

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Kubis

Berawal dari kawasan Mediterania, kubis (*Brassica oleracea* L.) kini telah menjadi sayuran daun yang dapat ditemukan di seluruh dunia. Distribusi geografis komoditas hortikultura ini meluas seiring dengan berkembangnya aktivitas perniagaan antarnegara dan sejarah kolonisasi yang terjadi di masa lalu. Tanaman ini masuk ke Asia melalui jalur perdagangan pada abad pertengahan dan hingga kini menjadi salah satu sayuran yang paling banyak dibudidayakan di berbagai negara. Di Indonesia, kubis mulai banyak ditanam di dataran tinggi sejak masa kolonial dan berkembang pesat karena kondisi agroklimat yang mendukung. Produksi kubis Indonesia saat ini berpusat di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Sumatera Utara yang memiliki suhu ideal untuk pertumbuhannya (Suryanto & Prihatin, 2022). Kondisi agroklimat yang mendukung tersebut memungkinkan tanaman ini tumbuh dengan optimal dan memiliki morfologi daun yang khas, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tanaman Kubis
Sumber : gardenia.net
Diunduh : 11 Februari 2026

Morfologi tersebut menunjukkan karakteristik fisik kubis yang baik dengan kandungan nutrisi seperti sumber vitamin C, vitamin K, serat, serta berbagai mineral yang bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu, kubis mengandung senyawa glukosinolat yang berfungsi sebagai antioksidan alami dan berpotensi membantu menurunkan risiko penyakit degeneratif. Konsumsi kubis secara rutin juga dapat mendukung kesehatan sistem pencernaan serta meningkatkan daya tahan tubuh. Dengan demikian, kubis memiliki nilai ekonomi sekaligus berperan sebagai pangan bergizi dan fungsional (Wulandari dkk., 2021).

2.1.1. Klasifikasi Tanaman Kubis

Klasifikasi tanaman kubis menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2023) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Brassicales
Famili : Brassicaceae
Genus : Brassica
Species : *Brassica oleracea* L.

2.1.2. Morfologi Tanaman Kubis

Kubis (*Brassica oleracea* L.) dikenal sebagai sayuran dataran tinggi dengan daun yang tersusun membentuk krop padat dari famili Brassicaceae yang banyak dibudidayakan di seluruh dunia. kubis termasuk tiga besar sayuran daun dengan produksi terbesar di Indonesia, sehingga memiliki peranan penting dalam mendukung ketahanan pangan (Wulandari dkk., 2022). Morfologi tanaman kubis meliputi, akar, batang, daun, dan bunga seperti berikut:

1. Akar

Tanaman kubis memiliki sistem perakaran tunggang yang kuat dengan cabang akar menyebar ke samping. Akar ini mampu menembus tanah cukup dalam sehingga mendukung penyerapan air dan unsur hara pada tanah yang gembur dan kaya bahan organik. Pertumbuhan akar optimal pada tanah dengan pH netral hingga sedikit asam. Sistem perakaran yang baik sangat berpengaruh terhadap kualitas krop yang dihasilkan (Harjanti dkk., 2021). Akar pada tanaman kubis dapat dilihat pada Gambar 2 seperti berikut:



Gambar 2. Akar Tanaman Kubis

Sumber : temanpetani.com

Diunduh : 11 Februari 2026

Struktur percabangan tersebut mengonfirmasi bahwa jangkauan lateral yang luas menjadi modal utama tanaman dalam mempertahankan eksistensinya di lahan budidaya. Sistem perakaran kubis berperan dalam menunjang stabilitas tanaman, terutama saat menghadapi kondisi lingkungan yang berangin di daerah dataran tinggi. Akar tunggang yang kuat menjaga tanaman tetap tegak, sementara akar lateral memperluas area serapan air dan nutrisi. Kemampuan akar dalam mengakses cadangan air tanah juga berfungsi menjaga tanaman tetap tahan terhadap periode kering singkat. Dengan demikian, efisiensi sistem perakaran yang optimal secara langsung memengaruhi pembentukan krop yang padat dan berkualitas tinggi (Prayoga & Suryani, 2020).

2. Batang

Batang kubis relatif pendek, tebal, dan beruas-ruas pendek. Pada fase vegetatif batang hampir tidak tampak karena tertutup rapat oleh helaian daun. Batang berfungsi sebagai penopang krop dan tempat melekatnya daun yang membentuk struktur kompak. Ketebalan batang juga memengaruhi kekuatan tanaman menahan bobot krop (Ramadhan & Lestari, 2022). Kondisi batang yang pendek namun masif dan diselimuti oleh pangkal helaian daun tersebut diperlihatkan secara jelas pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Batang Tanaman Kubis

Sumber : istockphoto.com

Diunduh : 11 Februari 2026

Kekokohan struktur fisik batang yang tersaji pada gambar tersebut berkaitan erat dengan fungsi internalnya dalam menunjang metabolisme tanaman. Batang kubis juga menjadi jalur utama transportasi air, hara, dan hasil fotosintesis antara akar dan daun. Efisiensi sistem vaskular dalam batang menentukan laju pertumbuhan serta perkembangan krop yang padat. Batang yang sehat mampu mendukung distribusi metabolit secara optimal sehingga meningkatkan kualitas hasil panen. Oleh karena itu, karakter morfologi batang yang kuat dan tebal menjadi salah satu indikator penting dalam pemuliaan varietas unggul kubis (Utami & Rahayu, 2021).

