

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Tanaman mentimun (Gambar 1) merupakan famili dari *Cucurbitaceae*. Tanaman mentimun berumah satu (*monoecious*), semusim, bersifat merambat atau menjalar. Kandungan gizi yang terdapat pada mentimun adalah protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A,C, B1, B2,B6, air, kalium, natrium. Mentimun memiliki khasiat, salah satunya adalah menurunkan tekanan darah (Ashari, 2006).

Tanaman mentimun memiliki batang basah, berbulu serta berbuku-buku. Panjang tanaman dapat mencapai 50 cm – 250 cm, bercabang dan bersulur yang tumbuh di sisi tangkai daun. Perakaran mentimun memiliki akar tunggang dan bulu-bulu akar, tetapi daya tembusnya relatif dangkal pada kedalaman 30-60 cm. Oleh karena itu tanaman mentimun termasuk tanaman peka terhadap kekurangan dan kelebihan air (Ashari, 2006).

Tanaman mentimun memiliki jumlah bunga jantan lebih banyak daripada bunga betina, dan bunga jantan muncul lebih awal beberapa hari. Penyerbukan bunga mentimun adalah penyerbukan menyilang, penyerbukan buah dan biji menjadi penentu rendah dan tinggi produksi mentimun (Milawatie, 2006). Selain itu tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) juga memiliki bunga berbentuk terompet, warna kuning dan berumah satu. Bunga betina mempunyai bakal buah yang membengkak, terletak di bawah mahkota bunga. Pada bunga jantan tidak terdapat bagian yang membengkak, sehingga dalam pemilihan tetua, jumlah bunga betina per pohon terbanyak yang terpilih (Suryadi, dkk, 2004).

Perkembangan buah mentimun dimulai dari mengembangkannya bakal buah yang terdapat tepat di belakang kelopak dan mahkota bunga. Lambat laun buah akan terbentuk sedang bagian kelopak dan mahkota bunga akan terdorong kemuka menempel dipucuk buah muda. Buah mentimun letaknya menggantung dari ketiak antara daun dan batang. Bentuk dan ukurannya bermacam-macam tetapi umumnya

bulat panjang dan bulat pendek, kulit buah mentimun ada yang berbintil-bintil ada pula yang halus (Imdad dan Nawangsih, 1995).

Tanaman mentimun dapat dibudidayakan diberbagai tempat, di ladang, halaman rumah atau di rumah kaca. Pertumbuhannya memerlukan kelembapan udara yang tinggi, tanah subur, gembur, dan mendapat sinar matahari penuh dengan drainase yang baik. (Sofia, 2007).

Kelembapan relatif udara (RH) yang dikehendaki oleh tanaman mentimun untuk pertumbuhannya antara 50-85 %, sementara curah hujan yang diinginkan tanaman sayuran ini antara 200-400 mm/bulan, curah hujan yang terlalu tinggi tidak baik untuk pertumbuhan tanaman ini terlebih pada saat mulai berbunga karena curah hujan yang sangat tinggi akan banyak menggugurkan bunga. Selain itu cahaya merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman mentimun, penyerapan unsur hara akan berlangsung dengan optimal jika pencahayaan berlangsung antara 8 - 12 jam/hari (Sumpena, 2005). Tanaman mentimun yang tumbuh baik pada daerah dengan suhu 22 – 30 °C ini lebih banyak ditemukan di dataran rendah. Diperlukan cuaca panas, namun tidak lebih panas daripada cuaca untuk semangka. Selama pertumbuhannya, tanaman mentimun membutuhkan iklim kering, dan sinar matahari cukup (tempat terbuka) (Sunarjono, 2003).

Tanaman mentimun dapat tumbuh baik di ketinggian 0 - 1000 m diatas permukaan laut, diketinggian lebih dari 1.000 meter dpl tanaman mentimun harus menggunakan mulsa plastik perak hitam karena diketinggian tersebut suhu tanah kurang dari 18 °C dan suhu udara kurang dari 25 °C (Sumpena, 2005)

Pada dasarnya mentimun dapat tumbuh dan beradaptasi di hampir semua jenis tanah. Tanah mineral yang bertekstur ringan sampai pada tanah yang bertekstur liat berat dan juga pada tanah organik seperti lahan gambut. Kemasaman tanah yang optimal adalah antara 5,5-6,5. Tanah yang banyak mengandung air, terutama pada frekuensi berbunga merupakan jenis tanah yang baik untuk penanaman mentimun diantaranya aluvial, latosol dan andosol (Sumpena, 2005).

Klasifikasi tanaman mentimun sebagai berikut : Kingdom: Plantae; Divisio: Spermatophyta; Sub Divisio: Angiospermae; Kelas: Dicotyledoneae; Ordo: Cucurbitales; Family: Cucurbitaceae; Genus: Cucumis dan Spesies: *Cucumis sativus* L (Rukmana, 1994).



