

BAB II

TINJAUAN TANAMAN CABAI (*Capsicum annum* L), HAMA TRIPS (*Thrips parvispinus* Karny), DAUN PEPAYA (*Carica papaya*) DAN BIOPESTISIDA

A. Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L)

1. Tinjauan Tanaman Cabai

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L) berasal dari dunia tropika dan subtropika Benua Amerika, khususnya Colombia, Amerika Selatan, dan terus menyebar ke Amerika Latin. Penyebaran cabai ke seluruh dunia termasuk negara-negara di Asia, seperti Indonesia dilakukan oleh pedagang Spanyol dan Portugis.

Menurut Dermawan., *dalam* Nurfalach Devi,2010, hlm. 5 menjelaskan bahwa:

Cabai merupakan tanaman perdu dari famili terong-terongan yang memiliki nama ilmiah *Capsicum* sp. Cabai berasal dari benua Amerika tepatnya daerah Peru dan menyebar ke negara-negara benua Amerika, Eropa dan Asia termasuk Negara Indonesia. Cabai mengandung kapsaisin, dihidrokapsaisin, vitamin (A, C), damar, zat warna kapsantin, karoten, kapsarubin, zeasantin, kriptosantin, clan lutein. Selain itu, juga mengandung mineral, seperti zat besi, kalium, kalsium, fosfor, dan niasin. Zat aktif kapsaisin berkhasiat sebagai stimulan. Jika seseorang mengonsumsi kapsaisin terlalu banyak akan mengakibatkan rasa terbakar di mulut dan keluarnya air mata. Selain kapsaisin, cabai juga mengandung kapsisidin. Khasiatnya untuk memperlancar sekresi asam lambung dan mencegah infeksi sistem pencernaan. Unsur lain di dalam cabai adalah kapsikol yang dimanfaatkan untuk mengurangi pegal-pegal, sakit gigi, sesak nafas, dan gatal-gatal.

Cabai atau lombok termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi, Harpenas., *dalam* Nurfalach Devi,2010, hlm. 5 menyatakan bahwa:

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. Morfologi Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L)

Tanaman cabai sama halnya dengan tanaman lain cabai juga memiliki akar, daun, batang, buah, biji, dan bunga yang mana biasanya disebut dengan morfologi dari tanaman cabai. Harpeas *dalam* Nurfalach Devi (2010, hlm. 6 - 8) menjelaskan bahwa:

a) Akar

Cabai adalah tanaman semusim yang berbentuk perdu dengan perakaran akar tunggang. Sistem perakaran tanaman cabai agak menyebar, panjangnya berkisar 25-35 cm. Akar ini berfungsi antara lain menyerap air dan zat makanan dari tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

b) Batang

Batang utama cabai tegak dan pangkalnya berkayu dengan panjang 20-28 cm dengan diameter 1,5-2,5 cm. Batang percabangan berwarna hijau dengan panjang mencapai 5-7 cm, diameter batang percabangan mencapai 0,5-1 cm. Percabangan bersifat dikotom atau menggarpu, tumbuh cabang beraturan secara berkesinambungan.

c) Daun

Daun cabai berbentuk hati, lonjong atau agak bulat telur dengan posisi berselang seling, sedangkan menurut (Hewindati *dalam* Nufalach, Devi, 2010, hlm. 7), daun cabai berbentuk memanjang oval dengan ujung meruncing atau diistilahkan dengan oblongus acutus, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Bagian permukaan daun berwarna hijau muda dan hijau terang. Panjang daun berkisar 9-25 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu daun cabai merupakan daun tunggal, bertangkai, letak tersebar, helaian daun berbentuk bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal runcing, tepi rata, menyirip, panjang 5-12 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau.

d) Bunga

Bunga tanaman cabai berbentuk teromper kecil, umumnya bunga cabai berwarna putih, tetapi ada juga berwarna ungu. Cabai berbunga sempurna dengan benang sari yang lepas tidak berlekatan. Disebut bunga sempurna karena terdiri atas tangka bunga, dasar bunga, kelopak bunga, mahkota bunga, alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Bunga cabai disebut juga berkelamin dua atau hermaprodite karena alat kelamin jantan dan betina dalam satu bunga.

e) Buah dan Biji

Buah cabai buahnya berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1-2 cm, panjang 4-17 cm, bertangkai pendek, rasanya pedas. Buah muda berwarna hijau tua, setelah masak menjadi

merah cerah. Sedangkan untuk bijinya, biji yang masih muda berwarna kuning, setelah tua menjadi coklat, berbentuk pipih, berdiameter sekitar 4 mm.

3. Klasifikasi Tanaman Cabai

Klasifikasi adalah suatu cara pengelompokan tanaman agar mudah diingat dan dihafalkan berdasarkan famili, ordo, kelas dan spesies dari tanaman. Menurut <http://www.klasifikasitanaman.com> (2013) tanaman cabai termasuk kedalam:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: Capsicum
Spesies	: <i>Capsicum annum</i> L

Berdasarkan karakter buahnya, terutama bentuk dan ukuran buah, spesies *C. annum* digolongkan dalam empat tipe, yaitu cabai besar, cabai keriting, cabai rawit dan paprika, Syukur Muhammad *et al*, 2012, hlm. 9-10 menyatakan bahwa:

- a) Cabai besar
Permukaan buah cabai besar rata atau licin. Buahnya berdaging tebal dan berdiameter tebal. Umur panennya genjah, relatif kurang tahan simpan dan relatif pedas.
- b) Cabai keriting
Tipe ini mempunyai permukaan buah bergelombang atau keriting. Buahnya ramping dan berdaging tipis. Umur panennya agak lama, lebih tahan simpan dan relatif pedas.
- c) Cabai rawit
Tipe ini berukuran kecil. Permukaan buah licin dan rasanya pedas. Orientasi buah dan bunga cabai rawit mengarah ke atas. Tipe cabai rawit yang termasuk spesies *C. annuum* adalah cabai rawit yang buah mudanya berwarna hijau atau putih kekuningan serta bentuk buah langsing. Rawit hijau sangat mudah bersilang dengan cabai besar, keriting dan paprika (juga resiprokalnya) sehingga digolongkan dalam spesies *C. annuum* L.
- d) Paprika
Buah tipe ini berbentuk segi empat panjang atau bel. Rasa buah tidak pedas. Buah matangnya berwarna hijau, kuning, putih, orange, merah

atau ungu. Buahnya sering digunakan sebagai campuran salad. Tipe ini termasuk spesies *Capsicum annum* L. var. *grossum*. Paprika adalah tanaman subtropis sehingga akan lebih cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian di atas 750 m dpl.

