

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan sayuran yang terpenting sesudah kentang. Kebutuhan tomat sebagai bahan konsumsi di Indonesia terus meningkat baik dalam skala ekspor maupun impor. Ekspor-impor hortikultura mengalami perkembangan yang fluktuatif. Sebelum krisis ekonomi ekspor tomat dari Indonesia lebih tinggi dibandingkan dengan impor namun setelah krisis ekonomi impor selalu melebihi ekspor. Tahun 1995, Indonesia mengekspor komoditas tomat sebesar 3,11 ribu ton dengan nilai 0,99 juta \$US, dan tahun 2004 jumlahnya meningkat menjadi 4,35 ribu ton dengan nilai sebesar 3,31 juta \$US. Sedangkan untuk impor pada tahun 1995 sejumlah 5,63 ribu ton dengan nilai sebesar 5,06 juta \$US dan tahun 2004 menjadi 8,56 ribu ton yang nilainya 5,56 juta \$US (Dirjen Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2004).

Dalam budidaya tomat, petani banyak mengalami berbagai masalah seperti adanya serangan patogen virus antara lain *Tobacco Mosaic Virus* (TMV), *Double Streak Virus* (TMV dan Potato Virus X), *Tomato Spotted Wild Virus* (TSWV), *Tomato Ringspot Virus*, *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) (Sherf dan Macnab, 1986), dan akhir-akhir ini dilaporkan terjadi serangan Geminivirus (Sulandari, 2004).

Geminivirus dilaporkan telah tersebar di beberapa propinsi antara lain Jawa Tengah, DI Yogyakarta, Jawa Barat, Lampung, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Nangroe Aceh Darussalam, Bengkulu, Bali, Kalimantan Timur, dan Gorontalo. Kerugian yang diderita oleh petani cabai mencapai Rp. 7,3 miliar. Serangan penyakit Geminivirus atau juga disebut virus kuning yang paling luas terjadi di Sumatera Barat dengan luas 213,3 hektar. Dari luas serangan itu, sebanyak 1,4 hektar mengalami puso. Setelah Sumatera Barat, virus ini juga menyerang Jawa Tengah dengan luas areal 188,2 hektar dengan kategori serangan ringan, sedang, dan berat atau tidak ada puso (Anonymous, 2005a).

Tipe dan tingkat kerusakan pada tanaman budidaya juga dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu diantaranya adalah kerentanan tanaman. Kerentanan

tanaman dipengaruhi oleh sifat ketahanan tanaman. Setiap tanaman mempunyai ketahanan yang berbeda terhadap infeksi suatu jenis patogen, dimana salah satu respon tanaman terhadap adanya gangguan patogen adalah munculnya suatu bentuk ketahanan. Agrios (1996) mengemukakan bahwa respon tanaman terhadap serangan virus bergantung pada perbedaan strain atau isolat virus, varietas tanaman, cara penularan, dan faktor luar (lingkungan) yang mempengaruhi perkembangan penyakit. Kesuburan tanah sebagai faktor fisik lingkungan secara langsung dapat mempengaruhi tingkat ketahanan dan produksi tanaman. Beberapa faktor seperti jumlah air, kandungan oksigen, dan nutrisi dapat mempengaruhi tingkat kesuburan tanah (Brown, 1980).

Unsur P merupakan unsur esensial yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman melalui peningkatan keseimbangan unsur hara dan berperan dalam pertumbuhan generatif tanaman terutama bunga dan buah serta merangsang pertumbuhan akar-akar baru dari tanaman muda (Lingga dan Marsono, 2002). Hasil penelitian Susanti (2005) menunjukkan bahwa dosis pupuk P 100 kg/ha keatas yang diberikan pada kacang panjang dapat mengurangi penghambatan pertumbuhan dan meningkatkan ketahanan tanaman yang terinfeksi *Cowpea Aphid-borne Mosaic Virus* (CAMV). Sedangkan pemberian pupuk P (SP-36) dengan dosis 228 kg/ha merupakan dosis yang paling baik untuk diberikan pada tanaman kacang hijau pada jenis tanah alfisol karena dapat mengurangi tingkat intensitas serangan *Black Gram Mottle Virus* (BGMV) (Lestari, 2003). Pada tanaman cabai yang diberikan tingkat pemupukan Fosfor 50 kg/ha dapat menahan multiplikasi virus dalam jaringan tanaman cabai sehingga virus CMV lambat dalam menampakkan gejala serangan (Subianto, 1999). Siagian dan Syarif (1994) mengemukakan bahwa pemberian pupuk P yang cukup akan membantu perkembangan tanaman untuk menghasilkan produksi buah yang lebih baik pada tanaman tomat.

Mekanisme Fosfor dalam meningkatkan ketahanan tanaman adalah melalui keseimbangan unsur hara pada tanaman atau mempercepat kematangan tanaman sehingga memungkinkan tanaman terhindar dari infeksi patogen yang lebih menyukai jaringan muda (Agrios, 1996). Menurut Matthews (1981), bahwa

keseimbangan ketersediaan unsur P dapat mempengaruhi serangan virus, seperti pada saat jumlah N yang tinggi sedangkan jumlah P yang rendah dapat mempengaruhi jumlah lesio lokal oleh serangan CMV pada tanaman *Chenopodium amaranticolor*

Sejauh ini informasi tentang pengaruh pupuk P terhadap serangan virus banyak dilakukan pada virus-virus selain golongan Geminivirus, sedangkan informasi tentang pengaruh pupuk P terhadap Geminivirus masih belum banyak dilakukan sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut. Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui pengaruh pupuk P terhadap tingkat serangan Geminivirus pada tanaman tomat, pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

## 1.2. Permasalahan

- a. Apakah pemberian pupuk P (SP-36) dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan, produksi, dan ketahanan tanaman tomat?
- b. Bagaimana pengaruh penggunaan pupuk P (SP-36) dengan dosis yang berbeda terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan, produksi, dan ketahanan tanaman tomat?

## 1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk P (SP-36) yang berbeda terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan, produksi, dan ketahanan tanaman tomat.

## 1.4. Hipotesis

Pemberian pupuk P (SP-36) dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan, produksi, dan ketahanan tanaman tomat.

### 1.5. Manfaat

Penelitian ini bermanfaat untuk mengetahui pemberian dosis pupuk P (SP-36) yang tepat dalam mengendalikan intensitas serangan Geminivirus pada tanaman tomat.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Deskripsi Tanaman Tomat

#### 2.1.1. Klasifikasi Tanaman Tomat

Menurut Bernardius (2002), kedudukan tanaman tomat dalam taksonomi tumbuhan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Tubiflorae
Suku	: Solanaceae
Marga	: Solanum
Jenis	: <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill

#### 2.1.2. Morfologi tanaman tomat

Tanaman tomat (*L. esculentum* Mill) merupakan golongan herba semusim, tingginya dapat mencapai 1 meter, batangnya tegak atau menjalar, padat dan berambut. Bentuk batang segiempat sampai bulat, warnanya hijau dan mempunyai banyak cabang. Akarnya berbentuk akar tunggang dengan akar samping yang menjalar (Bernadius, 2002). Duduk daunnya teratur secara spiral dengan filotaksis 2/5. Bunga tanaman tomat adalah hermafrodit dan bersifat *self-compatible* pada daerah yang lebih dingin. Bunga tomat dapat muncul secara berlawanan atau pada ketiak daunnya. Mahkotanya berwarna kuning, enam jumlahnya, bunga jantan juga berjumlah enam bersatu dengan kepala sari membentuk tabung sekitar 3-4 cm dan mengelilingi putik, dengan petal yang lengkung memberikan bentuk bunga serupa roket. Panjang tangkai putik tergantung pada jenisnya, kadang-kadang lebih pendek, sama atau lebih tinggi daripada kepala sari. Tangkai putik tersebut terus tumbuh memanjang tatkala kepala sari dalam persiapan membebaskan tepung sarinya. Kepala putik reseptif selama 4-8 hari hingga masih mampu menyerbuk sendiri. Bunga tomat hanya memproduksi nectar sedikit, sehingga kurang menarik bagi serangga penyerbuk.

Lebah yang mengunjungi bunga tomat tampaknya hanya berfungsi sebagai penyebar tepung sari daripada mencari nektar (Ashari, 1995).

### 2.1.3. Syarat Tumbuh

#### a. Iklim

Tanaman tomat memerlukan sinar yang cerah sedikitnya enam jam lama penyinaran serta temperatur yang sejuk. Kekurangan sinar matahari menyebabkan tanaman tomat mudah terserang penyakit, baik parasit maupun non parasit. Sinar matahari berintensitas tinggi akan menghasilkan vitamin C dan karoten (provitamin A) yang lebih tinggi. Penyerapan unsur hara yang maksimal oleh tanaman tomat akan dicapai apabila pencahayaan selama 12-14 jam/hari, sedangkan intensitas cahaya yang dikehendaki adalah  $0,25 \text{ mj/m}^2$  per jam (Anonymous, 2006). Agar tumbuh optimum diperlukan suhu antara  $20\text{-}25^{\circ}\text{C}$ . Apabila suhu melebihi  $26^{\circ}\text{C}$ , didaerah tropik, hujan lebat dan mendung menyebabkan dominasi pertumbuhan vegetatif disamping masalah serangan penyakit tanaman. Sedangkan pada daerah kering, suhu tinggi dan kelembaban rendah dapat menyebabkan hambatan pembungaan dan pembentukan buah. Suhu malam sangat menentukan terhadap pembentukan buah. Pigmen penyebab warna merah pada kulit buah hanya dapat berkembang pada suhu antara  $15\text{-}30^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu di atas  $30^{\circ}\text{C}$  hanya pigmen kuning saja yang terbentuk, sedangkan bila suhu di atas  $40^{\circ}\text{C}$  tidak terbentuk pigmen (Ashari, 1995).

Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 750 mm–1.250 mm/tahun. Keadaan ini berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman, terutama di daerah yang tidak terdapat irigasi teknis. Curah hujan yang tinggi (banyak hujan) juga dapat menghambat persarian. Kelembaban relatif yang tinggi sekitar 25% akan merangsang pertumbuhan untuk tanaman tomat yang masih muda karena asimilasi  $\text{CO}_2$  menjadi lebih baik melalui stomata yang membuka lebih banyak. Tetapi, kelembaban relatif yang tinggi juga merangsang mikroorganisme pengganggu tanaman (Anonymous, 2006).

## b. Tanah dan Ketinggian Tempat

Tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai tanah pasir sampai tanah lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung bahan organik serta unsur hara dan mudah merembeskan air. Selain itu akar tanaman tomat rentan terhadap kekurangan oksigen, oleh karena itu air tidak boleh tergenang. Tanah dengan derajat keasaman (pH) berkisar 5,5-7,0 sangat cocok untuk budidaya tomat. Dalam pembudidayaan tanaman tomat, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul (Anonimous, 2006).

Tanaman tomat dapat tumbuh di berbagai ketinggian tempat, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah, tergantung varietasnya. Tanaman tomat yang sesuai untuk ditanam di dataran tinggi misalnya varietas Berlian, varietas Mutiara, dan varietas Kada. Sedangkan varietas yang sesuai ditanam di dataran rendah misalnya varietas Intan, varietas Ratna, varietas Berlian, varietas LV, dan varietas CLN. Selain itu, ada varietas tanaman tomat yang cocok ditanam di dataran rendah maupun di dataran tinggi antara lain varietas tomat GH 2, varietas tomat GH 4, varietas Berlian, dan varietas Mutia (Anonimous, 2006).

## 2.2. Geminivirus

### 2.2.1. Morfologi dan Taksonomi Geminivirus

Geminivirus merupakan kelompok virus yang mempunyai genom DNA berutas tunggal, terselubung protein. Virion berbentuk ikosahedral kembar dengan ukuran sekitar 18 x 30 nm (*Geminate*). Geminivirus termasuk ke dalam famili *Geminiviridae*. Berdasarkan struktur genom, jenis serangga vektornya dan jenis tanaman inangnya, famili *Geminiviridae* dibedakan menjadi empat genus yaitu: *Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocuvirus* dan *Begomovirus* (Delatte, 2005).

