

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas sayuran penting yang dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan semua orang dari berbagai lapisan masyarakat. Jumlah penduduk dan beragamnya kebutuhan masyarakat yang bertambah akan menyebabkan permintaan akan cabai merah terus meningkat (Astutik *et al.*, 2018). Cabai merah memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan dapat dibudidayakan pada ekosistem yang berbeda karena kemampuan adaptasi yang luas (Ramdani *et al.*, 2018). Cabai merah banyak dimanfaatkan sebagai bahan bumbu dapur yaitu sebagai penyedap dan pewarna alami pada makanan

Fluktuasi harga Cabai di pasaran disebabkan oleh banyak aspek seperti tingkat produksi. Tingkat produksi itu sendiri dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Salah satu faktor biotik yang sering kali memberi dampak yang besar terhadap hasil panen adalah keberadaan organisme pengganggu tanaman (OPT). Potensi ekonomi cabai yang tinggi maka upaya pengendalian OPT cenderung menggunakan pestisida sintetis (Kurniati, 2021).

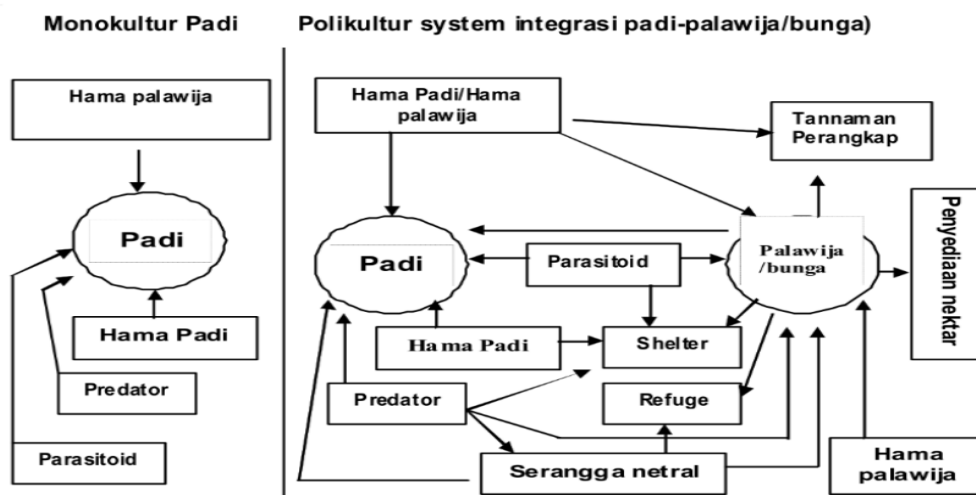
Kehilangan hasil akibat serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada pertanaman cabai dapat mencapai 25-100%, terutama hama kutu kebul (*B. tabaci*) (Hasyim dkk, 2015). Keberadaan hama *B. tabaci* pada tanaman cabai juga dapat berpengaruh terhadap tersebarnya infeksi virus gemini, hal ini dikarenakan *B. tabaci* merupakan vektor dari virus gemini. Tingginya populasi hama *B. tabaci* pada lahan budidaya cabai dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kurang tepatnya teknik budidaya serta yang paling sering dijumpai yaitu penerapan sistem monokultur.

Terjadinya penerapan sistem tanam monokultur tanaman cabaakan menjadikan hama utama tanaman cabai seperti *B. tabaci* dapat menemukan inang dengan mudah, selain itu dampak lainnya dari penanaman secara monokultur menjadikan ketersediaan sumber makanan yang melimpah bagi serangga hama, hal ini yang menyebabkan populasi hama *B. tabaci* meningkat (Wahyuni dkk, 2018). Berbeda dengan sistem tanam polikultur yang dapat mempengaruhi hama *B. tabaci* dalam mencari tanaman inangnya sehingga dapat mempengaruhi kemampuan reproduksi dan daya penjar hama *B. tabaci*.

Salah satu cara untuk mengendalikan hama kutu kebul pada tanaman cabai yaitu dengan memanfaatkan tanaman refugia untuk meningkatkan kehadiran serangga menguntungkan. Terdapatnya refugia pada lahan budidaya mampu menarik musuh alami agar menghampiri inang dan mendekatkan musuh alami kepada mangsanya melalui isyarat bau dari tanaman berbunga (Balmer et al, 2013).

