 **	14,34 *
	3x10	239,15	16,66 *	1,24 tn	x	-0,41 tn	32,47 **	32,23 *

Sumber: Handayani (2022)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.4 Lanjutan. Kompilasi Penampilan Hibrida Unggul pada Karakter Melon

Karakter	Hibrida	Rata-rata	DGK	DGU			Heterosis	Heterobeltiosis
				Betina	x	Jantan		
	3x7	12,49	1,29 **	0,37 **	x	0,24 *	49,02 **	46,15 **
	9x3	11,21	1,16 **	0,09 tn	x	0,37 **	29,41 **	26,92 **
	3x9	13,45	1,10 **	0,37 **	x	0,09 tn	56,86 **	53,85 **
	6x8	11,79	0,97 **	0,01 tn	x	0,09 tn	41,18 **	38,46 **
	7x10	11,28	0,87 **	0,24 *	x-	0,37 **	33,33 **	30,77 **
	9x6	10,45	0,83 *	0,09 tn	x	0,01 tn	21,57 **	19,23 *
Diameter Buah (cm)	7x10	11,28	0,87 **	0,24 *	x	-0,37 **	33,33 **	30,77 **
	2x4	9,53	0,82 **	-0,42 **	x	0,17 tn	5,66 **	0,00 *
	4x8	11,97	0,80 **	0,17 tn	x	0,09 tn	41,18 **	38,46 **
	7x8	11,62	0,74 **	0,24 *	x	0,09 tn	34,62 **	34,62 **
	9x10	10,44	0,69 *	0,09 tn	x	-0,37 **	21,57 **	19,23 **
	1x6	10,30	0,67 *	-0,27 *	x	0,01 tn	21,57 **	19,23 **
	3x5	10,87	0,62 **	0,37 **	x	0,07 tn	29,41 **	26,92 **
	1x5	9,69	0,60 *	-0,27 *	x	0,07 tn	11,54 **	11,54 **

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Karakter	Hibrida	Rata-rata	DGK	DGU			Heterosis	Heterobeltiosis
				Betina	x	Jantan		
Berat Buah (g)	3x7	1077,38	186,89 **	86,76 **	x	-6,52 tn	76,27 **	74,78 **
	1x3	886,60	179,00 **	5,66 tn	x	86,76 **	42,64 **	40,31 **
	8x5	667,07	173,60 **	-2,18 tn	x	6,48 tn	7,11 *	6,99 *
	9x3	873,52	168,26 **	12,84 tn	x	86,76 **	41,22 **	39,58 **
	3x9	1210,07	162,75 **	86,76 **	x	12,84 tn	95,63 **	93,35**
	5x7	1009,40	148,11 **	6,48 tn	x	-6,52 tn	65,07 **	62,27 **
	2x4	726,28	129,28 **	-23,36 tn	x	6,99 tn	19,14 **	17,70 **
	6x3	740,07	121,63 **	-15,48 tn	x	86,76 **	20,46 **	19,84 *
	6x8	798,33	97,58 **	-15,48 tn	x	-2,18 tn	28,65 **	28,04 *
	4x3	767,42	88,76 *	6,99 tn	x	86,76 **	24,96 **	24,37 *
	7x8	850,70	73,66 **	-6,52 tn	x	-2,18 tn	38,96 *	36,44 *
	1x4	732,30	72,38 **	5,66 tn	x	6,99 tn	17,27 **	15,89 *
	5x8	1014,28	56,96 **	6,48 tn	x	-2,18 tn	62,86 *	62,67 *
Panjang Buah (cm)	2x10	9,95	0,75 **	0,03 tn	x	0,03 tn	6,90 **	6,90 *
	6x4	10,15	0,67 *	0,15 tn	x	-0,06 tn	12,73 **	10,71 **
	3x7	11,10	0,61 *	0,30 **	x	-0,10 tn	17,86 **	13,79 *
	4x8	10,93	0,61 *	-0,06 tn	x	-0,23 *	14,29 *	14,29 *

Sumber: Handayani (2022)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7.4 Lanjutan. Kompilasi Penampilan Hibrida Unggul pada Karakter Melon

Karakter	Hibrida	Rata-Rata	DGK	DGU			Heterosis	Heterobeltiosis
				Betina	x	Jantan		
Panjang buah (cm)	4x6	11,47	0,56 *	-0,06 tn	x	0,15 tn	27,27 **	25,00 **
	2x3	10,73	0,48 *	0,03 tn	x	0,30 **	10,34 **	10,34 *
Ketebalan Daging Buah (cm)	2x9	1,67	0,46 **	-0,06 tn	x	0,17 **	25,00 *	0,00 tn
	2x8	1,83	0,37 *	-0,06 tn	x	0,09 tn	50,00 *	20,00 tn
	10x6	1,93	0,33 **	0,09 tn	x	0,04 tn	25,00 *	25,00 tn
	1x6	11,13	1,07 **	-0,02 tn	x	0,21 *	33,33 **	25,93 **
	1x5	10,47	0,95 **	-0,02 tn	x	-0,34 **	36,17 **	33,33 **
Kemanisan Daging Buah (°Brix)	6x10	10,73	0,90 **	0,21 *	x	0,31 **	15,79 **	10,00 *
	3x7	10,37	0,87 *	0,21 tn	x	-0,15 tn	16,98 **	10,71 *
	2x7	10,57	0,75 *	-0,7 tn	x	-0,15 tn	30,61 **	28,00 **
	2x5	9,93	0,60 *	-0,7 tn	x	-0,34 **	27,66 **	25,00 **
	1x9	10,83	0,65 *	-0,02 tn	x	0,12 tn	20,00 **	6,45 tn
Berat 100 Biji (g)	5x10	2,75	27,42 **	2,36 tn	x	3,86 tn	292,41 tn	131,34 tn
	2x8	2,85	22,33 **	-1,18 tn	x	6,48 tn	-19,35 tn	-39,39 tn
	5x6	2,85	21,32 *	2,36 tn	x	-1,03 tn	325,29 tn	146,67 tn
Umur Berbunga (hst)	6x2	24,33	-34,33 **	1,05 tn	x	4,02 *	255,70 **	234,52 **
Umur Panen (hst)	1x9	79,33	-17,58 **	-1,80 tn	x	-0,33 tn	-30,20 tn	-32,64 tn
	4x5	78,33	-14,18 **	-3,55 **	x	-1,98 tn	-45,73 tn	-46,06 tn

Sumber: Handayani (2022)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh sangat signifikan terhadap karakter panjang daun, lebar daun, diameter batang, panjang tanaman, umur berbunga, panjang buah, diameter buah, bobot buah, ketebalan daging buah, tingkat kemanisan buah, bobot 100 biji, dan umur panen. Nilai kuadrat tengah daya gabung umum (DGU) berkisar antara 0,51 pada karakter diameter batang hingga 30.478,60 pada karakter bobot buah. Sementara itu, nilai kuadrat tengah daya gabung khusus (DGK) berkisar antara 0,12 pada karakter ketebalan daging buah hingga 16.489,90 pada karakter bobot buah. Nilai kuadrat tengah pengaruh resiprokal berkisar antara 0,19 pada karakter diameter batang hingga 11.029,47 pada karakter bobot buah (Tabel 7.2–7.3)

Nilai kuadrat tengah daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) dapat digunakan untuk memprediksi peran aksi gen yang mengendalikan ekspresi suatu karakter. Pendugaan tersebut dapat dilakukan melalui rasio kuadrat tengah DGU terhadap DGK, yang menunjukkan besarnya kontribusi relatif efek gen aditif dan nonaditif terhadap penampilan suatu tanaman. Nilai rasio lebih dari 1 menunjukkan bahwa DGU lebih dominan dibandingkan DGK sehingga mengindikasikan peran aksi gen aditif lebih besar dalam mengendalikan karakter tersebut. Sebaliknya, nilai rasio kurang dari 1 menunjukkan bahwa DGK memberikan kontribusi lebih besar sehingga aksi gen nonaditif lebih dominan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa rasio DGU/DGK pada karakter panjang daun, lebar daun, diameter batang, bobot buah, ketebalan daging buah, panjang buah, dan umur berbunga berkisar antara 1,14 hingga 4,19. Nilai rasio tersebut mengindikasikan bahwa karakter-karakter tersebut lebih banyak dikendalikan oleh aksi gen aditif meskipun pengaruh aksi gen nonaditif juga masih berkontribusi. Sebaliknya, rasio DGU/DGK pada karakter panjang tanaman, diameter buah, tingkat kemanisan daging buah, bobot 100 biji, dan umur panen bernilai kurang dari 1, yang menunjukkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bahwa aksi gen nonaditif memilki peranan yang lebih dominan dalam mengendalikan karakter-karakter tersebut.

Karakter panjang daun menunjukkan nilai daya gabung khusus (DGK) yang tinggi pada hibrida 3x4, serta diikuti oleh 14 hibrida lainnya. Hibrida 3x4 merupakan hasil persilangan antara tetua dengan daya gabung umum (DGU) tinggi x tinggi dan menunjukkan nilai heterosis serta heterobeltiosis yang signifikan. Pada karakter lebar daun, hanya terdapat satu hibrida yang memiliki nilai DGK tinggi, yaitu hibrida 3x9. Hibrida ini berasal dari persilangan tetua dengan DGU tinggi x rendah, tetapi tetap menghasilkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang signifikan.