3. Daun

Daun kubis berbentuk bulat hingga lonjong dengan tepi yang bergelombang. Daun tersusun spiral, saling menutup rapat sehingga membentuk krop yang padat. Warna daun bervariasi mulai hijau muda, hijau tua, hingga ungu pada beberapa varietas. Lapisan lilin pada permukaan daun membantu mengurangi penguapan dan melindungi tanaman dari serangan patogen (Saputri dkk., 2023). Karakteristik morfologi daun yang tersusun rapat serta keberadaan lapisan lilin pelindung tersebut dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Daun Tanaman Kubis
Sumber : juniorkruw.blogspot
Diunduh : 11 Februari 2026

Penampilan luar daun yang sehat dan dilapisi lilin tersebut berkorelasi langsung dengan efisiensi proses fisiologis internal tanaman. Daun kubis tidak hanya berperan dalam fotosintesis tetapi juga berfungsi sebagai organ penyimpan cadangan metabolit yang mendukung pembentukan krop. Ukuran dan ketebalan daun sangat menentukan efisiensi penangkapan cahaya serta akumulasi biomassa tanaman. Struktur anatomi daun yang kompak memperkuat pertahanan terhadap tekanan lingkungan seperti suhu rendah dan kelembapan tinggi di dataran tinggi. Faktor-faktor tersebut menjadikan morfologi daun sebagai indikator penting dalam evaluasi varietas unggul kubis (Hidayati & Pramono, 2021).

4. Bunga

Kubis termasuk tanaman berumur dua tahun (*biennial*) yang akan berbunga pada tahun kedua jika tidak dipanen. Bunganya majemuk berbentuk tandan (*raceme*), berwarna kuning, dengan empat helai mahkota sebagai ciri khas famili Brassicaceae. Penyerbukan pada bunga kubis sebagian besar terjadi secara silang dengan bantuan serangga, terutama lebah. Proses pembungaan ini menjadi tahap penting dalam pembentukan biji (Wijayanti & Firmansyah, 2020). Detail morfologi bunga tanaman kubis disajikan pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Bunga Tanaman Kubis
 Sumber : tanamanobatq.blogspot
 Diunduh : 11 Februari 2026

Struktur bunga kubis memiliki organ reproduktif yang lengkap, yaitu benang sari dan putik, sehingga memungkinkan terjadinya pembuahan secara alami. Variasi genetik yang dihasilkan dari penyerbukan silang berperan penting dalam meningkatkan keragaman varietas dan adaptasi tanaman terhadap lingkungan. Bunga yang sehat dan subur juga menentukan kualitas serta viabilitas biji yang akan dihasilkan. Oleh karena itu, fase pembungaan memiliki peran strategis dalam program pemuliaan dan produksi benih kubis (Wijayanti & Firmansyah, 2020).

2.1.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kubis

Tanaman kubis (*Brassica oleracea* L.) umumnya tumbuh optimal di daerah dataran tinggi dengan ketinggian antara 800–2.000 meter di atas permukaan laut. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar 15–20 °C dengan kelembapan udara relatif tinggi. Tanaman ini tidak memiliki toleransi yang baik terhadap kondisi lingkungan yang terlalu dingin ataupun terlalu panas. Meski demikian, dari segi kebutuhan pencahayaan, Putri dkk. (2020) menyebutkan bahwa tanaman tersebut tetap menghendaki adanya intensitas cahaya matahari yang penuh. Kesesuaian kondisi lingkungan tersebut akan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga proses pembentukan krop dapat berlangsung secara optimal. Kubis tumbuh baik pada tanah yang gembur, subur, memiliki drainase yang baik, serta pH tanah netral hingga agak asam (5,5–6,5). Faktor lingkungan tersebut sangat berpengaruh terhadap kualitas krop yang dihasilkan, terutama ukuran, kepadatan, dan daya simpan. Oleh karena itu, pemilihan lokasi budidaya menjadi hal yang krusial untuk mendukung produktivitas dan kualitas hasil panen kubis (Putri dkk., 2020).

2.2. Tanaman *Trap Crop* dan *Repellent*

Tanaman *trap crop* merupakan salah satu bentuk manipulasi habitat yang banyak diterapkan dalam pengendalian hama secara hayati untuk mengurangi tingkat serangan pada tanaman utama. *Trap crop* adalah tanaman yang sengaja ditanam di sekitar atau di antara tanaman utama dengan tujuan menarik keberadaan hama sehingga hama lebih memilih menyerang tanaman perangkap dibandingkan tanaman budidaya utama. Pendekatan ini memanfaatkan kecenderungan perilaku serangga hama yang memiliki preferensi terhadap tanaman tertentu sebagai tempat makan maupun bertelur. Dengan demikian, populasi hama akan lebih terkonsentrasi pada tanaman perangkap sehingga tingkat kerusakan pada tanaman utama dapat ditekan (Panwar, Devi, & Singh, 2021). Selain berfungsi mengalihkan serangan hama, penerapan *trap crop* juga mampu meningkatkan efektivitas pengendalian hayati apabila dikombinasikan dengan tanaman yang dapat mendukung keberadaan musuh alami. Kondisi tersebut memungkinkan meningkatnya populasi predator maupun parasitoid di sekitar area pertanaman sehingga secara tidak langsung turut menekan perkembangan populasi hama (Panwar dkk., 2021).