Refugia adalah tumbuhan (baik tanaman maupun gulma) yang tumbuh di sekitar tanaman yang dibudidayakan, yang berpotensi sebagai mikrohabitat bagi musuh alami (baik predator maupun parasitoid), agar pelestarian musuh alami tercipta dengan baik. Bagi musuh alami, tanaman refugia ini memiliki banyak manfaat di antaranya adalah sebagai sumber nektar bagi musuh alami sebelum adanya populasi hama di pertanaman. Suatu konsep pemecahan masalah yang dapat diterapkan dalam pengendalian hama adalah dengan cara menanam 3 tanaman yang digunakan sebagai refugia sehingga konservasi predator dapat terus terjaga (Rasita, 2018).

Keanekaragaman hayati pada suatu ekosistem merupakan salah satu komponen penting untuk menciptakan keseimbangan ekosistem. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keanekaragaman hayati salah satunya dengan memaksimalkan peran serangga dalam suatu ekosistem. Serangga dalam suatu ekosistem memiliki berbagai peran seperti halnya herbivora, detritivor dan karnivora (predator dan parasitoid) (Fitriani, 2016). Peningkatan keanekaragaman dalam suatu ekosistem dapat dilakukan dengan manipulasi habitat sebagai tempat tinggal serangga, terutama untuk serangga yang menguntungkan petani dalam mengendalikan hama (Kurniati, 2021).



Gambar 1. Dinamika-dialektika hubungan antara dua komoditas dengan musuh alami dan hama [Sumber: Baehaki, 2017)

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah tanaman refugia mampu menyediakan sumber daya yang dibutuhkan musuh alami sebagai alternatif meminimalisir penggunaan pestisida berbahan aktif kimia.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan tanaman refugia *Tagetes erecta* dan *Zinnia* sp dalam menurunkan serangan *Bemisia tabaci* pada tanaman cabai merah
2. Adanya pengaruh varietas Lado F1, Sios Tavi dan Varietas local terhadap serangan hama kutu kebul
3. Untuk mengetahui interaksi antara refugia dan varietas terhadap serangan hama *Bemisia tabaci*

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh bunga *Tagetes erecta* dan *Zinnia* sp, sebagai tanaman refugia terhadap serangan hama kutu kebul dan kehadiran musuh alaminya
2. Adanya pengaruh Varietas Lado F1, Sios Tavi dan Varietas local terhadap serangan hama kutu kebul
3. Ada interaksi tanaman refugia dan varietas terhadap serangan hama kutu kebul cabai dan kehadiran musuh alaminya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui daya tarik serangga terhadap serangga musuh alami dan uji kerentanan varietas pada tanaman cabai

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

Tanaman cabai merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan tinggi berkisar antara 45 – 100 cm (Wiryanta, 2008). Secara geografis tanaman cabai dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 1200 m di atas permukaan laut. Pada dataran tinggi yang berkabut dan kelembabannya tinggi, tanaman cabai mudah terserang penyakit. Cabai akan tumbuh baik pada daerah yang rata-rata curah hujan tahunannya antara 600 – 1250 mm dengan bulan kering 3 – 8,5 bulan dan pada tingkat penyinaran matahari lebih dari 45 % (Suwandi dkk, 1997).

Cabai biasanya identik dengan rasa pedas yang disebabkan oleh kandungan senyawa *capsaicin* dalam buah cabai. Selain *capsaicin* cabai juga memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan vitamin C (Prayudi, 2010).

Morfologi tanaman cabai :

a. Daun

Daun tanaman cabai bervariasi menurut spesies dan varietasnya. Ada daun yang berbentuk oval, lonjong. Warna permukaan daun bagian atas biasanya hijau muda, hijau, hijau tua, bahkan hijau kebiruan. Sedangkan permukaan daun pada bagian bawah umumnya berwarna hijau muda, hijau pucat atau hijau. Permukaan daun cabai ada yang halus adapula yang berkerut-kerut. Ukuran panjang daun cabai antara 3 — 11 cm, dengan lebar antara 1 — 5 cm.

b. Batang

Tanaman cabai merupakan tanaman perdu dengan batang tidak berkayu. Biasanya, batang akan tumbuh sampai ketinggian tertentu, kemudian membentuk banyak percabangan. Untuk jenis-jenis cabai rawit, panjang batang biasanya tidak melebihi 100 cm. Namun untuk jenis cabai besar, panjang batang (ketinggian) dapat mencapai 2 meter bahkan lebih. Batang tanaman cabai berwarna hijau, hijau tua, atau hijau muda. Pada batang-batang yang telah tua (biasanya batang paling bawah), akan muncul warna coklat seperti kayu. Ini merupakan kayu semu, yang diperoleh dari pengerasan jaringan parenkim.