4. Hama dan Penyakit Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L)

Salah satu faktor penghambat peningkatan produksi cabai adalah adanya serangan hama dan penyakit yang fatal. Kehilangan hasil akibat serangan hama dan penyakit berkisar 5 – 30%. Bahkan, jika serangan tersebut sangat fatal, bisa mengakibatkan kegagalan total. Adapun menurut Syukur Muhammaad, *et al.*, 2012, hlm. 111-117 menyebutkan bahwa hama penting pada tanaman cabai adalah sebagai berikut:

a. Thrips

Thrips merupakan vektor virus yang dapat menyebabkan penyakit keriting. Spesies thrips yang umum menyerang tanaman cabai di Indonesia, yaitu *Thrips parvispinus* Karny. Thrips berwarna kuning kecoklatan. Gerakannya sangat cepat, saat kemarau populasinya sangat tinggi. Hama ini berkembang biak tanpa pembuahan sel telur (partenogenesis). Siklus hidupnya berlangsung selama 7-12 hari.

Thrips menyukai daun-daun muda. Gejala awal serangan thrips pada tanaman cabai adalah daun yang terserang memperlihatkan gejala noda keperak-perakan yang tidak beraturan akibat adanya luka dari cairan makan serangga tersebut.

b. Kutu Daun

Kutu daun disebut juga apids. Hama ini dapat menyebabkan kerugian secara langsung dengan cara mengisap cairan daun atau batang tanaman. Daun yang terserang menjadi keriput, berwarna kekuningan dan berbintir sehingga pertumbuhan tanaman terhambat (kerdil). Bahkan tanaman menjadi layu dan mati. Kutu daun juga dapat menyebabkan kerugian secara tidak langsung karena menjadi vektor virus tertentu.

Kutu daun mengeluarkan cairan manis (madu) yang dapat ditumbuhi cendawan berwarna hitam (embun jelaga). Embun jelaga dapat menutupi seluruh permukaan daun sehingga menghambat proses fotosintesis. Serangan hebat dapat menyebabkan semua daun gugur dan tanaman merana.

c. Tungau

Tungau merupakan hama berukuran sangat kecil (kurang dari 1 mm), mirip laba-laba, dan hidup di daun bagian bawah. Hama ini membentuk jaring-jaring halus sehingga menyulitkan pengendalian secara kimia. Tungau bukan termasuk kelas insecta sehingga tidak dapat dikendalikan dengan insektisida. Hama ini termasuk kelas Arachnida dan dapat dikendalikan dengan akarisisida.

Tungau menyerang daun-daun muda. Permukaan bawah daun yang terserang menjadi berwarna cokelat mengilap. Daun menjadi kaku dan

melengkung ke bawah (gejala "sendok terbalik") dan pertumbuhan pucuk tanaman menjadi terhambat. Gejala ini tampak dalam waktu yang relatif sangat cepat, 8-10 hari setelah infeksi dengan beberapa ekor tungau daun-daun akan menjadi cokelat. Selanjutnya, 4-5 hari kemudian pucuk-pucuk tanaman seperti terbakar dan gugur. Serangan berat terjadi pada musim kemarau.

d. Kutu Kebul

Dari beberapa spesies kutu kebul, *Bemisia tabaci* merupakan salah satu spesies yang banyak merugikan karena dapat menjadi vektor Begomovirus. Serangga *B. Tabaci* bersifat polifag (inangnya lebih dari 600 spesies).

Gejala serangan kutu kebul berupa bercak nekrotik pada daun akibat rusaknya sel-sel dan jaringan daun. Ekskresi kutu kebul menghasilkan embun madu yang merupakan media yang baik sebagai tempat tumbuhnya embun jelaga yang berwarna hitam, selain itu gejala lain yang muncul adalah penyakit keriting kuning yang dapat menurunkan hasil 20-100%.

e. Lalat Buah

Lalat buah (*Bractocera dorsalis* Hendel) termasuk hama utama tanaman cabai. Hama bersifat polifag (banyak inang). Gejala serangan lalat buah pada buah cabai ditandai dengan ditemukannya titik hitam pada pangkal buah. Jika dibelah, di dalam buah ditemukan belatung (larva) lalat buah. Serangga betina dewasa meletakkan telur di dalam buah, yaitu dengan cara menusukkan ovipositornya pada pangkal buah muda (masih hijau). Selanjutnya, larva hidup di dalam buah cabai sehingga buah membusuk dan gugur.

f. Ulat buah

Ulat buah (*Helicoverpa armigera* Hubner) umumnya menyerang tanaman cabai saat mulai berubah. Hama ini bersifat polifag (banyak inang). Buah cabai yang terserang ulat buah menunjukkan gejala berlubang. Jika dibelah, di dalam buah terdapat ulat. Ulat buah menyerang buah cabai dengan cara melubangi dinding buah cabai.

g. Ulat Gerayak

Hama ulat gerayak (*Spodoptera litura* Fabricius) bersifat polifag karena selain menyerang tanaman tembakau, juga menyerang tanaman lain, seperti cabai, padi, kacang panjang, kacang tanah dan kubis.

Ulat gerayak memakan daun dan buah. Gejala serangan larva instar 1 dan 2 berupa bercak-bercak putih yang menerawang karena epidermis daun bagian atas ditinggalkan. Ulat menyerang bersama-sama dalam jumlah besar dengan cara memakan daun tanaman hingga gundul dan tersisa hanya tulang-tulang daun atau daun berlubang-lubang. Akibatnya, pertumbuhan menjadi terhambat. Serangannya terjadi pada malam hari dan semakin ganas pada musim kemarau.

Pada umumnya penyakit yang sering menyerang tanaman cabai merah disebabkan oleh cendawan, terutama disebabkan oleh lahan yang selalu lembab sehingga memungkinkan cendawan berkembang dengan baik. Beberapa jenis

penyakit penting yang menyerang tanaman cabai merah menurut Meilin Araz, 2014, hlm. 11-18, antar lain :