Pada karakter diameter batang, terdapat empat hibrida dengan nilai DGK tinggi, yaitu 4x8, 8x4, 2x5, dan 2x4. Keempat hibrida tersebut berasal dari persilangan tetua dengan DGU rendah x rendah, tetapi tetap menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang signifikan. Sementara itu, pada karakter panjang tanaman terdapat enam hibrida dengan nilai DGK tinggi. hibrida 7x6 dan 5x6 berasal dari persilangan tetua dengan DGU tinggi x rendah, sedangkan hibrida 4x8, 5x7, 9x3, 9x7, dan 3x10 berasal dari persilangan tetua dengan DGU rendah x rendah. Seluruh kombinasi persilangan tersebut menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda signifikan (Tabel 7.4).

Pada karakter diameter buah, terdapat empat belas hibrida dengan nilai daya gabung khusus (DGK) tinggi yang berasal dari kombinasi persilangan tetua dengan daya gabung umum (DGU) tinggi x tinggi, tinggi x rendah, maupun rendah x rendah. Seluruh hibrida tersebut menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda nyata.

Karakter bobot buah menunjukkan tiga belas hibrida dengan nilai DGK tinggi, yaitu 3x7, 1x3, 8x5, 9x3, 3x9, 5x7, 2x4, 6x3, 6x8, 4x3, 7x8, 1x4, dan 5x8. Hibrida-hibrida tersebut berasal dari persilangan tetua dengan DGU tinggi x rendah maupun rendah x rendah, serta

Buku ini tidak diperjualbelikan.

seluruhnya menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda nyata.

Pada karakter ketebalan daging buah, hibrida 2x9, 2x8, dan 10x6 memiliki nilai DGK tinggi. Ketiga hibrida tersebut merupakan hasil persilangan tetua dengan DGU rendah x rendah dan rendah x tinggi. Meskipun menunjukkan nilai heterosis yang nyata, ketiga hibrida tersebut tidak memperlihatkan heterobeltiosis yang nyata.

Karakter panjang buah memiliki enam hibrida dengan nilai DGK tinggi, yaitu 2x10, 6x4, 3x7, 4x8, 4x6, dan 2x3. Hibrida-hibrida tersebut berasal dari persilangan tetua dengan DGU tinggi x rendah dan rendah x rendah, serta menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda nyata.

Pada karakter tingkat kemanisan daging buah, terdapat enam hibrida dengan nilai DGK tinggi yang berasal dari kombinasi persilangan tetua dengan DGU rendah x rendah, rendah x tinggi, dan tinggi x tinggi. Seluruh hibrida tersebut menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda nyata.

Sementara itu, pada karakter bobot 100 biji terdapat tiga hibrida dengan nilai DGK tinggi yang berasal dari persilangan tetua dengan DGU rendah x rendah. Berbeda dengan karakter lainnya, ketiga hibrida tersebut tidak menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda nyata (Tabel 7.4).

Pada karakter umur berbunga dan umur panen, hibrida dengan nilai yang negatif dan berbeda signifikan dianggap memiliki penampilan yang lebih baik karena menunjukkan sifat genjah. Oleh karena itu, kombinasi tetua yang menghasilkan hibrida dengan karakter tersebut berpotensi dimanfaatkan dalam program pemuliaan untuk memperoleh varietas yang berumur genjah.

Pada karakter umur berbunga, hibrida 6x2 memiliki nilai daya gabung khusus (DGK) yang tinggi. Hibrida ini berasal dari persilangan tetua dengan nilai gaya gabung umum (DGU) rendah x tinggi dan menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang

Buku ini tidak diperjualbelikan.

berbeda nyata. Sementara itu, pada karakter umur panen, hibrida 1x9 dan 4x5 memiliki nilai DGK yang tinggi. Kedua hibrida tersebut berasal dari persilangan tetua dengan DGU rendah x rendah dan tinggi x rendah, tetapi tidak menunjukkan nilai heterosis dan heterobeltiosis yang berbeda nyata (Tabel 7.4).

D. HUBUNGAN AKSI GEN, DGU, DAN DGK PADA KARAKTER F_1 HIBRIDA

Informasi mengenai aksi gen sangat penting dalam pengembangan genotipe, khususnya pada program pemuliaan tanaman. Aksi gen mencakup peran gen aditif dan nonaditif dalam mengendalikan ekspresi suatu karakter. Efek gen aditif merupakan kontribusi kumulatif alel terhadap suatu sifat, sedangkan efek gen nonaditif melibatkan interaksi antaralel (dominansi) dan antargen (epistasis). Informasi mengenai aksi gen sangat penting dalam pembentukan varietas hibrida untuk mengetahui potensi munculnya heterosis atau peningkatan sifat-sifat unggul pada keturunan hasil persilangan. Oleh karena itu, evaluasi kontribusi efek aditif dan nonaditif terhadap karakter yang diamati diperlukan untuk mendukung efektivitas seleksi dan menentukan strategi pemuliaan yang tepat. Dengan demikian, informasi mengenai aksi gen dapat dimanfaatkan untuk merancang persilangan, memilih tetua yang sesuai, serta memprediksi performa genotipe hasil persilangan di masa depan.

Salah satu metode untuk mempelajari aksi gen adalah melalui analisis kuadrat tengah daya gabung umum dan daya gabung khusus, yang digunakan untuk memprediksi peran gen aditif dan nonaditif pada suatu karakter. Lebih lanjut, informasi tentang kuadrat tengah yang dapat diperoleh dari daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) mengindikasikan pengaruh yang berasal dari gen-gen aditif dan nonaditif secara simultan. Sebagai bagian integral dalam proses pemilihan tetua, pengetahuan mengenai daya gabung dan efek gen yang terkandung dalam suatu galur menjadi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

sangat berharga. Informasi ini dapat digunakan untuk meningkatkan vitalitas hibrida melalui akumulasi efek gen nonaditif atau bahkan untuk mengembangkan kultivar baru melalui peningkatan efek gen aditif (Gautam *et al.*, 2018). Menurut Ruswandi *et al.* (2015), dominannya efek gen nonaditif menunjukkan potensi kombinasi tetua untuk dikembangkan menjadi varietas hibrida. Selain itu, nilai daya gabung khusus yang lebih besar daripada daya gabung umum dengan rasio DGU/DGK yang rendah mengindikasikan dominasi aksi gen nonaditif, sedangkan variasi daya gabung umum yang lebih tinggi menunjukkan dominasi aksi gen aditif (Do Nascimento *et al.*, 2019). Oleh karena itu, informasi daya gabung diperlukan untuk mengestimasi peran kedua aksi gen tersebut dalam mengendalikan karakter yang diamati. Metode dialel Griffing tipe I memungkinkan kita untuk mengestimasi nilai daya gabung umum, nilai daya gabung khusus, dan efek resiprok menggunakan data tetua F_1, dan persilangan resiprok. Kumar dan Wehner (2013) menyatakan bahwa persilangan dialel merupakan rancangan genetik yang digunakan untuk menduga nilai daya gabung umum dan daya gabung khusus suatu galur.

Hubungan yang signifikan antara nilai kuadrat tengah DGU dan DGK ditemukan pada karakter panjang daun, lebar daun, diameter batang, panjang tanaman, panjang buah, diameter buah, bobot buah, ketebalan daging buah, dan kemanisan buah. Hal ini menunjukkan bahwa karakter-karakter tersebut dikendalikan oleh kombinasi efek gen aditif dan nonaditif. Hal serupa dilaporkan oleh Malik *et al.* (2004), yang menunjukkan perbedaan nyata pada kuadrat tengah daya gabung umum. Ragam DGU yang lebih tinggi dibandingkan ragam DGK mengindikasikan dominasi pengaruh gen aditif meskipun pengaruh nyata DGK menunjukkan adanya kontribudi gen nonaditif melalui efek dominansi dan epistasis. Nilai DGU mencerminkan efek aditif dan interaksi aditif, sedangkan nilai DGK mencerminkan variasi genetik nonaditif akibat dominansi dan epistasis. Oleh karena itu, karakter-karakter tersebut

Buku ini tidak diperjualbelikan.

berpotensi mengalami segregasi pada generasi berikutnya sehingga memungkinkan diperolehnya genotipe dengan kombinasi karakter yang diinginkan.

E. PENENTUAN HIBRIDA TERBAIK BERDASARKAN DGU DAN DGK

Heterosis umumnya dianggap sebagai ekspresi keragaman genetik antarkultivar sehingga heterosis yang nyata pada suatu karakter menunjukkan adanya keragaman genetik pada tetuanya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa karakter panjang daun memiliki kombinasi kedua tetua dengan DGU tinggi, dengan persilangan 3x4 menghasilkan nilai DGK tertinggi. Pada karakter diameter buah, nilai DGK tertinggi diperoleh pada persilangan 3x7. Kombinasi kedua tetua dengan DGU rendah dijumpai pada karakter lebar daun pada persilangan 3x9, diameter batang dan panjang tanaman dengan persilangan 4x8, panjang buah untuk persilangan 2x10, bobot 100 biji untuk persilangan 5x10, dan umur panen untuk persilangan 1x9. Sementara itu, kombinasi tetua dengan DGU rendah x tinggi ditemukan pada karakter bobot buah untuk persilangan 3x7, ketebalan daging buah untuk persilangan 2x9, kemanisan daging buah untuk persilangan 1x6, dan umur berbunga untuk persilangan 6x2.