c. Akar

Tanaman cabai memiliki perakaran yang cukup rumit dan hanya terdiri dari akar serabut saja. Biasanya di akar terdapat bintil-bintil yang merupakan hasil simbiosis dengan beberapa mikroorganisme. Meskipun tidak memiliki akar tunggang, namun ada beberapa akar tumbuh ke arah bawah yang berfungsi sebagai akar tunggang semu.

d. Bunga

Bunga tanaman cabai juga bervariasi, namun memiliki bentuk yang sama, yaitu berbentuk bintang. Ini menunjukkan tanaman cabai termasuk dalam sub kelas Ateridae (berbunga bintang). Bunga biasanya tumbuh pada ketiak daun, dalam keadaan tunggal atau bergerombol dalam tandan. Dalam satu tandan biasanya terdapat 2 — 3 bunga saja. Mahkota bunga tanaman cabai warnanya bermacam-macam, ada yang putih, putih kehijauan, dan ungu. Diameter bunga antara 5 — 20 mm. Bunga tanaman cabai merupakan bunga sempuma, artinya dalam satu

tanaman terdapat bunga jantan dan bunga betina. Pemasakan bunga jantan dan bunga betina dalam waktu yang sama (atau hampir sama), sehingga tanaman dapat melakukan penyerbukan sendiri. Namun untuk mendapatkan hasil buah yang lebih baik, penyerbukan silang lebih diutamakan. Karena itu, tanaman cabai yang ditanam di lahan dalam jumlah yang banyak, hasilnya lebih baik dibandingkan tanaman cabai yang ditanam sendirian. Penyerbukan tanaman cabai biasanya dibantu angin atau lebah. Kecepatan angin yang dibutuhkan untuk penyerbukan antara 10 — 20 km/jam (angin sepoi-sepoi). Angin yang ter lalu kencang justru akan merusak tanaman. Sedangkan penyerbukan yang dibantu oleh lebah dilakukan saat lebah tertarik mendekati bunga tanaman cabai yang menarik penampilannya dan terdapat madu di dalamnya.

e. Buah dan biji

Buah cabai merupakan bagian tanaman cabai yang paling banyak dikenal dan memiliki banyak variasi. Buah cabai terbagi dalam 11 tipe bentuk, yaitu serrano, cubanelle, cayenne, pimento, anaheim chile, cherry, jalapeno, elongate bell, ancho, banana, dan blocky bell. Hanya ada 10 tipe bentuk buah cabai, di mana tipe elongate bell dan blocky bell dianggap sama.

Fase Pertumbuhan Cabai

Secara sederhana fase pertumbuhan tanaman cabai merah, terdiri dari :

1. Fase vegetatif

Fase muda/vegetatif adalah fase yang dimulai sejak perkecambah

biji, tumbuh menjadi bibit dan dicirikan oleh pembentukan daun-daun yang pertama dan sampai pada masa sebelum tumbuh bunga. Pada tanaman cabai merah fase ini dimulai dari perkecambahan benih sampai sebelum tanaman membentuk primordia bunga .

2. Fase generatif

Fase generatif adalah fase yang ditandai dengan lebih pendeknya pertumbuhan ranting dan ruas, lebih pendeknya jarak antar daun pada pucuk tanaman, dan pertumbuhan pucuk terhenti (Prihmantoro, 2005). Pada fase ini terjadi pembentukan dan perkembangan kuncup bunga, buah, biji dan dan pembentukan struktur penyimpanan makanan .

Secara fisiologis, tanaman cabai merah dapat dibagi menjadi empat fase, ke-empat fase tersebut adalah sebagai berikut :

1. Fase Embrionis (Lembaga)

Fase embrionis terjadi sejak penyerbukan bakal buah oleh benang sari sehingga menghasilkan zigot yang seterusnya berkembang menjadi biji. Mulai tahap inilah pertumbuhan dan perkembangan tanaman berlangsung.

2. Fase Juvenil

Fase juvenil dimulai sejak terbentuknya organ tanaman seperti daun, batang, dan akar yang pertama kalinya. Proses ini dikenal dengan perkecambahan. Fase juvenil berakhir pada waktu tanaman berbunga untuk pertama kali. Tanaman cabai yang berada dalam fase pertumbuhan juvenil aktif menumbuhkan tunas-tunas baru. Tunas tumbuh pada buku-buku batang utama dan pada ketiak daun. Pada fase ini tanaman tumbuh dan

berkembang lebih cepat dan sangat subur.