Genus *Mastrevirus*, anggota jenisnya dicirikan dengan tipe *Maize Streak Virus (MSV)*, mempunyai genom monopartit yang berukuran sekitar 2,6 – 2,8 kb, menyerang tanaman monokotil dan ditularkan oleh wereng daun (Sulandari, 2004). Genus *Curtovirus*, anggota jenisnya dicirikan dengan tipe *Beet Curly Top Virus (BCTV)*. Pada *Curtovirus*, struktur genom dan jenis serangga vektornya sama dengan genus *Mastrevirus*, akan tetapi hanya menyerang tanaman dikotil

(Delatte, 2005). *Topocuvirus* merupakan genus baru hasil pemisahan dari *Curtovirus*. Genus ini mempunyai struktur genom yang mirip dengan *Curtovirus* akan tetapi ditularkan oleh *treehopper* yaitu *Micrutalis malleifera* (Sulandari, 2004).

Sedangkan genus *Begomovirus* atau sebelumnya dikenal sebagai subkelompok III, anggotanya dicirikan dengan tipe *Bean Golden Mosaic Virus* (BGMV), dengan struktur genom bipartite (terdiri atas dua molekul) yang masing-masing berukuran sekitar 2,78 kb dan terpisah menjadi dua, DNA-A dan DNA-B. Selain itu ada yang hanya terdiri atas satu molekul saja atau monopartit, inangnya adalah tanaman dikotil, vektornya kutu kebul (Delatte, 2005). Geminivirus yang monopartit dengan yang bipartite keduanya mempunyai ukuran, fungsi, dan organisasi gen yang hampir sama khususnya pada DNA-A (Sulandari, 2004).

Geminivirus tidak ditularkan melalui biji, tetapi dapat menular melalui penyambungan dan melalui serangga vektor kutu kebul. Kutu kebul dapat menularkan Geminivirus secara persisten (tetap; yaitu sekali makan pada tanaman yang mengandung virus, selamanya sampai mati dapat menularkan (Adam *et al*, 2004).

### 2.2.2. Gejala Geminivirus

Secara umum gejala Geminivirus yaitu daun menguning, daunnya mengecil dengan tepi menggulung serta tanaman terhambat dalam pertumbuhannya atau kerdil (Brown, 2005). Gejala yang ditampakkan pada tanaman melon yaitu daunnya mengeriting dan terjadinya klorosis (Brown, 2005). Pada tanaman melon yang terserang *Watermelon Chlorotic Stunt Begomovirus* (WCSB), tulang daun menguning, berbelang klorotik, beberapa daun muda mengerdil, dan produksi buah menurun (Anonymous, 2005b).

Dellate (2005) mengemukakan bahwa, serangan *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV) ditunjukkan dengan daun menggulung, menguning, dan pengecilan serta bunga berguguran. Pada tanaman tomat yang terserang TYLCV menunjukkan gejala pada stadia awal beberapa bagian tanaman mengerdil, dengan bentuk yang lebih kecil dari ukuran normal serta adanya penurunan produksi buah

Untuk tanaman tembakau yang terserang Geminivirus, daun tanaman mengalami perubahan bentuk yaitu daun menggulung ke atas, tulang daun menebal dan berkelok-kelok, permukaan daun tidak rata, daun menjadi lebih kaku dan rapuh. Penyakit ini sangat mempengaruhi kualitas hasil, terutama untuk tembakau jenis cerutu (Aidawati, 2001).

Pada tanaman cabai yang terserang virus kuning gejala yang nampak yaitu daun mengalami *vein clearing*, dimulai dari daun-daun pucuk, berkembang menjadi warna kuning yang jelas, tulang daun menebal dan daun menggulung ke atas (*Cupping*). Infeksi lanjut Geminivirus menyebabkan daun-daun mengecil dan berwarna kuning terang, tanaman kerdil dan tidak berbuah (Adam *et al*, 2004). Menurut Sulandari (2004), gejala yang ditimbulkan masing-masing anggota Geminivirus yang menyerang cabai dilapangan sulit dibedakan satu dengan yang lain karena gejalanya hampir sama yaitu timbul gejala belang, mosaik, daun menguning, tulang daun menebal, daun keriting dan malformasi.

### 2.2.3. Penularan Geminivirus

Penyakit yang disebabkan oleh Geminivirus tidak ditularkan melalui biji, tetapi dapat menular melalui penyambungan dan melalui serangga vektor kutu kebul (*B. tabaci*). Kutu kebul dapat menularkan Geminivirus secara persisten yaitu sekali makan pada tanaman yang mengandung virus, selamanya sampai mati dapat menularkan (Adam *et al*, 2004). Menurut Hartono (2005), virus ditularkan oleh kutu putih atau kutu kebul (*B. tabaci*) secara persisten yang berarti selama hidupnya virus terkandung di dalam tubuh kutu tersebut. Virus tidak ditularkan lewat biji dan juga tidak ditularkan lewat kontak langsung antar tanaman.

Dellate (2005) mengemukakan bahwa, penularan oleh *B. tabaci* sangat dipengaruhi oleh lamanya masa akuisisi serangga tersebut pada tanaman sakit. *B. tabaci* sudah mampu menularkan virus dan dapat menyebabkan 40% tanaman sakit setelah 30 menit melakukan akuisisi. Efektifitas penularan meningkat dua kali (80%) apabila kutu kebul tersebut melakukan akuisisi pada sumber inokulum selama satu jam. Semakin lama periode akuisisi, efektifitas penularan semakin tinggi dan masa inkubasinya semakin pendek. Efektifitas penularan mencapai maksimum apabila kutu kebul melakukan akuisisi pada sumber inokulum selama

tiga jam atau lebih (Sulandari, 2004). Menurut Swenson (1967) dalam Sulandari (2004) melaporkan, semakin lama periode akuisisi akan meningkatkan efektifitas penularan virus yang bersifat sirkulatif dalam tubuh vektor. Hal ini erat kaitannya dengan kemampuan serangga vektor memperoleh virus, konsentrasi virus dalam inangnya dan kemampuan virus untuk melewati dinding usus tengah serta bertahannya di dalam haemolimfa serangga.

#### 2.2.4. Pengendalian Geminivirus

Menurut Adam *et al* (2004), pengendalian geminivirus dapat dilakukan antara lain : pemupukan yang berimbang, menanam varietas tahan, menggunakan bibit tanaman yang sehat (tidak mengandung virus) atau bukan berasal dari daerah endemi virus, melakukan rotasi atau pergiliran tanaman, malakukan sanitasi lingkungan, terutama mengendalikan tumbuhan pengganggu/gulma dan eradikasi tanaman yang sakit.

### 2.3. Kutu Kebul (*B. tabaci*)

#### 2.3.1. Klasifikasi Kutu Kebul (*B. tabaci*)

Menurut McAuslane (2005), kutu kebul dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Bangsa	: Homoptera
Suku	: Aleyrodidae
Marga	: Bemisia
Jenis	: <i>Bemisia tabaci</i>

#### 2.3.2. Morfologi Kutu Kebul (*B. tabaci*)

##### a. Telur

Telur *B. tabaci* berbentuk lonjong agak lengkung seperti pisang, berwarna kuning terang, berukuran panjang antara 0,2 – 0,3 mm. Telur biasanya diletakkan di permukaan bawah daun, pada daun teratas (pucuk). Serangga betina lebih

menyukai daun yang telah terinfeksi virus mosaik kuning sebagai tempat untuk meletakkan telurnya daripada daun sehat. Rata-rata banyaknya telur yang diletakkan pada daun yang terserang virus adalah 77 butir. Lama stadium telur rata-rata 5,8 hari (Adam *et al*, 2004).

#### **b. Nimfa**

Kutu Kebul memiliki tiga instar nimfa. Instar satu berbentuk bulat telur dan pipih, berwarna hijau cerah, segmentasi antenna tiga, memiliki mata kecil, dan bertungkai yang berfungsi untuk merangkak. Instar satu ini disebut sebagai crawler. Panjang dari instar satu adalah 0,27 mm dan lebarnya 0,14 mm. Nimfa instar satu ini aktif bergerak selama satu hari kadang-kadang sampai dua hari dan menghisap cairan pada bagian permukaan bawah helai daun (McAuslane, 2005).

Nimfa instar dua berbentuk bulat panjang, berwarna hijau kekuningan, antena sangat pendek, tungkai tereduksi dan ukuran panjang tubuh berkisar  $\pm 0,365$  mm. Nimfa instar dua sudah menetap dan tidak berpindah tempat. Nimfa instar tiga juga berwarna hijau kekuningan, berukuran panjang  $\pm 0,662$  mm, antena sangat pendek, memiliki lapisan lilin yang tipis serta bulu-bulu halus pada pinggir tubuhnya. Instar tiga ini juga sudah menetap dan tidak berpindah tempat (McAuslane, 2005). Lebih lanjut Adam *et al* (2004) mengemukakan bahwa instar kedua dan ketiga tidak bertungkai dan selama pertumbuhannya hanya melekat pada daun.

#### **c. Pupa**

McAuslane (2005) mengemukakan bahwa pada fase pupa ini juga disebut sebagai fase nimfa empat. Pupa berbentuk elips, bagian toraks agak melebar dan cembung, berwarna kuning, berukuran  $\pm 0,662$  mm. Pinggir pupa tidak rata dan pada bagian dorsal terdapat tujuh pasang duri serta satu pasang pada ujung anal.

#### **d. Imago**

Imago/dewasa dari serangga kutu kebul berukuran kecil (1–1,5 mm), berwarna putih, dan sayapnya jernih ditutupi lapisan lilin yang bertepung. Serangga dewasa biasanya berkelompok pada bagian permukaan bawah daun, dan

bila tanaman tersentuh akan berterbangan seperti kabut atau kebul putih. Lama siklus hidup (telur-nimfa-imago) kutu kebul pada tanaman sehat rata-rata 24,7 hari, sedangkan pada tanaman terinfeksi virus mosaik kuning hanya 21,7 hari (Adam *et al*, 2004).

### 2.3.3. Siklus Hidup

Menurut Ronald dan Martin Kessing (2006), siklus hidup kutu kebul (*B. tabaci*) mulai dari telur sampai imago berkisar antara 15 -70 hari apabila temperature dan inangnya cocok. Temperatur berkisar antara 50-89<sup>o</sup>F (10-32<sup>o</sup>C), temperature optimal untuk pertumbuhannya adalah 80,6<sup>o</sup>F (27<sup>o</sup>C). Di Amerika pada tanaman kapas pada temperature 30<sup>o</sup>C, siklus hidup kutu kebul telur menjadi imago dapat berlangsung 17 hari. Kutu kebul dewasa biasanya hidup berkelompok dalam jumlah yang banyak di bawah permukaan daun dan apabila tersentuh akan berterbangan seperti kabut atau kebul (Adam *et al*, 2004).

### 2.3.4. Tanaman Inang

Kutu kebul *B. tabaci* merupakan serangga polifag dan memiliki kisaran inang yang luas terdiri atas tanaman sayuran, hias, dan buah-buahan. Tanaman inang utama kutu kebul terdiri atas 67 famili yang terdiri atas 600 spesies tanaman (*Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Curcubitaceae*, *Solanaceae*, dll). Beberapa contoh tanaman budidaya yang menjadi inang kutu kebul antara lain tomat, cabai, kentang, mentimun, terung, kubis, buncis, selada, bunga potong, Gerbera, ubi jalar, singkong, kedelai, tembakau, lada, dan tanaman liar yang paling disukai adalah babadotan (*Ageratum conyzoides*) (McAuslane, 2005).

## 2.4. Peranan Pupuk P bagi Tanaman dan Pengaruhnya Terhadap Virus

Fosfor (P) dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar, sedikit lebih kecil dibawah N dan K, setara dengan S, Ca dan Mg. Unsur Fosfor sangat reaktif, di alam ditemukan dalam bentuk gugus fosfat (Foth, 1998). Unsur Fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu, Fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu; membantu asimilasi dan pernafasan; serta

mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah (Lingga dan Marsono, 2002).

Tanah yang kekurangan Fosfor akan berakibat jelek bagi tanaman. Gejala tanaman yang kekurangan Fosfor ialah warna daun seluruhnya berubah kelewat tua dan sering tampak mengilap kemerahan. Tepi daun, cabang, dan batang terdapat warna merah ungu yang lambat laun berubah menjadi kuning. Kalau tanamannya berbuah, buahnya kecil, tampak jelek, dan lekas matang (Lingga dan Marsono, 2002). Lebih lanjut Foth (1998) mengemukakan jika Fosfor dalam keadaan kurang, pembelahan sel di dalam tanaman tertunda dan pertumbuhan dihambat. Warna hijau gelap berkaitan dengan satu perubahan warna keunguan pada stadia perkecambahan merupakan satu gejala defisiensi fosfor.