Persilangan dengan efek daya gabung khusus yang signifikan umumnya melibatkan tetua dengan gaya gabung umum (DGU) rendah x rendah atau rendah x tinggi, yang menunjukkan adanya interaksi nonaditif dan ekspresi heterosis tinggi. Sebaliknya, persilangan antara dua tetua dengan daya gabung umum tinggi sering menghasilkan efek daya gabung khusus dan heterosis yang rendah karena pengaruh gen aditif yang dominan. Namun, pada beberapa hibrida, kombinasi tetua DGU tinggi x tinggi tetap menunjukkan efek DGK signifikan pada karakter yang diinginkan sehingga berpotensi digunakan sebagai sumber populasi dalam program pemuliaan karena pengaruh gen aditif yang kuat (Singh *et al.*, 2014).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Semua hibrida dengan daya gabung khusus yang baik menunjukkan bahwa perbedaan antara nilai heterosis dan heterobeltiosis tidak selalu mencolok. Perbedaan yang konsisten dijumpai pada karakter panjang daun, lebar daun, diameter batang, panjang tanaman, diameter buah, bobot buah, panjang buah, tingkat kemanisan daging buah, dan umur berbunga. Sebaliknya, ketebalan daging buah, bobot 100 biji, dan umur panen tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Nilai heterosis yang rendah pada beberapa persilangan mengindikasikan rendahnya dominasi sifat tersebut (Khalil *et al.*, 2004), sedangkan tingginya respons heterotik pada sebagian besar persilangan menunjukkan pentingnya peran efek gen nonaditif dalam pewarisan karakter yang diamati (Prasath dan Ponnuswami, 2008).

Salah satu tujuan utama pembentukan hibrida adalah memperoleh efek heterosis dan heterobeltiosis pada generasi F_1. Kombinasi persilangan yang ideal berasal dari tetua dengan nilai daya gabung khusus tinggi serta didukung oleh heterosis dan heterobeltisis yang signifikan. Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi persilangan yang memenuhi kriteria tersebut meliputi 1x3, 1x4, 1x5, 1x6, 2x3, 2x4, 2x5, 2x7, 2x8, 2x9, 2x10, 3x5, 3x7, 3x9, 4x5, 4x6, 4x8, 5x7, 5x8, 6x3, 6x4, 6x8, 6x10, 7x8, 7x10, 8x5, 9x3, 9x6, 9x10, dan 10x6 sesuai dengan arah seleksi yang diinginkan (Tabel 7.4). Hibrida-hibrida tersebut berpotensi memiliki hasil tinggi karena didukung oleh nilai daya gabung khusus, heterosis, dan heterobeltiosis yang konsisten.

F. REKOMENDASI PENGEMBANGAN MELON

Pada aspek budi daya, buku ini menguraikan metode teknik pemeliharaan tanaman melon, mulai dari penentuan syarat tumbuh, manajemen irigasi, hingga optimasi nutrisi. Pembahasan tidak hanya berfokus pada keberhasilan pertumbuhan, tetapi juga pada peningkatan kualitas organoleptik dan ketahanan buah terhadap cekaman lingkungan. Dengan demikian, buku ini menjadi acuan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bagi praktisi dalam memilih strategi budi daya yang paling efektif sesuai dengan kondisi dan tantangan di lokasi budi daya.

Pada aspek pemuliaan, buku ini membahas teknik hibridisasi melon melalui berbagai metode selektif, seperti persilangan dialel, persilangan berdasarkan tipe kelamin bunga, dan pemanfaatan heterosis. Pendekatan tersebut menjelaskan pemanfaatan daya gabung umum dan daya gabung khusus dalam menentukan kombinasi tetua yang optimal. Melalui seleksi genetik yang tepat, diharapkan diperoleh hibrida unggul dengan karakter agronomis dan fisiologis yang lebih baik, serta berpotensi menghasilkan produktivitas dan ketahanan yang tinggi.

Temuan penting dalam buku ini menunjukkan bahwa cekaman kekeringan sangat memengaruhi pertumbuhan dan reproduksi tanaman melon. Cekaman yang berkepanjangan dapat meningkatkan jumlah bunga, tetapi menurunkan keberhasilan pembuahan sehingga berdampak pada penurunan hasil panen.

Cekaman pada tingkat pengairan rendah (25–50% kapasitas lapang) menurunkan produktivitas dan ketebalan daging buah, tetapi meningkatkan kadar kemanisan (°Brix).

Selain itu, buku ini menekankan pentingnya daya gabung umum (DGU) dan daya gabung khusus (DGK) dalam pengembangan varietas melon hibrida. DGU dan DGK menjadi indikator dalam pemuliaan tanaman untuk menentukan kombinasi hibrida yang tepat. DGU yang tinggi menunjukkan peran gen aditif dalam pewarisan sifat tertentu, sementara DGK menunjukkan pengaruh gen nonaditif, seperti efek dominan dan epistasis, yang penting dalam meningkatkan heterosis. Studi persilangan dialel penuh pada sepuluh galur melon dengan 100 kombinasi persilangan, mengungkap adanya variasi genetik pada berbagai karakter agronomis, seperti panjang daun, bobot buah, dan tingkat kemanisan. Nilai rasio DGU/DGK yang lebih dari 1 menunjukkan dominasi efek gen aditif, sedangkan rasio kurang dari 1 menunjukkan pengaruh gen nonaditif yang lebih

Buku ini tidak diperjualbelikan.

besar. Studi ini juga menyoroti bahwa karakteristik seperti ketebalan daging buah dan kemanisan menunjukkan aksi gen kolaboratif (aditif dan nonaditif), yang berperan dalam ekspresi sifat-sifat yang diinginkan. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan tetua beradasarkan nilai DGU dan DGK yang optimal dapat menghasilkan varietas hibrida dengan produktivitas dan kualitas buah yang lebih baik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Singkatan

BC	: *Backcross*
DGK	: Daya Gabung Khusus
DGU	: Daya Gabung Umum
GS	: *Genomic Selection*
IL	: *Introgression Line*
IU	: *International Unit*
kJ	: Kilojoule
kkal	: Kilokalori
KT	: Kuadrat Tengah
MAS	: *Marker-Assisted Selection*
QTL	: *Quantitative Trait Locus*
RAK	: Rancangan Acak Kelompok
SNP	: *Single Nucleotide Polymorphism*
TSS	: *Total Soluble Solids*
µg	: Mikrogram

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Glosarium

Aksesi	:	individu atau kelompok individu dari spesies tanaman yang dikumpulkan dari lokasi tertentu dan disimpan dalam koleksi genetik untuk tujuan penelitian atau pemuliaan tanaman. Aksesi sering digunakan dalam studi genetika untuk mengeksplorasi variasi genetik dalam spesies tertentu.
Aksi Gen	:	cara gen tertentu memengaruhi fenotipe suatu organisme. Ini termasuk interaksi antara alel pada lokus yang sama (dominansi dan resesif) serta interaksi antara gen pada lokus yang berbeda (epistasis).
Alel	:	variasi atau bentuk alternatif suatu gen yang terletak pada posisi yang sama (lokus) pada kromosom homolog. Alel dapat me-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

		mengaruhi sifat atau karakteristik tertentu dari organisme, seperti warna bunga atau bentuk buah.
Andromonoecious	:	sistem seksual pada tanaman yang memiliki bunga jantan dan bunga sempurna (biseksual) pada individu yang sama. Pada beberapa spesies, seperti melon dan mentimun, sifat *andromonoecious* dikendalikan oleh gen yang berperan dalam biosintesis etilen.
Autokatalitik	:	reaksi kimia yang produk dari reaksi tersebut bertindak sebagai katalis untuk reaksi yang sama, mempercepat laju reaksi seiring dengan peningkatan konsentrasi produk.
Backcross	:	metode pemuliaan yang keturunan dari persilangan antara dua individu dikawinkan kembali dengan salah satu TETUAnya. Ini dilakukan untuk memperkuat atau memperbaiki sifat tertentu yang diinginkan dari TETUA.
Benih Unggul	:	benih yang telah dipilih dan dikembangkan untuk memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti hasil tinggi, ketahanan terhadap penyakit, atau adaptasi terhadap kondisi lingkungan tertentu. Benih ini biasanya digunakan dalam program pemuliaan untuk meningkatkan produktivitas tanaman.
Brix	:	satuan pengukuran yang digunakan untuk menentukan konsentrasi gula dalam larutan, sering digunakan dalam industri

Buku ini tidak diperjualbelikan.

		makanan dan minuman untuk mengukur kemanisan buah atau jus.
Buah Semusim	:	buah yang dihasilkan oleh tanaman yang menyelesaikan siklus hidupnya dalam satu musim tanam, dari perkecambahan hingga produksi buah dan kematian.
Kompatibel	:	kemampuan tanaman untuk di-*grafting* atau disambung atau dikawinkan dengan tanaman lain tanpa menimbulkan masalah dikarenakan terdapat suatu kecocokan.
Cucurbitaceae	:	keluarga tanaman yang mencakup sekitar 1000 spesies, termasuk tanaman penting seperti semangka, melon, mentimun, labu, dan zucchini. Keluarga ini dikenal dengan tanaman yang sebagian besar adalah pemanjat dan memiliki buah pepo.
Daya Gabung Khusus (DGK)	:	kemampuan genetik spesifik dari suatu individu atau garis keturunan untuk menghasilkan keturunan yang unggul ketika disilangkan dengan individu atau garis keturunan lain. Ini sering digunakan dalam konteks pemuliaan tanaman untuk mengevaluasi potensi kombinasi genetik tertentu.
Daya Gabung Umum (DGU)	:	kemampuan suatu genotipe atau galur untuk menghasilkan keturunan yang unggul ketika disilangkan dengan genotipe atau galur lain; dibedakan menjadi daya gabung umum (DGU), yaitu rata-rata penampilan suatu tetua dalam berbagai kombinasi persilangan, dan daya gabung

Buku ini tidak diperjualbelikan.

khusus (DGK), yaitu penyimpangan penampilan suatu kombinasi persilangan dari harapan berdasarkan DGU kedua tetuanya.