- a) Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp)
Daun yang terserang mengalami kelayuan mulai dari bagian bawah, menguning dan menjalar ke atas ke ranting muda. Bila infeksi berkembang tanaman menjadi layu. Warna jaringan akar dan batang menjadi coklat. Tempat luka infeksi tertutup hifa putih seperti kapas. Bila serangan terjadi pada saat pertumbuhan tanaman maksimum, maka tanaman masih dapat menghasilkan buah. Namun bila serangan sudah sampai pada batang, maka buah kecil akan gugur.
- b) Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum*
Pada tanaman tua, layu pertama biasanya terjadi pada daun yang terletak pada bagian bawah tanaman. Pada tanaman muda, gejala layu mulai tampak pada daun bagian atas tanaman. Setelah beberapa hari gejala layu diikuti oleh layu yang tiba-tiba dan seluruh daun tanaman menjadi layu permanen, sedangkan warna daun tetap hijau, kadang-kadang sedikit kekuningan. Jaringan vaskuler dari batang bagian bawah dan akar menjadi kecoklatan. Bila batang atau akar dipotong melintang dan dicelupkan ke dalam air yang jernih, maka akan keluar cairan keruh koloni bakteri yang melayang dalam air menyerupai kepulan asap. Serangan pada buah menyebabkan warna buah menjadi kekuningan dan busuk. Infeksi terjadi melalui lentisel dan akan lebih cepat berkembang bila ada luka mekanis. Penyakit berkembang dengan cepat pada musim hujan. Penyakit ini disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum*, bakteri ini ditularkan melalui tanah, benih, bibit, sisa-sisa tanaman, pengairan, nematoda atau alat-alat pertanian. Selain itu, bakteri ini mampu bertahan selama bertahun-tahun di dalam tanah dalam keadaan tidak aktif. Penyakit ini cepat meluas terutama di tanah dataran rendah.
- c) Penyakit Busuk Buah Antraknosa (*Collectotrichum gloesporioides*)
Gejala awal penyakit ini ditandai dengan munculnya bercak yang agak mengkilap, sedikit terbenam dan berair, berwarna hitam, orange dan coklat. Warna hitam merupakan struktur dari cendawan (mikro sklerotia dan aservulus), apabila kondisi lingkungan lembab tubuh buah akan berwarna orange atau merah muda. Luka yang ditimbulkan akan semakin melebar dan membentuk sebuah lingkaran konsentris dengan ukuran diameter sekitar 30 mm atau lebih. Dalam waktu yang tidak lama buah akan berubah menjadi coklat kehitaman dan membusuk, ledakan penyakit ini sangat cepat pada musim hujan. Serangan yang berat menyebabkan seluruh buah keriput dan mengering. Warna kulit buah seperti jerami padi.
- d) Penyakit Virus Kuning (Gemini virus)
Helai daun mengalami vein clearing dimulai dari daun pucuk berkembang menjadi warna kuning jelas, tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas. Infeksi lanjut dari gemini virus menyebabkan daun mengecil dan berwarna kuning terang, tanaman kerdil dan tidak berbuah. Keberadaan penyakit ini sangat merugikan karena mampu mempengaruhi produksi buah.

e) Penyakit Bercak Daun (*Cercospora* sp)

Penyakit ini menimbulkan kerusakan pada daun, batang dan akar. Gejala serangan penyakit ini mulai terlihat dari munculnya bercak bulat berwarna coklat pada daun dan kering, ukuran bercak bisa mencapai sekitar 1 inci. Pusat bercak berwarna pucat sampai putih dengan warna tepi lebih tua. Bercak yang tua dapat menyebabkan lubang-lubang.

5. Pencegahan Hama dan Penyakit Pada Cabai (*Capsicum annum* L)

Hama penting pada tanaman dan buah cabai diantaranya thrips, kutu daun, tungau, kutu kebul, lalat buah dan ulat gerayak. Beberapa hama merupakan pembawa (vektor) penyakit penting. Misalnya thrips, apids dan tungau merupakan vektor penyakit keriting yang disebabkan oleh virus. Serangan hama penting ini akan semakin tinggi pada musim kemarau. Oleh karena itu, kegiatan pencegahan dan pengendalian rutin hama ini sangat penting. Adapun cara pencegahan hama dan penyakit pada tanaman cabai adalah sebagai berikut:

a. Thrips

- 1) Jangan menanam cabai secara bertahap pada lokasi yang sangat berdekatan untuk jangka waktu lama karena tanaman muda akan terserang cukup parah. Lakukan pergiliran tanaman atau kosongkan areal (bera) penanaman lebih kurang satu bulan untuk memutus siklus hama.
- 2) Kendalikan hama dengan menyemprotkan insektisida secara teratur.

b. Kutu Daun

- 1) Jangan menanam cabai secara bertahap pada lokasi yang sangat berdekatan untuk jangka waktu lama karena tanaman muda akan terserang cukup parah. Lakukan pergiliran tanaman atau kosongkan areal (bera) penanaman lebih kurang satu bulan untuk memutus siklus hama.
- 2) Kendalikan hama kutu daun dengan menyemprotkan insektisida secara teratur.

c. Tungau

- 1) Kumpulkan semua bagian yang terserang (utamanya daun) masukkan ke dalam kantong plastik dan bakar (musnahkan).
- 2) Kendalikan hama tungau dengan menyemprotkan akarisisida di bawah daun secara teratur hingga tuntas.

d. Kutu Kebul

- 1) Lakukan pergiliran tanaman yang bukan tanaman inang kutu kebul. Tanaman inang kutu kebul diantaranya tomat, kentang, mentimun, semangka, melon, terung, kubis, buncis, selada, gerbera, ubi jalar, singkong, kedelai, tembakau dan lada.
- 2) Kumpulkan dan bakar sisa tanaman yang terserang kutu kebul. Kendalikan hama dengan memasang perangkap berwarna kuning sebanyak 1 buah tiap 100 m².

- e. Lalat Buah
 - 1) Lakukan pergiliran tanaman yang bukan tanaman inang lalat buah. Waspada buah-buahan yang berada di sekitar pertanaman cabai.
 - 2) Kumpulkan buah cabai yang terserang, lalu masukkan ke dalam kantong plastik dan musnahkan.
 - 3) Kendalikan lalat buah dengan perangkap lalat buah berbahan aktif petrogenol yang efektif memerangkap lalat jantan. Jika perlu, lakukan penyemprotan menggunakan insektisida secara rutin hingga tuntas.
- f. Ulat Buah
 - 1) Lakukan pergiliran tanaman yang bukan tanaman ulat buah. Waspada tanaman lain yang sedang berbuah yang berada di sekitar pertanaman cabai.
 - 2) Kumpulkan buah cabai yang terserang, lalu masukkan dalam kantong plastik dan musnahkan.
- g. Ulat Gerayak
 - 1) Kumpulkan telur dan ulat, lalu musnahkan. Biasanya telur diletakkan di daun bagian bawah.
 - 2) Manfaat agens hayati Nuclear Polyhedrosis Virus (SINPV), *Bacillus thuringensis*, tanaman perangkap seperti jagung, feromon seks, dan bahan nabati, seperti serbuk biji mimpa 10 g/l untuk mengendalikan hama ini.
- h. Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp)
 - 1) Sanitasi dengan mencabut dan memusnahkan tanaman terserang
 - 2) Dianjurkan memanfaatkan agen antagonis *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* spp. yang diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar.
 - 3) Penggunaan fungisida sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir.
- i. Penyakit Layu Bakteri *Ralstonia solanacearum*
 - 1) Kultur teknis dengan pergiliran tanaman, penggunaan benih sehat dan sanitasi dengan mencabut dan memusnahkan tanaman sakit.
 - 2) Dianjurkan memanfaatkan agen antagonis *Trichoderma* spp. dan *Gliocladium* spp. yang diaplikasikan bersamaan dengan pemupukan dasar.
 - 3) Penggunaan bakterisida sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir.
- j. Penyakit busuk buah Antraknosa (*Collectrotichum gloesporioides*)
 - 1) Pencegahan dapat dilakukan dengan membersihkan lahan dan tanaman yang terserang agar tidak menyebar.
 - 2) Seleksi benih atau menggunakan benih cabai yang tahan terhadap penyakit ini perlu dilakukan mengingat penyakit ini termasuk patogen tular benih.
 - 3) Kultur teknis dengan pergiliran tanaman, penggunaan benih sehat dan sanitasi dengan memotong dan memusnahkan buah yang sakit.