Gambar 1. Tanaman mentimun (Setiawati, 2008)

## 2.2 *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)

*Cucumber Mosaic Virus* (CMV) merupakan virus tanaman yang berbentuk polihedral dengan diameter 28 nm, menginfeksi lebih dari 775 spesies tumbuhan dalam 67 famili dan dapat ditularkan oleh 75 spesies aphid secara non persistent. Berat molekul dari CMV rata-rata 5.8 – 6.7 juta dimana 18 % adalah RNA dan sisanya adalah protein (Siregar, 2004)

Virus mosaik mentimun dapat menyerang banyak tanaman yang termasuk ke dalam beberapa suku, antara lain suku mentimun (Cucurbitaceae), sawi-sawian (Cruciferae), terung-terungan (Solanaceae), dan kacang-kacangan (Papilionaceae). *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) mempunyai kisaran inang yang luas. Gibbs dan Harrison (1976) menyebutkan bahwa beberapa strain CMV yang telah diketahui sampai saat ini adalah :

- a. *Yellow strain price* = strain price 6, menghasilkan *mosaic* kuning pada *Nicotiana* spp. dan luka nekrotik pada daun *Zinnea elegans* yang diinokulasikan.

- b. *Y strain price*, menimbulkan gejala pada *Nicotiana* spp. seperti *Yellow strain price* tetapi dengan intensitas lebih rendah. Gejala sistemik muncul pada *V. sinensis*
- c. *Spinach strain bargava*, menimbulkan gejala lokal nekrotik pada *N. tabacum*.

CMV dapat menular ke tanaman inang secara mekanis, yaitu melalui kontak tanaman dengan cairan perasan. Penularan dapat terjadi berupa gesekan antar tanaman yakni tanaman yang terserang CMV dan sehat. Menurut Semangun (2000), virus mosaik mentimun dapat ditularkan secara mekanik dengan gesekan, maupun oleh *Aphid* sp. Gesekan tersebut harus bersifat abrasif, artinya gesekan tersebut harus menimbulkan luka atau patahnya *trichoma* (bulu daun), sehingga tanaman sakit mengeluarkan cairan perasan ke tanaman sehat. Penularan secara mekanis sering digunakan dalam metode penelitian karena lebih efisien waktu. Menurut Semangun (2000), infeksi virus pada permukaan daun terutama terjadi pada sel-sel epidermal.

Untuk mendapatkan cairan perasan tanaman sakit perlu melakukan pelumatan bagian tanaman yang sakit dengan menggunakan alat penumbuk. Walker (1957) mengemukakan bahwa penularan virus secara mekanik dapat dilakukan dengan mengambil bagian tanaman yang mengandung virus dari daun, batang, atau akar tanaman. Bagian tanaman yang terinfeksi dan mengandung virus disebut inokulum. Bagian tanaman yang terinfeksi virus ditumbuk dengan mortar dan cairan dari tumbukan tersebut diinokulasikan ke tanaman sehat. Menurut Abadi (2003) inokulum dibagi menjadi dua, yaitu inokulum primer dan inokulum sekunder. Inokulum primer yaitu inokulum yang menginfeksi setelah bertahan dalam keadaan tanpa tumbuhan inang. Inokulum sekunder merupakan perbanyakan dari infeksi primer. Pecahnya sel tumbuhan dapat membantu keluarnya virus dari sel ke cairan perasan.

Penambahan larutan penyangga (*buffer*) fosfat sangat diperlukan tumbuhan dapat membantu keluarnya virus dari sel ke cairan perasan. Penambahan larutan penyangga (*buffer*) fosfat sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan virus dalam cairan perasan, khususnya terhadap pengaruh keasaman larutan yang dapat

mempengaruhi persistensi virus dalam cairan perasan. Menurut Hadiastono (2010), terdapat beberapa virus yang dapat mengalami kemunduran sifat aktifasi (inaktif) apabila terjadi perubahan keasaman yang cukup drastis, perubahan sifat keasaman cairan perasan berpengaruh terhadap inaktifasi virus dalam cairan perasan (SAP). Beberapa tanaman indikator yang diinokulasi CMV secara mekanis menunjukkan gejala sistemik adalah *Gomphrena globosa*, *N. benthamiana*, *N. glutinosa*, *N. occidentalis*, *N. rustica*, *N. tabacum* cv.DR-1 (Harrison Special), *N. tabacum* Samsun NN, *N. tabacum* White Burley, *N. xanthi*, *Cucumis melo*, *C. sativus*, *Pisum sativum*, *Capsicum annuum*, *Solanum lycopersicum*, *Lycopersicon esculentum*, *Petunia hybrida*, *Chenopodium album*, *C. amaranticolor*, *C. quinoa*, *Cucurbita pepo*, *Datura stramonium*, *D. inoxia*, *Glycine max*, *Solanum melongena*, *Vigna mungo* and *Solanum nigrum* (Samad, 2008).