Depolimerisasi : proses pemecahan polimer menjadi monomer atau unit yang lebih kecil. Ini adalah kebalikan dari polimerisasi dan dapat terjadi secara alami atau melalui intervensi kimia.

Dioecious : spesies tanaman yang memiliki individu jantan dan betina terpisah, artinya satu tanaman hanya memiliki bunga jantan atau bunga betina.

Divergensi : proses dua atau lebih spesies atau populasi berkembang menjadi bentuk yang berbeda dari nenek moyang yang sama.

Domestikasi : proses adaptasi tanaman liar untuk digunakan oleh manusia dalam manajemen manusia, yang melibatkan seleksi genetik untuk sifat-sifat yang diinginkan.

Emaskulasi : proses penghilangan bagian jantan dari bunga, biasanya benang sari, untuk mencegah penyerbukan sendiri dan memungkinkan penyerbukan silang yang terkontrol dalam pemuliaan tanaman.

Evaporasi : proses perubahan air dari bentuk cair menjadi uap atau gas. Ini adalah bagian penting dari siklus air dan terjadi ketika air menguap dari permukaan tanah, air, atau tanaman.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Evapotranspirasi	:	gabungan dari evaporasi dan transpirasi, yaitu kehilangan air dari permukaan tanah dan tanaman ke atmosfer. Ini adalah komponen penting dalam siklus air dan keseimbangan air di ekosistem.
Fenolik	:	senyawa kimia yang mengandung satu atau lebih gugus fenol. Senyawa ini sering ditemukan dalam tanaman dan memiliki berbagai fungsi, termasuk sebagai antioksidan dan dalam pertahanan tanaman.
Fisiologi	:	cabang biologi yang mempelajari fungsi dan mekanisme kerja organisme hidup. Dalam konteks tanaman, fisiologi mencakup studi tentang proses seperti fotosintesis, respirasi, dan pertumbuhan.
Fitonutrien	:	senyawa alami yang ditemukan dalam tanaman yang memiliki manfaat kesehatan bagi manusia. Mereka termasuk dalam kategori senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, anti-inflamasi, dan memiliki efek kesehatan lainnya.
Fruktosa	:	jenis gula sederhana (monosakarida) yang ditemukan secara alami dalam buah-buahan, madu, dan beberapa sayuran. Bersama glukosa dan sukrosa, fruktosa merupakan gula utama penentu rasa manis buah melon.
Full Diallel	:	metode persilangan ketika semua kemungkinan kombinasi antara sejumlah genotipe dilakukan, termasuk persilangan timbal balik. Ini digunakan untuk mem-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

		pelajari efek genetik seperti heterosis dan kemampuan kombinasi.
Galur	:	kelompok individu yang memiliki kesamaan genetik yang tinggi, sering kali dihasilkan melalui seleksi atau pembiakan dalam jangka panjang untuk sifat-sifat tertentu.
Galur Murni	:	populasi yang secara genetik homogen, biasanya diperoleh melalui pembiakan sendiri atau *inbreeding* selama beberapa generasi sehingga menghasilkan individu yang seragam secara genetik.
Gen Aditif	:	gen yang efeknya pada fenotipe dapat dijumlahkan dengan efek gen lain. Ini berarti bahwa kontribusi setiap gen terhadap sifat tertentu bersifat kumulatif.
Gen Nonaditif	:	gen yang efeknya tidak dapat dijumlahkan secara langsung dengan gen lain, sering kali melibatkan interaksi genetik seperti dominansi dan epistasis.
Generasi	:	satu siklus reproduksi dalam populasi, di mana individu-individu baru dihasilkan dari TETUA mereka.
Genom	:	keseluruhan materi genetik dari suatu organisme, termasuk semua gen dan urutan DNA lainnya.
Ginekogenik	:	proses reproduksi di mana perkembangan embrio terjadi tanpa kontribusi genetik dari jantan, sering kali melalui manipulasi buatan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Glukosa	:	jenis gula sederhana yang berfungsi sebagai sumber energi utama bagi sel-sel dalam tubuh.
Gynoecious	:	tanaman yang hanya menghasilkan bunga betina, sering digunakan dalam pembiakan tanaman untuk meningkatkan produksi buah.
Gynomonoecious	:	tanaman yang memiliki bunga betina dan bunga sempurna (hermafrodit) pada individu yang sama.
Half Diallel	:	metode persilangan di mana hanya sebagian dari semua kemungkinan kombinasi genotipe dilakukan, biasanya tanpa persilangan timbal balik.
Herbaceous	:	tanaman yang tidak memiliki batang kayu dan biasanya memiliki siklus hidup yang pendek, seperti tanaman semusim (anual) atau dwi musim (biennial).
Hermafrodit	:	organisme yang memiliki organ reproduksi jantan dan betina, memungkinkan mereka untuk melakukan reproduksi sendiri atau dengan pasangan.
Heterobeltiosis	:	fenomena ketika hibrida menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan TETUA terbaiknya pada suatu karakter, sering kali diukur dalam konteks hasil atau pertumbuhan.
Heterosis	:	peningkatan performa atau kualitas hibrida dibandingkan dengan rata-rata TETUAnya, sering kali digunakan dalam pembiakan untuk meningkatkan hasil.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Hibrida	:	keturunan yang dihasilkan dari persilangan antara dua individu yang berbeda secara genetik, sering kali dari spesies atau varietas yang berbeda.
High-parent heterosis	:	peningkatan performa hibrida dibandingkan dengan TETUA yang memiliki performa tertinggi.
Incompatible	:	ketidakmampuan dua individu atau spesies untuk menghasilkan keturunan yang subur, sering kali disebabkan oleh perbedaan genetik atau mekanisme reproduksi.
Inbreeding	:	pembiakan antara individu yang memiliki hubungan kekerabatan dekat, yang dapat meningkatkan homozigositas dan risiko ekspresi sifat resesif yang merugikan.
Interaksi Genetik	:	cara gen dari dua atau lebih lokus berinteraksi untuk memengaruhi fenotip suatu organisme. Ini dapat melibatkan efek aditif, dominan, atau epistatik yang satu gen memengaruhi ekspresi gen lain.
Jumlah Kuadrat	:	istilah statistik yang digunakan dalam analisis varians (ANOVA) untuk mengukur total variasi dalam data.
Karotenoid	:	pigmen organik yang ditemukan dalam kloroplas dan kromoplas dari tumbuhan dan beberapa organisme fotosintetik lainnya. Mereka berperan penting dalam fotosintesis dan memberikan warna kuning, oranye, dan merah pada banyak buah dan sayuran.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Keragaman	:	variasi atau perbedaan yang ada di antara individu dalam suatu populasi atau spesies. Ini bisa mencakup variasi genetik, morfologi, atau ekologi.
Keragaman Genetik	:	variasi dalam urutan DNA di antara individu dalam suatu populasi. Ini penting untuk adaptasi dan evolusi karena menyediakan bahan mentah untuk seleksi alam.
Klimaterik	:	buah yang mengalami peningkatan respirasi dan produksi etilen yang signifikan selama pematangan, seperti apel dan tomat. Proses ini memengaruhi aroma dan tekstur buah.
Kultivar Unggul	:	varietas tanaman yang telah dipilih dan dikembangkan untuk memiliki sifat-sifat yang diinginkan, seperti hasil tinggi, ketahanan terhadap penyakit, atau kualitas buah yang baik.
Landrace	:	varietas tanaman yang telah berkembang secara alami di suatu daerah tertentu dan beradaptasi dengan kondisi lingkungan lokal. Mereka sering memiliki keragaman genetik yang tinggi.
Melon	:	buah dari tanaman *Cucumis melo*, yang termasuk dalam keluarga Cucurbitaceae. Melon dikenal karena rasanya yang manis dan berair.
Melon Cantaloupe	:	jenis melon yang memiliki daging buah berwarna oranye dan kulit yang bertekstur kasar. Ini adalah salah satu varietas melon yang paling populer.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Melon Inodorus	:	kelompok melon yang tidak mengalami perubahan besar dalam respirasi atau produksi etilen selama pematangan sehingga disebut nonklimaterik.
Melon Reticulatus	:	jenis melon yang dikenal dengan pola jaring pada kulitnya. Ini termasuk dalam kelompok melon yang klimaterik.
Mesokrap	:	lapisan tengah dari dinding buah yang sering kali berdaging dan berair, seperti pada buah melon dan semangka.
Metabolit Sekunder	:	senyawa organik yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan, perkembangan, atau reproduksi organisme, tetapi sering memiliki peran penting dalam interaksi ekologis.
Mid-parent heterosis	:	fenomena di mana keturunan hibrida menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan rata-rata dari kedua TETUAnya.
Monoecious	:	istilah untuk tanaman yang memiliki bunga jantan dan betina pada individu yang sama, memungkinkan penyerbukan sendiri.
Morfologi	:	studi tentang bentuk dan struktur organisme, termasuk ukuran, bentuk, dan susunan bagian-bagian tubuh.
Nodus	:	titik pada batang tanaman di mana daun, cabang, atau bunga melekat.
Nonklimaterik	:	buah yang tidak mengalami peningkatan respirasi atau produksi etilen yang signifikan selama pematangan, seperti anggur dan jeruk.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ovari	:	bagian putik yang mengandung bakal biji (ovula) dan berkembang menjadi buah setelah pembuahan.
Ovarium	:	bagian dasar putik pada tumbuhan berbunga yang mengandung satu atau bakal biji (ovula) dan akan berkembang menjadi buah setelah terjadi pembuahan.
Over Dominan	:	fenomena di mana heterozigot menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan kedua homozigotnya.
Pedigree	:	catatan atau diagram yang menunjukkan hubungan keturunan dan silsilah dari individu atau kelompok organisme.
Pembumbunan	:	praktik budi daya dengan menimbunkan tanah di sekitar pangkal batang tanaman untuk memperkokoh tanaman, memperbaiki perkembangan perakaran, serta mendukung pertumbuhan.
Pemuliaan Tanaman	:	ilmu dan seni mengubah susunan genetik tanaman untuk menghasilkan varietas dengan karakter yang diinginkan dan memiliki nilai manfaat.
Perkawinan/ Persilangan Dialel	:	metode persilangan dalam pemuliaan tanaman yang melibatkan seluruh kemungkinan kombinasi persilangan di antara sejumlah TETUA untuk mengestimasi parameter genetik, seperti daya gabung umum, daya gabung khusus, dan aksi gen.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pewiwilan	:	proses pemangkasan tunas atau cabang yang tidak diinginkan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.
Polen	:	serbuk halus yang mengandung gamet jantan dari tanaman berbunga, yang diperlukan untuk penyerbukan.
trait loci (QTL)		
Poligenik	:	sifat yang dikendalikan oleh lebih dari satu gen, sering kali menghasilkan variasi kontinu dalam populasi.
Putik	:	bagian dari bunga yang terdiri dari stigma, stilus, dan ovarium, yang berfungsi sebagai organ reproduksi betina.
Quantitative	:	lokus genetik yang berhubungan dengan variasi kuantitatif pada suatu populasi, seperti tinggi tanaman, bobot buah, atau hasil panen.
Ragam	:	ukuran statistik dari seberapa jauh nilai-nilai dalam satu set data menyebar dari rata-rata.
Resesif	:	alel atau sifat genetik yang hanya diekspresikan pada keadaan homozigot, yaitu ketika tidak terdapat alel dominan yang menutupi ekspresinya.
Resiprok	:	persilangan yang dilakukan dengan menukar peran TETUA jantan dan TETUA betina untuk mengevaluasi pengaruh arah persilangan terhadap ekspresi suatu karakter.
Respirasi	:	proses metabolisme di mana organisme mengubah glukosa dan oksigen menjadi energi, karbon dioksida, dan air.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Seleksi	:	proses pemilihan individu dengan sifat-sifat yang diinginkan untuk reproduksi, dengan tujuan meningkatkan frekuensi sifat tersebut dalam populasi.
Selfing	:	proses penyerbukan sendiri, yaitu ketika serbuk sari dari bunga yang sama atau bunga lain pada tanaman yang sama membuahi bakal biji (ovula).
Standard Error	:	ukuran statistik yang menunjukkan seberapa jauh rata-rata sampel diperkirakan dari rata-rata populasi sebenarnya.
Stigma	:	bagian dari putik yang menerima serbuk sari selama penyerbukan.
Sukrosa	:	disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa, sering ditemukan dalam tanaman sebagai bentuk penyimpanan energi.
Tanaman Hortikultura:		tanaman yang dibudidayakan untuk konsumsi manusia, keindahan, atau tujuan obat, termasuk buah-buahan, sayuran, dan tanaman hias.
Topping Tunas	:	praktik pemangkasan bagian atas tanaman untuk mendorong pertumbuhan lateral dan meningkatkan hasil.
Varietas	:	lelompok tanaman dalam spesies yang memiliki karakteristik yang berbeda dan dapat dibedakan dari kelompok lain dalam spesies yang sama.
Viabilitas	:	kemampuan suatu organisme atau sel untuk hidup, tumbuh, dan berkembang biak.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Volatil	:	senyawa yang mudah menguap pada suhu normal sehingga dapat terlepas ke udara, sering kali berkontribusi terhadap aroma serta cita rasa buah.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Pustaka