3. Fase Produksi

Fase produksi dimulai saat tanaman menumbuhkan bunga pertama dan berakhir ketika tanaman sudah tidak mampu berbuah secara normal.

4. Fase Penuaan (senil)

Batasan dimulai fase penuaan sulit dipastikan secara tepat karena sampai batas waktu tertentu tanaman masih mampu menghasilkan bunga yang dapat berkembang menjadi buah. Namun demikian, ini dapat dihasilkannya bila tanaman cabai menghasilkan buah berukuran dibawah normal, berarti tanaman sudah berada pada fase penuaan. Fase penuaan berakhir pada saat tanaman kering dan mati.

Tanaman cabai merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan tinggi berkisar antara 45 – 100 cm (Wiryanta, 2008). Secara geografis tanaman cabai dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 1200 m di atas permukaan laut. Pada dataran tinggi yang berkabut dan kelembabannya tinggi, tanaman cabai mudah terserang penyakit. Cabai akan tumbuh baik pada daerah yang rata-rata curah hujan tahunannya antara 600 – 1250 mm dengan bulan kering 3 – 8,5 bulan dan pada tingkat penyinaran matahari lebih dari 45 % (Suwandi dkk, 1997).

Cabai biasanya identik dengan rasa pedas yang disebabkan oleh kandungan senyawa *capsaicin* dalam buah cabai. Selain *capsaicin* cabai juga memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan vitamin C (Prayudi, 2010).

Tabel 1. Hasil Produksi dan Kebutuhan Cabai di Sumatera Utara Tahun 2015,2016, dan 2017

Komoditi	Produksi (ton)			Kebutuhan (ton)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Cabai merah	187,83	152,63	159,13	12,13	10,56	9,70

Sumber : Dinas Pertanian Sumatera Utara (2017).

2.2 Kandungan dan Manfaat Tanaman Cabai

Kandungan Dan Manfaat Tanaman Cabai Menurut Nursam *et.al* (2018) yang menyatakan bahwa Cabai atau lombok merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta mengandung minyak atsiri capsaicin, yang menyebabkan rasa pedas dan memberikan kehangatan panas bila digunakan untuk rempah-rempah (bumbu dapur). Cabai dapat ditanam dengan mudah sehingga bisa dipakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa harus membelinya di pasar.

2.3 Hama-hama Pada Tanaman Cabai

Tanaman cabai banyak terserang hama serangga, di antaranya hama penghisap yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*), thrips (*Thrips parvispinus*) dan tungau merah (*Tetranychus sp.*) dan penggerek polong (*Helicoverpa armigera*) dan *Spodoptera litura*. Tanaman cabai diserang oleh sejumlah besar patogen tetapi kerugian besar disebabkan oleh virus. Beberapa penyakit virus menyerang tanaman ini dan menyebabkan mosaik ringan hingga berat, daun keriting, daun

gulung, kerdil dan gejala nekrosis. Penyakit keriting daun cabai disebabkan oleh virus keriting daun cabai yang ditularkan oleh kutu kebul,

2.3.1 Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*)

Kutu kebul memiliki efek ganda sebagai perusak tanaman. Kutu kebul yang ketika dewasa memiliki sepasang sayap putih dan bertepung ini dapat merusak tanaman secara langsung maupun tidak langsung. Kerusakan secara langsung berupa serangan kutu kebul yang menghisap cairan daun dan batang tanaman yang mengakibatkan tanaman tumbuh kerdil, daun mengkerut dan kemudian tanaman akan mati secara perlahan. Hal tersebut terjadi karena sel-sel jaringan daun dan batang yang telah rusak akibat serangan kutu kebul dewasa dan nimfa. Ekskresi kutu kebul menghasilkan madu yang merupakan media yang baik untuk tempat tumbuhnya embun jelaga yang berwarna hitam. Keberadaan embun jelaga akan semakin memperparah kerusakan pada tanaman karena hal tersebut akan menghambat proses fotosintesis. Kerusakan secara tidak langsung melibatkan virus gemini dan virus mosaik.