Penggunaan *trap crop* telah banyak diterapkan pada berbagai komoditas hortikultura, khususnya tanaman dari famili *Brassicaceae*. Beberapa jenis tanaman, seperti mustard dan *Brassica rapa*, diketahui memiliki tingkat daya tarik yang lebih tinggi bagi hama dibandingkan tanaman kubis sehingga sering dimanfaatkan sebagai tanaman perangkap (Badenes-Pérez, 2019). Tingginya tingkat ketertarikan hama terhadap tanaman tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa glukosinolat yang relatif tinggi serta pelepasan senyawa volatil berupa isotiosianat. Senyawa-senyawa tersebut berfungsi sebagai rangsangan penciuman dan visual bagi serangga sehingga mendorong hama untuk mendatangi tanaman, mencari makan, maupun meletakkan telur. Glukosinolat merupakan metabolit sekunder yang mengandung unsur sulfur dan nitrogen yang secara alami diproduksi oleh tanaman famili *Brassicaceae* sebagai bagian dari mekanisme pertahanan kimia. Ketika jaringan tanaman mengalami kerusakan akibat gigitan serangga atau gangguan mekanis lainnya, senyawa glukosinolat akan dihidrolisis oleh enzim mirosinase sehingga menghasilkan berbagai senyawa volatil, salah satunya isotiosianat. Aroma khas yang dihasilkan senyawa tersebut diketahui sangat menarik bagi hama

spesialis tanaman kubis sehingga tanaman perangkap menjadi lokasi utama yang dipilih oleh hama.

Berbeda dengan *trap crop* yang berfungsi menarik keberadaan hama, adapun tanaman *repellent* merupakan tanaman penolak yang bekerja dengan menghasilkan senyawa volatil atau metabolit sekunder yang mampu mengganggu orientasi serangga sehingga hama enggan mendekati tanaman utama. Berbagai tanaman aromatik, seperti bawang, serai, dan beberapa tanaman beraroma tajam lainnya, diketahui menghasilkan senyawa volatil yang tidak disukai oleh serangga tertentu sehingga dapat menurunkan aktivitas makan maupun keberhasilan hama dalam menemukan tanaman inangnya. Akibatnya, intensitas serangan hama pada tanaman utama dapat berkurang secara alami tanpa harus bergantung sepenuhnya pada penggunaan insektisida sintetis (Damayanti & Pebriyeni, 2023). Pemanfaatan tanaman *repellent* juga sejalan dengan konsep pengendalian hama terpadu karena mampu mengurangi dampak negatif penggunaan pestisida terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran.

Penerapan tanaman *trap crop* dan *repellent* akan memberikan hasil yang lebih optimal apabila diintegrasikan dalam sistem *push-pull*. Sistem ini memanfaatkan tanaman *repellent* untuk mengusir atau mengalihkan hama dari tanaman utama (*push*), sedangkan tanaman perangkap berfungsi menarik hama menuju area tertentu yang telah disediakan (*pull*). Kombinasi kedua komponen tersebut mampu mengubah pola persebaran hama di dalam lahan budidaya sehingga tekanan serangan pada tanaman utama menjadi lebih rendah. Selain itu, keberadaan tanaman pendukung di sekitar pertanaman juga dapat menciptakan habitat yang lebih sesuai bagi musuh alami, sehingga proses pengendalian hayati berlangsung secara lebih efektif (Hassan dkk., 2022). Pendekatan ini dinilai sebagai salah satu strategi budidaya yang ramah lingkungan karena tidak hanya menekan populasi hama, tetapi juga membantu menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Dengan demikian, pemilihan jenis tanaman *repellent* dan *trap crop* yang tepat dapat menjadi strategi ekologis untuk mengurangi serangan hama tanpa meningkatkan ketergantungan pada insektisida kimia. Adapun tanaman *repellent* dan *trap crop* yang digunakan yakni bawang daun dan sawi putih.

2.2.1. Tanaman Bawang Daun

bawang daun (*Allium fistulosum* L.) merupakan tanaman asli kawasan Asia Tenggara yang distribusinya kini telah meluas hingga ke berbagai wilayah dengan iklim tropis maupun subtropis. Komoditas ini tergolong sangat potensial untuk dibudidayakan lantaran proses penanamannya yang relatif mudah, tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit, serta memiliki karakteristik fisik berupa tinggi tanaman yang tidak sampai satu meter. Rukmana (2011 dalam Tampubolon, 2023) menambahkan bahwa jenis sayuran ini memiliki fungsi yang beragam, mulai dari penyedap masakan, pembantu sistem pencernaan, hingga pereda lendir pada tenggorokan. Selain itu, bagian tanamannya umum dikonsumsi dalam keadaan segar (mentah) sebagai campuran salad ataupun diolah ke dalam aneka masakan. karakteristik morofologi dan bentuk fisik dari tanaman ini dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Bawang Daun
Sumber : faunadanflora.com
Diunduh : 11 Februari 2026

Komoditas bawang daun tergolong sebagai tanaman hortikultura potensial yang prospektif untuk dibudidayakan secara komersial maupun intensif. Distribusi hasil panen segar dari komoditas ini mampu menembus ceruk pasar domestik hingga merambah ke pasar internasional. Pertumbuhan permintaan pasar terhadap komoditas ini juga diprediksi terus melonjak sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk. Peningkatan permintaan terutama berasal dari perusahaan mie instant yang menggunakan bawang daun sebagai bumbu bahan penyedap rasa (Sutrisna dkk., 2003 dalam Tampubolon, 2023).