Acquaah, G. (2012). *Priciples of plant genetics and breeding* (2nd ed.). Blackwell. http://doi.org/10.1002/9781118313718

Ajuru, M.G., & Okoli, B. E. (2013). The morphological characterization of the melon species in the family *Curcubitaceae Juss*., and their utilization in Nigeria. *International Journal of Modern Botany*, *3*(2), 15–19. https://doi.org/10.5923/j.ijmb.20130302.01

Akhalkatsi, M., & Lösch, R. (2005). Water limitation effect on seed development and germination in *Trigonella coerulea* (Fabaceae). *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, *200*(6), 493–501. https://doi.org/10.1016/j.flora.2005.06.001

Andayani, N. N., Aqil, M., Efendi, R., & Azrai, M. (2018). Line × tester analysis across equatorial environments to study combining ability of Indonesian maize inbred. *Asian Journal Agriculture and Biology*, *6*(2), 213–220. https://doi.org/10.35495/ajab.2018.06.213

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ansari, W. A., Atri, N., Ahmad, J., Qureshi, M. I., Singh, B., Kumar, R., Rai, V., & Pandey, S. (2019). Drought mediated physiological and molecular changes in muskmelon (*Cucumis melo* L.). *PLoS ONE*, *14*(9), e0222647. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222647

Barros, A. K. A., Nunes, G. H. S., Queiróz, M. A., Pereira, E. W. L., & Costa Filho, J. H. (2011). Diallel analysis of yield and quality traits of melon fruits. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, *11*(4), 313–319. https://doi.org/10.1590/S1984-70332011000400004

Badan Pusat Statistik. (2022). *Statistik hortikultura 2021*. https://www.bps.go.id/publication/2022/06/08/44e935e8c141bcb37569aed3/statistik-hortikultura-2021.html

Cabello, M. J., Castellanos, M. T., Romojaro, F., Martínez-Madrid, C., & Ribas, F. (2009). Yield and quality of melon grown under different irrigation and nitrogen rates. *Agricultural Water Management*, *96*(5), 866–874. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2008.11.006

Campos, M., Gonzalo, M. J., Díaz, A., Picó, B., Gómez-Guillamón, M. L., Monforte, A. J., & Esteras, C. (2023). A novel introgression line library derived from a wild melon gives insights into the genetics of melon domestication, uncovering new genetic variability useful for breeding. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(12). https://doi.org/10.3390/ijms241210099

Choudhary, B. R., Haldhar, S. M., Bhargava, R., Maheshwari, S. K., & Sharma, S. K. (2013). Monoecious line of muskmelon developed. *ICAR News*, *19*(3), 9–10.

Choudhary, B. R., & Pandey, S. (2016). Muskmelon, genetics, breeding, and cultural practices. In Pessarakli (ed.), *Handbook of cucurbit: Growth, cultural practices, and physiology*. (pp. 213–236). CRC Press.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Cramer, G. R., Urano, K., Delrot, S., Pezzotti, M., & Shinozaki, K. (2011). Effects of abiotic stress on plants: A systems biology perspective. *BMC Plant Biology*, *11*(1), 163. https://doi.org/10.1186/1471-2229-11-163

Cui, Y., Ouyang, S., Zhao, Y., Tie, L., Shao, C., & Duan, H. (2022). Plant responses to high temperature and drought: A bibliometrics analysis. *Frontiers in Plant Science*, *13*, 1052660. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1052660

Daryono, B. S., Hayuningtyas, S. D., & Maryanto, S. D. (2012). Perakitan melon (*Cucumis melo* L.) kultivar Melodi Gama 3 dalam rangka penguatan industri pertanian nasional. In E. Soesilowati, S. Oktavilia, A. B. Setiawan, & N. Rahayu (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Kebijakan dan Penguatan Industri Nasional Menuju Percepatan dan Perluasan Ekonomi Indonesia* (pp.245–256). Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Negeri Semarang.

