

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kubis Bunga

Kubis bunga merupakan tanaman semusim dan berbentuk perdu (Ediet *al.*, 2010) (Gambar 1). Tanaman kubis bunga termasuk dalam golongan tanaman sayuran semusim dan masuk ke dalam famili Brassicaceae (Grubben, 2004). Bagian yang dikonsumsi dari sayuran ini adalah massa bunganya atau disebut dengan “Curd” (Fitriani, 2009).



Gambar 1. Kubis bunga *Brassica oleracea* var *botrytis* (DiPiero, 2006)

Sistem perakaran kubis bunga memiliki akar tunggang dan akar serabut. Batang tanaman kubis bunga tumbuh tegak dan pendek, berwarna hijau, tebal, dan lunak namun cukup kuat dan batang tanaman ini tidak bercabang. Daun kubis bunga berbentuk bulat telur dan lebih panjang dibandingkan dengan daun kubis. Massa bunga terdiri dari bakal bunga yang belum mekar dan tampak membulat padat dan tebal berwarna putih bersih atau putih kekuning – kuning. Tanaman kubis bunga dapat menghasilkan buah yang mengandung banyak biji. Buah berbentuk polong, berukuran kecil dan ramping, dengan panjang antara 3 cm – 5 cm. Di dalam buah tersebut terdapat biji berbentuk bulat kecil, berwarna coklat kehitam – hitam (Madhavi, 1998).

Tanaman Pendamping Kubis Bunga

Pada lahan budidaya kubis bunga, biasanya petani menanam beberapa tanaman pendamping untuk memaksimalkan penggunaan lahan budidaya. Beberapa tanaman yang ditanam berdampingan dengan kubis bunga salah satunya adalah sawi hijau.

Brassica rapa var *parachinensis* L. Sawi hijau merupakan salah satu tanaman hortikultura dari Keluarga Brassicaceae (Gambar 2). Sawi hijau adalah salah

satu spesies yang dibudidayakan sebagai tanaman sayuran. Sawi hijau merupakan tanaman semusim.



Gambar 2. Sawi hijau *Brassicarapavar. parachinensis* L. (Chooi, 2008)

Daun sawi hijau berbentuk bulat panjang serta berbulu halus dan tajam, urat daun utama lebar, dan berwarna putih. Pola pertumbuhan daun mirip tanaman kubis, daun yang muncul terlebih dahulu menutup daun yang tumbuh (Anuradhaet *al.*, 2012). Sawi hijau mempunyai beberapa kelebihan yaitu memiliki daya vigor yang tinggi, resisten terhadap penyakit, dan toleran terhadap kekeringan serta suhu yang tinggi (Kirk, 1981).

Tumbuhan Liar Pada Pertanaman Kubis Bunga

Pada lahan pertanaman kubis bunga terdapat beberapa tumbuhan liar diantaranya *Portulaca oleracea* L. (Portulacaceae) atau krokot dan *Rorippa indica* L. (Brassicaceae) atau sawi tanah. Tumbuhan liar tersebut akan diuraikan dibawah ini,

***Portulaca oleracea* L.** Krokot *Portulaca oleracea* termasuk ke dalam Kelas Dicotyledonae dan Keluarga Portulacaceae (Gambar 3).



Gambar 3. Krokot *Portulaca oleracea* (Kurniadi, 2013)

Krokot merupakan gulma lahan kering yang banyak dijumpai di sela-sela tanaman palawija dan tanaman sayuran. Tanaman krokot mengandung banyak air, tumbuh tegak atau sebagian seluruh seluruh bagian tanaman merayap di permukaan

tanah tanpa keluar akar dari bagian tanaman yang merayap tersebut. Batangnya bulat dan warnanya cokelat keunguan. Warna permukaan atas daun hijau tua, sedangkan permukaan bawahnya berwarna merah tua. Bunga terletak di ujung percabangan, berkelompok terdiri dari 2 - 6 kuntum bunga, daun mahkotanya berjumlah lima, kecil-kecil mempunyai warna kuning, mulai mekar di waktu pagi hari antara pukul 08.00 - 11.00, dan bunga mulai layu menjelang sore hari (Litbang Perkebunan, 2007).

***Rorippa indica* (L.) Hiern.** *R. indica* memiliki nama sinonim *Nasturtium montanum* Wall. *R. indica* sering disebut dengan sawi tanah (Gambar 4). *R. indica* termasuk ke dalam Keluarga Brassicaceae dan merupakan gulma pada tanaman semusim maupun tahunan.