- 4) Penggunaan fungisida sesuai anjuran sebagai alternatif terakhir. Hindari penggunaan alat semprot, atau lakukan sanitasi terlebih dahulu sebelum menggunakan alat semprot.
- k. Penyakit Virus Kuning (Gemini virus)
 - 1) Mengendalikan serangga vektor virus kuning yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*) dengan menggunakan musuh alami predator seperti *Menochilus sexmaculatus* atau jamur patogen serangga seperti *Beauveria bassiana* atau *Verticillium lecani*.
 - 2) Penanaman varietas tahan seperti hotchilli.
 - 3) Melakukan sanitasi lingkungan terutama tanaman inang seperti ciplukan, terong, gulma bunga kancing.
 - 4) Pemupukan tambahan untuk meningkatkan daya tahan tanaman sehingga tanaman tetap berproduksi walaupun terserang virus kuning.
- l. Penyakit Bercak Daun (*Cercospora* sp)
 - 1) Sanitasi dengan cara memusnahkan dan atau sisa-sisa tanaman yang terinfeksi/terserang
 - 2) Menanam bibit yang bebas patogen pada lahan yang tidak terkontaminasi oleh patogen, baik dipersemaian maupun di lapangan
 - 3) Perlakuan benih sebelum tanam
 - 4) Perbaikan drainase
 - 5) Waktu tanam yang tepat adalah musim kemarau dengan irigasi yang baik dan pergiliran tanaman dengan tanaman non solanaceae.

B. Thysanoptera (Trips)

1. Tinjauan Thysanoptera (Trips)

Kata *thysanoptera* berasal dari bahasa Yunani, yaitu *thysanos* (rumbai-rumbai) dan *ptera* (sayap). Artinya pada tepi sayapnya terdapat rambut yang rumbai-rumbai. Serangga yang termasuk ke dalam ordo Thysanoptera disebut thrips.

Menurut Pracaya, 2011, hlm 55 menjelaskan bahwa:

Jenis thrips bermacam-macam. Ada jenis thrips yang memasukkan telurnya ke dalam jaringan tanaman dengan pertolongan ovipositor yang tajam (subordo Terebrantia). Ada pula thrips yang membiarkan telurnya tersebar diseluruh bagian tanaman atau meletakkan telur di dalam celah-celah atau di bawah kulit kayu (subordo Tubulifera). Oleh karena itu, ordo Thysanoptera terbagi dalam 2 subordo, yaitu subordo Terebrantia dan Tubulifera.

2. Morfologi Thysanoptera (Trips)

Trips berukuran sekitar 1-2 mm. Badannya berwarna hitam, kadang ada titik merah atau garis merah, datar dan langsing. Sementara itu, warna trips yang masih muda ada yang pucat keputihan, kekuningan atau jernih, serta kuning mengilap orange atau merah.

Menurut Sartiami Dewi *et al.*, 2011, hlm. 88 menjelaskan bahwa:

Bagian kepala dan toraks lebih pucat dibandingkan warna abdomen. Tungkai pada umumnya berwarna kuning. Pada bagian kepala *T. Parvispinus* terdapat sepasang antena yang terdiri atas tujuh ruas. Pada ruas kedua dan ketiga terdapat organ sensoris yang berbentuk kerucut bercabang seperti garpu. Antena segmen ketiga berwarna kuning, demikian pula segmen keempat dan kelima namun hanya setengahnya yang berwarna kuning. Antena segmen ketujuh berukuran sangat kecil.

Bagian mulut trips berguna untuk menusuk dan mengisap. Trips mengisap cairan dari permukaan daun sehingga akan terjadi bercak-bercak yang berwarna putih, seperti perak. Hal ini disebabkan masuknya udara ke dalam sel-sel yang telah diisap cairannya. Jika bercak-bercak itu saling berdekatan dan bersatu, warna seluruh daun menjadi putih, seperti perak. Bercak-bercak putih tersebut secara perlahan-lahan akan berubah menjadi cokelat, lalu mati. Tepi daun yang terserang hebat akan menggulung ke dalam, kadang terbentuk juga bisul-bisul.

Umumnya trips menyerang tanaman pada daun-daunnya, kuncup, tunas yang telah tumbuh, serta bunga dan buah yang masih muda. Kotoran dari trips yang berwarna hitam akan menutup daun sehingga warna daun ada bercak-bercak hitam. Selain itu, trips mengeluarkan embun madu yang akan didatangi cendawan jelaga yang berwarna hitam, tanaman yang pertumbuhannya lemah sering kali diserang. Hal ini mungkin disebabkan oleh ketebalan epidermis yang kurang.

Meskipun umumnya merugikan, tetapi ada jenis trips yang tidak merugikan, misalnya trips yang memakan madu dari bunga-bunga atau yang terdapat pada cendawan dan ganggang pada kulit pohon. Selain itu, ada pula trips yang menjadi predator tungau dan kutu-kutu kecil lainnya, seperti jenis *Aleurodothrips* yang menyerang kutu-kutu perisai.

3. **Klasifikasi Hama Trips**

Menurut <http://anic.ento.au> (2010) Hama Gurem atau Thrips dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Thysanoptera
Famili	: Thripidae
Genus	: Thrips
Spesies	: <i>Thrips</i> sp

Menurut Pracaya, (2011, hlm. 57) menyatakan bahwa ordo thysanoptera terbagi menjadi dua subordo, yaitu:

a) Subordo Terebrantia

Kata *terebra* artinya gurdi atau pengebor. Dengan alat ovipositor, telur-telur serangga ini akan dimasukkan kedalam jaringan tanaman. Serangga yang termasuk ke dalam subordo Terebrantia yaitu sebagai berikut: *Selenothrips rubrocinctus* Grd, *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche, *Dichromothrips smithi* Zimm, *Thrips tabaci* Lindeman, *Thrips parvispinus* Karny.

b) Subordo Tubulifera

Tubulifera berasal dari kata *tubus* (tabung, pipa atau tube). Artinya hama ini memiliki segmen perut yang ujungnya berbentuk seperti pipa tanpa ovipositor. Subordo ini ada yang bersayap dan tidak bersayap. Ada yang mengganggu tanaman, tetapi ada juga sebagai predator.