Daryono, B. S., Hayuningtyas, S. D., & Maryanto, S. D., (2012). Perakitan melon (*Cucumis melo* L.) kultivar Melodi Gama 3 dalam rangka penguatan industri pertanian nasional. In *Prosiding Seminar Nasional Integrasi Kebijakan dan Penguatan Industri Nasional Menuju Percepatan dan Perluasan Ekonomi Indonesia* (pp. 245–256). https://repository.ugm.ac.id/37676/

Daryono, B. S., & Maryanto, S. D. (2017). *Keanekaragaman dan potensi sumber daya genetik melon*. UGM Press. https://books.google.co.id/books?id=wcBSDwAAQBAJ

Dhaliwal, M., & Lal, T. (1996). Genetics of some important characters using line x tester analysis in muskmelon. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, *56*(2), 207–213.

Direktorat Jenderal Hortikultura. (2020). *Statistika produksi hortikultura tahun 2020*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Direktorat Jenderal Hortikultura

Buku ini tidak diperjualbelikan.

do Nascimento, T. L., De França Souza, F., De Cassia Souza Dias, R., & Da Silva, E. F. (2019). Watermelon general and specific combining ability. *Comunicata Scientiae*, *10*(1), 132–140. https://doi.org/10.14295/cs.v10i1.2899

Dogan, E., Kirnak, H., Berekatoglu, K., Bilgel, L., & Surucu, A. (2008). Water stress imposed on muskmelon (*Cucumis Melo* L.) with subsurface and surface drip irrigation systems under semi-arid climatic conditions. *Irrigation Science*, *26*(2), 131–138. https://doi.org/10.1007/s00271-007-0079-7

Duong, T. T., Dung, T. P., Tanaka, K., Nhi, P. T. P., Shigita, G., Imoh, O. N., Nishida, H., & Kato, K. (2021). Distribution of two groups of melon landraces and inter-group hybridization enhanced genetic diversity in Vietnam. *Breeding Science*, *71*(5), 564–574. https://doi.org/10.1270/jsbbs.20090

El-Gazzar, I. A. I., El-Ghonemy, M. A., & Mousa, S. T. (2013). Evaluation of new inbred lines of white maize via line x tester analysis over three locations. *Journal of Plant Production*, *4*(6), 897–906. https://doi.org/10.21608/jpp.2013.73872

El-Sayed, A. A., Gharib, A. H. A. M., & El-Tahawey, M. A. F. A. (2019). Heterosis and combining ability in melon (*Cucumis melo* L.). *Menoufia Journal of Plant Production, 4*, 429–441. https://doi.org/10.21608/mjppf.2019.123004

Fabeiro, C., Martín de Santa Olalla, F., & de Juan, J. A. (2002). Production of muskmelon (*Cucumis melo* L.) under controlled deficit irrigation in a semi-arid climate. *Agricultural Water Management, 54*(2), 93–105. https://doi.org/10.1016/S0378-3774(01)00151-2

Farcuh, M., Copes, B., Le-Navenec, G., Marroquin, J., Cantu, D., Bradford, K. J., Guinard, J. X., & Van Deynze, A. (2020). Sensory, physicochemical and volatile compound analysis of short and long shelf-life melon (*Cucumis melo* L.) genotypes

Buku ini tidak diperjualbelikan.

at harvest and after postharvest storage. *Food Chemistry: X*, *8*, 100107. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2020.100107

Farooq, M., Wahid, A., Kobayasih, N., Fujita, D., & Basra, S. M. A. (2009). Plant drought strees: Effect, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development, 29*(1). 185–212. https://doi.org/10.1051/agro:2008021.

Fehr, W. R. (1987). *Principles of cultivar development: Vol. 1, Theory and technique*. Macmillan Publishing Company.

Gautam, N., Kumar, R., Sharma, H., Thakur, A., & Aditya. (2018). Combining ability and gene action studies of some post-harvest and nutritional quality traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *International Journal of Chemical Studies*, *6*(2), 1992–1996.

Golabadi, M., Ercisli, S., & Ahmadi, F. (2019). Environmental and physiological effects on crossability and seed production of greenhouse cucumber. *Journal of Seed Science*, *41*(2), 134–143. https://doi.org/10.1590/2317-1545v41n2175689

Grumet, R., Katzir, N. L., Little, H. A., Portnoy, V., & Burger, Y. (2007). New insights into reproductive development in melon (*Cucumis melo* L.). *International Journal of Plant Developmental Biology*, *1*(2), 253–264.

Hallauer, A. R. (2007). History, contribution, and future of quantitative genetics in plant breeding: Lessons from maize. *Crop Science*, *47*(3), 1–16.

Harliani, E. N., Palupi, E. R., & Wahyudin, D. S. (2014). Potensi penyimpanan serbuk sari dalam produksi benih hibrida mentimun (*Cucumis sativus* L.) varietas KE014. *Journal Hortikultura Indonesia*, *5*(2), 104–117.

Helena, L., Kiill, P., Coelho, M. D. S., Maria, K., Siqueira, M., de M., Ribeiro, F., Costa, N. D., Fernandes, N. D. S., & Almeida, T. (2012). Relationship of floral morphology and biology of yellow melon hybrids with the attractiveness of pollinators. *SINSECTA*, *24*, 143–149.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Henrique, P., Oliveira, E. E., Dalcin, M. S., Silveira-tschoeke, M. C. A. C., & Rodrigues, G. (2015). Diversity and flower-visiting rates of bee species as potential pollinators of melon (*Cucumis melo* L.) in the Brazilian Cerrado. *Scientia Horticulturae*, *186*, 207–216. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.02.027

Hu, W., Huang, Y., Bai, H., Liu, Y., Wang, S., & Zhou, Z. (2020). Influence of drought stress on pistil physiology and reproductive success of two *Gossypium hirsutum* cultivars differing in drought tolerance. *Physiologia Plantarum*, *168*(4), 909–920. https://doi.org/10.1111/ppl.13030

Huda, A. N., Suwarno, W. B., & Maharijaya, A., (2018). Karakteristik buah melon (*Cucumis melo* L.) pada lima stadia kematangan. Jurnal *Agronomi Indonesia*, *46*(3), 298–305. https://doi.org/10.24831/jai.v46i3.12660

Ibrahim, E. A. (2012). Response of some Egyptian sweet melon (*Cucumis melo* var. *aegyptiacus* L.) cultivars to water stress conditions. *Journal of Applied Horticulture*, *14*(1), 67–70. https://doi.org/10.37855/jah.2012.v14i01.12

International Plant Genetic Resources Institute. (2003). *Descriptors for melon* (*Cucumis melo* L.*)*.

Iqbal, M., Barchia, F., & Romeida, A. (2019). Pertumbuhan dan hasil tanaman melon (*Cucumis melo* L.) pada komposisi media tanam dan frekuensi pemupukan yang berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, *21*(2), 108–114. https://doi.org/10.31186/jipi.21.2.108-114

Iriany, R. N., Sujiprihati, S., Syukur, M., Koswara, J., & Yunus, M. (2011). Evaluasi daya gabung dan heterosis lima galur jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata*) hasil persilangan dialel. *Jurnal Agronomi Indonesia*, *39*(2), 103–111. https://doi.org/10.24831/jai.v39i2.15417

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Jiang, W., Li, N., Zhang, D., Meinhardt, L., Cao, B., Li, Y., & Song, L. (2020). Elevated temperature and drought stress significantly affect fruit quality and activity of anthocyanin-related enzymes in jujube (*Ziziphus jujuba* Mill. cv. 'Lingwuchangzao'). *PLoS ONE*, *15*(11), e0241491. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241491

Jung, J., Park, G., Oh, J., Jung, J. K., Shim, E. J., Chung, S. M., Lee, G. P., & Park, Y. (2020). *Assessment of the current infraspecific classification scheme in melon* (*Cucumis melo* L.) *based on genome-wide single nucleotide polymorphisms. Horticulture Environment and Biotechnology, 61*(3), 537–547. https://doi.org/10.1007/s13580-020-00230-0

Kamaratih, D., & Ritawati. (2020). Pengaruh pupuk KCl dan KNO3 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon hibrida (*Cucumis melo*L.). *Hortuscoler*, *1*(2), 48–55. https://doi.org/10.32530/jh.v1i02.255

Kartikawati, N. K. (2008). Pengaruh tipe penyerbukan terhadap keberhasilan reproduksi pada tanaman *Melaleuca cajuputi* subsp *cajuputi*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, 5*(2), 99–107. https://doi.org/10.20886/jpht.2008.5.2.99-107

Kesh, H., & Kaushik, P. (2020). *Advances in melon breeding* (*Cucumis melo* L.): *An update*. *Preprints*. https://doi.org/10.20944/preprints202010.0149.v1

Khalil, R. M., Ali, F. A., Metwally, A. M., & Farag, S. T. (2004). Breeding studies on pepper. *Acta Horticulturae*, *637*, 161–168. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.637.18

Khan, M., Alam, M., Rahman, M., Miah, M., & Hossain, M. (2012). Influence of weather factors on the incidence and distribution of pumpkin beetle infesting cucurbits. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, *37*(2), 361–367. https://doi.org/10.3329/bjar.v37i2.11241

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kumar, R., & Wehner, T. C. (2013). Quantitative analysis of generations for inheritance of fruit yield in watermelon. *HortScience*, *48*(7), 844–847. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.7.844

Kumar, S., Vyakaranahal, B. S., Palled, Y. B., Dharmatti, P. R., & Patil, M. S. (2008). Studies on crossing ratio and pollination time in tomato hybrid seed production (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, *21*(1), 30–34. https://14.139.155.167/test5/index.php/kjas/article/view/1074/1068

Leorentina, A. B. (2019). *Hibridisasi beberapa varietas melon (Cucumis melo* L.*) dengan perlakuan waktu penyerbukan dan proporsi bunga berdasarkan rancangan tersarang*. [Skripsi sarjana, Universitas Brawijaya].