Gambar 4. *Rorippa indica* (Depkes, 2014)

R. indica memiliki bentuk batang utama bulat berwarna hijau keunguan dan cabang bulat berwarna hijau. Daun tunggal berbentuk bulat telur atau bulat memanjang berwarna hijau. Bentuk permukaan atas dan bawah daun rata dan halus. Tepi daun bergerigi, bentuk ujung daun runcing. Bunga berbentuk bulir berada di ujung batang dan di ketiak daun (Quattrocchi, 2012). *R. indica* merupakan tanaman refugia yang baik bagi parasitoid *P. xylostella*. Beberapa parasitoid *P. xylostella* dapat bertahan lebih lama pada lahan pertanaman sayuran dalam Keluarga Brassicaceae jika terdapat *R. indica* di sekitarnya (Maulina, 2013).

Serangga Parasitoid di Dalam Ekosistem

Parasitoid merupakan serangga yang memarasit serangga atau binatang arthropod lainnya. Parasitoid bersifat parasit pada fase pradewasa, sedangkan dewasanya hidup bebas dan tidak terikat pada inangnya. Parasitoid hidup menumpang di luar atau di dalam tubuh inangnya dengan cara menghisap cairan tubuh inangnya guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Umumnya parasitoid menyebabkan kematian pada inangnya secara perlahan-lahan dan parasitoid dapat menyerang setiap fase

hidup serangga, meskipun serangga dewasa jarang terparasit (Sunarno, 2012). Parasitoid menghisap energi dan memakan ketika inangnya masih hidup dan membunuh atau melumpuhkan inangnya untuk kepentingan keturunannya. Pada kehidupan parasitoid secara umum pakannya berupa nektar dan haemolim inang. Haemolim inang digunakan dalam pembentukan dan pematangan telur sedangkan nektar dipelukan sejak awal sebagai sumber energi (Stireman *et al.*, 2006).

Tumbuhan liar merupakan tempat sementara bagi serangga sebelum berpindah ke lahan pertanian (Karindah, 2004). Adanya beberapa jenis tumbuhan liar di sekitar tanah-tanah pertanian dapat mengurangi populasi hama dengan adanya interaksi kimiawi. Beberapa jenis tumbuhan liar dapat bertindak sebagai tuan rumah sementara dari beberapa jenis-jenis organisme yang menguntungkan seperti parasitoid dan pemangsa dari hama-hama tanaman budidaya karena menyediakan embun madu, serbuk sari, dan tempat perlindungan (Sastroutomo, 1990). Parasitoid betina membutuhkan sumber protein untuk kelangsungan produksi telur selama masa hidupnya pada saat dewasa (Hagen, 1989). Tumbuhan liar memiliki bunga yang dapat memenuhi kebutuhan protein dan nutrisi lainnya bagi serangga musuh alami (Tjitrosoerdirdjo, 1984).

Interaksi Serangga dan Tumbuhan

Interaksi adalah hubungan timbal balik antara dua spesies populasi atau lebih atau di dalam suatu populasi itu sendiri dalam mempertahankan diri atau untuk memenuhi kebutuhan hidupnya masing-masing yaitu makanan, ruang untuk tempat tinggal, dan untuk berkembang biak. Interaksi tersebut dapat terjadi antara dua tingkat trofik yang berbeda atau sama. Tanaman dan serangga herbivora merupakan interaksi antara dua tingkat trofik yang berbeda; tanaman sebagai produsen termasuk tingkat trofik pertama dan serangga herbivora sebagai konsumen tingkat trofik kedua. Serangga predator dan parasitoid adalah interaksi antara tingkat trofik kedua dan ketiga dalam rantai makanan. Interaksi antara tingkat trofik 1 dan 2 yaitu antara tanaman sebagai produsen dan serangga herbivora sebagai konsumen dapat bersifat negatif bagi produsen tetapi positif bagi konsumennya. Bersifat negatif apabila fisik tanaman dirugikan, sedangkan hama tersebut diuntungkan dengan memakan tanaman tersebut serta menjadi tempat berlindung dan berkembang biak (Oka, 1995). Serangga mendapatkan perlindungan dari daun tumbuhan. Mereka bertahan hidup dari tumbuhan, dengan memakan sel tumbuhan, menghisap cairan tumbuhan, dan beberapa diantaranya hidup di dalam tumbuhan (Scholwater, 2000).

Tumbuhan menyediakan tempat berlindung, tempat berkembang biak, serta sumber makanan bagi serangga. Serangga membantu proses penyerbukan pada tumbuhan dengan pergerakannya ketika memilih makanan yang terdapat pada tumbuhan itu sendiri yang kemudian berpindah ke tumbuhan yang lainnya (Scholwater, 2000). Serangga dan tumbuhan memiliki hubungan yang sangat baik, hubungan saling menguntungkan. Pada beberapa tanaman yang menghasilkan nektar dan tepung sari yang akan digunakan oleh serangga, maka disitu pula akan terjadi proses penyerbukan silang yang efektif melalui sistem pergerakan yang dilakukan oleh serangga. Namun, interaksi antara tumbuhan dan serangga tidak selalu positif. Selain memakan bagian tumbuhan, serangga juga berperan dalam menyebarkan mikroorganisme penyebab penyakit pada tumbuhan (Gillot, 2005).