4. **Daur Hidup Hama Trips**

Thrips bermetamorfosa sederhana, yaitu melewati 2-4 instar. Bagian sayap baru tampak dalam tingkatan prapupa. Umumnya dalam satu tahun ada 5-7 generasi. Menurut Pracaya, 2011, hlm. 56 menjelaskan bahwa:

Telur thrips berbentuk oval atau ginjal. Ukuran telur thrips kecil sehingga sering tidak terlihat dengan mata telanjang. Biasanya telur thrips kecil sehingga sering tidak terlihat dengan mata telanjang. Biasanya telur di letakkan dalam jumlah besar. Letak telur thrips diketahui jika di tempat itu ada bekas tusukan dan disekitarnya ada jaringan pembengkakan. Telur akan menetas dalam beberapa hari atau lebih dari satu minggu. Thrips muda bergerak lebih lambat jika dibandingkan dengan yang dewasa dan hanya di sekitar tempat makanan. kotorannya berbentuk tetes kecil hitam yang bisa menutupi bagian-bagian tanaman yang dimakan.

5. Gejala Serangan Hama Thrips

Hama ini menyerang tanaman dengan menghisap cairan permukaan bawah daun (terutama daun-daun muda). Menurut Meilin Araz, (2014, hlm.1-2) menjelaskan bahwa:

Serangan ditandai dengan adanya bercak keperak-perakan. Daun yang diserang berubah warna menjadi coklat tembaga, mengeriting atau keriput dan akhirnya mati. Pada serangan berat menyebabkan daun, tunas atau pucuk menggulung kedalam dan muncul benjolan seperti tumor, pertumbuhan tanaman terhambat dan kerdil bahkan pucuk tanaman menjadi mati. Hama ini merupakan vektor penyakit virus mosaik dan virus keriting. Pada musim kemarau perkembangan hama sangat cepat, sehingga populasi lebih tinggi. Sedangkan pada musim penghujan populasinya akan berkurang karena banyak trips yang mati akibat tercuci oleh air hujan. Hama ini bersifat polifag dengan tanaman inang utama cabai, bawang merah, bawang daun, jenis bawang lainnya dan tomat, sedangkan tanaman inang lainnya tembakau, kopi, ubi jalar, waluh, bayam, kentang, kapas, tanaman dari famili Crusiferae, Crotalaria dan kacang-kacangan.

6. Cara Pengendalian Hama Thrips

- 1) Menggunakan tanaman perangkap seperti kenikir kuning.
- 2) Menggunakan mulsa perak .
- 3) Sanitasi lingkungan dan pemotongan bagian tanaman yang terserang thrips.
- 4) Penggunaan perangkap warna kuning sebanyak 40 buah per ha atau 2 buah per 500 m² yang dipasang sejak tanaman berumur 2 minggu. Perangkap dapat dibuat dari potongan bambu yang dipasang plastik map warna kuning. Plastik diolesi dengan lem agar thrips yang tertarik menempel. Apabila plastik sudah penuh dengan thrips maka plastik perlu diganti.
- 5) Pemanfaatan musuh alami yang potensial untuk mengendalikan hama thrips, antara lain predator kumbang Coccinellidae, tungau, predator larva Chrysopidae, kepik Anthocoridae dan patogen Entomophthora sp.
- 6) Pestisida digunakan apabila populasi hama atau kerusakan tanaman telah mencapai ambang pengendalian (serangan mencapai lebih atau sama dengan 15% per tanaman contoh) atau cara-cara pengendalian lainnya tidak dapat menekan populasi hama.

C. Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L*)

1. Tinjauan Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L*)

Pepaya atau bahasa latinnya (*Carica Papaya L*), termasuk family *Caricaceae* yang tidak begitu besar ruang lingkupnya. Memang sebelum perang telah didatangkan jenis pepaya yaitu *Carica candamarcensis*. Pepaya (*Carica papaya L*) merupakan tumbuhan yang berbatang tegak dan basah. Pepaya menyerupai palma, bunganya berwarna putih dan buahnya yang masak berwarna kuning kemerahan, rasanya seperti buah melon. Tinggi pohon pepaya dapat mencapai 8 sampai 10 meter dengan akar yang kuat. Helai daunnya menyerupai telapak tangan manusia. Apabila daun pepaya tersebut dilipat menjadi dua bagian persis di tengah, akan nampak bahwa daun pepaya tersebut simetris. Rongga dalam pada buah pepaya berbentuk bintang apabila penampang buahnya dipotong melintang.

2. Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L*)

Menurut <http://www.petanihebat.com> (2013) tanaman pepaya dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Ordo	: Violales
Famili	: Caricaceae
Genus	: Carica
Spesies	: <i>Carica papaya L.</i>

Tanaman pepaya merupakan tanaman termasuk dalam family *Caricaceae*. Tanaman ini memiliki 4 genus yaitu carica, jarila, jacaranta dan cylicomorpha. Tetapi tanaman yang sering di budidayakan oleh para petani adalah carica, karena dapat tumbuh dan berkembang dengan cepat di bandingkan dengan genus yang lainnya.

Berikut ini penjelasan lebih lanjut morfologi tanaman pepaya dari akar, batang, daun, bunga dan buah.

- a) Akar
Akar tanaman pepaya berupa akar tunggang (Radik primaria), karena akar tembaga tumbuh terus menjadi akar pokok bercabang menjadi akar yang lebih kecil berbentuk bulat dan berwarna putih kekuningan.
- b) Buah
Buah pada tanaman pepaya adalah buah tunggal atau sejati, buah pada tanaman ini berisi biji yang banyak. Buah ini muncul pada ketiak tangkai daun berwarna hijau muda. Kekuningan dan kuning ketika matang. Buah ini memiliki daging buah kemerahan dan dagingnya sangat tebal.
- c) Daun
Daun pada tanaman pepaya merupakan daun tunggal, berukuran besar. Daun pada tanaman ini adalah menjari, bergerigi dan juga mempunyai tangkai daun yang panjang dan berwarna putih kekuningan. Daun ini juga dikatakan berbentuk bulat, bundar, ujung runcing dan memiliki rongga pada tangkai daun.
- d) Bunga
Bunga pada tanaman pepaya memiliki 3 jenis (poligam) berupa bunga jantan, bunga betina dan bunga sempurna. Dengan memiliki ketiga ini akan menghasilkan bunga yang bagus atau sempurna. Bunga pepaya berwarna putih kekuningan, dan memiliki tangkai kecil bagian atas runcing serta memiliki bagian tengah berkelopak.

3. Kandungan Kimia Daun Pepaya

Daun pepaya memiliki sejumlah kandungan kimia, seperti mengandung enzim papain, alkaloid, Pseudocarpaine, Flavonoid, Saponin, tannins, glikosida, karposid, dan saponin. Winarno, *dalam* Ningrum Prehatin *et al.*, 2010, hlm.7 menyatakan bahwa:

Papain merupakan satu enzim paling kuat yang dihasilkan oleh seluruh bagian tanaman pepaya, kecuali biji dan akar. Papain adalah suatu zat (enzim) yang dapat diperoleh dari getah tanaman pepaya dan buah pepaya. Getah pepaya mengandung sebanyak 10% papain, 45% kimopapain, dan lisozim sebesar 20%. Papain termasuk enzim hidrolase yang mengkatalisis reaksi hidrolisis suatu substrat dengan pertolongan molekul air yang memiliki efek terhadap organisme pengganggu tanaman seperti penolak makan, racun kontak, dan mengganggu fisiologis serangga.