Menurut Foth (1998), sumber Fosfor berasal dari perombakan bahan organik yang menyumbang 20-80% dari total P dalam tanah; pelarutan mineral Fosfor (mineral primer dan sekunder), pengendapan erosi dan dari pemupukan Fosfor, dan kulit bumi mengandung kira-kira 0,1% Fosfor. Berdasarkan hal ini, Fosfor dalam satu hektar irisan alur kebanyakan tanah dapat menghasilkan 50.000 bushel biji-bijian (20.000 bushel per are), ini termasuk Fosfor yang dapat diadsorpsi oleh akar pada kedalaman dibawah lapisan bajak.

Kebanyakan Fosfor diserap tanaman dalam bentuk ion anorganik:  $\text{HPO}_4^{2-}$  atau  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Jumlahnya tergantung pH larutan, pada pH 7,2 jumlahnya setara,  $\text{HPO}_4^{2-}$  lebih banyak jika kondisi tanah alkalin, sedangkan  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  lebih banyak jika kondisi tanah masam. Akar juga menyerap beberapa fosfat organik, asam nukleat, fitin, kontribusi terhadap keseluruhan hara P masih kecil (Foth, 1998). Lebih lanjut Foth (1998) mengemukakan bahwa, adanya air penting untuk adsorpsi Fosfor dalam tanah. Tanaman mengadsorpsi sekitar 500 gram air per gram per tumbuhan. Fosfor dalam 500 gram air tanah, tetapi sangat tidak cukup dijumpai untuk kebutuhan tanaman, bila air diadsorpsi dalam rasio dimana mereka ada dalam tanah.

Fosfor (P) merupakan unsur yang dapat meningkatkan ketahanan melalui peningkatan keseimbangan hara pada tanaman dan memungkinkannya terhindar dari infeksi patogen yang lebih menyukai jaringan muda (Agrios, 1996). Menurut Matthews (1981), bahwa keseimbangan ketersediaan unsur P dapat mempengaruhi

serangan virus, seperti pada saat jumlah N yang tinggi sedangkan jumlah P rendah dapat mempengaruhi jumlah lesio lokal oleh serangan CMV pada tanaman *Chenopodium amaranticolor*. Sedangkan menurut Horsfall dan Cowling (1978), penggunaan Fosfor yang tinggi dapat membuat serangan virus semakin tinggi dikarenakan unsur Fosfor merupakan unsur esensial yang dibutuhkan virus untuk replikasi.

### 2.5. Ketahanan Tanaman Terhadap Infeksi Virus

Ketahanan tanaman terhadap patogen adalah kemampuan tanaman untuk mencegah masuknya patogen atau kemampuan tanaman untuk menghambat perkembangan patogen dalam jaringan tanaman. Selain itu tanaman tersebut mempunyai kemampuan untuk sembuh kembali dan memberikan hasil normal jika terserang patogen yang tidak dipunyai oleh tanaman lain pada titik serangan dan waktu yang sama (Agrios, 1996).

Respon tanaman terhadap infeksi virus adalah peka, immun, tahan, toleran, dan hipersensitif. Tanaman dikatakan peka jika virus dapat menginfeksi dan memperbanyak diri didalamnya. Tanaman yang immun tidak dapat diinfeksi oleh virus dan dapat dianggap non inang dari virus tersebut. Tanaman disebut tahan jika memiliki kemampuan untuk menekan dan menghambat perbanyakan virus atau perkembangan gejala penyakit. Tanaman yang toleran menunjukkan respon sebagai hasil infeksi virus yang terbatas pada sel yang diinokulasi atau sel-sel yang berbatasan dengan bagian yang diinokulasi. Daerah tersebut menampakkan gejala nekrotik lokal (Mattews, 1981).

### III. METODOLOGI

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan mulai bulan September sampai Desember 2006 di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polibag (ukuran 20 kg), aspirator, sangkar kasa (ukuran 1x1x1 m), penggaris, timbangan analitik, oven, alat siram, dan ajir (kayu).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sumber inokulum Geminivirus dari lapangan, benih tanaman tomat varietas Permata, serangga vektor kutu kebul (*Bemisia tabaci* : Gennadius), tanah steril dan pupuk anorganik SP-36, Urea ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO), dan KCL.

#### 3.3. Metode Penelitian

##### 3.3.1. Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Percobaan terdiri atas 6 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 4 kali.

##### 3.3.2. Perlakuan

Perlakuan pupuk yang akan diujikan adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Dosis Pupuk P (SP-36)

No	Dosis Pupuk P (kg/ha)
1	0
2	100
3	200
4	300
5	400
6	500

### 3.3.3. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dari tiap tanaman uji, data yang diperoleh dari setiap variabel pengamatan dianalisa dengan uji F dengan taraf 5%, bila terdapat beda nyata maka dilanjutkan dengan uji T (BNT pada taraf 5%).

## 3.4. Persiapan Penelitian

### 3.4.1. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang telah disterilkan dengan menggunakan formalin 4%. Media tanam selanjutnya ditutup dengan plastik selama 1 minggu dan dibuka lalu dikeringanginkan. Setelah 1 minggu media siap digunakan dan dipindah ke polibag.

### 3.4.2. Persiapan Inokulum

Sumber inokulum diperoleh dari tanaman tomat yang terinfeksi Geminivirus berdasarkan gejala visual pada tanaman yang dikoleksi dari lapangan. Untuk menghindari adanya kontaminasi dengan virus lain dilakukan isolasi dengan penularan menggunakan vektor kutu kebul (*Bemisia tabaci*: Gennadius) pada tanaman tomat sehat. Tanaman tomat sakit hasil penularan tersebut selanjutnya digunakan sebagai sumber inokulum.

### 3.4.3. Perbanyak Vektor Virus

Serangga vektor yang digunakan adalah kutu kebul (*B. Tabaci* : Gennadius) yang berasal dari lapangan dan diperbanyak di sangkar kasa berukuran (1x1x1 m) pada tanaman ubi jalar karena tanaman ini bukan inang dari Geminivirus sampai jumlah 100 ekor/tanaman/sangkar untuk penularan virus.

### 3.4.4. Persiapan Tanaman Tomat

Tanaman tomat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman tomat (*L. esculentum* Mill) varietas Permata. Bibit tanaman yang digunakan berasal dari biji tanaman sehat lalu disemaikan sampai berumur 2 minggu. Setelah berumur 2 minggu bibit dipindah ke polibag yang telah berisi tanah steril. Setelah satu minggu kemudian digunakan sebagai tanaman uji.

### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.5.1. Aplikasi Pupuk**

Aplikasi pupuk pada tanaman tomat dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat tanam dan 3 minggu setelah pemupukan pertama. Pupuk yang diberikan yaitu SP-36, Urea ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO), dan KCL. Dosis untuk masing-masing pupuk adalah 50 kg/ha (KCL), 150 Urea, sedangkan dosis SP-36 yaitu 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, 400 kg/ha, dan 500 kg/ha.

#### **3.5.2. Inokulasi Virus**

Inokulasi virus dilaksanakan setelah 1 minggu pemupukan pertama tanaman tomat. Tanaman tomat sebagai sumber inokulum disungkup menggunakan sungkup silindris yang bagian atasnya ditutup dengan kain kasa (untuk ventilasi). Ke dalam sungkup dimasukkan sejumlah 4 ekor kutu kebul hasil dari perbanyakan yang sebelumnya dipuasakan selama 3 jam untuk memberikan periode akuisisi selama 48 jam. Setelah waktu terpenuhi sebanyak 4 ekor dimasukkan ke masing-masing tanaman uji untuk perlakuan inokulasi selama 48 jam. Selama periode inokulasi tanaman uji disungkup menggunakan sungkup silindris yang ditutup kain kasa agar kutu kebul tidak keluar sungkup. Setelah inokulasi, kutu kebul dimatikan dengan disemprot air yang dicampur detergen (Sulandari, 2004).

### **3.6. Pengamatan**

#### **3.6.1. Masa Inkubasi dan Gejala Geminivirus**

Pengamatan masa inkubasi Geminivirus dilakukan mulai setelah satu hari virus diinokulasikan sampai muncul gejala awal pada tanaman tomat. Pengamatan gejala dilakukan dengan mengamati setiap gejala yang muncul pada tanaman tomat

#### **3.6.2. Intensitas Serangan Geminivirus**

Pengamatan intensitas serangan Geminivirus dihitung berdasarkan nilai skoring daun yang terserang. Penilaian skoring daun tanaman sakit menurut penelitian Lapidot, *et al.*, (2001) yaitu:

Tabel.2. Skoring Gejala Serangan Geminivirus Pada Daun Tanaman Tomat

Skor	Kategori Serangan Geminivirus Pada daun
0	Sehat
1	Daun sedikit menguning
2	Daun menguning dan ujung daun sedikit melengkung
3	Warna kuning daun meluas, melengkung disertai dengan keriting
4	Semua bagian daun menguning, melengkung, keriting, ukuran daun lebih kecil dan tanaman nampak kerdil

Intensitas serangan Geminivirus pada tanaman tomat yang terserang dinilai berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{\sum (nxv)}{NxZ} \times 100\%$$

Keterangan:

I : Intensitas serangan tiap daun

n : jumlah daun dari tiap kategori serangan

Z: Nilai atau skor dari kategori serangan tertinggi (4)

v : Nilai atau skor dari setiap kategori serangan (0-4)

N: Jumlah daun yang diamati tiap tanaman

### 3.6.3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

#### a. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan penggaris, yaitu mulai dari pangkal batang sampai ujung tanaman yang dilakukan satu minggu sekali

#### b. Jumlah daun

Jumlah daun ditentukan dengan cara menghitung semua daun yang telah membuka sempurna pada setiap tanaman dan dilakukan setiap satu minggu sekali setelah tanam sampai panen.

#### c. Bobot basah dan Bobot kering tanaman

Bobot basah tanaman dihitung dari bobot tanaman ketika dipanen serentak. Sedangkan bobot kering tanaman dihitung setelah dikeringkan dalam oven selama 48 jam pada suhu 80°C.

#### d. Jumlah buah dan Bobot buah

Buah dihitung mulai dari awal muncul buah sampai munculnya buah terakhir pada saat akhir panen. Bobot buah ditimbang berdasarkan hasil seluruh buah yang dihasilkan oleh tanaman pada saat akhir panen

#### 3.7. Penilaian Indeks ketahanan

Penentuan indeks ketahanan tanaman terhadap infeksi Geminivirus dari perlakuan dosis pupuk P (SP-36) didasarkan pada nilai indeks parameter menurut Castillo *et al.* (1978 dalam Heroetadji, 1983), yaitu:

Penghitungan nilai indeks adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai Indeks Tertinggi} : \frac{\text{Jumlah Tertinggi Tiap Variabel}}{\text{Jumlah Nilai Huruf Notasi Hasil Uji T}}$$

$$\text{Nilai Indeks Terendah} : \frac{\text{Nilai Indeks Tertinggi}}{\text{Nilai Notasi Tertinggi Variabel Tersebut}}$$

$$\text{Nilai Indeks Selanjutnya} : \frac{\text{Nilai Indeks Terendah} \times \text{Nilai Huruf Yang Mendampingi}}{\text{Jumlah Huruf Yang Mendampingi}}$$

Variabel perhitungan meliputi masa inkubasi, intensitas serangan, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, kering tanaman, jumlah buah, dan bobot buah yang telah diuji BNT 5%. Penentuan interval ketahanan diperoleh dari selisih rerata indeks tertinggi dan rerata indeks terendah. Untuk mengevaluasi ketahanan tanaman tomat (*L. esculentum*) terhadap Geminivirus dikategorikan tiga kategori ketahanan yaitu: tahan, sedang, dan rentan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Masa Inkubasi dan Gejala Geminivirus Pada Tanaman Tomat

Hasil analisis ragam masa inkubasi Geminivirus pada tanaman tomat (*L. esculentum* Mill) menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan dosis pupuk P (SP-36) (Lampiran 2).

