

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.)

Cabai (*Capsicum annuum* L.) adalah tanaman yang termasuk ke dalam keluarga tanaman Solanaceae. Cabai mengandung senyawa kimia yang dinamakan *capsaicin* (*8-methyl-N-vanillyl-6-nonenamide*). Selain itu, terkandung juga berbagai senyawa yang mirip dengan *capsaicin*, yang dinamakan capsaicinoids. Sedangkan buah cabai merupakan buah bumi dengan bentuk garis lanset, merah cerah, dan rasanya pedas. Daging buahnya berupa keping-keping tidak berair dan bijinya berjumlah banyak serta terletak di dalam ruangan buah (Wiryanta W dkk, 2002).

Tanaman cabai dapat tumbuh subur di berbagai ketinggian tempat mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi tergantung varietasnya. Sebagian besar sentra produsen cabai berada didataran tinggi dengan ketinggian antara 1.000-1250 meter dari permukaan laut. Walaupun di dataran rendah yang panas kadang-

kadang dapat juga diperoleh hasil yang memuaskan, namun di daerah pegunungan buahnya dapat lebih besar. Rata-rata suhu yang baik adalah antara 210-280 °C. suhu udara yang lebih tinggi menyebabkan buahnya sedikit (Tim Bina Karya Tani, 2009). Tanah untuk tanaman cabai merah harus subur dan kaya akan bahan organik, pH tanah antara 6,0-7,0, dengan pH optimum 6,5. Tanaman cabai akan beradaptasi dengan baik pada tanah gembur yang berstruktur remah, tetapi masih dapat ditanam di tanah liat, tanah merah maupun tanah hitam (Setiadi, 2008).

Tanaman cabai terus-menerus berbunga sehingga dapat dipanen dalam jangka waktu yang cukup lama. Ukuran buah 12,5 cm x 0,8 cm dengan bobot buah 5-6 g, fase panen cabai ini agak terlambat. Cabai dipanen pada saat buah memiliki bobot maksimal, bentuknya padat dan warnanya tepat merah menyala dengan sedikit garis hitam 90% masak (Hendiwati, 2006).

Kriteria buah siap dipanen apabila sudah mencapai tingkat kemasakan 80-90% saat buah berwarna merah kehitam-hitaman. Fase panen cabai pada dasarnya ditentukan oleh tiga hal, yaitu varietas, lokasi tempat penanaman dan kombinasi pemupukan yang digunakan. Masa panen cabai berkisar antara 2-3 bulan setelah pemanenan pertama. Puncak produksi biasanya terdapat pada panen ke-7 sampai ke-10, yaitu pada percabangan ke-6 sampai ke-8 (Warintek, 2004).

Pemupukan yang efektif pada tanaman cabai melibatkan persyaratan kualitatif dan kuantitatif yaitu dosis pemupukan, metode pemupukan, dan jenis pupuk yang diberikan untuk meningkatkan produksi dan kualitas (Indranada, 1994). Hara yang diperlukan oleh tanaman sangat banyak. Hara yang sangat banyak tersebut sekitar 16 hara saja yang sangat diperlukan oleh tanaman. Tiga dari 16

tersebut diambil tanaman dari udara, yaitu karbondioksida (CO₂), hydrogen dari air yang terkandung dalam udara (H₂O), dan oksigen (O₂). Tiga belas unsur hara yang lain diambil tanaman dari dalam tanah. Hara yang didalam tanah keberadaannya bervariasi, ada yang tersedia dalam jumlah banyak dan ada yang 7 tersedia dalam jumlah yang rendah. Oleh karena itu, hara dalam tanah perlu ditambahkan dari luar melalui pemanfaatan pupuk, sehingga kebutuhan tanaman terhadap hara dapat terpenuhi (Prihmantoro, 2002). Menurut Lingga (1994), berdasarkan asalnya secara umum pupuk dapat dibagi menjadi dua macam:

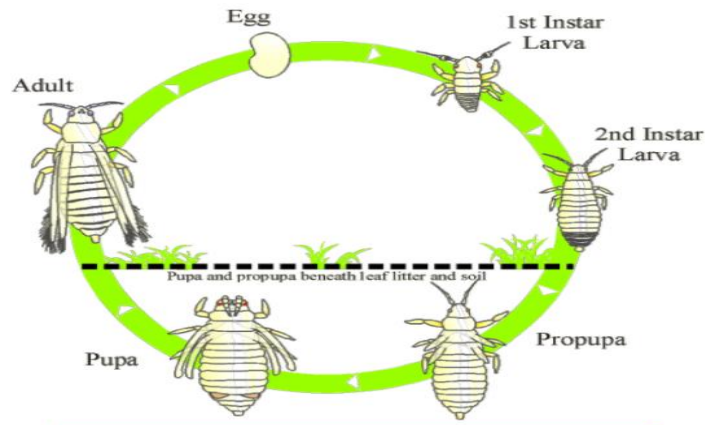
- a. Pupuk buatan (anorganik), seperti : pupuk N (urea) dengan kebutuhan dosis 200 kg/ha dan KCl 150 kg/Ha dengan pemberian 1/3 bagian, sedangkan SP36 150 kg/Ha yang diberikan 1 kali dan lain-lain.
- b. Pupuk alam (organik), seperti : pupuk kandang, kompos, humus, pupuk hijau, dan lain-lain dengan kebutuhan 10 ton/Ha.

Pupuk organik dan pupuk anorganik masing-masing mempunyai kelemahan dan kelebihan (Sudartiningsih, 2002). Hama-hama yang sering menyerang tanaman cabai diantaranya adalah kutu daun, thrips, ulat grayak, tungau merah dan lalat buah (Tjahjadi,1991).

B. Hama Kutu Daun (*Aphis* sp.)

Hama kutu daun pada umumnya adalah *Aphis* sp. yang mempunyai ciri-ciri : jantan bersayap, berwarna hijau kekuningan dan betina tidak bersayap berwarna coklat merah kira-kira sama dengan panjang badannya. *Aphis* sp. biasanya berkelompok atau menggerombol pada bagian yang diserang sehingga permukaan daun tanaman tertutup oleh *Aphis* sp. Kutu ini bersifat *phartogenesis*, yaitu sel telur

dapat menjadi individu baru tanpa dibuahi. Betina menjadi dewasa setelah berumur 4 – 20 hari. Panjang tubuh yang bersayap rata-rata 1,4 mm dan yang tidak bersayap rata-rata 1,5 mm. Mulai menghasilkan keturunan pada umur 5 – 6 hari dan berakhir sepanjang hidupnya (Rismunandar, 1996).



Gambar 1. Siklus Hidup *Aphis* sp. (WDJ Kirk, 1996)

Siklus hidup *Aphis* sp. terdiri atas empat fase, yaitu telur, fase larva dan nimfa, fase pra-pupa dan pupa, dan imago dewasa. Satu siklus bisa memakan waktu satu bulan, namun bervariasi tergantung pada temperatur dan spesiesnya. Telur dari hama ini berbentuk oval atau bahkan mirip seperti ginjal manusia. Ukuran telurnya sangat kecil maka sering tak terlihat dengan mata telanjang. Telur ini diletakkannya dalam jumlah yang banyak, dengan rata-rata 80 butir tiap induk. Letak telur akan mudah diketahui dengan memperhatikan bekas tusukan pada bagian tanaman tersebut dan biasanya disekitar jaringan tersebut terdapat pembengkakan. Telur-telur ini akan menetas sekitar 3 atau 7 hari setelah peletakan oleh imago betina. Larva yang baru menetas segera memakan jaringan tanaman. Nimfa sering berpindah ke bagian lain dari tanaman (Direktorat Perlindungan Tanaman, 1992).

Nimfa *Aphids* instar pertama berbentuk seperti kumbaran, berwarna putih jernih dan mempunyai 2 mata yang sangat jelas berwarna merah, aktif bergerak memakan jaringan tanaman. Sebelum memasuki instar kedua warnanya berubah menjadi kuning kehijauan, berukuran 0,4 mm, kemudian berganti kulit. Fase Larva dan Nimfa pada instar kedua ini *Aphids* aktif bergerak mencari tempat yang terlindung, biasanya dekat urat daun atau pada lekukan-lekukan di permukaan bawah daun. *Aphids* instar ke dua berwarna lebih kuning, panjang 0,9 mm dan aktifitas makannya meningkat. Pada akhir instar, *Aphis sp.* turun ke tanah dan menjadi pupa pada atau di bawah permukaan tanah. Dalam beberapa spesies tahap pra-pupa dan pupa tetap berada pada tanaman. Tahap pupa tahan terhadap insektisida. Pada stadium prapupa maupun pupa, ukuran trips lebih pendek dan muncul 2 pasang sayap dan antena, aktifitas makan berangsur berhenti (Budhiyono, Wahyu S, 2006).