Kutu kebul merupakan vektor utama penyebaran kedua jenis virus tersebut. Virus gemini dan virus mosaik menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun menguning dan keriting yang menyebabkan tanaman tidak mampu memproduksi dengan maksimal, bahkan bisa lebih parah karena tanaman sama sekali tidak memproduksi. Kerusakan tidak langsung ini jauh lebih parah dan lebih berbahaya daripada kerusakan secara langsung. Sebab tanaman yang sudah terinfeksi virus gemini maupun virus mosaik tidak dapat disembuhkan. Gejala serangan virus gemini dikenal dengan sebutan penyakit bulai atau keriting bulai (Thriveini, 2019).

2.3.1.1. Morfologi Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*)

Kutu kebul *Bemisia tabaci* merupakan hama penting pada tanaman cabai merah. Hama ini pertama kali ditemukan di Indonesia pada tahun 1938 pada tanaman tembakau (Kalshoven 1981). Permasalahan hama *B. tabaci* tidak terbatas hanya di kawasan Indonesia saja, karena hama ini juga menyerang berbagai tanaman di beberapa negara lain seperti Australia, India, Sudan, Iran, El Salvador, Mexico, Brazil, Turki, Israel, Thailand, Arizona, California, Eropa, Jepang, dan USA. Perkembangbiakan dan penyebaran hama tersebut sangat cepat, dalam kurun waktu 1 tahun, hama tersebut dapat menghasilkan 15 generasi (Gambar 1) (Liu *et all* 2012)



Gambar 2. Imago Kutu kebul (*B.tabaci* Genn)

Sumber : <https://cals.arizona.edu/crop/cotton/insects/wf/horticultura0204.html>

Bemisia tabaci (Gennadius) digolongkan ke dalam ordo Hemiptera, subordo Sternorrhyncha, superfamili Aleyrodoidea, famili Aleyrodidae (Martin *et al.* 2000).

Perkembangan *B. tabaci* terdiri atas tiga stadia, yaitu dimulai dari telur, nimfa, dan imago. Telur *B. tabaci* . bentuknya lonjong (oval), warnanya putih bening ketika baru diletakkan, kemudian kecokelatan menjelang menetas. Telur berdiameter 0,25 mm, dan biasanya diletakkan pada permukaan bawah daun.

Jumlah telur yang dihasilkan seekor betina mencapai 28 sampai 300 butir tergantung pada tanaman inang dan suhu lingkungan (Hirano *et al.*, 2002).

Nimfa *B. tabaci* terdiri dari tiga instar dan instar ke-4 dianggap sebagai transisi dan dinamakan instar ke-4 atau pupa karena peralihan antara dua stadia yang singkat dan sulit untuk dipisahkan. Nimfa instar ke-4 biasanya dikenal sebagai pupa. Nimfa instar satu (panjang + 0,223 mm, lebar + 0,131 mm) berbentuk bulat panjang, berwarna hijau cerah, pada pinggir tubuhnya terdapat bulu bulu halus dan lapisan lilin yang tipis. Nimfa instar 1 yang baru keluar dari telur aktif bergerak dan mengisap cairan makanan pada permukaan bawah daun selama 1-2 hari, dan setelah mendapatkan tempat yang sesuai akan menetap dan tidak bergerak lagi. Nimfa instar 2 (panjang \pm 0,283 mm, lebar \pm 0,178 mm), nimfa instar 3 (panjang \pm 0,470 mm, lebar \pm 0,312 mm) dan nimfa instar 4 tidak bergerak, berwarna hijau gelap, tungkai tereduksi, pada bagian dorsal terdapat tiga pasang duri (Ahsol *et all*, 2016) (Gambar 2).



Gambar 3. Nimfa dari Hama kutu kebul (*B.tabaci* Genn)
Sumber : <https://buckleyecology.wordpress.com/2009/10/29/management-of-invasions/>

Perkembangan nimfa secara keseluruhan berlangsung selama 12-15 hari pada suhu 28°-32°C, dan 28 – 32 hari pada suhu 20°-24°C. Pada suhu lebih tinggi yaitu 30°-34°C periode perkembangan lebih cepat, dan sebaliknya menjadi lebih lama apabila suhu mencapai 18° - 22°C. Imago *B. tabaci* berwarna kekuningan dan tubuhnya tertutup oleh sekresi seperti tepung lilin yang berasal dari kelenjar lilin yang terletak pada ruas abdomen pertama dan kedua pada imago jantan, sedangkan pada imago betina terletak pada ruas abdomen ke tiga dan ke empat. Sayap depan berwarna putih dan mempunyai pembuluh radial sektor yang bercabang satu dan pembuluh kubitus lurus. Antena tujuh ruas dengan ruas terakhir meruncing dan ditutupi oleh rambut rambut yang halus. Mata majemuk berkembang sempurna (Kalshoven 1981).