Tabel 3. Rerata Masa Inkubasi Geminivirus Pada Berbagai Dosis P (SP-36) setelah infestasi *B. tabaci* pada tanaman tomat

Pupuk P (SP-36) (kg/ha)	Masa Inkubasi (hsi)
0	10,25
100	12,5
200	12,75
300	12,5
400	13
500	15,25

Dari rerata masa inkubasi pada Tabel 3 di atas masa inkubasi infeksi Geminivirus sama antar perlakuan dosis pupuk P yaitu berkisar antara 10 sampai 15 hari setelah inokulasi (hsi). Rerata masa inkubasi secara statistik sama antar perlakuan dosis pupuk P diduga karena adanya kaitan dengan ketersediaan Fosfor pada tanah alfisol yang dijadikan media tanam. Diketahui dari uji laboratorium (Lampiran 6) kandungan Fosfor tersedia awal pada tanah sebesar  $3,84 \text{ mg kg}^{-1}$  adalah rendah, sehingga hal ini mempengaruhi dalam perlakuan pemupukan P (SP-36) yang diberikan.

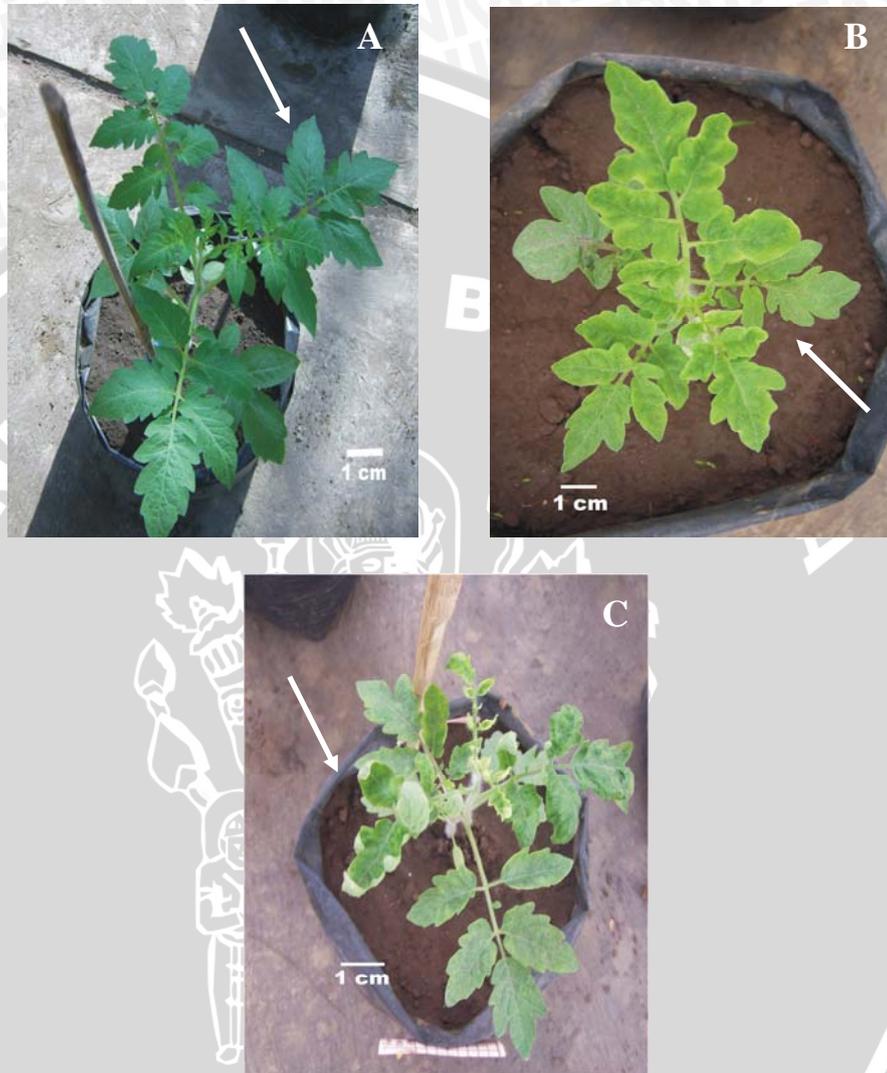
Pupuk SP-36 yang diberikan adalah bentuk yang siap digunakan oleh tanaman, karena skala kandungan 36%  $\text{P}_2\text{O}_5$  dalam pupuk SP-36 hampir seluruhnya larut dalam air dengan cepat sehingga unsur hara P mudah diserap oleh tanaman (Kahar, 1994) Tetapi, karena tanah yang digunakan dalam penelitian adalah alfisol yang memiliki kandungan *allofan* tinggi, mengakibatkan hara Fosfor yang diberikan melalui pemupukan hanya sebagian kecil tersedia bagi tanaman yang menjurus pada inefisiensi pemupukan, semakin banyak menggunakan pupuk Fosfor untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan tanah akan unsur hara tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penimbunan Fosfor di dalam

tanah (Baon, 1996 dalam Haryantini dan Santoso, 2001). *Allofan* merupakan mineral aluminumsilikat yang *amorf* di tanah dan apabila kandungannya tinggi akan menambat Fosfor dalam tanah (Sanchez, 1992). Masalah utama dalam pengambilan Fosfor dari tanah oleh tanaman adalah kelarutan yang rendah dari sebagian besar campuran Fosfor dan konsentrasi Fosfor yang dihasilkan tanah rendah dalam lapisan tanah pada saat keadaan tanah sudah didominasi oleh fraksi fosfat aluminium, fosfat besi, dan fosfat yang terselubung oleh oksida besi (Foth, 1998).

Pemupukan Fosfor (SP-36) tidak berpengaruh terhadap masa inkubasi Geminivirus diduga karena kandungan Fosfor pada pupuk ikut tertimbun dalam tanah sehingga penyerapan oleh tanaman terhambat yang berakibat masa inkubasi Geminivirus tidak beda nyata antar perlakuan dosis pupuk P (SP-36). Di dalam tanah kedudukan Fosfor tidak mudah dibawa air karena unsur tersebut terpegang kuat oleh tanah sehingga pupuk P itu mempunyai kerja susulan (Sarief, 1985). Dengan penimbunan unsur Fosfor di tanah tentunya akan mempengaruhi penyerapan Fosfor oleh tanaman sehingga berpengaruh terhadap metabolisme tanaman. Metabolisme tanaman ini berkaitan dengan ketahanan tanaman dimana ditunjukkan dengan rerata masa inkubasi Geminivirus yang hampir sama antar perlakuan dosis pupuk Fosfor (SP-36) yang diberikan. Diduga juga karena jarak inokulasi dan pemupukan pendek, dimana inokulasi dilakukan satu minggu setelah pemupukan awal, maka unsur Fosfor yang diberikan belum menunjukkan respon terhadap ketahanan tanaman, apalagi saat dilakukan inokulasi tanaman masih sangat muda sehingga masih rentan terhadap infeksi virus. Agrios (1996) menyatakan bahwa, Fosfor merupakan unsur yang dapat meningkatkan ketahanan melalui peningkatan keseimbangan hara pada tanaman dan memungkinkannya terhindar dari infeksi patogen yang lebih menyukai jaringan muda.

Gejala pada tanaman tomat yang terinfeksi Geminivirus pada umumnya bermacam-macam bentuknya. Gejala yang timbul akibat infeksi Geminivirus dari pengamatan selama penelitian di rumah kaca mirip seperti yang ditemukan dilapang yaitu, mula-mula pucuk daun menguning ukurannya tidak normal, daun lama-lama melengkung ke atas, *malformasi*, *cupping*, dan keriting, beberapa bagian tanaman tumbuh tidak normal, serta bunga berguguran. Gejala tanaman

tomat yang terserang Geminivirus juga menunjukkan adanya kekerdilan atau tumbuh tidak normal.



Gambar 1 : Tanaman Tomat Pada Umur 3 Minggu Setelah Inokulasi Geminivirus  
A). Tanaman Tomat Tidak Bergejala (Sehat)  
B).Gejala Daun Menguning Tanaman Tomat  
C).Gejala Daun Tanaman Tomat Melengkung keatas

Menurut Brown (2005), secara umum gejala serangan Geminivirus pada tanaman tomat yaitu daun menguning, mengecil dengan tepi menggulung serta tanaman terhambat dalam pertumbuhannya atau kerdil. Hal ini juga didukung oleh penelitian Dellate (2005), yaitu serangan *Tomato Yellow Leaf Curl Virus* (TYLCV) ditunjukkan dengan daun menggulung, menguning, dan pengecilan

serta bunga berguguran. Sedangkan hasil penelitian Sulandari (2004), menunjukkan bahwa tanaman tomat yang terinfeksi Geminivirus gejalanya antara lain daun mengalami mosaik, *malformasi*, *cupping*, serta keriting.



Gambar 2. Daun Tanaman Tomat Pada Umur 2 Bulan Setelah Inokulasi Geminivirus  
A).Daun Tomat Tidak Bergejala (sehat)  
B) Daun Tomat Bergejala *Cupping*  
C) Daun Tomat Bergejala Mengecil  
D).Daun Tomat Bergejala Keriting

#### 4.2. Intensitas Serangan Geminivirus Pada Tanaman Tomat

Dari analisis ragam rerata intensitas serangan Geminivirus menunjukkan adanya pengaruh nyata antar perlakuan dosis pupuk P (SP-36) terhadap intensitas serangan Geminivirus (Lampiran 2). Rerata intensitas serangan Geminivirus pada Tabel 4 perlakuan pupuk P pada dosis 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 g/ha, dan 400 kg/ha secara statistik memiliki tingkat intensitas serangan yang tidak berbeda nyata yaitu 50,7 %, 77,2 %, 68,9 %, 31,6 %, dan 39,4 %. Sedangkan pada dosis P 500 kg/ha secara statistik intensitas serangan sebesar 15,7 % berbeda nyata dengan kelima perlakuan lainnya.

Tabel.4. Rerata Intensitas Serangan Geminivirus Berbagai Dosis Pupuk P (SP-36) Pada Tanaman Tomat

Pupuk P (SP-36) (kg/ha)	Intensitas Serangan Asli (%)	Intensitas Serangan Transformasi (%)
0	50,7 b	49,4b
100	77,2 b	59,7b
200	68,9 b	53,9b
300	31,6 b	46,9b
400	39,4 b	56,6b
500	15,7 a	15,7a
BNT		23,6

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji T (BNT 5%). Data ditransformasi ke Arc Sin  $\sqrt{x + 0,5}$  untuk keperluan analisis statistik

Intensitas serangan Geminivirus pada perlakuan 500 kg/ha rendah diduga ada kaitannya dengan ketersediaan Fosfor pada tanah. Tanah yang digunakan dalam penelitian adalah jenis alfisol dimana memiliki dayaambat Fosfor yang tinggi karena allofannya tinggi (Sanchez, 1992), maka pada perlakuan dosis P 500 kg/ha baru menunjukkan beda nyata dengan perlakuan 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, dan 400 kg/ha. Pada perlakuan 500 kg/ha; tanah baru memberikan respon terhadap pemberian pupuk P (SP-36) sehingga berpengaruh terhadap penyerapan Fosfor oleh tanaman. Sanchez (1992) mengemukakan bahwa, pada tanah dengan dayaambat Fosfor tinggi tidak akan dilihat adanya tanggapan terhadap pemberian Fosfor pada dosis rendah sampai sedang sehingga reaksi terhadap tanaman juga tidak nampak. Lebih lanjut Sanchez (1992) menerangkan bahwa kandungan bahan *amorf* (*allofan*) pada alfisol cukup besar dan mempunyai kemampuan tinggi dalam memfiksasi Fosfor yang ditambahkan ke dalam tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman.

Dengan terhambatnya penyerapan Fosfor oleh tanaman, maka keberadaan Fosfor pada dosis rendah tidak begitu berpengaruh terhadap intensitas serangan Geminivirus, sedangkan pada dosis tinggi Fosfor menunjukkan respon terhadap intensitas serangan Geminivirus. Unsur Fosfor (P) seperti halnya Nitrogen, berkaitan erat dengan penyusunan bagian penting tanaman seperti asam nukleat pada inti sel, berfungsi pada berbagai reaksi biokimia dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang semuanya berpengaruh terhadap ketahanan

tanaman (Agrios, 1996). Tetapi, dari segi efisiensi pemupukan P (SP-36) maka perlakuan dosis 500 kg/ha tidaklah efisien karena adanya kebutuhan biaya yang tinggi dalam pemakaian pupuk sehingga dapat merugikan petani.

### 4.3. Pertumbuhan Tanaman Tomat

#### 4.3.1. Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tomat

Dari analisis ragam rerata tinggi tanaman menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dan rerata jumlah daun tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan dosis pupuk P (SP-36) (Lampiran 2).