2.2.1.1. Klasifikasi Bawang Daun

Klasifikasi Tanaman Bawang Daun Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2024) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Division : Magnoliophyta
 Class : Liliopsida
 Ordo : Asparagales
 Famili : Alliaceae
 Genus : Allium
 Species : *Allium fistulosum* L.

2.2.1.2. Morfologi Bawang Daun

Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) merupakan tanaman hortikultura daun dari famili Alliaceae yang banyak dibudidayakan di dataran tinggi maupun dataran rendah sebagai bahan penyedap dan sayuran segar. Komoditas bawang daun dikategorikan sebagai tanaman sayuran daun semusim yang siklus hidupnya tergolong pendek. Karakteristik habitusnya menyerupai rumput dengan tinggi tajuk berkisar hingga 60 cm atau lebih, yang bervariasi mengikuti jenis varietas yang ditanam. Menurut Saragih dkk. (2023), tanaman ini secara kontinu memproduksi anakan baru hingga membentuk rumpun, di mana proses perbanyak tanaman terjadi secara vegetatif alami melalui organ umbi lapis. Morfologi tanaman bawang daun meliputi akar, batang, daun, dan bunga seperti berikut:

1. Akar

Tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.) memiliki sistem perakaran serabut yang berkembang dari pangkal batang semu atau cakram batang (*basal plate*). Akar bersifat adventif, berwarna putih hingga putih kekuningan, berbentuk silindris dengan diameter relatif kecil, serta menyebar pada lapisan tanah bagian atas. Sistem perakaran yang dangkal menyebabkan kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik, kimia, dan biologis media tanam. Selama fase pertumbuhan vegetatif, akar baru akan terus terbentuk sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan (Fajriyati dkk., 2022). Akar pada tanaman bawang daun disajikan pada Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 7. Akar Bawang Daun
Sumber : faunadanflora.com
Diunduh : 11 Februari 2026

Perakaran yang berkembang dengan baik berperan penting dalam menunjang penyerapan air dan unsur hara, pembentukan anakan, serta pertumbuhan daun yang optimal sehingga berpengaruh terhadap produktivitas tanaman bawang daun. Kondisi lingkungan dan penerapan teknik budidaya tertentu diketahui dapat memengaruhi perkembangan sistem perakaran, termasuk panjang dan jumlah akar. Oleh karena itu, karakter morfologi akar sering dijadikan sebagai salah satu indikator untuk mengevaluasi respons pertumbuhan tanaman terhadap berbagai perlakuan budidaya (Nurhidayati dkk., 2025).

2. Batang

Struktur batang pada bawang daun terbagi menjadi dua jenis, yakni batang sejati dan batang semu. Batang sejati memiliki karakteristik berukuran sangat pendek, berbentuk menyerupai cakram, dan posisinya tertanam di dalam tanah pada bagian dasar tanaman. Sementara itu, bagian yang muncul di atas permukaan tanah merupakan batang semu, yang tersusun atas pelepah-pelepah daun yang saling membungkus kelopak daun yang lebih muda. Batang semu ini umumnya berwarna putih atau hijau keputihan dengan diameter berkisar antara 1–5 cm, yang bervariasi tergantung pada jenis varietasnya. Batang bawang daun disajikan pada Gambar 8 sebagai berikut:



Gambar 8. Batang Bawang Daun
Sumber : istockphoto
Diunduh : 11 Februari 2026

Batang bawang daun tidak hanya berperan sebagai tempat bertumpunya pertumbuhan organ tanaman tetapi juga berfungsi sebagai saluran transportasi nutrisi dari akar menuju daun serta pengedar produk fotosintesis ke seluruh bagian tanaman (Rukmana, 2005 dalam Tampubolon, 2023). Adapun secara morfologis, baik bagian batang sejati maupun batang semu yang dimiliki oleh tanaman ini seluruhnya mempunyai tekstur yang lunak.

3. Daun

Daun pada tanaman bawang daun memiliki karakteristik bentuk yang menyerupai pipa silindris memanjang dengan bagian ujung yang meruncing secara tajam. Ciri khas yang paling mencolok dari organ ini adalah adanya rongga kosong di bagian dalam yang akan terlihat jelas apabila helaian daun dipotong secara melintang. Selain itu, permukaan luar daun yang berwarna hijau muda hingga hijau tua ini diselubungi oleh lapisan lilin halus (*wax*) berwarna putih keabu-abuan, yang berperan penting dalam meminimalisasi laju transpirasi atau penguapan air dari tubuh tanaman (Vonnisye dkk., 2024). Visualisasi daun pada bawang daun disajikan pada Gambar 9 sebagai berikut:



Gambar 9. Daun Pada Bawang Daun
Sumber : Jagel.id
Diunduh : 11 Februari 2026

Perkembangan dimensi daun, baik dari segi kuantitas maupun luas permukaannya, sangat bergantung pada ketersediaan asupan nutrisi yang diserap oleh tanaman selama fase vegetatif. Komponen hara makro, terutama unsur nitrogen (N), memegang peranan yang sangat krusial dalam memacu pembelahan sel dan pembentukan klorofil pada daun bawang daun. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan unsur hara yang optimal sangat menentukan tingkat rimbun dan kualitas kesegaran daun yang dihasilkan (Vonnisye dkk., 2024).