Seluruh siklus hidup kutu kebul terjadi pada permukaan bagian bawah daun. Seperti kutu loncat, imago kutukebul bersayap penuh dengan sistem reproduksi secara seksual. Menurut Ludji (2011) keperidian imago kutu kebul *B. tabaci* cenderung bereproduksi secara seksual dibandingkan secara parthenogenesis. Telur diletakkan oleh imago di bawah permukaan daun, telur menempel pada permukaan daun dengan bantuan struktur pedisel halus, dimana kelembapan telur diperoleh dari jaringan daun melalui sistem kapilaritas. Beberapa spesies kutu kebul meletakkan telur berpediselnya ke dalam stomata daun. Pada saat telur menetas, nimfa instar pertama (*crawler*) bergerak mencari tempat yang cocok untuk penyerapan makanan. Selama siklus pradewasa hanya nimfa instar pertama yang memiliki tungkai untuk mencari tempat yang sesuai, nimfa instar selanjutnya tidak memiliki tungkai sehingga tidak dapat bergerak lagi walaupun keadaan makanan di daerah *feeding site* kian memburuk. Nimfa kutu

kebul mendapatkan makanan dengan cara mengambil cairan makanan dari tanaman inang (Dreidstadt *et al.*, 2001)

2.4. Tanaman Refugia

Refugia adalah tumbuhan yang tumbuh disekitar tanaman yang dibudidayakan, yang berpotensi sebagai mikrohabitat bagi musuh alami yang menyediakan tempat perlindungan, sumber pakan atau sumberdaya yang lain bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid (Allifah,*et.al.*, 2013 dan Pertiwi 2019). Refugia berfungsi sebagai mikrohabitat yang diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam usaha konservasi musuh alami.

Tanaman refugia memiliki warna yang mencolok dan aroma khas yang dapat mengundang serangga untuk datang. Hal ini karena warna pada bunga mempengaruhi spectrum penglihatan serangga Menurut (Landis et al., 2000) serangga predator dan parasitoid dapat mendeteksi bunga karena adanya senyawa aromatic yang dihasilkan oleh bunga. Hal ini serupa dengan pendapat (Desurmont et al., 2015) yang menyatakan bahwa *Cotesia glomerata* tertarik pada senyawa volatile yang dihasilkan oleh tanaman *Brassica rapa*. Beberapa contoh tanaman refugia antara lain bunga kenikir (*Cosmos caudatus*), bunga kertas (*Zinnia sp*), bunga morning glory (*Ipomoea purpurea*), tanaman pacar air (*Impaties balsanrina*)(Siregar & Lesnida, 2021). Selain warna dan aroma, serangga juga tertarik dari ukuran, bentuk, periode berbunga serta kandungan nectar dan polen yang ada pada bunga (Wardana et al., 2017).

Predator mendapatkan makanan alternatif dari tanaman refugia berupa nektar maupun madu yang berasal dari bunga dan memakan hama yang hinggap ditanaman refugia. Menurut Wahyuni dkk (2013) bahwa selain mendapatkan nektar dan madu dari tanaman refugia yang mereka kunjungi, predator juga dapat

mencari herbivore pada tanaman refugia tersebut. Hal ini membuat predator lebih mudah dalam mencari mangsa. (Muhibah & Leksono, 2015).

Keberagaman fauna karena adanya tanaman berbunga (refugia) akan menyebabkan terbentuknya ekosistem yang lebih stabil, yang pada gilirannya akan menjaga terjadinya keseimbangan komponen ekosistem. Kehadiran tumbuhan berbunga dengan demikian sangat penting untuk melestarikan populasi musuh alami di suatu ekosistem seperti agroekosistem (Kurniawati dan Edhi, 2015). Menurut Purwantiningsih,*et al.* (2012) sebaiknya tanaman refugia ditanam sebelum tanaman utama agar dapat dimanfaatkan sebagai tempat berlindung dan berkembang biak bagi musuh alami dan serangga pollinator yang berperan dalam polinasi yaitu perantara penyerbukan tanaman.

Tanaman refugia selain sebagai upaya konservasi musuh alami juga dapat menekan biaya produksi. Tingginya jumlah predator pada lahan organik ini dikarenakan lahan organik memiliki keragaman tumbuhan berbunga yang lebih tinggi dibandingkan keragaman tumbuhan berbunga lahan konvensional, Predator mendatangi tumbuhan berbunga untuk berlindung maupun mendapatkan makanan (Wahyuni,*et. al.*, 2017).