Tabel.5. Rerata Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tanaman Tomat Pada Berbagai Dosis Pupuk P (SP-36)

Pupuk P (SP-36) (kg/ha)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun
0	44,25a	72,25
100	56,5b	64,75
200	58,75b	65,75
300	56,25b	80,25
400	69c	87,75
500	74,25d	81,5
BNT	4,8	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji T (BNT 5%).

Dari rerata tinggi tanaman pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa, perlakuan pupuk P 0 kg/ha berbeda nyata dengan perlakuan 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, 400 kg/ha dan 500 kg/ha. Perlakuan pupuk P 100 g/ha, 200 kg/ha, dan 300 kg/ha tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 0 kg/ha, 400 kg/ha dan 500 kg/ha. Perlakuan pupuk P 400 kg/ha berbeda nyata dengan 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, dan 500 kg/ha. Sedangkan perlakuan pupuk P 500 kg/ha berbeda nyata dengan 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, dan 400 kg/ha. Tetapi pada rerata jumlah daun menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan dosis pupuk P (SP-36).

Rerata tinggi tanaman umumnya meningkat seiring pemberian dosis pupuk Fosfor (SP-36) yang semakin meningkat. Sedangkan rerata jumlah daun antar perlakuan tidak beda nyata diduga karena unsur Fosfor tidak begitu berpengaruh

dalam pembentukan daun, karena dalam pembentukan daun tanaman yang berpengaruh besar adalah unsur Nitrogen. Sedangkan dosis Nitrogen yang diberikan pada tanaman melalui pemupukan selama penelitian sudah cukup tersedia bagi tanaman. Foth (1998) mengemukakan bahwa, kelimpahan Nitrogen mendorong pertumbuhan yang cepat dengan perkembangan daun dan batang hijau tua yang lebih besar. Kebutuhan Fosfor oleh tanaman digunakan untuk pertumbuhan antara lain tinggi tanaman, merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu, Fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu; membantu asimilasi dan pernafasan; serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah (Lingga dan Marsono, 2002).

Unsur Fosfor (P) seperti halnya Nitrogen, berkaitan erat dengan penyusunan bagian penting tanaman seperti asam nukleat pada inti sel. Maka apabila terjadi defisiensi Fosfor berakibat pada penurunan pertumbuhan secara drastis. Unsur Fosfor berfungsi pada berbagai reaksi biokimia dalam metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. Senyawa fosforilasi bertindak sebagai intermedier, menyimpan dan penyedia energi reaksi-reaksi khusus seperti pada respirasi dan fermentasi. Fosfor merupakan unsur yang paling kritis dibandingkan unsur-unsur lainnya bagi tanaman. Kekurangan unsur Fosfor dapat menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur lainnya, meskipun jumlah unsur Fosfor yang diangkut tanaman sedikit, tetapi karena efisiensi penggunaan Fosfor dari pupuk sangat penting (Tisdale dan Nelson, 1975 dalam Rosliani, 1997). Menurut Sastrahidayat *et al.* (1999), meningkatnya penyerapan Fosfor tentunya akan diikuti oleh peningkatan penyerapan unsur-unsur lain karena Fosfor akan membentuk ATP (*Adenosin Triphospat*) yang sangat berguna untuk penyerapan unsur hara mineral.

Akibat intensitas serangan Geminivirus juga dapat mempengaruhi tinggi tanaman karena berkaitan dengan proses fotosintesis tanaman. Goodman *et al.* (1967) menyatakan bahwa, dengan semakin meningkatnya infeksi virus pada tanaman maka kemampuan fotosintesis tanaman hanya 75-80 % dari fotosintesis normal tanaman sehat sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Lebih lanjut Goodman *et al.* (1967) mengemukakan, penyimpangan morfologi

daun seperti berkurangnya klorofil akan mempengaruhi pembentukan tunas muda tidak tersedia dan pembelahan sel yang seharusnya ada untuk pengembangan tanaman menjadi sarana virus untuk menduplikasi diri.

Virus yang berada pada pusat-pusat pertumbuhan mengikuti pada perkembangan tanaman, dimana semakin aktif tanaman melakukan pembelahan sel maka disana virus aktif menduplikasi diri. Pemberian unsur hara seperti Nitrogen dan Fosfor akan meningkatkan pertumbuhan tanaman, tetapi juga dapat berpengaruh terhadap peranan hormon pertumbuhan pada tanaman (Mattews, 1981). Lebih lanjut Agrios (1996) menyatakan bahwa, fosfor (P) merupakan unsur yang dapat meningkatkan ketahanan melalui peningkatan keseimbangan hara pada tanaman dan memungkinkannya terhindar dari infeksi patogen yang lebih menyukai jaringan muda.

#### 4.3.2. Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman Tomat

Hasil analisis ragam bobot basah dan bobot kering tanaman menunjukkan interaksi yang nyata antar perlakuan dosis pemupukan P (SP-36) yang diberikan (Lampiran 2).

Tabel.6. Rerata Bobot Basah dan Bobot Kering (gram) Tanaman Tomat Pada Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk P (SP-36)

Pupuk P (SP-36) (kg/ha)	Bobot Basah (gram)	Bobot Kering (gram)
0	38,375 c	3,15 a
100	21,775 ab	6,325 abc
200	11,3 a	4,425 ab
300	40,8 c	6,8 bc
400	27,725 bc	8,375 c
500	27,65 bc	9,075 c
BNT	14,8	3,6

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji T (BNT 5%).

Rerata bobot basah terendah Tabel 6 terdapat pada perlakuan 200 kg/ha sebesar 11,3 gram. Sedangkan bobot basah tertinggi terdapat pada perlakuan dosis 300 kg/ha sebesar 40,8 gram. Bobot basah pada perlakuan dosis 200 kg/ha rendah diduga karena adanya intensitas serangan Geminivirus yang tinggi yaitu sebesar 68,9% dimana dapat menyebabkan tanaman kekurangan air dikarenakan

adanya transpirasi yang berlebihan pada tanaman. Transpirasi merupakan proses penguapan air dari permukaan tanaman untuk menjaga suhu tanaman agar tetap stabil (Sugito, 1999). Matthews (1981), mengemukakan bahwa virus yang menginfeksi tanaman dapat mengurangi kadar air dalam jaringan tanaman sehingga bobot basah tanaman menurun. Kekurangan air karena transpirasi yang berlebihan atau suplai air yang terganggu, dapat menyebabkan kelayuan atau akan menyebabkan jaringan menjadi kering yang tidak dapat dipulihkan lagi yang secara tidak langsung berarti kematian (Bos, 1994).

Dari rerata bobot kering pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa rerata terendah terdapat pada perlakuan 0 kg/ha sebesar 3,15 gram dan tertinggi pada perlakuan 500 kg/ha sebesar 9,075 gram. Bobot kering pada perlakuan pupuk P 0 kg/ha rendah diduga adanya kaitan dengan intensitas serangan Geminivirus yaitu sebesar 50,7%. Intensitas serangan yang cukup tinggi akan menyebabkan terganggunya proses fotosintesis tanaman. Bobot kering total tanaman merupakan indikator pertumbuhan, mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa anorganik yang diserap selama pertumbuhannya. Sastrahidayat (1990), menyatakan bahwa penurunan efisiensi klorofil akibat infeksi virus akan mempengaruhi bobot segar tanaman karena fotosintat yang dihasilkan akan menurun. Meningkatnya bobot kering total tanaman merupakan akumulasi fotosintat pada bagian-bagian tanaman seperti akar, daun dan batang.

Akibat serangan Geminivirus dapat menurunkan proses metabolisme tanaman dikarenakan adanya perubahan pada tanaman khususnya daun sehingga dapat mempengaruhi fotosintesis dan terganggunya produktifitas tanaman. Pengaruh virus secara tidak langsung lebih berpengaruh terhadap metabolisme inang (Agrios, 1996).

#### **4.4. Produksi Tanaman Tomat**

Hasil analisis ragam produksi tanaman yang meliputi rerata jumlah dan bobot buah menunjukkan interaksi yang nyata antar perlakuan dosis pupuk P (SP-36) yang diberikan (Lampiran 2).

Tabel.7. Rerata Jumlah Buah dan Bobot buah Tanaman Tomat Pada Berbagai Dosis Pupuk P (SP-36)

Pupuk P (SP-36) (kg/ha)	Jumlah Buah*	Bobot Buah (gram)*	Jumlah Buah**	Bobot Buah (gram)**
0	1 b	10 b	4b	8,5b
100	0 a	0 a	2,8a	2,8a
200	1,25 bc	20,775 c	4,9bc	14,2c
300	4,25 cd	53,2 de	8,2cd	28,9de
400	4,5 d	57,7 ef	8,4d	26,5ef
500	6 e	59,125 f	10,2e	30,7f
BNT			0,97	4,5

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji T (BNT 5%). Data ditransformasi akar

$\sqrt{x + 0,5}$  untuk keperluan analisis statistik.

\* adalah data asli

\*\* adalah data transformasi

Dari rerata pada Tabel 7 diketahui bahwa rerata jumlah buah terendah pada perlakuan dosis pupuk P 100 kg/ha yang tidak berbuah dan rerata tertinggi pada dosis 500 kg/ha sebesar enam buah. Sedangkan rerata bobot buah terendah terdapat pada perlakuan dosis pupuk P 100 kg/ha sebesar 0 gram dan rerata tertinggi pada dosis 500 kg/ha sebesar 59,125 gram. Pada umumnya rerata jumlah buah dan bobot buah menunjukkan peningkatan seiring dosis pupuk P (SP-36) yang semakin meningkat. Peningkatan jumlah dan bobot buah ini diduga karena tersedianya unsur Fosfor yang lebih banyak, dimana Fosfor merupakan salah satu unsur yang penting dalam pembentukan dan pemasakan buah. Unsur Fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Selain itu, Fosfor berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu; membantu asimilasi dan pernafasan; serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah (Lingga dan Marsono, 2002). Lebih lanjut Kahar (1994) mengemukakan bahwa, semakin tinggi kadar Fosfor pada tanaman maka semakin rendah umur berbunga, yang berarti dengan adanya Fosfor yang tinggi pada jaringan tanaman akan dapat mempercepat pembungaan. Pupuk SP-36 yang diberikan adalah bentuk yang siap digunakan oleh tanaman, karena skala kandungan 36%  $P_2O_5$  dalam pupuk SP-36 hampir seluruhnya larut dalam air dengan cepat sehingga unsur hara Fosfor mudah diserap oleh tanaman. Akibat infeksi virus juga dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Hadiastono (1998), mengemukakan

bahwa penghambatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman oleh virus sejak awal masa vegetatif akan mempengaruhi masa generatif.

#### 4.5. Evaluasi Ketahanan Tanaman Pada Berbagai Tingkat Dosis Pemupukan P (SP-36)

Indeks ketahanan pada berbagai tingkat pemupukan P (SP-36) 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, 400 kg/ha, dan 500 kg/ha terhadap infeksi Geminivirus berdasarkan metode Castillo ditunjukkan pada Tabel 8. Variabel yang digunakan untuk menentukan kategori ketahanan tanaman tomat terhadap infeksi geminivirus meliputi : intensitas serangan geminivirus, tinggi tanaman, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, jumlah buah, dan bobot buah. Sedangkan pada variabel masa inkubasi virus dan jumlah daun tidak dimasukkan karena dari analisis ragam tidak menunjukkan beda nyata (Lampiran 2).