4. Bunga

Struktur anatomi bunga bawang daun memiliki kekhasan pada organ bakal buahnya yang tersusun dari 3 daun buah (*carpel*) hingga membentuk 3 kompartemen ruang (*ovarium*), di mana masing-masing ruangan tersebut memuat 2 bakal biji (Jumadi, 2014 dalam Tampubolon, 2023). Komponen struktural pendukung lainnya yang menyusun bunga ini meliputi kelopak, tangkai bunga, 1 buah plasenta, serta keberadaan 6 benang sari dan 6 mahkota bunga. Ilustrasi morfologi bunga dari komoditas sayuran ini disajikan pada Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Bunga Bawang Daun
Sumber : pixabay
Diunduh : 11 Februari 2026

Struktur perbungaan bawang daun dicirikan oleh tangkai tandan yang panjangnya dapat melebihi 50 cm, serta tangkai bunga sepanjang 0,8–1,8 cm. Kesamaan panjang pada tangkai bunga menyebabkan kuntumnya membentuk bidang melengkung, dengan urutan mekar yang bergerak dari area luar ke arah dalam atau pusat (Tampubolon, 2023).

2.2.1.3. Syarat Tumbuh Bawang Daun

Kemampuan adaptasi bawang daun memungkinkan tanaman ini tumbuh pada berbagai ketinggian, mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi pada kisaran 250–1.500 mdpl. Menurut Tampubolon (2023), pertumbuhan optimal terjadi pada suhu 18–25 °C dengan curah hujan tahunan sekitar 150–200 mm, sedangkan daerah yang paling sesuai untuk budidayanya berada pada ketinggian 500–1.500 mdpl dengan kelembapan udara 80%–90% dan suhu lingkungan 19–24 °C. Selain itu, bawang daun tumbuh baik pada tanah Andosol, Latosol, dan Regosol dengan pH tanah optimal berkisar antara 6,5–7,5 (Nurfadila, 2023).

2.2.2. Tanaman Sawi putih

Komoditas sawi putih termasuk dalam kelompok sayuran daun dari genus *Brassica* yang sangat populer di kalangan masyarakat. Tanaman ini memiliki beberapa sebutan lain, seperti kubis cina, petsai, atau sawi jantung, sedangkan dalam terminologi Inggris kerap diistilahkan sebagai *chinese cabbage*, *petsai*, atau *celery cabbage*. Sawi putih memiliki adaptasi budidaya yang luas dari dataran rendah hingga tinggi, meskipun produktivitas terbaiknya tercapai pada kawasan berelevasi tinggi. Menurut Siboro (2022), penanaman sawi putih di dataran rendah berisiko kegagalan pembentukan krop, atau menghasilkan krop yang berukuran kecil serta bertekstur keropos. Tanaman sawi putih disajikan pada Gambar 11 sebagai berikut:



Gambar 11. Sawi Putih
Sumber : healthybelly.co
Diunduh : 11 Februari 2026

Sawi dikenal sebagai komoditas hortikultura yang memiliki nilai gizi tinggi dan berperan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi harian masyarakat. Sayuran daun ini banyak diminati karena mudah diperoleh dengan harga yang relatif ekonomis serta dapat diolah menjadi berbagai jenis masakan. Menurut Roza (2024), sawi mengandung berbagai zat gizi penting, seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, B, dan C, serta mineral berupa zat besi (Fe), kalsium (Ca), dan fosfor (P). Selain sebagai bahan pangan, sawi putih (*Brassica rapa* L.) juga berpotensi dimanfaatkan sebagai tanaman perangkap (*trap crop*) karena memiliki kandungan glukosinolat yang tinggi. Senyawa tersebut akan menghasilkan aroma khas melalui proses hidrolisis yang berperan sebagai atraktan alami untuk menarik, mengalihkan, dan mengonsentrasikan aktivitas makan maupun peletakan telur hama utama, seperti ulat krop kubis, sehingga serangan pada tanaman budidaya dapat dikurangi (Pebrianti dkk., 2021).

2.2.2.1. Klasifikasi Sawi putih

Klasifikasi Tanaman Sawi Putih Menurut *Royal Botanic Gardens, Kew* (2026) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Division : Tracheophyta
 Class : Magnoliopsida
 Ordo : Brassicales
 Famili : Brassicaceae
 Genus : Brassica
 Species : *Brassica rapa* L.
 Subspecies : *Brassica rapa* subsp. *pekinensis* (Lour.) Hanelt

2.2.2.2. Morfologi Sawi putih

Sawi putih (*Brassica rapa* L.) merupakan jenis sayuran herba non-kayu berumur pendek yang menyelesaikan siklus biologisnya dari biji hingga kembali menghasilkan biji dalam satu musim pertumbuhan. Apabila kondisi lingkungan mendukung dan tidak bertindak sebagai faktor pembatas, maka diferensiasi atau pertumbuhan pucuk setelah masa germinasi (perkecambahan) akan berlangsung secara kontinu hingga tanaman berbunga. Siklus hidup komoditas ini nantinya akan diselesaikan dan terhenti akibat terjadinya fase *senescence* atau penuaan alami pada organ tumbuhan (Zulkarnain, 2010 dalam Siboro, 2022). Tanaman sawi putih terdiri dari akar, batang, daun dan bunga sebagai berikut:

1. Akar

Sistem perakaran pada tanaman sawi sejatinya terdiri atas akar tunggang (*radix primaria*) beserta cabang-cabangnya yang berstruktur bulat panjang atau silindris. Jaringan akar ini memiliki kemampuan menyebar ke berbagai arah dan mampu menembus kedalaman tanah berkisar antara 30 hingga 50 cm. Struktur organ tersebut mengemban peran krusial, khususnya dalam mengabsorpsi air sekaligus unsur hara dari media tanam, di samping memperkokoh tegakan batang tanaman. Karakteristik perakarannya juga kerap berkembang menyerupai akar serabut yang meluas di area sekitar permukaan tanah dengan penetrasi yang cenderung dangkal,

yakni berada di kedalaman ± 5 cm (Tjitrosoepomo, 2013 dalam Roza, 2024). Akar pada sawi putih disajikan pada Gambar 12 sebagai berikut:



Gambar 12. Akar Sawi putih
Sumber : istockphoto
Diunduh : 11 Februari 2026

Sistem perakaran sawi putih tergolong peka terhadap kondisi tanah yang tergenang air. Tanah yang terlalu padat dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan akar sehingga berpengaruh terhadap pembentukan serta ukuran krop. Selain itu, perkembangan akar yang optimal akan meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Oleh karena itu, pengolahan tanah yang baik menjadi salah satu faktor penting dalam budidaya sawi putih. Akar yang tumbuh sehat akan mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara lebih optimal (Roza, 2024).

2. Batang

Karakteristik batang sawi putih dicirikan oleh warnanya yang agak putih dengan tekstur yang relatif lunak atau tidak keras. Batang ini memiliki dimensi panjang berkisar 1,5 m dengan ukuran diameter mencapai 3,5 cm. Secara fisiologis, Siboro (2022) menyatakan bahwa bagian batang ini mengemban fungsi krusial, baik sebagai tempat terbentuknya helai daun maupun sebagai penopang utama struktur tanaman. Batang pada sawi putih disajikan pada Gambar 13 sebagai berikut:



Gambar 13. Batang Sawi putih
Sumber : biotifor.id
Diunduh : 11 Februari 2026

Batang tidak mengalami penebalan atau pembentukan umbi. Bagian pangkal batang biasanya berwarna putih kehijauan dan cukup kokoh. Struktur batang yang pendek ini membuat tanaman tampak seperti roset sebelum membentuk krop penuh. Kekuatan batang sangat berpengaruh terhadap kekompakan dan kestabilan krop (Siboro, 2022).

3. Daun

Daun (*folium*) pada sawi putih mengarah keluar dari bagian pangkal batang dengan gradasi warna yang berkisar dari hijau muda hingga hijau tua. Daun tersebut memiliki karakteristik fisik berbentuk bulat memanjang, bertekstur keriting, serta dilapisi oleh bulu-bulu halus, dengan ukuran tinggi yang mampu mencapai 35 cm. Selain ditopang oleh sistem pertulangan yang bercabang, pelepah daunnya tersusun secara rapat dan saling melapis dengan pelepah yang muncul berikutnya hingga membentuk struktur krop berbentuk bulat panjang. Di samping itu, bagian daun yang usianya lebih tua cenderung akan melengkung ke arah bawah (Cahyono, 2003 dalam Siboro, 2022). Visualisasi organ daun sawi putih ini tertera pada Gambar 14 berikut:



Gambar 14. Daun Sawi putih
Sumber : Biotifor.id
Diunduh : 11 Februari 2026

Daun sawi putih memiliki permukaan yang relatif halus dengan tekstur lunak dan mengandung banyak air. Daun bagian luar umumnya berukuran lebih besar dan terbuka, sedangkan daun bagian dalam tersusun rapat membentuk krop. Pembentukan daun yang optimal akan mendukung proses fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jumlah serta pertumbuhan daun menjadi salah satu faktor yang menentukan ukuran dan bobot krop pada saat panen. Selain itu, kondisi lingkungan seperti suhu dan ketersediaan air turut memengaruhi kualitas daun yang dihasilkan (Siboro, 2022).

4. Bunga

Komponen penyusun satu kuntum bunga sawi putih meliputi empat helai daun mahkota berwarna kuning cerah, empat helai kelopak, empat helai benang sari, didukung satu buah putik yang memiliki dua rongga (Wahyudi, 2010 dalam Roza, 2024). Keseluruhan struktur floret atau kuntum bunga tersebut melekat pada tangkai utama yang tumbuh tinggi ke atas dengan pola percabangan yang lebat. Pembongkaran susunan anatomi bunga seperti ini menjadi penciri utama pada fase generatif tanaman dari famili Brassicaceae tersebut. Bunga pada sawi putih disajikan pada Gambar 15 sebagai berikut:



Gambar 15. Bunga Sawi Putih
Sumber : Biotifor.id
Diunduh : 11 Februari 2026

Bunga berkembang menjadi buah berbentuk polong (silique) setelah penyerbukan. Di dalam polong terdapat biji kecil berbentuk bulat berwarna cokelat kehitaman berisi 2-8 butir biji. Pembungaan biasanya dipicu oleh suhu rendah atau perubahan panjang hari. Pada budidaya konsumsi, pembentukan bunga tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas krop (Roza, 2024).