Saponin dan alkaloid merupakan *stomach poisoning* atau racun perut. Bila senyawa tersebut masuk dalam tubuh serangga maka alat pencernaannya akan menjadi terganggu. Alkaloid juga mampu menghambat pertumbuhan serangga, terutama tiga hormon utama dalam serangga yaitu hormon otak (*brain hormone*), hormon edikson, dan hormon pertumbuhan (*juvenile hormone*). Tidak berkembangnya hormon tersebut dapat menyebabkan kegagalan *metamorphosis*. Flavonoid merupakan senyawa kimia pada daun pepaya yang dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan atau sebagai racun pernapasan.

Robinson, dalam Ningrum Prehatin *et al.*, 2010, hlm.7 menjelaskan bahwa:

Flavonoid mempunyai cara kerja yaitu dengan masuk ke dalam tubuh ulat melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan penurunan fungsi syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan ulat tidak bisa bernapas dan akhirnya mati. Flavonoid juga dapat menghambat daya makan serangga (*antifeedant*). Bila senyawa ini masuk dalam tubuh serangga, maka alat pencernaannya akan terganggu. Senyawa ini juga bekerja dengan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga. Hal ini mengakibatkan serangga gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya. Akibatnya serangga mati kelaparan.

4. Manfaat dan Khasiat Pepaya (*Carica Papaya L*)

- a. Sebagai biopestisida karena mengandung senyawa kimia berupa flavonoid dan papain yang ampuh dalam pembasmi serangga.
- b. Malaria dan demam. Tumbuk daun pepaya muda hingga menjadi 1/2 gelas, tambahkan air 3/4 gelas dan garam, peras, saring. Minum 3 kali sehari; lakukan 5 hari berturut-turut.
- c. Mengobati Jengkolan (susah buang air karena terlalu banyak makan jengkol). (a) Setengah tangkai daun pepaya, 10 lembar daun kacang panjang dan 6 tangkai daun singkong dicuci, tumbuk hingga halus, tambahkan 1/2 cangkir air masak, remas, tambahkan 1 sendok madu, peras, saring. Minum 1-2 kali sehari. (b) 1/2 tangkai daun pepaya, 10 helai daun kacang panjang, 6n tangkai daun singkong dicuci, lumatkan, beri 1/2 gelas air matang, peras. Beri 1 sendok makan madu sebelum diminum. Minum 2 kali sehari.

- d. Merangsang nafsu makan. Sehelai daun pepaya dicuci, lumatkan, beri garam dan air sedikit demi sedikit sebanyak 1/4 gelas, peras. Minum airnya sekaligus.
- e. Mengobati Flu. Cuci 2-3 helai daun pepaya muda, lumatkan, peras, beri garam. Minum 2 kali sehari untuk anak-anak, dan 4 kali sehari untuk dewasa.
- f. Mencegah demam nifas. Sehelai daun pepaya muda dicuci, iris-iris, rebus dengan gula aren dan segelas air sampai airnya tinggal 1/2. Minum sekaligus segera setelah melahirkan selama 2 hari berturut-turut.

D. Biopestisida

1. Tinjauan Umum Biopestisida

Biopestisida adalah suatu pestisida yang dihasilkan dari bahan alami misalnya dari hewan atau tumbuhan, dimana biasanya dihasilkan dari perasan atau ekstrak dari suatu tanaman atau tumbuhan yang memiliki suatu kandungan senyawa yang bisa digunakan untuk mengendalikan hama pada suatu tanaman. Suwahyono (2010, hlm. 5 - 7) menjelaskan bahwa :

Istilah biopestisida terdiri dari tiga suku kata, yaitu *bio*, *pest*, dan *sida*. *Bio* artinya hidup. *Pest* berarti hama atau organisme pengganggu yang dapat berupa penyakit atau bahkan menyebabkan kematian. *Sida* artinya pembunuh. Jadi biopestisida dapat diartikan sebagai semua bahan hayati, baik berupa tanaman, hewan, mikroba, atau protozoa yang dapat digunakan untuk memusnahkan hama dan penyebab penyakit pada manusia, hewan,, dan tanaman. Dalam istilah indonesia sering juga para pakar di bidang ini menyebutnya dengan istilah agensia pengendali hayati. Biopestisida juga diistilahkan sebagai pestisida biorasional. Artinya, tidak mengakibatkan pemusnahan total dari populasi hama yang ada dan organisme lain yang tidak menjadi target perlakuan. Lembaga perlindungan lingkungan Amerika Serikat (US-EPA) memilahnya menjadi tiga kelompok besar. Pemilahan ini banyak menjadi rujukan lembaga lain di dunia, termasuk Badan Pertanian dan Pangan Dunia (FAO) serta Badan Kesehatan Dunia (WHO).

2. Jenis-Jenis Biopestisida

Adapun jenis-jenis bioppestisida adalah sebagai berikut:

- a. Pestisida mikrobial (*microbial pesticide*), yaitu jenis produk biopestisida yang mengandung mikroorganisme (bakteri, fungi, virus, dan protozoa) sebagai bahan aktif. Secara sempit, kelompok ini sering disebut sebagai agen pengendali hayati atau agen hayati (*biological control agents*).

- b. Protekan-Bagian Integral-Tanaman (PBIT) atau *Plant Incorporated Protectants* (PPs), yaitu bahan materi genetik bersifat perstisidal artinya faktor keturunan (DNA) yang dapat membentuk senyawa bersifat racun ditambahkan atau dimasukkan ke dalam tanamannya. Kelompok ini sering disebut sebagai tanaman transgenik (*transgenic plant pesticides*).
- c. Pestisida biokimia (*biochemical pesticides*), yaitu bahan alami (*natural product*) yang digunakan untuk mengendalikan hama dengan mekanisme nontoksik. Yang termasuk bahan alami ini di antaranya feromonoid seks (*sex pheromone*) dan berbagai ekstrak tanaman yang dapat memikat serangga hama. Pestisida yang berasal dari tanaman juga termasuk ke dalam kelompok pestisida biokimia.