Fase dewasa (imago) adalah tahap reproduksi dan bersayap. *Aphis sp.* adalah penerbang yang buruk, tetapi sayap berumbai mereka memungkinkan mereka untuk dengan mudah dibawa oleh angin. Fase dewasa imago akan bergerak lebih cepat dibanding dengan nimfanya, telah memiliki sayap yang ukurannya relatif panjang dan sempit, imago ini tubuhnya berwarna kuning pu-cat sampai kehitam-hitaman.

Hama *Aphis sp.* menyukai daun muda yang jaringannya masih lunak dengan menghisap cairan sel pada daun tersebut sehingga mengakibatkan rusaknya sel-sel daun tanaman. *Aphis sp.* daya serangnya atau sebarannya sangat cepat karena dapat terbang dan dengan tubuhnya yang ringan mudah terbawa oleh angin. Bila

temperatur lingkungan diatas 23°C yang dewasa akan berkurang fasenya sehingga jumlah keturunannya berkurang. Diatas temperatur 28,5° C reproduksinya terhenti. Bila kelembaban tinggi, nimfa dan *Aphis sp.* yang muda tidak tahan karena terserang cendawan (Prancaya, 1992).

Hama *Aphis sp.* bersimbiosis dengan semut yang akan menghasilkan cendawan jelaga berwarna hitam yang terbentuk dari cairan manis (embun tepung) seperti madu yang dapat menghambat proses fotosintesis. Tanaman yang terserang *Aphis sp.* daunnya menjadi keriting, pembentukan bunga terhambat, mengering dan akhirnya gugur. Peledakan populasi dapat terjadi secara mendadak karena setiap serangga dewasa mampu menghasilkan keturunan sebanyak 50 ekor dalam waktu 1 minggu dan setelah beberapa generasi akan terbentuk individu bersayap yang mampu berpindah tempat relatif jauh. *Aphis sp.* muncul atau tersebar pada tanaman cabai kondisi yang kering dan panas akan mempercepat perkembangan dan memperluas terjadinya ledakan populasi.

Pengendalian awal gagal, ledakan populasi akan menyebabkan gagal panen. Apabila ada pengaruh insektisida organik terhadap nimfa *Aphis sp.* hanya berpengaruh yang membuat kutu ini bersifat *parthenogenesis*, yaitu sel telur dapat menjadi individu baru tanpa dibuahi sehingga reproduksinya terhenti. Tetapi sebelum sel telur mati, sel telur tersebut telah mengakibatkan kerusakan terhadap tanaman. Peledakan populasi dapat terjadi secara mendadak karena setiap serangga dewasa mampu menghasilkan keturunan sebanyak 50 ekor dalam waktu 1 minggu dan setelah beberapa generasi akan terbentuk individu bersayap yang mampu berpindah tempat relatif jauh. Pada periode yang pendek dengan kondisi yang

kering dan panas akan mempercepat perkembangan dan memperluas terjadinya ledakan populasi (Khalshoven, 1981).

Oleh karena itu peneliti berasumsi sebaiknya sebelum sel telur memasuki fase dewasa, sel telur tersebut sudah dikendalikan pada fase awal karena belum mempunyai kekebalan yang baik dan kerusakan tanaman dapat dikurangi. Dalam penelitian peneliti menggunakan kutu daun *Aphis sp.* dengan ciri-ciri jantan bersayap, berwarna hijau kekuningan dan betina tidak bersayap berwarna coklat merah, antenna kira-kira sama dengan panjang badannya, dengan daur hidupnya (*nimfa*) 6 hari (Rismunandar, 1996).

C. Pestisida Organik Daun Pepaya (*Carica papaya L.*)

Pemanfaatan bahan tumbuhan sebagai insektisida organik semakin meningkat sebagai upaya kembali ke alam (*back to the nature*). Gerakan kembali ke alam atau gerakan hidup sehat dengan kembali ke alam dapat didukung melalui penggunaan pestisida organik. Selain itu keunggulan pestisida organik, terbuat dari bahan-bahan alami yang tidak meracuni tanaman di sekitarnya dan tidak mencemari lingkungan (Achmad, 2009). Salah satu pestisida alami yang dapat digunakan adalah pembuatan ekstrak dari berbagai tumbuhan.

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia organik atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Anonim, 1995). Jenis ekstraksi pelarut sangat tergantung dari kelarutan bahan kandungan serta stabilitasnya (Voight, 1994). Metode ekstraksi dipilih berdasarkan daya

penyesuaian dengan tiap macam metode ekstraksi dan kepentingan dalam memperoleh ekstrak yang sempurna (Ansel, 1989).