Li, M., Liu, Y., Wang, C., Yang, X., Li, D., Zhang, X., Xu, C., Zhang, Y., Li, W., & Zhao, L. (2020). Identification of traits contributing to high and stable yields in different soybean varieties across three Chinese Latitudes. *Frontiers in Plant Science*, *10*, Article 1642. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01642

Loy, J. B., Natti, T. A., Zack, C. D., & Fritts, S. K. (1979). Chemical regulation of sex expression in a gynomonoecious line of muskmelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, *104*(1), 100–101. https://doi.org/10.21273/JASHS.104.1.100

Mahdy, E. E., Ali, M. A., Mahmoud, A. M., & Ezzat, E. M. (2011). The effect of environment on combining ability and heterosis in grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Asian Journal of Crop Science*, *3*(1), 1–15. https://doi.org/10.3923/ajcs.2011.1.15

Makful, Hendri, Sahlan, Sunyoto, & Kuswandi. (2017). Karakter buah galur melon generasi S6 dan S7. *Buletin Plasma Nutfah*, *23*(1), 1–12. https://doi.org/10.21082/blpn.v23n1.2017.p1-12

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Malik, S. I., Malik, H. N., Minhas, N. M., & Munir, M. (2004). General and specific combining ability studies in maize diallel crosses. *International Journal of Agriculture & Biology*, *6*(5), 856–859.

Martias, Nasution, F., Noflindawati, Budiyanti, T., & Hilman, Y. (2011). Respons pertumbuhan dan produksi pepaya terhadap pemupukan nitrogen dan kalium di lahan rawa pasang surut. *Jurnal Hortikultura*, *21*(4), 324–330. https//doi.org/10.21082/jhort.v21n4.2011.p324-330

Parle, M., & Kulwant, S. (2011). Musk melon is eat-must melon. *International Research journal od Pharmacy, 2(8), 52–RJP*, *2*(8), 52–57.

Preeti, & Raju, P. N. (2017). Comprehensive overview of *Cucumis melo*. *The Pharma Innovation Journal, 6*(10), 181–186.

Nishiyama, K., Guis, M., Rose, J. K. C., Kubo, Y., Bennett, K. A., Wangjin, L., Kato, K., Ushijima, K., Nakano, R., Inaba, A., Bouzayen, M., Latche, A., Pech, J. C., & Bennett, A. B. (2007). Ethylene regulation of fruit softening and cell wall disassembly in Charentais melon. *Journal of Experimental Botany*, *58*(6), 1281–1290. https://doi.org/10.1093/jxb/erl283

Nuñez-Palenius, H. G., Gomez-Lim, M., Ochoa-Alejo, N., Grumet, R., Lester, G., & Cantliffe, D. J. (2008). Melon fruits: Genetic diversity, physiology, and biotechnology features. *Critical Reviews in Biotechnology*, *28*(1), 13–55. https://doi.org/10.1080/07388550801891111

Nwokwu, G. N., Ekwu, L. G., & Utobo, E. B. (2018). Effect of water stress at different phenological stages of muskmelon (*Cucumis melo* L). *Indian Journal of Agricultural Research*, *52*(4), 452–455. https://doi.org/10.18805/IJARE.A-312

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Oren, A. (2002). Diversity of halophilic microorganisms: Environments, phylogeny, physiology, and applications. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, *28*(1), 56–63. https://doi.org/10.1038/sj/jim/7000176

Pessarakli, M. (Ed.). (2016). *Handbook of Cucurbits: Growth, cultural practices, and physiology.* CRC Press. https://doi.org/10.1201/b19233

Pitrat, M. (2013). Phenotypic diversity in wild and cultivated melons (*Cucumis melo*). *Plant Biotechnology*, *30*(3), 273–278. https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.13.0813a

Prasath, D., & Ponnuswami, V. (2008). Heterosis and combining ability for morphological, yield and quality characters in paprika type chilli hybrids. *Indian Journal of Horticulture*, *65*(4), 441–445. https://doi.org/10.13140/2.1.2046.7846

Reid, J. B. (1979). Flowering in *Pisum*: the effect of age on the gene Sn and the site of action of gene Hr. *Annals of Botany*, *44*(2), 163–173. https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a085716

Respatijarti, Adiredjo, A. L., & Roviq, M. (2020). Influence of pollination time and flower proportion on the success rate of pollination and yield of melon varieties (*Cucumis melo* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, *19*(4), 469–473. https://doi.org/10.3923/ajps.2020.469.473

Rohmatin Agustina, Solikhun, M., & Suhaili. (1995). *Pengaruh pemberian pupuk kotoran sapi dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melon (Cucumis melo L.)*.

Rohmatin, S., Badami, K., & Pawana, G. (2022). Karakter kuantitatif melon generasi S0-S4. *Rekayasa*, *15*(2), 260–266. https://doi.org/10.21107/rekayasa.v15i2.15109

Ruswandi, D., Supriatna, J., Makkulawu, A. T., Waluyo, B., Marta, H., Suryadi, E., & Ruswandi, S. (2015). Determination of combining ability and heterosis of grain yield components for maize

Buku ini tidak diperjualbelikan.

mutants based on line x tester analysis. *Asian Journal of Crop Science*, *7*(1), 19–33. https://doi.org/10.3923/ajcs.2015.19.33

Samsulrizal, N. H., & Yusof, N. Y. (2019). *In silico* prediction of cell wall remodeling genes in tomato, banana, melon and grape. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, *2*(2), 108–121. https://doi.org/10.38001/ijlsb.571315

Santosa, R. E. (2018). *Efektivitas hibridisasi beberapa varietas melon (*Cucumis melo *L.) dengan perlakuan waktu penyerbukan dan proporsi bunga betina dan bunga jantan*. (Skripsi sarjana, universitas Brawijaya). Universitas Brawijaya.

Schemberger, M. O., Stroka, M. A., Reis, L., de Souza Los, K. K., de Araujo, G. A. T., Sfeir, M. Z. T., Galvão, C. W., Etto, R. M., Baptistão, A. R. G., & Ayub, R. A. (2020). Transcriptome profiling of non-climacteric "yellow" melon during ripening: Insights on sugar metabolism. *BMC Genomics*, *21*, Article 360. https://doi.org/10.1186/s12864-020-6667-0

Setiawati, R., & Bafdal, N. (2020). Dampak kualitas air tanah terhadap kualitas melon (*Cucumis melo* L.). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian, 4*(2), 83–93. https://doi.org/ https://doi.org/10.31289/agr.v4i2.2868

Shavrukov, Y., Kurishbayev, A., Jatayev, S., Shvidchenko, V., Zotova, L., Koekemoer, F., de Groot, S., Soole, K., & Langridge, P. (2017). Early flowering as a drought escape mechanism in plants: How can it aid wheat production? *Frontiers in Plant Science,* l. *8*. Article 1950. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01950

Singh, P., Cheema, D. S., Dhaliwal, M. S., & Garg, N. (2014). Heterosis and combining ability for earliness, plant growth, yield and fruit attributes in hot pepper (*Capsicum annuum* L.) involving genetic and cytoplasmic-genetic male sterile lines. *Scientia Horticulturae*, *168*, 175–188. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.12.031

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sobir, Siregar, F. D., & Nurrohmah, F. A. (2014). *Berkebun melon unggul*. Penebar Swadaya.

Sopandie, D. (2014). *Fisiologi adaptasi tanaman terhadap cekaman abiotik pada agroekosistem tropika*. IPB Press.

Stagnari, F., Galieni, A., & Pisante, M. (2016). Drought stress effects on crop quality. In P. Ahmad (ed.), *Water stress and crop plants: A sustainable approach*, (Vol. 2, pp. 375–392). John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/9781119054450.ch23

Stanghellini, M. S., Schultheis, J. R., & Ambrose, J. T. (2002). Pollen mobilization in selected cucurbitaceae and the putative effects of pollinator abundance on pollen depletion rates. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, *127*(5), 729–736. https://doi.org/10.21273/jashs.127.5.729

Stoleru, V., Inculet, S.-C., Mihalache, G., Cojocaru, A., Teliban, G.-C., & Caruso, G. (2020). Yield and nutritional response of greenhouse grown tomato cultivars to sustainable fertilization and irrigation management. *Plants*, *9*(8), Article 1053. https://doi.org/10.3390/plants9081053

Susanto, G. W. A. (2018). Estimation of gene action through combining ability for maturity in soybean. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, *50*(1), 62–71. https://doi.org/10.54910/sabrao2018.50.1.6

Triadiati, Muttaqin, M., & Amalia, N. S. (2019). Pertumbuhan, produksi, dan kualitas buah melon dengan pemberian pupuk silika. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 24*(4), 366–374. https://doi.org/10.18343/jipi.24.4.366

Vidal, M. das G., de Jong, D., Wien, H. C., & Morse, R. A. (2010). Pollination and fruit set in pumpkin (*Cucurbita pepo*) by honey bees. *Brazilian Journal of Botany*, *33*(1), 107–113. https://doi.org/10.1590/s0100-84042010000100010