2.2.2.4. Syarat Tumbuh Sawi Putih

Sawi putih memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi sehingga dapat dibudidayakan pada ketinggian 5–1.200 mdpl, meskipun pertumbuhan optimalnya dicapai pada ketinggian 100–500 mdpl. Menurut (Maripul 2010 dalam Roza, 2024), tanaman ini memerlukan suhu 15–30 °C, penyinaran matahari selama 10–13 jam per hari, serta kelembapan udara 60–100%. Pertumbuhan vegetatif sawi putih akan lebih optimal pada daerah yang berhawa sejuk dengan kelembapan tinggi. Selain itu, tanaman ini tumbuh baik pada tanah berstruktur remah, kaya bahan organik, memiliki aerasi yang baik, dan pH tanah berkisar 6–7.

2.3. Hama Tanaman Kubis

Tanaman kubis (*Brassica oleracea* L.) termasuk salah satu komoditas hortikultura penting yang sering menghadapi tekanan dari berbagai jenis serangga pengganggu tanaman (*insect pests*). Pada tahap pertumbuhan yang berbeda, tanaman kubis dapat diserang oleh hama seperti ulat daun kubis (*Plutella xylostella*), berbagai spesies ulat grayak, kutu daun (*aphids*), dan kumbang daun (*flea beetles*), yang menyebabkan defoliasi, penurunan kualitas krop dan kerugian hasil sampai tingkat yang signifikan di banyak kawasan produksi dunia. Studi terbaru menunjukkan bahwa berbagai kelompok hama ini menyerang kubis pada fase vegetatif dan generatif, sehingga mengancam produktivitas tanaman jika tidak dikendalikan secara efektif melalui pendekatan terpadu (Gakuru, 2025).

Serangan hama dalam konteks produksi kubis di lapangan biasanya bersifat kompleks, artinya lebih dari satu spesies dapat menyerang secara bersamaan dan menghasilkan kerusakan sinergis terhadap tanaman. Misalnya penelitian di beberapa wilayah pertanian menunjukkan bahwa populasi ulat daun kubis (*P. xylostella*) dan ulat krop (*Crocidolomia binotalis*) merupakan bagian utama dari kompleks hama pada kubis, dengan angka serangan yang signifikan bahkan ketika perlindungan fisik seperti jaring pelindung diterapkan (Andriani dkk., 2022). Dalam penelitian ini, penggunaan jaring serangga mampu menekan populasi kedua hama tersebut dibandingkan kontrol tanpa jaring, namun keberadaan kedua spesies tetap terlihat pada berbagai tahap pertumbuhan tanaman.

Crocidolomia binotalis dikenal sebagai salah satu hama penting pada tanaman kubis di berbagai wilayah tropis dan subtropis karena larvanya memakan daun hingga bagian krop tanaman. Serangan ulat krop ini dapat terjadi sejak tanaman masih muda hingga telah membentuk krop, mengakibatkan lubang pada daun, kerusakan krop bagian dalam, dan dalam kasus serangan berat bahkan gagal panen (Wanta *et al.*, 2025). Penelitian lain di lapangan juga melaporkan intensitas kerusakan yang tinggi akibat *C. binotalis*, mengancam keberhasilan produksi sayuran ini apabila pengendalian hama tidak dilakukan secara tepat.

2.4. *Crocidolomia binotalis* Zeller

Crocidolomia binotalis Zeller atau yang akrab dikenal sebagai ulat krop kubis merupakan salah satu kendala biotik utama dalam sistem pertanian kubis di lingkungan beriklim tropis. Distribusi dan dampak serangan dari hama ini sangat dirasakan oleh para petani di wilayah Indonesia. Larva hama ini menyerang daun muda hingga bagian krop dengan cara memakan jaringan, sehingga menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Serangan berat dapat menyebabkan kerugian ekonomi signifikan karena krop tidak layak dipasarkan. Selain itu, sifatnya yang polifag membuat ulat ini juga menyerang berbagai tanaman dari famili *Brassicaceae*, sehingga menambah kompleksitas dalam pengendaliannya (Putri dkk., 2020). Secara visualisasi hama ulat *Crocidolomia binotalis* disajikan pada Gambar 16 berikut:



Gambar 16. *Crocidolomia binotalis* Zeller

Sumber : willsenekasaputra.blogspot

Diunduh : 11 Februari 2026

Hama ini pertama kali dilaporkan menyerang tanaman kubis di Asia Selatan dan kemudian menyebar luas ke berbagai wilayah Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Populasi *Crocidolomia binotalis* dapat meningkat tajam pada kondisi lingkungan lembap dan suhu sedang, sehingga menimbulkan ledakan hama di lapangan. Kerusakan yang ditimbulkan tidak hanya menurunkan hasil, tetapi juga memengaruhi mutu krop akibat adanya lubang serta kotoran larva. Oleh karena itu, ulat krop kubis dikategorikan sebagai salah satu organisme pengganggu tanaman penting yang memerlukan strategi pengendalian terpadu (Samosir & Prasetyo, 2021).