3. Kelebihan dan Kekurangan Biopestisida

Pestisida memiliki banyak kelebihan salah satunya yaitu menjaga produksi tanaman dan ramah lingkungan sehingga tidak akan berbahaya jika digunakan terus menerus. Suwahyono (2010, hlm. 24) menjelaskan bahwa :

- 1) Kelebihan biopestisida secara umum
 - a. Umumnya biopestisida kurang beracun dibandingkan pestisida konvensional sehingga resiko bahaya yang ditimbulkan juga lebih kecil.
 - b. Umumnya, biopestisida hanya berpengaruh pada hama sasaran dan organisme lain yang berdekatan kerabatnya. Berbeda dengan pestisida konvensional yang berspektrum luas yaitu dapat membunuh organisme nontarget (serangga, burung, mamalia)
 - c. Biopestisida umumnya efektif pada jumlah (dosis) rendah dan cepat terurai sehingga pemaparannya lebih rendah dan terhindar dari masalah pencemaran. Lain halnya pestisida konvensional yang sering kali menimbulkan dampak residu.
 - d. Penggunaan biopestisid dalam program pengendalian hama terpadu dapat mengurangi banyak sekali penggunaan pestisida konvensional dengan hasil panen tetap tinggi.
- 2) Kelebihan biopestisida mikrobial
 - a. Tidak meninggalkan residu bahan beracun.
 - b. Jika digunakan dengan tepat, dan benar, resiko terhadap perkembangan resistensi hama sasaran kecil sekali.
 - c. Tidak mengakibatkan timbulnya ledakan hama sekunder.
 - d. Kompatibel dengan banyak jenis pestisida kimia, parasitoid, predator, dan pategon lainnya.

- e. Memungkinkan pengendalian hama jangka panjang.
 - f. Kemampuan produksi masal dengan patogen fakultatif.
- 3) Kelebihan pestisida nabati
- a. Mempunyai sifat cara kerja (*mode of action*) yang unik yaitu tidak meracuni (*nontoxic*).
 - b. Penggunaannya dalam dosis yang kecil atau rendah.
 - c. Mudah diperoleh di alam. Di Indonesia, sangat banyak jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati.
 - d. Cara pembuatannya relatif mudah dan secara sosial ekonomi penggunaannya menguntungkan bagi petani mikro di negara sedang berkembang.

4. Bioinsektisida

Bioinsektisida adalah jenis pestisida alami yang terbuat dari bahan alami misalnya hewan (serangga atau mikroorganisme) yang bisa digunakan untuk mengendalikan hama,. Suwahyono (2010, hlm. 5 - 8) menjelaskan bahwa :

Bioinsektisida termasuk salah satu jenis biopestisida yang secara khusus berfungsi untuk memberantas hama serangga. biopestisida dapat diartikan sebagai semua bahan hayati, baik berupa tanaman, hewan, mikroba, atau protozoa yang dapat digunakan untuk memusnahkan hama dan penyebab penyakit pada manusia, hewan, dan tanaman. Dalam istilah Indonesia sering juga para pakar di bidang ini menyebutnya dengan istilah agensia pengendali hayati. Bioinsektisida adalah semua organisme hidup (baik itu bakteri, virus, jamur atau kapang, protozoa, tanaman, hewan) yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangga hama. Pada zaman dahulu karena keterbatasan pengetahuan yang dimiliki masyarakat pada waktu itu, sebagai upaya pengendalian hayati hama tanaman, mereka lebih banyak merujuk dari sifat biologi organisme pemangsa dan yang dimangsa (*prae* dan *predator*) atau musuh alami.

Bioinsektisida adalah pestisida yang dibuat dari bahan alami biasanya menggunakan bahan hewan serangga dan mikroorganisme tertentu yang bisa digunakan untuk mengendalikan hama, namun selain menggunakan hewan bioinsektisida bisa juga menggunakan tumbuhan atau tanaman. Suwahyono (2010, hlm. 9-10) menjelaskan bahwa

Disamping menggunakan serangga pemangsa dan mikroorganisme, sekarang telah banyak pula yang mengembangkan bioinsektisida dari ekstrak atau tanaman, baik dari daun, biji, atau umbi-umbian. Secara tradisional sudah banyak petani yang memanfaatkan cara seperti ini, walaupun agak merepotkan karena harus digunakan dalam keadaan segar atau baru dan petani harus membudidayakan sendiri tanaman tersebut. Hal ini kadang-kadang menjadikan kendala dalam upaya menggalakkan pestisida nabati dalam upaya pengendalian hama terpadu.

5. Biopestisida Daun Pepaya

Pestisida alami adalah suatu pestisida yang bahan dasarnya berasal dari alam seperti tumbuhan. Adapun beberapa keunggulan dari pestisida alami, antara lain: Jenis pestisida ini mudah terurai (biodegradable) di alam, sehingga tidak mencemarkan lingkungan (ramah lingkungan), Relatif aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang, Dapat membunuh hama/ penyakit, Bahan yang digunakan pun tidak sulit untuk dijumpai bahkan tersedia bibit secara gratis (ekonomis).

Dosis yang digunakan pun tidak terlalu mengikat dan beresiko dibandingkan dengan penggunaan pestisida sintesis. Untuk mengukur tingkat keefektifan dosis yang digunakan, dapat dilakukan eksperimen dan sesuai dengan pengalaman pengguna. Jika satu saat dosis yang digunakan tidak mempunyai pengaruh, dapat ditingkatkan hingga terlihat hasilnya. Karena penggunaan pestisida alami relatif aman dalam dosis tinggi sekali pun, maka sebanyak apapun yang diberikan tanaman sangat jarang ditemukan tanaman mati. Yang ada hanya kesalahan teknis, seperti tanaman yang menyukai media kering, karena terlalu sering disiram dan lembab, malah akan memacu munculnya jamur. Kuncinya adalah aplikasi dengan dosis yang diamati dengan perlakuan sesuai dengan karakteristik dan kondisi ideal tumbuh untuk tanamannya.

Pestisida alami merupakan pemecahan jangka pendek untuk mengatasi masalah hama dengan cepat. Pestisida alami harus menjadi bagian dari sistem pengendalian hama terpadu, dan hanya digunakan bila diperlukan (tidak digunakan jika tidak terdapat hama yang merusak tanaman). Pestisida alami dari ekstrak daun pepaya memiliki beberapa manfaat, antara lain: dapat digunakan untuk mencegah hama seperti aphid, rayap, hama kecil, dan ulat bulu serta berbagai jenis serangga.

Menurut Konno *et al.*, dalam Mawuntu, 2016, hlm. 25 melaporkan bahwa getah pada tanaman pepaya (*Carica papaya*) mengandung kelompok enzim protease seperti papain dan kimopapain, serta menghasilkan senyawa-senyawa golongan alkaloid, terpenoid, flavonoid dan asam amino yang sangat beracun bagi serangga.

E. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya terhadap Hama Trips

Pengendalian hama trips dapat dilakukan dengan cara disemprotkan menggunakan pestisida organik. Pestisida organik yang berasal dari tumbuhan disebut juga pestisida nabati. Menurut Ningrum Prehatin *et al.*, 2010, hlm. 82 contoh tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah Tanaman Pepaya (*Carica papaya*).

Menurut Konno *et al.*, dalam Mawuntu, 2016, hlm. 25 melaporkan bahwa getah pada tanaman pepaya (*Carica papaya*) mengandung kelompok enzim protease seperti papain dan kimopapain, serta menghasilkan senyawa-senyawa golongan alkaloid, terpenoid, flavonoid dan asam amino yang sangat beracun bagi serangga.