Bioekologi *Plutella xylostella* L.

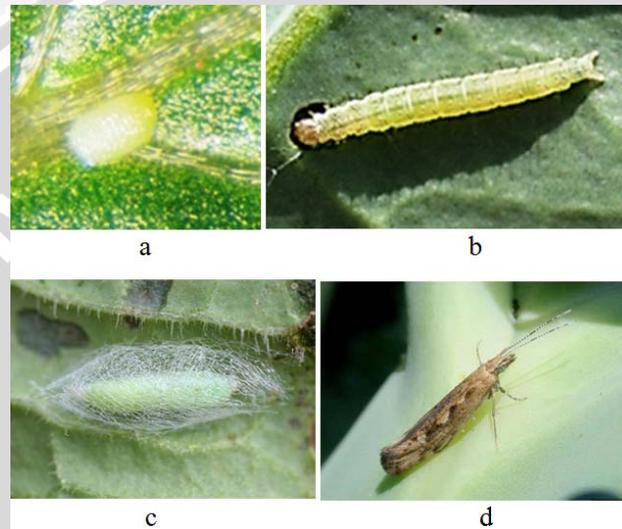
Ulat daun kubis *Plutella xylostella* L. adalah hama utama yang sangat merusak tanaman Brassicaceae di Indonesia (Kartosuwondo, 1994). Lama stadia telur *P. xylostella* umumnya 3 hari pada suhu 23,2-29,3°C dan kelembaban nisbi antara 60,2-88,8% (Kartosuwondo, 1986). Perbedaan jenis tumbuhan inang cenderung tidak menyebabkan perbedaan perkembangan telur. Lama stadia larva instar satu dipengaruhi jenis tumbuhan inangnya. Lama stadia larva berkisar antara 7-14 hari (Herlinda, 2004). Di daerah beriklim dingin larva *P. xylostella* dapat memiliki lima instar (Talekar, 1993).

Stadia pupa berkisar antara 5-7 hari. Masa oviposisi *P. xylostella* berkisar antara 9-14 hari. Lama hidup imago *P. xylostella* berkisar antara 9-12 hari. Sepanjang hidupnya, seekor imago betina mampu meletakkan telur 97-201 butir. Imago betina *P. xylostella* lebih memilih permukaan bawah daun untuk meletakkan telur. Lama siklus hidup satu generasi pada *P. xylostella* berkisar antara 24-38 hari (Herlinda, 2004).

Telur *P. xylostella* berukuran kecil bulat atau oval ukuran 0,6 x 0,3 mm, berwarna kuning, diletakkan secara tunggal atau berkelompok di bawah daun kubis. Permukaan bawah daun lebih dipilih untuk oviposisi dibandingkan permukaan atas daun karena lekuk-lekuk lebih memudahkan imago *P. xylostella* meletakkan telurnya (Herlinda, 2004).

Larva terdiri dari 4 instar, berwarna hijau, lincah, dan bila tersentuh larva akan menjatuhkan diri. Larva instar pertama setelah keluar dari telur segera menggerek masuk ke dalam daging daun. Instar berikutnya baru keluar dari daun dan tumbuh

sampai instar keempat. Larva mempunyai pertumbuhan maksimum dengan ukuran panjang tubuh mencapai 10-12 mm. Panjang pupa bervariasi antara 4,5-7,0 mm. Serangga dewasa berupa ngengat berukuran kecil, berbentuk ramping, berwarna coklat-kelabu, panjangnya lebih kurang 1,25 cm, sayap depan bagian dorsal memiliki corak khas yaitu tiga titik kuning seperti berlian, sehingga hama ini terkenal dengan nama ngengat punggung berlian atau *diamondback moth* (Gambar 5) (Tanesi, 2013).



Gambar 5. *Plutella xylostella*. a: Telur; b: Larva; c: Pupa; d: Imago (Cranshaw dan Clark, 2011).

Dalam kehidupannya, *P. xylostella* berinteraksi dengan serangga lainnya, salah satunya adalah yang bertindak sebagai musuh alami. Serangga musuh alami *P. xylostella* yaitu serangga predator dan parasitoid (Kementan RI, 2010). Parasitoid yang berasosiasi dengan *P. xylostella* yang dijumpai pada tanaman kubis di Indonesia yaitu parasitoid larva *Diadegma semiclausum* Horstm (Hymenoptera: Ichneumonidae) dan *Cotesia plutellae* Kurdj (Hymenoptera: Braconidae). Sedangkan parasitoid larva-pupa adalah *Tetratichus howardi* Olif (Hymenoptera: Eulophidae) serta parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja (Karindah *et al*, 2004).