Tabel.8. Indeks Tingkat Ketahanan Tanaman Tomat Pada Berbagai Dosis Pupuk P (SP-36) Pada Berbagai Variabel

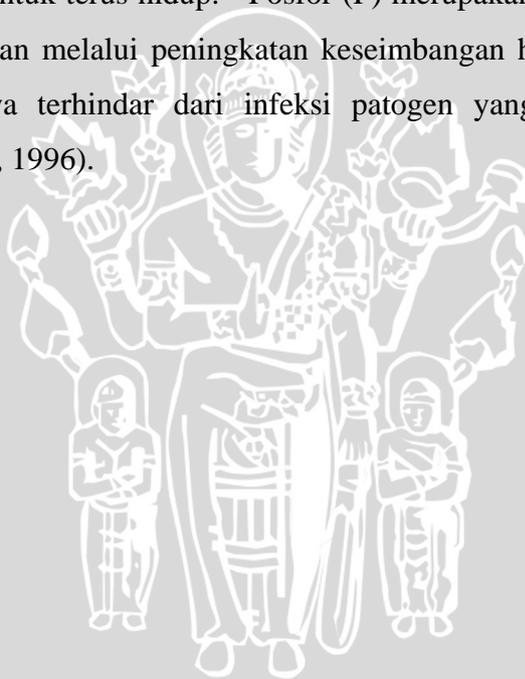
Pupuk SP-36 (kg/ha)	IS (%)	TT (cm)	BB (gram)	BK (gram)	JB	BBU (gram)	Rerata	Ket
0	11,58	2,89	11,58	3,86	4,64	3,86	6,4	Rentan
100	11,58	5,78	5,79	7,72	2,32	1,93	5,85	Rentan
200	11,58	5,78	3,86	5,79	5,8	5,79	6,43	Rentan
300	11,58	5,78	11,58	9,65	8,12	8,69	9,23	Tahan
400	11,58	8,67	9,65	11,58	9,28	10,62	10,23	Tahan
500	5,79	11,56	9,65	11,58	11,6	11,58	10,3	Tahan
BNT 5%	23,6	4,8	14,8	3,6	0,97	4,5		

Keterangan : IS : Intensitas Serangan ; TT:Tinggi Tanaman; BB :Bobot Basah; BK:Bobot Kering; JB:Jumlah Buah; BBU: Bobot Buah

Dari data indeks tingkat ketahanan tanaman tomat pada berbagai tingkat dosis pemupukan P (SP-36) pada tabel 7 dan pada lampiran 5 terhadap infeksi Geminivirus dapat diketahui bahwa, pemupukan P (SP-36) pada dosis 0 kg/ha, 100 kg/ha, dan 200 kg memiliki indeks ketahanan yang rentan. Sedangkan pada pemupukan P (SP-36) pada dosis 300 kg/ha, 400 kg/ha, dan 500 kg/ha memiliki indeks ketahanan kategori tahan. Indeks ketahanan pada tabel 7 menunjukkan bahwa, semakin meningkat dosis pupuk P (SP-36) yang diberikan akan memberikan tingkat ketahanan pada tanaman yang semakin meningkat. Hal ini

diduga karena adanya keseimbangan nutrisi dalam tanaman terutama peningkatan kandungan Fosfor, dimana fosfor tersebut dapat mempengaruhi penyerapan unsur-unsur hara lainnya bagi tanaman. Menurut Sastrahidayat *et al.*(1999), meningkatnya penyerapan Fosfor tentunya akan diikuti oleh peningkatan penyerapan unsur-unsur lain karena Fosfor akan membentuk ATP (*Adenosin Triphospat*) yang sangat berguna untuk penyerapan unsur hara mineral.

Kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman juga menentukan munculnya suatu gejala serangan tanaman yang terinfeksi oleh patogen. Horsfall dan Cowling (1978) mengemukakan bahwa, kandungan nutrisi yang terdapat pada tanaman menentukan ketahanan atau kepekaan tanaman terhadap penyakit, struktur sel jaringan yang dapat mempercepat atau memperlambat infeksi maupun kemampuan patogen untuk terus hidup. Fosfor (P) merupakan unsur yang dapat meningkatkan ketahanan melalui peningkatan keseimbangan hara pada tanaman dan memungkinkannya terhindar dari infeksi patogen yang lebih menyukai jaringan muda (Agrios, 1996).



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

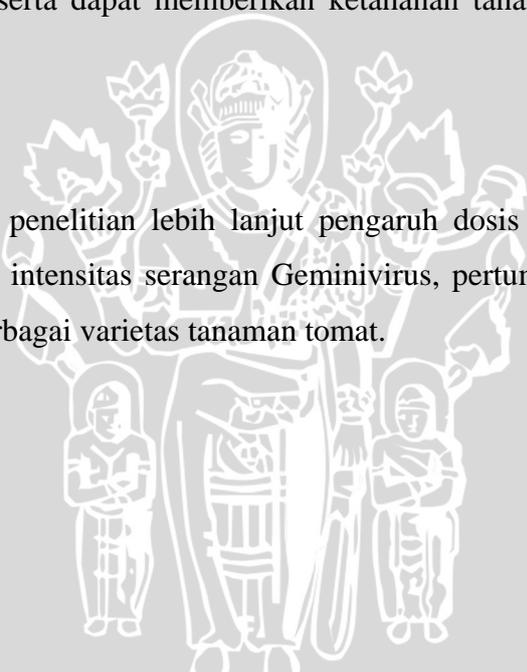
### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Pemberian pupuk P (SP-36) dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan, produksi, dan ketahanan tanaman tomat.
2. Pemberian pupuk P (SP-36) dengan dosis 500 kg/ha memberikan pengaruh yang nyata terhadap intensitas serangan Geminivirus pada tanaman tomat.
3. Pada dosis pupuk P (SP-36) 500 kg/ha, pertumbuhan dan produksi tanaman tomat meningkat, serta dapat memberikan ketahanan tanaman tomat secara nyata.

### 5.2. Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut pengaruh dosis pupuk P (SP-36) yang berbeda terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan, produksi, dan ketahanan pada berbagai varietas tanaman tomat.



**PENGARUH DOSIS PEMUPUKAN P (SP-36) TERHADAP  
INTENSITAS SERANGAN GEMINIVIRUS,  
PERTUMBUHAN, PRODUKSI DAN KETAHANAN  
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill)**

Oleh :

**DAVID ZAURISA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

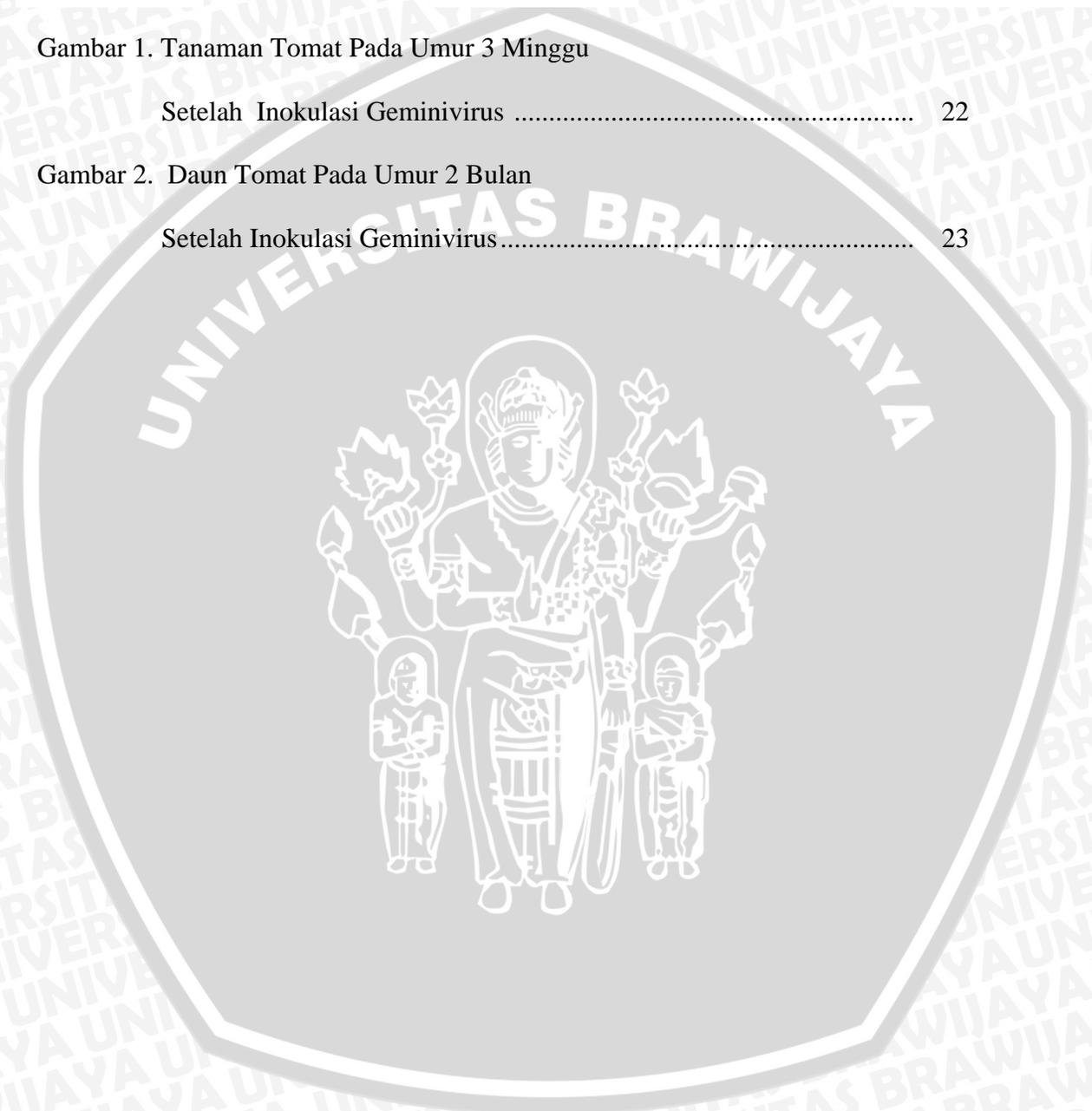
**MALANG**

**2007**



## DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Teks	Halaman
Gambar 1. Tanaman Tomat Pada Umur 3 Minggu		
	Setelah Inokulasi Geminivirus .....	22
Gambar 2. Daun Tomat Pada Umur 2 Bulan		
	Setelah Inokulasi Geminivirus .....	23



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>ix</b>
<b>I     PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis .....	3
1.5 Manfaat .....	4
<b>II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Deskripsi Tanaman Tomat .....	5
2.1.1. Klasifikasi Tanaman Tomat .....	5
2.1.2. Morfologi Tanaman Tomat .....	5
2.1.3. Syarat Tumbuh .....	6
2.2. Geminivirus.....	7
2.2.1. Morfologi dan Taksonomi Geminivirus .....	7
2.2.2. Gejala Geminivirus .....	8
2.2.3. Penularan Geminivirus .....	9
2.2.3. Pengendalian Geminivirus .....	10
2.3. Kutu Kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	10
2.3.1. Klasifikasi Kutu Kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	10
2.3.2. Morfologi Kutu Kebul ( <i>Bemisia tabaci</i> ) .....	10
2.3.3. Siklus Hidup .....	12
2.3.4. Tanaman Inang.....	12
2.4. Peranan Pupuk P bagi Tanaman dan Pengaruhnya Terhadap Virus... ..	12
2.5. Ketahanan Tanaman Terhadap Infeksi Virus.....	14

### III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Tempat dan Waktu .....	15
3.2	Alat dan Bahan.....	15
3.3	Metode Penelitian .....	15
3.3.1.	Rancangan Percobaan .....	15
3.3.2.	Perlakuan.....	15
3.3.3.	Analisis Data.....	16
3.4	Persiapan Penelitian .....	16
3.4.1.	Persiapan Media Tanam.....	16
3.4.2.	Persiapan Inokulum .....	16
3.4.3.	Perbanyakkan Vektor Virus.....	16
3.4.4.	Persiapan Tanaman Tomat.....	16
3.5	Pelaksanaan Penelitian .....	17
3.5.1.	Aplikasi Pupuk.....	17
3.5.2.	Inokulasi Virus.....	17
3.6	Pengamatan .....	17
3.6.1.	Masa Inkubasi dan Gejala.....	17
3.6.2.	Intensitas Serangan Geminivirus .....	17
3.6.3.	Pertumbuhan dan Produksi Tanaman .....	18
3.7	Penilaian Indeks Ketahanan.....	19

### IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Masa Inkubasi dan Gejala Geminivirus Pada Tanaman Tomat .....	20
4.2	Intensitas Serangan Geminivirus .....	23
4.3.	Pertumbuhan Tanaman Tomat .....	25
4.3.1.	Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun .....	25
4.3.2.	Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman .....	27
4.4.	Produksi Tanaman Tomat .....	28
4.5.	Evaluasi Ketahanan Tanaman Pada berbagai Tingkat Dosis Pupuk P .....	30