## 2.3 Ekstrak Nabati

### 2.3.1 Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*)

Menurut Setiawati dkk, (2008) Bayam duri (*Amaranthus spinosus*) termasuk jenis tumbuhan *amaranth*. Tumbuhan ini mempunyai batang lunak atau basah, tingginya dapat mencapai 1 meter. Tanda khas tumbuhan bayam duri adalah pada batang, tepatnya di pangkal tangkai daun terdapat duri, sehingga orang mengenal sebagai bayam duri (Gambar 2). Bentuk daunnya menyerupai belahan ketupat dan berwarna hijau. Bunganya berbentuk bunga bongkol, berwarna hijau muda atau kuning. Penyebaran bayam duri tumbuh di dataran rendah sampai dengan ketinggian 1.400 m dpl. Klasifikasi : Divisi: Magnoliophyta; Sub divisi : Angiospermae; Kelas : Magnoliopsida; Bangsa : Caryophyllales; Suku : Amaranthaceae; Marga : *Amaranthus*; Jenis: *Amaranthus spinosus* Linn.

Kandungan kimia yang terkandung dalam bayam duri antara lain amarantin, rutin, spinasterol, hentriakontan, tanin, kalium nitrat, kalsium oksalat, garam fosfat, zat besi, serta vitamin. Selain itu Ekstrak daun bayam duri merupakan salah satu agen

penginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap serangan *Cucumber Mosaik Virus* (CMV) dan virus kuning Gemini.



Gambar 2. Bayam duri (Murtiningsih, 2008)

### 2.3.2 Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang tumbuh di rawa-rawa, danau, waduk, dan sungai yang alirannya tenang (Gambar 3). Eceng gondok dewasa terdiri dari akar, bakal tunas, tunas atau stolon, daun, petiole, dan bunga. Daun-daun eceng gondok berwarna hijau terang berbentuk telur yang melebar atau hampir bulat dengan garis tengah sampai 15 cm. pada bagian tangkai daun terdapat masa yang menggelembung yang berisi serat seperti karet busa. Kelopak bunga berwarna ungu muda agak kebiruan. Setiap kepala putik dapat menghasilkan sekitar 500 bakal biji atau 5000 biji setiap tangkai bunga, sehingga eceng gondok dapat berkembang biak dengan dua cara yaitu tunas dan biji.

Komposisi kimia eceng gondok (Tabel 1) tergantung pada kandungan unsur hara tempatnya tumbuh dan sifat daya serap tanaman tersebut. Eceng gondok mempunyai sifat-sifat yang baik antara lain dapat menyerap logam-logam berat dan senyawa sulfida. Selain itu, eceng gondok juga mengandung protein lebih dari 11,5 % dan mengandung selulosa yang lebih tinggi besar dari non selulosanya seperti lignin, abu, lemak, dan zat-zat lain (Joedodibroto, 1983).

Tabel 1. Kandungan kimia eceng gondok

Senyawa Kimia	Persentase (%)
Air	92,6
Abu	0,44
Serat kasar	2,09
Karbohidrat	0,17
Lemak	0,35
Protein	0,16
Fosfor sebagai $P_2O_5$	0,52
Kalium sebagai $K_2O$	0,42
Klorida	0,26
Alkanoid	2,22



Gambar 3. Eceng gondok (Setiawati, 2008)

### 2.3.3 Rumpun Laut (*Euchema alvarezii*)

Rumput laut (*Euchema alvarezii*) mempunyai ciri-ciri thalus silindris, permukaan yang licin, cartilagineus (menyerupai tulang rawan/muda), berwarna hijau terang, hijau kekuningan dan coklat kemerahan (Gambar 4). Percabangan thalus berujung runcing atau tumpul, ditumbuhi nodulus (tonjolan tonjolan), duri lunak tumpul untuk melindungi gametangia. Percabangan bersifat alternates (selang seling),

tidak beraturan, serta dapat bersifat dichotomus (percabangan dua dua), atau trichotomus (system percabangan tiga tiga).

Komposisi kimia rumput laut kandungan air 12,90 %, protein 5,12 %, lemak 0,13 %, karbohidrat 13,38 %, serat kasar 1,39 %, abu 14,21 %, Mineral Ca (ppm) 52,82 %, Mineral Fe (ppm) 0,11 %, Riboflavin (mg/100g) 2,26 %, Vitamin C (mg/100g) 4,00 %, Karagenan 65,75 % (Soegiarto dkk., 1985) .