2.4.1. Klasifikasi *Crocidolomia binotalis*

Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2023) klasifikasi hama *Crocidolomia binotalis* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Ordo	: Lepidoptera
Family	: Crambidae
Genus	: <i>Crocidolomia</i>
Species	: <i>Crocidolomia binotalis</i> Zeller

2.4.2. Morfologi *Crocidolomia binotalis*

Telur *Crocidolomia binotalis* berbentuk oval hingga sedikit bulat dengan ukuran sangat kecil dan berwarna putih kekuningan pada awal peletakan, kemudian berubah menjadi kekuningan lebih gelap menjelang menetas. Permukaan telur tampak halus dan tersusun rapat membentuk massa yang dilapisi semacam sekreta pelindung yang berfungsi menjaga kelembapan serta melindungi embrio dari gangguan lingkungan. Larva *Crocidolomia binotalis* memiliki tubuh berwarna hijau pucat dengan garis putih kekuningan yang membujur di sepanjang sisi tubuhnya. Tubuh larva ditutupi rambut-rambut halus dan dapat mencapai panjang sekitar 2–3 cm pada instar akhir. Kepala larva berwarna cokelat kehitaman dengan rahang yang kuat untuk mengunyah jaringan daun. Larva muda biasanya bergerombol, sedangkan larva tua lebih menyebar saat menyerang daun atau krop kubis (Muliani dkk., 2025). Morfologi hama ulat *Crocidolomia binotalis* disajikan pada Gambar 17 berikut:



Gambar 17. Morfologi *Crocidolomia binotalis*

Sumber : pertanian93.blogspot

Diunduh : 11 Februari 2026

Pupa *Crocitolomia binotalis* berbentuk memanjang (oblong) dengan warna hijau kecokelatan pada awal pembentukan dan berubah menjadi coklat gelap ketika mendekati fase imago. Kondisi pupa bersifat immobile dan merupakan fase krusial dalam metamorfosis lengkap hama ini sebelum muncul sebagai ngengat dewasa. Imago *Crocitolomia binotalis* berupa ngengat kecil dengan bentang sayap sekitar 20–25 mm. Sayap depan berwarna coklat abu-abu dengan bercak-bercak gelap yang khas, sedangkan sayap belakang berwarna lebih pucat dengan tepi agak transparan. Antena imago berbentuk filiform dan berfungsi sebagai alat sensorik untuk mendeteksi feromon maupun sumber makanan. Pola warna sayap pada imago memudahkan dalam identifikasi lapangan serta membedakannya dari spesies Lepidoptera lainnya pada pertanaman kubis (Muliani dkk., 2025).

2.4.3. Siklus Hidup *Crocitolomia binotalis*

Siklus hidup *Crocitolomia binotalis* terdiri atas empat stadia, yaitu telur, larva, pupa, dan imago. Telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan bawah daun dan akan menetas dalam waktu sekitar 3–5 hari, bergantung pada kondisi suhu dan kelembapan lingkungan (Hidayat dkk., 2021). Larva yang menetas selanjutnya mengalami lima instar selama 12–18 hari. Pada fase ini, aktivitas makan larva sangat tinggi sehingga menyebabkan kerusakan pada daun hingga krop kubis. Gejala serangan dapat dikenali dari daun yang berlubang atau rusak, adanya benang sutra, serta kotoran larva yang menurunkan kualitas hasil panen. Siklus hidup hama *Crocitolomia binotalis* disajikan pada Gambar 18 berikut:



Gambar 18. Siklus hidup *Crocitolomia binotalis*

Sumber : infonet.biovision

Diunduh : 19 Mei 2026

Tahap selanjutnya adalah pupa yang biasanya terbentuk di tanah atau di sisa-sisa tanaman, berlangsung sekitar 7–10 hari. Imago berupa ngengat cokelat keabuan dengan bentang sayap 20–25 mm, aktif pada malam hari, dan mampu bertahan hidup rata-rata 5–7 hari. Siklus hidup lengkap berlangsung 30–35 hari pada kondisi optimal, sehingga populasi hama ini dapat berkembang cepat di lahan sayuran. Tingginya kapasitas reproduksi dan adaptasi lingkungan menjadikan *Crocitolomia binotalis* sebagai salah satu hama utama kubis di wilayah tropis (Rahmawati dkk., 2022).

2.4.4. Gejala Serangan *Crocitolomia binotalis*

Daun yang berlubang atau robek dengan bentuk tidak beraturan merupakan gejala khas serangan *Crocitolomia binotalis* pada tanaman kubis. Kerusakan tersebut disebabkan oleh aktivitas makan larva yang tidak hanya menyerang permukaan daun, tetapi juga masuk ke dalam krop dan merusak titik tumbuh sehingga pertumbuhan tanaman terhambat (Erdiansyah dkk., 2021 dalam Witri & Purnomo, 2021). Akibatnya, kualitas daun dan bobot hasil panen menurun. Oleh karena itu, hama ini menjadi salah satu kendala utama dalam budidaya kubis. Karakteristik kerusakan akibat serangan *Crocitolomia binotalis* disajikan pada Gambar 19 berikut:



Gambar 19. Gejala serangan *Crocitolomia binotalis*

Sumber : lucidcentral

Diunduh : 11 Februari 2026

Serangan *Crocitolomia binotalis* dapat menimbulkan kerugian ekonomi yang tinggi. Kristanto dkk, 2013 dalam Witri & Purnomo, 2021 melaporkan bahwa kehilangan hasil dapat mencapai 79,81%, yang menunjukkan bahwa infestasi berat mampu menurunkan produktivitas kubis secara signifikan. Oleh sebab itu, hama ini menjadi salah satu faktor pembatas utama dalam peningkatan produksi kubis (Witri & Purnomo, 2021).