### V KESIMPULAN DAN SARAN

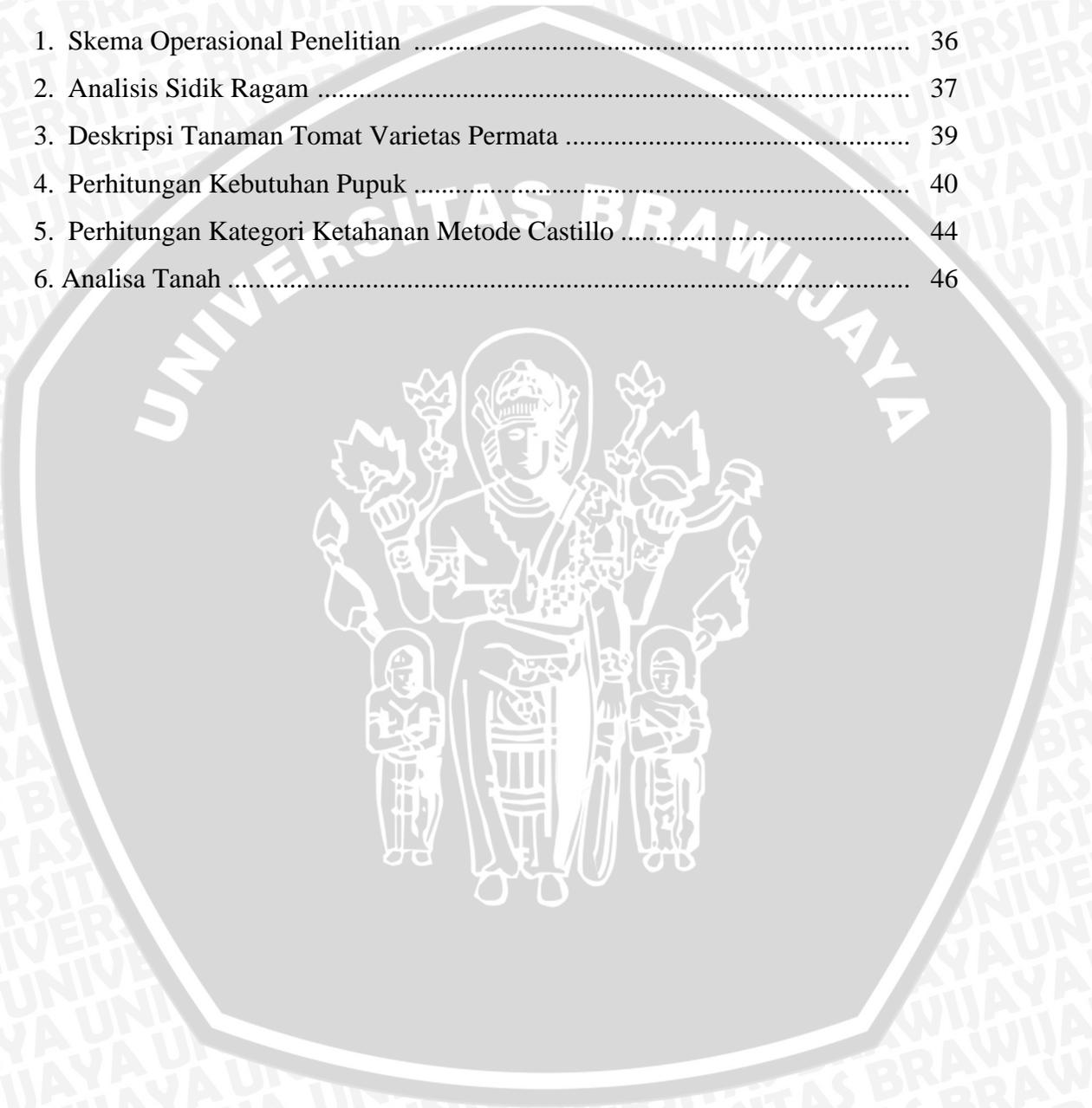
5.1	Kesimpulan .....	32
5.2	Saran .....	32

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>36</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Skema Operasional Penelitian .....	36
2.	Analisis Sidik Ragam .....	37
3.	Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Permata .....	39
4.	Perhitungan Kebutuhan Pupuk .....	40
5.	Perhitungan Kategori Ketahanan Metode Castillo .....	44
6.	Analisa Tanah .....	46



## DAFTAR PUSTAKA

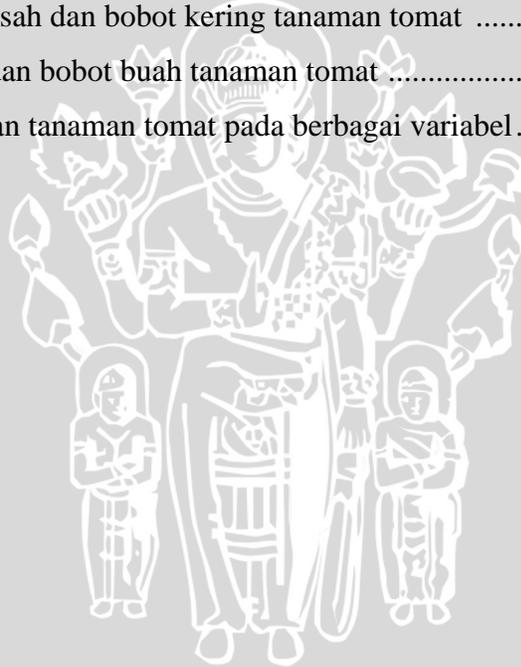
- Anonimous, 2005a. Virus Kuning Serang Cabai Petani. <http://www.distan.pemda-diy.go.id>. Verified 1 Feb 2006
- \_\_\_\_\_, 2005b. *Watermelon Chlorotic Stunt Bigemivirus*. <http://www.danforthcenter.org/iltab/geminiviridae>. Verified 1 Feb 2006
- \_\_\_\_\_, 2006. Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). <http://www.kpel.or.id/TTGP/komoditi/TOMAT1>. Verified 10 Maret 2006
- Adam I, Railan M, Illiyana N Ch. 2004. Pengenalan dan Pengendalian Virus Pada Cabai. Direktorat Perlindungan Tanaman. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta. 68 hal
- Agrios, G.N.1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 574 hal
- Aidawati, N. 2001. Penularan Virus Krupuk Tembakau Dengan *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: *Aleyrodidae*). Makalah Sains Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. 6 hal
- Ashari, S. 1995. Hortikultura (Aspek Budidaya). Universitas Indonesia Press. Jakarta. 485 hal
- Benardius, T. Wahyu Wirnyata.2002. Tomat : Pembudidayaan Secara Komersial. Agromesia Pustaka. Jakarta. 123 hal
- Bos, L. 1994. Pengantar Virology Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 226 hal
- Brown, J.F. 1980. Mechanism of Resistance in Plants to Infection by Pathogen. P 254-266. In. Brown,J.F., Kerr,A., Morgan,D. and Parberry,I.H. (Ed) Course manual in Plant Protection. AAUCS. Melbourne.
- Brown, K.2005. *Watermelon Curly Mottle Bigemivirus*. <http://www.danforthcenter.org/iltab/geminiviridae>. Verified 1 Feb 2006
- Dellate, H. 2005. Study of The Pathosystem Begomovirus/*Bemisia tabaci*/Tomato on the South West Islands of The Indian Ocean. PhD thesis Wageningen Iniversity. Wageningen Netherlands.159 hal
- Dirjen Bina Pengolahan dan Pemasaran Departemen Pertanian.2005. Kinerja Ekspor-Import Produk Pertanian Tahun 2004. Departemen Pertanian. Jakarta. 74 hal
- Foth, H.D.1998. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.374 hal

- Funayama., S dan Noguchi. 1998. Effects of Geminivirus Infection on Population Dynamics, Growth and Photosynthesis of *Eupatorium makinoi*. Plant Sciences, Faculty of Agriculture, The University of Western Australia, Crawley. Australia. 6 hal
- Goodman NR, Kiraly Z, Zaitlin M. 1967. The Biochemistry and Phisiology of Infectious Plant Disease. D Van Nostrand Company Inc. Canada. 354 hal
- Hadiastono, T. 1998. Pengantar Virologi Tumbuhan. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 72 hal
- Haryantini, A.B. dan Santoso M. 2001. Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum*) Pada Andisol Yang Diberi Mikoriza, Pupuk Fosfor dan Zat Pengatur Tumbuh. J. Biosain, 1 (3) : 50-57
- Hartono, S. 2005. Pengenalan dan Pengendalian Penyakit Virus Kuning Pada Cabai. <http://www.Faperta.ugm.ac.id>. Verified 1 Feb 2006
- Heroetadji, H. 1983. Resistance of Sugarcane (*Saccharum officinarum*) Varietas of Root Knot Nematodes *Meliodogyne incognita* and *M. javanica*. PhD Disertation. Faculty of Graduate School University of The Philipines Los Banos.197 hal
- Horsfall, G.J.dan Cowling, B.E.1978. Plant Disease Volume V. Academic Press. New York. 119 hal
- Kahar, A. 1994. SP-36 Pupuk Fosfat Baru. Gema Petrokimia Gresik 11 (3): 12-19
- Lapidot. M, Michael. F, Meir P, Rachel B.J, dan Shlomo C. 2001. Effect of Host Plant Resistance to *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) on Virus Acquisition and Transmission by Its Whitefly Vector. Department of Virology; and second and third authors: Department of Plant Genetics, Agricultural Research Organization, The Volcani Center.Israel. 5 hal
- Lestari, M.W. 2003. Pengaruh Pemupukan Pupuk P (SP-36) Pada Beberapa Varietas Kacang Hijau Terhadap Infeksi *Black gram Mottle Virus* (BGMV). Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Lingga dan Marsono, 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. 149 hal
- Matthews, R.E.F. 1981. Plant Virology. Second Edition. Academic Press Inc. London. 897 hal
- McAuslane.2005. Sweetpotato Whitefly B Biotype or Silverleaf Whitefly (Insecta Homoptera : Alelyrodidae). Department of Entomology and Nematology. University of Florida Intituts of Food and Agriculture Science.Available at [http://www.creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/silverleaf\\_whitefly.htm](http://www.creatures.ifas.ufl.edu/veg/leaf/silverleaf_whitefly.htm). Verified 1 Feb 2006

- Roslani, R.1997. Pengaruh Pemupukan Dengan Pupuk Majemuk Makro Berbentuk Tablet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah. *J.Hort.*7(3) : 773-780
- Ronald,F.dan Martin,K. 2006. *Bemisia tabaci* (Gennadius). Department of Entomology. Hondulu Hawaii. [http://www.extento.hawaii.edu/kbase/Crop/Type/b\\_tabaci.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/Crop/Type/b_tabaci.htm). Verified 1 Feb 2006
- Sarief, E.S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 182 hal
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengolahan Tanah Tropika. ITB. Bandung. 397 hal
- Sastrahidayat, I.R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional.Surabaya. 365 hal
- Sastrahidayat, Kusnul Wakidah dan Syekfani. 1999. Pengaruh Mikoriza Arbuskula Terhadap Peningkatan Enzim Fosfatase, Beberapa Asam Organik dan Pertumbuhan Kapas (*Gossypium hirsutum* L.) Pada Tanah Vertisol dan Alfisol. *Agrivita* 21 (1) : 10 – 19
- Sherf dan Macnab.1986. Vegetable Disease and Their Control Second Edition. John Wiley and ons.Inc. United State of America. 728 hal
- Siagian, H.M.dan Syarif.F. 1994. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan Pupuk P Terhadap Hasil Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill).Prosiding Simposium Hortikultura Nasional. hal 652-655
- Subianto.1999. Pengaruh Tingkat Pemupukan Fosfor (P) Pada Varietas Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) Terhadap Infeksi *Cucumber Mosaic Virus* (CMV) Melalui vektor (*Myzus persicae*). Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 52 hal
- Sugito,Y. 1999. Ekologi Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.127 hal
- Sulandari, S. 2004. Karakterisasi Biologi dan Analisis Sidik Jari DNA Virus Kuning Penyebab Penyakit Daun Keriting Kuning Cabai. Disertasi Program Pasca Sarjana IPB. Bogor. 175 hal
- Susanti, T.W. 2005. Uji Ketahanan Beberapa Varietas Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) terhadap Virus CAMV (*Cowpea Aphid-borne Mosaic Virus*) Pada Tingkat Pemupukan P Yang Berbeda. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.45 hal