2.4.1 Tanaman Refugia *Zinnia* sp

Klasifikasi tanaman refugia *Zinnia* sp (Plantamor, 2020) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Family	: <i>Asteraceae</i>

Genus : *Zinnia*
Spesies : *Zinnia* sp.



Gambar 4. *Zinnia* sp

Hasil penelitian Sejati (2010) menunjukkan bahwa semua tanaman berbunga yaitu bunga kenop/kancing, bunga kertas (*Z. elegans*), bunga jengger ayam, bunga soka dapat mendatangkan serangga yang bermacam-macam jenisnya, ada yang sebagai musuh alami, hama, dan serangga lainnya. Penggunaan tanaman yang paling efektif adalah bunga jengger ayam dan bunga kertas (*Z. elegans*). Bunga kertas dikunjungi sebanyak 91 ekor dan 4 ekor *Arachnida* selama 14 kali pengamatan, dan yang terbanyak dari family *Formicidae* 42,8% dan paling sedikit adalah dari family *Acrididae* yaitu sebanyak 1,1%.

Tanaman bunga kertas (*Z. elegans*), selain digunakan sebagai tanaman hias, tanaman bunga kertas juga berpotensi untuk digunakan sebagai refugia karena tanaman bunga kertas mempunyai banyak keunggulan, yaitu mudah ditanam, memiliki warna yang beragam, bibit yang mudah diperoleh, regenerasi pada tanaman tergolong cepat dan kontinyu. Tanaman bunga kertas ini merupakan salah satu jenis tanaman yang dapat menyediakan tempat perlindungan, sumber

pakan dan juga sumber daya lain bagi musuh alami dari jenis predator maupun parasitoid, sehingga dapat dijadikan sebagai refugia (Widia, 2019).

Menurut Novrianti (2017) refugia (*Z. elegans*) dapat menarik serangga musuh alami lebih banyak karena warna dari bunga kertas ini sangat beragam ada yang berwarna merah, merah muda, putih, biru dan orange. Refugia bunga kertas yang beraneka warna dan beragam membuat serangga yang mendatangi juga semakin banyak. Selain itu, tanaman bunga kertas (*Zinnia sp*) mengandung senyawa aktif *flavonoids, glycosides, tannins, anthocyanins, saponins and phenols* (Asmaa *et al*, 2015).

Tanaman refugia ini peranannya sebagai repellent and mask (penghalau), kamuflase dan barrier fisik, dan pengendalian hayati (Altieri dan Debora, 2003). Dalam penelitian Sitepu (2018) dapat dilihat peran tanaman refugia terhadap kehadiran jenis parasitoid yang ditemukan pada setiap perlakuan. Perlakuan R0 (kontrol), R2 (refugia berbunga kuning) bunga *Melampodium paludosum*, dan R3 (refugia berbunga merah) bunga *Zinnia sp* ditemukan 2 jenis parasitoid *Tetrastichus schoenobii* dan *Telenomus rowani*. Perlakuan R1 (refugia berbunga putih) bunga *Turnera subulata* dan perlakuan R4 (campuran 3 bunga) ditemukan 3 jenis parasitoid *T. schoenobii*, *T. rowani* dan *Trichogramma japonicum*.

Menurut Wulandari (2019) menyatakan bahwa tanaman *Zinnia sp.* selain memiliki warna bunga mencolok, beraneka warna, bunganya juga selalu mekar sepanjang hari, Hal tersebut dapat menarik banyak jenis serangga baik itu musuh alami maupun serangga polinator seperti lebah, kupu kupu dan lain lain. Selain itu *Zinnia sp.* merupakan tanaman yang cepat tumbuh mudah dalam penanaman, selain itu bibit sangat mudah diperoleh dalam bentuk biji, selama

persediaan air dapat terpenuhi maka regenerasi tanaman akan berlangsung cepat dan berkesinambungan.