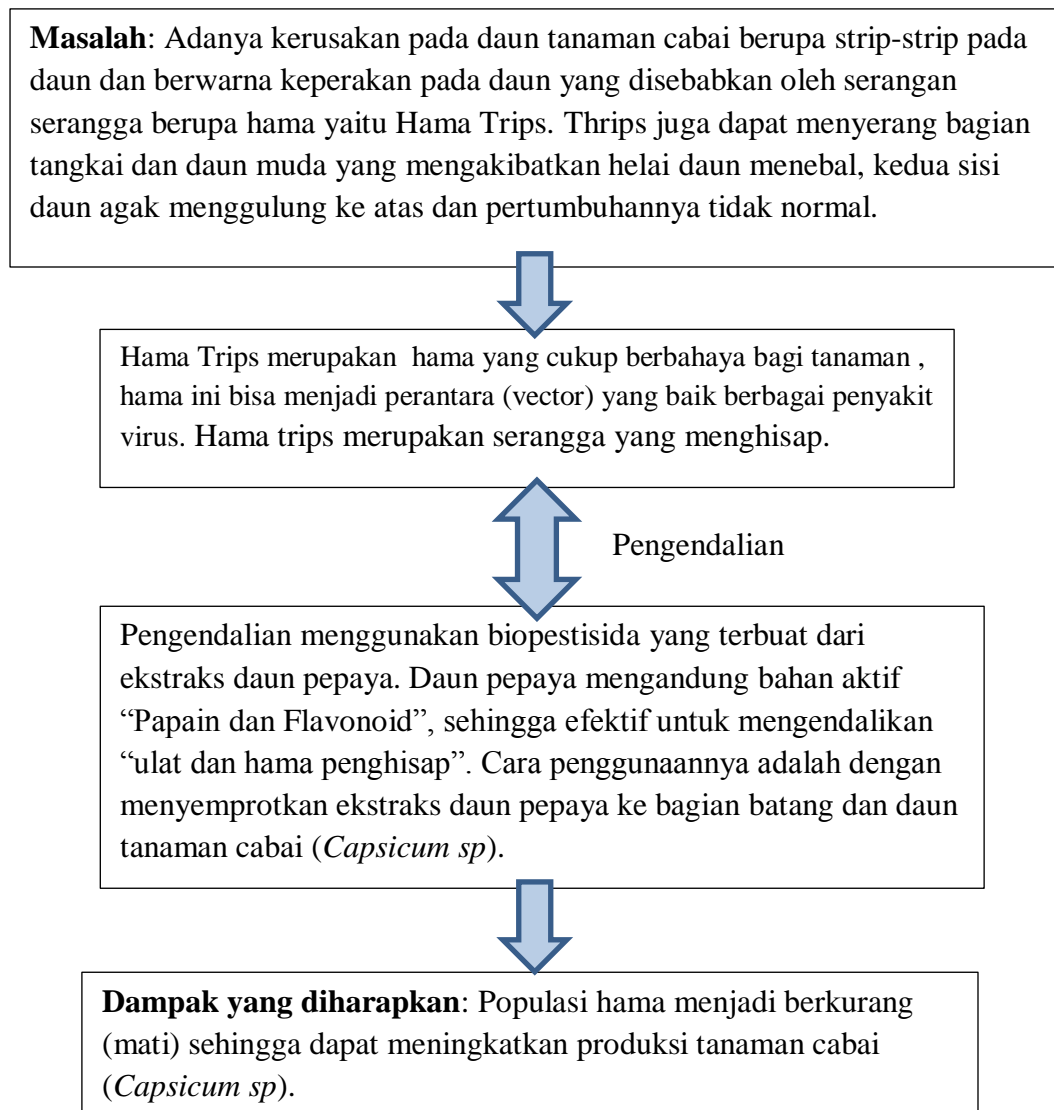
Menurut Robinson dalam Ningrum Prehatin *et al.*, 2010, 87 menyatakan bahwa:

Papain merupakan satu enzim paling kuat yang dihasilkan oleh seluruh bagian tanaman pepaya, kecuali biji dan akar. Papain adalah suatu zat (enzim) yang dapat diperoleh dari getah tanaman pepaya dan buah pepaya. Papain termasuk enzim hidrolase yang mengkatalisis reaksi hidrolisis suatu substrat dengan pertolongan molekul air yang memiliki efek terhadap organisme pengganggu tanaman seperti penolak makan, racun kontak, dan mengganggu fisiologis serangga, Flavonoid juga dapat menghambat daya makan serangga (*antifeedant*). Bila senyawa ini masuk ke dalam tubuh serangga, maka alat pencernaannya akan terganggu. Senyawa ini juga bekerja dengan menghambat reseptor perasa pada daerah mulut serangga. Hal ini mengakibatkan serangga gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya, akibatnya serangga mati kelaparan.

7. Kerangka Penelitian dan Paradigma Penelitian

Trips parvinus Karny disebut juga hama trips merupakan ektoparasit yang menginfeksi tanaman cabai, dimana cara penularannya yaitu dengan menghisap cairan pada daun muda. Hama trips ini menjadi permasalahan umum saat ini. Karena sangat merugikan petani cabai, hama ini membuat tanaman cabai menjadi banyak mengalami kerusakan terutama pada daun cabai yang menjadi menggulung dan menjadi bercak-bercak serta layu pada daun tanaman cabai.

Untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh hama trips (*Trips parvinus* Karny) perlu dilakukan pengendalian. Salah satu pengendalian yang efektif dan efisien dan tidak menimbulkan efek samping adalah dengan menggunakan pestisida nabati dari daun pepaya. Daun pepaya mengandung senyawa papain dan flavonoid. Papain termasuk enzim hidrolase yang mengkatalisis reaksi hidrolisis suatu substrat dengan pertolongan molekul air yang memiliki efek terhadap organisme pengganggu tanaman seperti penolak makan, racun kontak, dan mengganggu fisiologis serangga, Flavonoid juga dapat menghambat daya makan serangga (*antifeedant*). Bila senyawa ini masuk dalam tubuh serangga, maka alat pencernaannya akan terganggu oleh karena itu daun pepaya dapat digunakan sebagai pestisida nabati.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

8. Asumsi dan Hipotesis

1. Asumsi

Asumsi dalam penelitian ini adalah enzim papain dapat bekerja sebagai enzim protease yang dapat menyerang dan melarutkan komponen penyusun kutikula serangga (Trizelia., *dalam* Mawuntu Maestic, 2016, h.28)

2. Hipotesis

Berdasarkan asumsi di atas penulis membuat hipotesis sebagai berikut: “Ekstak daun pepaya efektif dalam mengendalikan hama trips pada tanaman cabai (*Capsicum frutescent L.*)”.