Gambar 4. Rumput laut (Setiawati, 2008)

#### 2.3.4 Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*)

Bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) merupakan herba tahunan, tegak, tinggi 20 - 80 cm, Termasuk suku kampah-kampahan, berbatang basah, daunnya berbentuk jantung, warna hijau tua, panjang 2 - 11 cm, lebar 8 mm - 7 cm, pangkal daun membulat, ujung meruncing, tepi daun rata, letak berhadapan, mempunyai tangkai daun yang panjangnya 6 mm - 6 cm. Bunganya berbentuk terompet, dengan banyak macam warna, antara lain: merah, putih, jingga, kuning, kombinasi/belang-belang (Gambar 5). Mekar di waktu sore hari dan kuncup kembali pada pagi hari menjelang fajar. Buahnya keras, warna hitam, berbentuk telur, dapat dibuat bedak. Kulit umbinya berwarna coklat kehitaman, bentuk bulat memanjang, panjang 7 - 9 cm dengan diameter 2 - 5 cm, isi umbi berwarna putih.

Tumbuhan ini banyak tumbuh di pekarangan sebagai tanaman hias. Klasifikasi tanaman bunga pukul empat sebagai berikut: Sub divisi : Angiospermae; Kelas: Dikotiledon; Bangsa: Caryophyllales; Suku: Nyctaginaceae; Marga: *Mirabilis*; Jenis *Mirabilis jalapa* Linn.

Daun dan bunga *M. jalapa* mengandung saponin dan flavonoida, di samping itu daunnya juga mengandung tanin dan bunganya mengandung politenol. Biji tanaman tersebut mengandung flavonoida dan politenol. Akar mengandung betaxanthins. Buah mengandung zat tepung, lemak (4,3 %), zat asam lemak (24,4 %) dan zat asam minyak (46,9 %).

Tumbuhan ini berasal dari Amerika Selatan dan banyak ditanam orang sebagai tanaman hias di pekarangan atau sebagai pembatas pagar rumah. Ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) merupakan salah satu agen penginduksi ketahanan sistemik tanaman cabai merah terhadap serangan *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) (Setiawati dkk. 2008).



Gambar 5. Bunga pukul empat (Murtiningsih, 2008)

#### 2.4 Penginaktifasi Partikel Virus

Ada banyak cara untuk mengaktifasi partikel virus, salah satu caranya dengan agen kimia dan biokimia. Beberapa macam jenis yang dapat menginaktifasi virus ialah agen pembelahan, larutan organik, asam nitrus dan formaldehit, sistem oksidasi, tanin, enzim dan antibodi (Harrison, 1975). Beberapa daun pada kebanyakan tanaman terutama spesies kayu mengandung tanin yang tampaknya dapat meninaktifkan

partikel virus dengan menggabungkan dan mempercepat kerjanya. Jumlah inaktivasi tergantung pada rasio tanin untuk partikel virus dalam campuran dan tidak tergantung pada jenis inang yang digunakan. Sehingga tanin dapat menginaktivasi beberapa virus dan menghambat infeksi virus.

### 2.5 Infeksi Penghambatan

Penting untuk membedakan inaktivator virus dari infeksi penghambatan. Ketika di dalam inokulum, banyak substansi menghambat infeksi, ini mencakup beberapa protein nabati dan komponen lain dari sap, enzim, serum protein normal polisakarida, berbagai senyawa bermolekul kecil, dsb (Bawden, 1954). Jumlah daya hambat virus sangat tergantung dari kesesuaian tanaman inang dan sedikitnya virus, dan tidak ada rasio khusus pada inhibitor yang dibutuhkan virus untuk memberikan derajat penghambatan. Beberapa inhibitor mengkombinasikan dengan virus - virus, memiliki sedikit relevansi dengan penghambatan karena inhibitor juga mencegah terjadinya infeksi dalam kondisi tidak terjadi kombinasi, dan inhibitor lain tidak menggabungkan dengan partikel virus. Infektivitas dari infeksi campuran dan inhibitor sering dapat disimpan sebagai larutan. Sampai saat ini material disebut inhibitor atau inaktivator belum diketahui. Misalnya, beberapa inaktivator seperti zat antibodi dan tanin yang bergabung dengan partikel virus, mungkin tidak menghapuskan infektivitas potensi RNA virus. Agen fisi, pelarut organik dan enzim proteolitik hanya dapat membuat asam nukleat virus yang dilindungi dalam partikel virus yang utuh. Dibandingkan dengan semua ini, zat-zat seperti formaldehid dan asam nitrat menyebabkan hilangnya ireversibel infektivitas yang bereaksi dengan asam nukleat virus (Gibbs dan Harrison. 1976).