Diadegma semiclausum Horstm. Imago *D. semiclausum* berwujud tabuhan dengan panjang lebih kurang 5 mm, berwarna hitam dengan warna kuning pada bagian tungkai dan abdomen depan bagian bawah. Beberapa ciri lainnya adalah pronotum berbentuk segitiga dan dekat dengan tegula, antena seperti benang dengan segmen berjumlah 16, serta bersayap normal (Wardani, 2002) (Gambar 6).



Gambar 6. Imago *Diadegma semiclausum* (Smith, 2011)

Imago betina meletakkan telur pada setiap instar larva *P. xylostella* tetapi hanya pada larva yang sehat. Larva terparasit dapat tetap hidup dan makan normal serta membentuk kokon ketika menjelang pembentukan pupa (Vos, 1953). Seekor betina mampu memarasit sampai 117 larva *P. xylostella*, dengan tingkat parasitasi tertinggi pada larva instar 2-3 (Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura, 1994). Larva terdiri dari empat instar yang sama seperti inangnya dan larva parasitoid ini dibedakan berdasarkan ukuran mandible yang dimilikinya (Ooi, 1980). Kokon terparasit berbentuk silindris, tidak transparan, dan kedua ujungnya tertutup. Stadia pupa berlangsung 8-10 hari. Inang mati pada fase prapupa yaitu saat kokon telah terbentuk (Wardani, 2002).

Cotesia plutellae Kurdj. *Cotesia plutellae* adalah endoparasitoid larva soliter. Betina *C. plutellae* meletakkan telur di dalam tubuh instar dua *P. xylostella*. Setelah mencapai larva instar ketiga, larva *C. plutellae* keluar dari tubuh larva *P. xylostella* melalui ruas abdomen ketiga dari sebelah samping atau bawah dan langsung memintal kokon untuk fase pupanya. Kokon *C. plutellae* berwarna putih bersih, keras, dan panjangnya antara 3-4 mm. Imago *C. plutellae* yang muncul dari kokon berwarna hitam mengkilat dengan panjang tubuh berkisar lebih kurang 3 mm (Gambar 7). Larva *P. xylostella* yang terparasit berwarna hijau kekuningan, sedangkan larva sehat berwarna hijau. Abdomen posterior larva yang sakit ini lebih besar dibandingkan dengan larva sehat (Herlinda, 2005).



Gambar 7. Imago *Cotesia plutellae* (Sharkey, 2002)

Tetrastichus howardi Olif. Imago *Tetrastichus howardi* adalah endoparasitoid gregarius. Telur diletakkan secara berkelompok yang tersusun seperti juringan buah durian. Pada setiap inang dapat diletakkan 2 kelompok telur. Stadia telur berlangsung antara 47-48 jam setelah oviposisi. Stadia larva berlangsung antara 6-7 hari setelah peletakan telur. Pupa berada di dalam tubuh inang bertipe eksarat, berwarna putih dengan mata faset berwarna merah cerah (Gambar 8).



Gambar 8. Imago *Tetrastichus howardi*(Taylor, 2013)

Stadia pupa berlangsung 6-7 hari. Imago *T. howardi* berwarna hitam metalik dengan bagian tungkai berwarna hitam kekuningan. Antena berbentuk kapitat, imago betina memiliki 6 ruas antenna yang ditumbuhi bulu-bulu sangat halus, sedangkan antenna imago jantan terdiri dari 7 ruas dan ditumbuhi bulu-bulu yang lebih panjang. Imago betina cenderung berukuran lebih besar dibandingkan dengan imago jantan. Siklus hidup *T. howardi* diselesaikan dalam waktu 14-16 hari (Karindah *et al.*, 2004).

Trichogrammatoidea bactrae Nagaraja. Imago *T. bactrae* berwarna hitam, hitam pucat, coklat pucat atau kuning (Gambar 9). Antenanya terdiri dari 3-8 ruas termasuk satu ruas cincin. Sayapnya berumbai-rumbai rambut (bulu-bulu) teratur dalam garis-garis atau pita-pita rambut, yang terpanjang terdapat pada tepi sayap. Ovipositornya pendek, kadang-kadang matanya berwarna merah. Imago *T. bactrae* memiliki panjang tubuh 0,4-0,5 mm (Nagaraja, 1978).



Gambar 9. Imago *Trichogrammatoidea bactrae* (Singh, 1994)

Imago *T. bactrae* betina meletakkan telur di dalam telur inang dan lebih tertarik pada telur inang yang baru diletakkan. *T. bactrae* membentuk pupa di dalam telur inang. Imago memakan nektar dan juga telur lepidopteran. Telur yang terparasit warnanya akan berubah menjadi hitam (Copping, 2004)