Pembuatan ekstrak dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan pelarut yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang penuh dengan zat aktif dan karena ada pertemuan antara zat aktif dan pelarut itu terjadi proses pelarutan (zat aktifnya larut dalam pelarut) sehingga pelarut yang masuk ke dalam sel tersebut akhirnya akan mengandung zat aktif, katakan 100 %, sementara pelarut yang berada di luar sel belum terisi zat aktif (nol %) akibat adanya perbedaan konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar akan muncul gaya difusi, larutan yang terpekat akan didesak menuju keluar berusaha mencapai keseimbangan konsentrasi antara zat aktif di dalam dan di luar sel. Proses keseimbangan ini akan berhenti, setelah terjadi keseimbangan konsentrasi (istilahnya “jenuh”). Simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut lebar bersama larutan penyari yang telah ditetapkan, bejana ditutup rapat kemudian diaduk berulang-ulang sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia (Ansel, 1989).

Rendaman disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah 6 reaksi yang dikatalisis oleh cahaya atau perubahan warna). Waktu maserasi pada umumnya 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai. Dengan pengadukan yang baik maka keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi lebih cepat

dalam cairan, karena keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif (Voight, 1994).

Daun pepaya diketahui mengandung 35mg/ 100mg *tocophenol*. Sementara itu, daun pepaya juga diketahui banyak mengandung zat bernama alkaloid juga enzim *papain*. Enzim ini identik dengan getah berwarna putih kental. Fungsi dari enzim ini sendiri adalah untuk memecah protein karena bersifat *proteolitik*. Kotaro Konno *et al.*, (2004) melaporkan, bahwa getah pepaya (*Carica pepaya* L.) mengandung kelompok enzim *hydrolase sistein proteolitik* seperti papain sebanyak 10%, *Khimoprotein* sebanyak 45% dan juga *Lisozim* sebanyak 20%. Enzim *khimoprotein* sendiri berfungsi sebagai katalisator dalam reaksi hidrolisis antara protein dengan polipetida. Sementara itu enzim *lisozim* berperan sebagai anti-bakteri dan bekerja dengan cara memecah dinding sel pada bakteri.

Daun pepaya dikenal menyimpan beragam manfaat, selain memiliki sifat anti-mikroba, daun pepaya juga memiliki sifat *toksitas* (membunuh). Berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu mengenai pemanfaatan daun pepaya, ada banyak cara agar daun pepaya dapat digunakan untuk obat. Misalnya daun pepaya tua yang kemudian dikeringkan dapat dimanfaatkan untuk membunuh cacing pada hati sapi. Sementara itu, daun pepaya yang masih muda bisa melembutkan daging dan ampuh digunakan sebagai pemulih jaringan kulit yang luka karena jerawat ataupun luka bakar. Daun pepaya juga diketahui banyak mengandung senyawa golongan *alkaloid*, *terpenoid*, *flavonoid* dan asam amino yaitu suatu substansi yang bersifat

basa, mengandung satu atau lebih atom nitrogen dan seringkali bersifat *toksitas* (membunuh) sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan hama.

Pemanfaatan daun pepaya (*Carica pepaya* L.) untuk pestisida dibuat dengan cara ekstraksi, yaitu metode pemisahan senyawa yang terkandung dalam bahan cair/padat dengan menggunakan pelarut pada temperatur tertentu (Anwar, 1994). Metode ekstraksi dapat digunakan untuk mendapatkan kandungan fase daun yang dinamis dan jumlah bahan terlarut dalam larutan pada konsentrasi yang tepat.

Menurut Ferdhiansyah (2004) pestisida organik daun pepaya segar dengan fase (daun hijau muda) konsentrasi 150 g/l kurang efektif dalam mengendalikan populasi hama ulat grayak dengan tingkat efikasi sebesar 66,67 %. Namun, pada ekstrak rebusan dengan konsentrasi yang sama nilai mortalitasnya rendah yaitu 53,33 % karena zat papain rusak akibat proses pemanasan sehingga mengurangi cara kerja dari zat tersebut.

D. Hipotesis

Perlakuan ekstrak daun pepaya muda dengan konsentrasi 200 g/l diharapkan dapat mengendalikan hama kutu daun *Aphis sp.* pada tanaman cabai.