2.4.2 Tanaman Refugia *Tagetes erecta*

Klasifikasi tanaman refugia *Tagetes erecta* (Diantari, 2017) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Family	: <i>Compositae</i>
Genus	: <i>Tagetes</i>
Spesies	: <i>Tagetes erecta</i>



Gambar 5. *Tagetes erecta*

Hasil penelitian Erdiansyah *et al* (2018) menyatakan bahwa pemanfaatan tanaman refugia dengan masa berbunga lebih panjang akan mempengaruhi populasi arthropoda menggunakan tanaman refugia. Pemanfaatan tanaman refugia bunga marigold dan kacang hias berpengaruh terhadap jumlah anakan produktif pada petak tanaman padi dengan perlakuan refugia. Namun tidak berpengaruh pada petak tanaman padi tanpa refugia. Pemanfaatan tanaman refugia bunga marigold dan kacang hias berpengaruh terhadap populasi musuh alami belalang bertanduk panjang antara petak tanaman padi dengan perlakuan refugia kacang

hias dan kontrol dan terhadap populasi hama belalang hijau antara petak tanaman padi dengan perlakuan refugia bunga marigold dan kontrol.

Tanaman tagetes lebih dikenal dengan sebagai tanaman pengusir hama sehingga sering digunakan sebagai border atau pembatas tanaman oleh petani. Kebanyakan serangga tidak menyukai aromanya yang berbau busuk. Tagetes bersifat racun kontak pada beberapa hama tanaman seperti *Aphis craccivora* dan *P. Xylostella* (Ken, 2010). Menurut Lisdayani (2018) zat warna dalam marigold ialah lutein, karotenoi, yang larut dalam lemak. Karotenoid yang larut dalam marigold adalah karotenoid yang berwarna kuning seperti karotein (a dan b karotein) dan xantofin (lutein dan zeaxantin). Bunga marigold mengandung karotenoid sebesar 680 mg/kg dan xantofil 153,32 mg/kg. Selain karotenoid tanaman ini juga mengandung flavonoid, polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan alami.

2.5. Metabolit sekunder pada refugia

Bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.) diketahui mengandung senyawa karotenoid seperti lutein, beta-karoten, alfa-karoten, zeaxantin, antraxantin dan alfa-kriptoxantin. Bunganya berwarna kuning diduga mengandung lutein dalam jumlah besar karena lutein merupakan pigmen berwarna kuning, namun senyawa karotenoid yang terdapat dalam tumbuhan masih berupa karotenoid ester (Kusmiati *et al*, 2015)

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/aleopati, merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat

menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik. Flavonoid punya sejumlah kegunaan. Pertama, terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis, kerja antimiroba dan antivirus. Kedua, terhadap manusia, yaitu sebagai antibiotik terhadap penyakit kanker dan ginjal, menghambat perdarahan. Ketiga, terhadap serangga, yaitu sebagai daya tarik serangga untuk melakukan penyerbukan. Keempat, kegunaan lainnya adalah sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati (Suyanto, 2009).

Varietas

Varietas tanaman adalah sekelompok tanaman dari suatu jenis atau spesies yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, biji dan ekspresi karakteristik genotipe atau kombinasi genotipe yang dapat membedakan dari jenis atau spesies yang sama oleh sekurang kurangnya satu sifat yang menentukan dan apabila diperbanyak tidak mengalami perubahan (KP Kiat, 2010). Varietas unggul merupakan salah satu komponen utama teknologi yang terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman dan pendapatan petani. Banyak varietas unggul telah tersedia, sehingga petani dapat lebih leluasa memilih varietas yang sesuai dengan teknik budidaya dan kondisi lingkungan setempat. Varietas unggul yang digunakan adalah varietas yang memiliki potensi hasil tinggi. Benih varietas unggul berperan tidak hanya sebagai pengantar teknologi tetapi juga menentukan potensi hasil yang bisa dicapai, kualitas tanaman yang akan dihasilkan, dan efisiensi produksi (Andriana, 2019). Dalam budidaya tanaman varietas tanaman menjadi salah satu faktor utama yang menjadi penentu keberhasilan. Menurut FAO, peningkatan campuran varietas lain dan kemerosotan

produksi sekitar 2,6% tiap generasi pertanaman merupakan akibat dari penggunaan varietas yang kurang terkontrol mutunya. Penggunaan varietas bermutu dapat mengurangi resiko kegagalan budidaya karena bebas dari serangan hama dan penyakit mampu tumbuh baik pada kondisi lahan yang kurang menguntungkan. Biji, benih dan bibit merupakan istilah hampir sama sehingga rancu dalam penggunaannya. Pemuliaan tanaman adalah rangkaian kegiatan penelitian dan pengujian atau kegiatan penemuan dan pengembangan suatu varietas, sesuai dengan metode baku untuk menghasilkan varietas baru dan mempertahankan kemurnian benih varietas yang dihasilkan (Andriana, 2009).