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Widyasmara, N. I., Kusmiyati, F., & Karno. (2018). Efek xenia dan metaxenia pada persilangan tomat ranti dan tomat cherry. *Journal of Agro Complex*, *2*(2), 128–136. https://doi.org/10.14710/joac.2.2.128-136

Yokota, A., Kawasaki, S., Iwano, M., Nakamura, C., Miyake, C., & Akashi, K. (2002). Citrulline and DRIP-1 protein (ArgE homologue) in drought tolerance of wild watermelon. *Annals of Botany*, *89*(Suppl. A), 825–832. https://doi.org/10.1093/aob/mcf074

Yustiana, Syukur, M., & Sutjahjo, S. H. (2013). Analisis daya gabung galur-galur jagung tropis di dua lokasi. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 41*(2), 105–111. https://doi.org/10.24831/jai.v41i2.7513

Zhao, G., Lian, Q., Zhang, Z., Fu, Q., He, Y., Ma, S., Ruggieri, V., Monforte, A. J., Wang, P., Julca, I., Wang, H., Liu, J., Xu, Y., Wang, R., Ji, J., Xu, Z., Kong, W., Zhong, Y., Shang, J., … Huang, S. (2019). A comprehensive genome variation map of melon identifies multiple domestication events and loci influencing agronomic traits. *Nature Genetics*, *51*(11), 1607–1615. https://doi.org/10.1038/s41588-019-0522-8

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tentang Penulis



Afifuddin Latif Adiredjo merupakan Guru Besar di bidang Pemuliaan Tanaman pangan dan Semusim, Fakultas Bio-industri Pertanian dan Kehutanan (sebelumnya bernama Fakultas Pertanian), Universitas Brawijaya. Pendidikan sarjana diselesaikan di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2004. Selanjutnya, ia menempuh pendidikan magister (2008–2010) dan doktor (2010–2014) di Université Paul Sabatier–INP Toulouse, Prancis. Bidang penelitian yang ditekuni meliputi pemuliaan tanaman dan genetika, dengan salah satu fokus utama pada tanaman melon. Beberapa buku yang telah diterbitkan antara lain Pemuliaan Ketahanan Genetik Tanaman (2021) dan Karakterisasi Tanaman Melon (2025). *E-mail* aktif penulis: al.adiredjo@ub.ac.id

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Noer Rahmi Ardiarini merupakan pengajar di bidang Pemuliaan Tanaman, Bioteknologi, dan Konservasi Sumber Daya Genetik di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Pendidikan sarjana diselesaikan di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 1993, kemudian melanjutkan pendidikan magister di Universitas Gadjah Mada pada tahun 1998 dan meraih gelar doktor dari Universitas Airlangga pada tahun 2013. Bidang penelitian yang ditekuni meliputi pemuliaan tanaman, bioteknologi, konservasi sumber daya genetik, genetika fisiologi tanaman, serta respons tanaman terhadap cekaman. Komoditas utama yang menjadi fokus penelitian adalah bunga matahari, serta beberapa tanaman holtikultura, di antaranya melon dan labu. *E-mail* aktif penulis: rahmi.fp@ub.ac.id

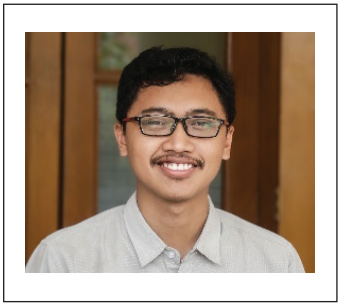


Mochammad Roviq merupakan pengajar di bidang Fisiologi Tanaman, Biokimia Tanaman, Nutrisi Tanaman, dan Analisis Pertumbuhan di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Bidang penelitian yang ditekuni meliputi metabolit sekunder, tanaman penghasil bahan pewarna alami, serta senyawa bioaktif dari bahan alam. Selain aktif dalam penelitian, beliau juga berkontribusi dalam berbagai kegiatan kepenulisan artikel ilmiah dan program Kreativitas Mahasiswa (PKM). Penulis pernah mendapatkan penghargaan Satya Lencana Karya Satya 10 Tahun pada tahun 2019. *E-mail* aktif penulis: mochammadroviq@ub.ac.id

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Suyadi merupakan pengajar di bidang Pemuliaan Tanaman di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Pendidikan sarjana diselesaikan di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada tahun 2012, kemudian melanjutkan pendidikan magister di Universitas Brawijaya dan menyelesaikannya pada tahun 2021. Selain aktif dalam kegiatan akademik, beliau juga merupakan praktisi budi daya melon dengan fokus pada pengembangan sistem budi daya melon hidroponik berbasis *Internet of Things* (IoT). Bidang yang ditekuni meliputi pemuliaan tanaman serta inovasi teknologi budi daya untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi melon. *E-mail* aktif penulis: suyadifp@ub.ac.id



Amrul Mubarok merupakan Mahasiswa Program Percepatan Doktor Unggul (S-2 dan S-3) di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Pendidikan sarjana diselesaikan di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada tahun 2023, kemudian melanjutkan studi pada Program Percepatan Magister–Doktor di Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya untuk periode 2023–2027. Bidang keilmuan yang ditekuni meliputi pemuliaan tanaman dan bioteknologi tanaman, dengan salah satu fokus penelitian pada tanaman melon. *E-mail* aktif penulis: amrulmubarok7@student.ub.ac.id

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Indeks

Aditif, 114
Akar, 12
Aksi gen, 101, 109
Batang, 13

Biji, 16
Brix, 18, 32, 76, 84, 105, 110
Buah, 1, 4, 5, 8, 10, 15, 16, 17, 18, 44, 46, 63, 84, 85, 111
Budidaya, 35, 37
Bunga, 14, 15, 75, 81, 133

Cucumis melo, 7, 8, 9, 10, 87, 117, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133
Cucurbitaceae, 7, 8, 10, 111, 117

Daun, 13, 14
Daya gabung khusus, 111
Daya gabung umum, 73, 111
Dialel, 89, 119

Emaskulasi, 112

Galur, 113, 114
Gynoecious, 114
Gynomonoecious, 115

Hermafrodit, 15, 115
Heterosis, 66, 67, 68, 93, 95, 97, 115, 118, 132, 133
Hibrida, 89, 93, 95, 97, 99, 101, 103, 104, 115
Hibridisasi, 68, 78, 130, 133

Buku ini tidak diperjualbelikan.

High-parent, 67
Hortikultura, 3, 121, 124

Inbreeding, 116
Induk, 84, 89, 90

Karakteristik, 17, 45, 46, 102, 128
Kematangan, 44
Keragaman, 9, 11, 116
Keragaman genetik, 9, 116
Klimaterik, 117, 118

Melon, 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 30, 35, 37, 46, 47, 75, 87, 104, 117, 124, 125, 128, 131, 133, 134
Mid-parent, 67
Monoecious, 118, 124
Morfologi, 12, 118

Non-klimaterik, 118
Nutrisi, 30

Ovari, 118

Panen, 44, 46
Pedigree, 119
Pemuliaan, 66, 67, 119, 137
Penyerbukan, 64, 81, 133
Persilangan, 18, 71, 74, 99, 100, 103, 119
Produksi, 2, 5, 23
Putik, 120

Rasa manis, 17, 47
Resiprok, 91, 92, 120

Salinitas, 78, 79
Seleksi, 66, 120
Selfing, 120
Serbuk sari, 83

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buah melon termasuk salah satu buah yang digemari masyarakat Indonesia. Sebagai salah satu komoditas hortikultura, tanaman melon memiliki potensi besar untuk dikembangkan melalui sistem budi daya yang sesuai dan tepat. Upaya pengembangan tanaman melon dapat dilakukan dengan merakit varietas hibrida dan unggul agar produksi meningkat, stabil, dan kualitas buahnya sesuai kebutuhan masyarakat dan pasar. Salah satu kegiatan penting dalam perakitan varietas pada pemuliaan tanaman melon adalah hibridisasi. Hibridisasi bertujuan menggabungkan sifat-sifat unggul dari berbagai induk untuk memperoleh varietas dengan performa agronomi yang baik dan hasil yang tinggi.

Buku *Botani, Budi Daya, dan Pemuliaan Tanaman Melon* ini hadir untuk memberikan informasi tentang pengembangan varietas melon melalui teknik hibridisasi. Pembaca akan diajak memahami pentingnya dasar budi daya melon, *best practices* hibridisasi, serta studi kasus tentang teknik dan strategi yang mudah dan pernah digunakan pada pemuliaan tanaman melon. Buku ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber referensi bagi petani milenial, mahasiswa, atau pemulia dan peminat pertanian lainnya yang tertarik untuk memperdalam pengetahuan tentang budi daya tanaman melon.

Kami berharap hadirnya buku ini dapat menjadi referensi bacaan untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi seluruh pembaca. Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BRIN Publishing
The Legacy of Knowledge

Diterbitkan oleh:
Penerbit BRIN, anggota Ikapi
Gedung B.J. Habibie Lt. 8,
Jln. M.H. Thamrin No. 8
Kota Jakarta Pusat 10340
E-mail: penerbit@brin.go.id
Website: penerbir.brin.go.id

DOI: 10.55981/brin.1286

ISBN: 978-634-7933-22-5