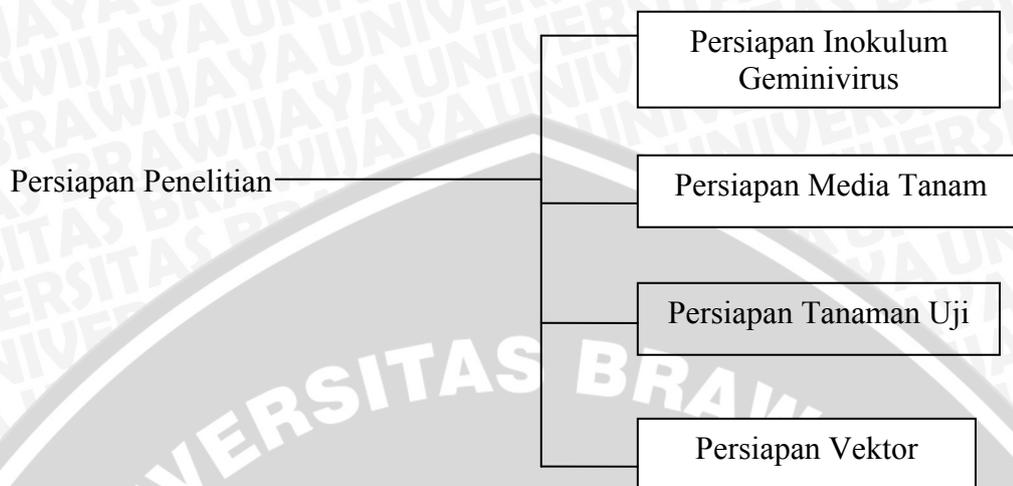
**DAFTAR TABEL**

<b>No. Tabel</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Perlakuan Dosis Pupuk P (SP-36).....	15
Tabel 2.	Skoring gejala serangan Geminivirus pada daun.....	18
Tabel 3.	Rerata masa inkubasi Geminivirus .....	20
Tabel 4.	Rerata intensitas serangan Geminivirus .....	24
Tabel 5.	Rerata tinggi dan jumlah daun tanaman tomat .....	25
Tabel 6.	Rerata bobot basah dan bobot kering tanaman tomat .....	27
Tabel 7.	Rerata jumlah dan bobot buah tanaman tomat .....	29
Tabel 8.	Indeks ketahanan tanaman tomat pada berbagai variabel.....	30

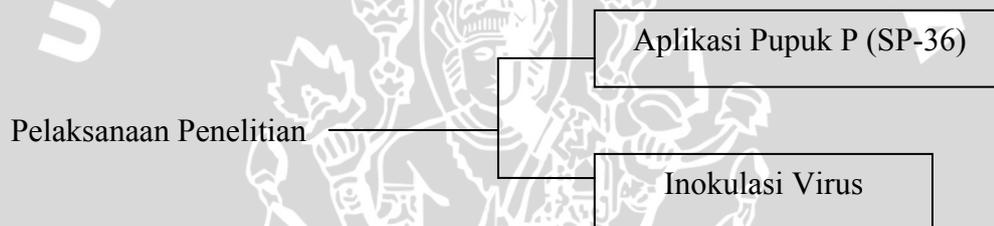


## Lampiran 1. Skema Operasional Penelitian

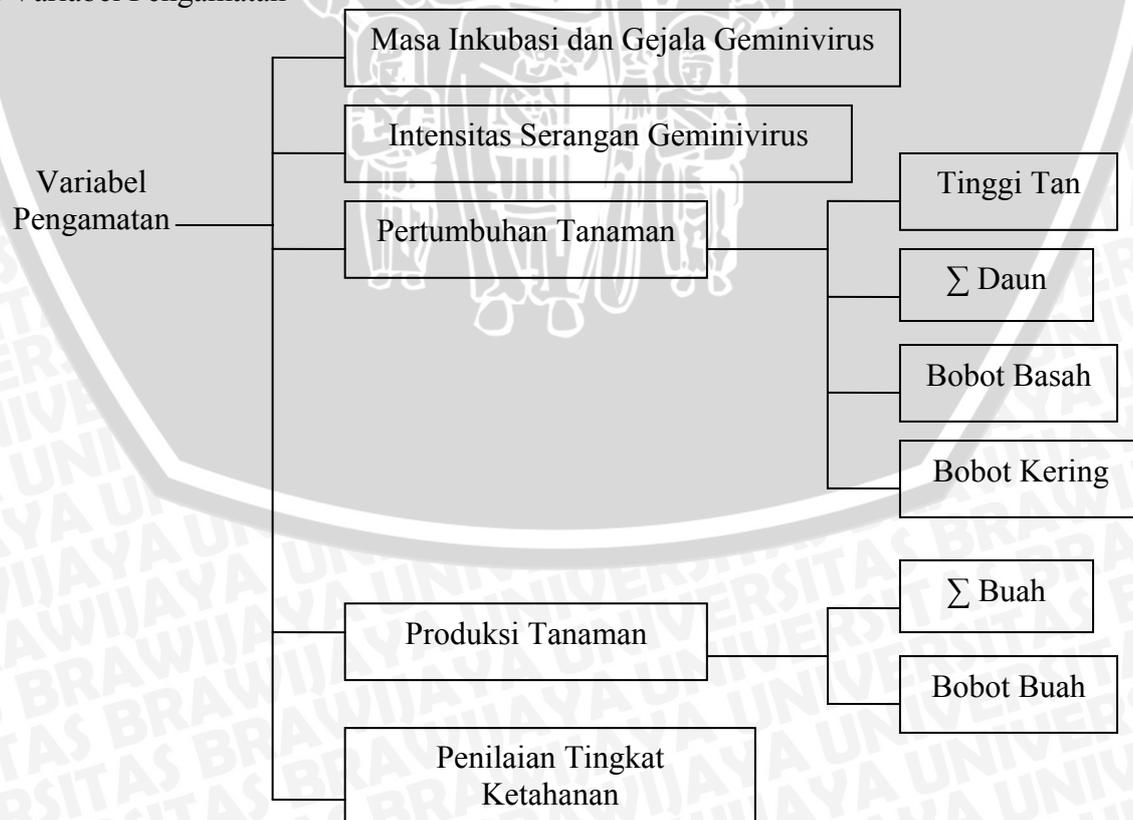
### 1. Persiapan Penelitian



### 2. Pelaksanaan Penelitian



### 3. Variabel Pengamatan



## Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam

**Tabel 1. Lampiran Masa Inkubasi Geminivirus Pada Tanaman Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	50,7083	10,1417	1,62628	2,77
Galat	18	112,25	6,23611		
Total	23	162,958			

**Tabel 2. Lampiran Intensitas Serangan Geminivirus Pada tanaman Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	5145,84	1029,17	4,06703*	2,77
Galat	18	4554,93	253,052		
Total	23	9700,77			

Keterangan : \* adalah berbeda nyata pada F Hitung 5%

**Tabel 3. Lampiran Tinggi Tanaman Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	2239,33	447,867	4,697902*	2,77
Galat	18	1716	95,3333		
Total	23	3955,33			

Keterangan : \* adalah berbeda nyata pada F Hitung 5%

**Tabel 4. Lampiran Jumlah Daun Tanaman Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	1718,88	343,775	2,5457	2,77
Galat	18	2430,75	135,047		
Total	23	4149,63			

**Tabel 5. Lampiran Bobot Basah Tanaman Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	2357,18	471,437	4,871018*	2,77
Galat	18	1742,11	96,784		
Total	23	4099,3			

Keterangan : \* adalah berbeda nyata pada F Hitung 5%

**Tabel 6. Lampiran Bobot Kering Tanaman Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	102,698	20,5397	3,453335*	2,77
Galat	18	107,06	5,94778		
Total	23	209,758			

Keterangan : \* adalah berbeda nyata pada F Hitung 5%

**Tabel 7. Lampiran Jumlah Buah Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	10,4719	2,09437	5,1717*	2,77
Galat	18	7,28943	0,40497		
Total	23	17,7613			

Keterangan : \* adalah berbeda nyata pada F Hitung 5%

**Tabel 8. Lampiran Bobot Buah Tomat**

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%
Perlakuan	5	157,474	31,4949	3,45377*	2,77
Galat	18	164,142	9,11899		
Total	23	321,616			

Keterangan : \* adalah berbeda nyata pada F Hitung 5%

### Lampiran 3. Deskripsi Tanaman Tomat Varietas Permata

Deskripsi	Keterangan
1. Tipe Pertumbuhan Tanaman	Determinate
2. Ketahanan Tanaman	Layu Fusarium Race 1 dan TMV
3. Bentuk Buah	Oval keras
4. Sifat Buah	Tahan simpan dan dapat dibawa pada jarak jauh (transportasi jauh)
5. Berat Buah	50 – 60 gram
6. Potensi Buah	3 – 4 kg/pohon
7. Tinggi Tanaman	2 – 3 meter

(Sumber : Bernardius.T, 2002)



#### Lampiran 4. Perhitungan Kebutuhan Pupuk

##### A. Perhitungan Kebutuhan Pupuk SP36 ( $P_2O_5=36\%$ )

Diketahui :

$$BI = 1,15 \text{ gr/cm}^3$$

$$HLO = 10^8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Kedalaman Olah Tanah} = 20 \text{ cm}$$

$$1 \text{ HLO} = BI \times \text{Kedalaman Olah Tanah} \times HLO$$

$$= 1,15 \text{ gr/cm}^2 \times 20 \text{ cm} \times 10^8 \text{ cm}^2$$

$$= 2,3 \times 10^6 \text{ kg/ha}$$

##### 1. Dosis 100 kg/ha SP36

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5 = 36\%$ ) / ha

$$= \frac{MrP_2O_5}{2ArP} \times \frac{100}{36} \times 100 \text{ kg / ha}$$

$$= \frac{142}{62} \times 277,8 \text{ kg}$$

$$= 638,9 \text{ kg } P_2O_5 / \text{ha}$$

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5=36\%$ ) / Polibag

$$= \frac{5 \text{ kg}}{2,3 \times 10^6} \times 638,9 \text{ kg}$$

$$= 1388,9 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$= 1,3889 \text{ gr}$$

##### 2. Dosis 200 kg/ha SP36

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5 = 36\%$ ) / ha

$$= \frac{MrP_2O_5}{2ArP} \times \frac{100}{36} \times 200 \text{ kg / ha}$$

$$= \frac{142}{62} \times 555,5 \text{ kg}$$

$$= 1277,65 \text{ kg/ha}$$

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5=36\%$ ) / Polibag

$$= \frac{5kg}{2,3 \times 10^6} \times 1277,65kg$$

$$= 2777,5 \times 10^{-6} kg$$

$$= 2,7775 gr$$

### 3 Dosis 300 kg/ha SP36

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5 = 36\%$ ) / ha

$$= \frac{MrP_2O_5}{2ArP} \times \frac{100}{36} \times 300kg / ha$$

$$= \frac{142}{62} \times 833,3kg$$

$$= 1916,59 kg/ha$$

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5=36\%$ ) / Polibag

$$= \frac{5kg}{2,3 \times 10^6} \times 1916,59kg$$

$$= 4166,5 \times 10^{-6} kg$$

$$= 4,1665 gr$$

### 4. Dosis 400 kg/ha SP36

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5 = 36\%$ ) / ha

$$= \frac{MrP_2O_5}{2ArP} \times \frac{100}{36} \times 400kg / ha$$

$$= \frac{142}{62} \times 1111,1kg$$

$$= 2555,53 kg/ha$$

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5=36\%$ ) / Polibag

$$= \frac{5kg}{2,3 \times 10^6} \times 2555,53kg$$

$$= 5555,5 \times 10^{-6} kg$$

$$= 5,5555 gr$$

## 5. Dosis 500 kg/ha SP36

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5 = 36\%$ ) / ha

$$= \frac{MrP_2O_5}{2ArP} \times \frac{100}{36} \times 500 \text{ kg / ha}$$

$$= \frac{142}{62} \times 1388,9 \text{ kg}$$

$$= 3194,47 \text{ kg/ha}$$

- Kebutuhan pupuk SP36 ( $P_2O_5=36\%$ ) / Polibag

$$= \frac{5 \text{ kg}}{2,3 \times 10^6} \times 3194,47 \text{ kg}$$

$$= 6944,5 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$= 6,9445 \text{ gr}$$

**B. Kebutuhan pupuk urea  $CO(NH_2)_2$  46% dengan dosis 150 kg/ha**

$$= \frac{MrCO(NH_2)_2}{2ArN} \times \frac{100}{46} \times 150 \text{ kg / ha}$$

$$= \frac{60}{28} \times 326,09 \text{ kg}$$

$$= 698,76 \text{ kg/ha}$$

- Kebutuhan urea/polibag

$$= \frac{5 \text{ kg}}{2,3 \times 10^6} \times 698,76 \text{ kg}$$

$$= 1519,043 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

$$= 1,519 \text{ gr}$$

**C. Kebutuhan KCL/ha dosis 50 kg/ha**

$$= \frac{MrKCl}{ArK} \times \frac{100}{55} \times 50 \text{ kg / ha}$$

$$= \frac{74,5}{39} \times 50 \text{ kg}$$

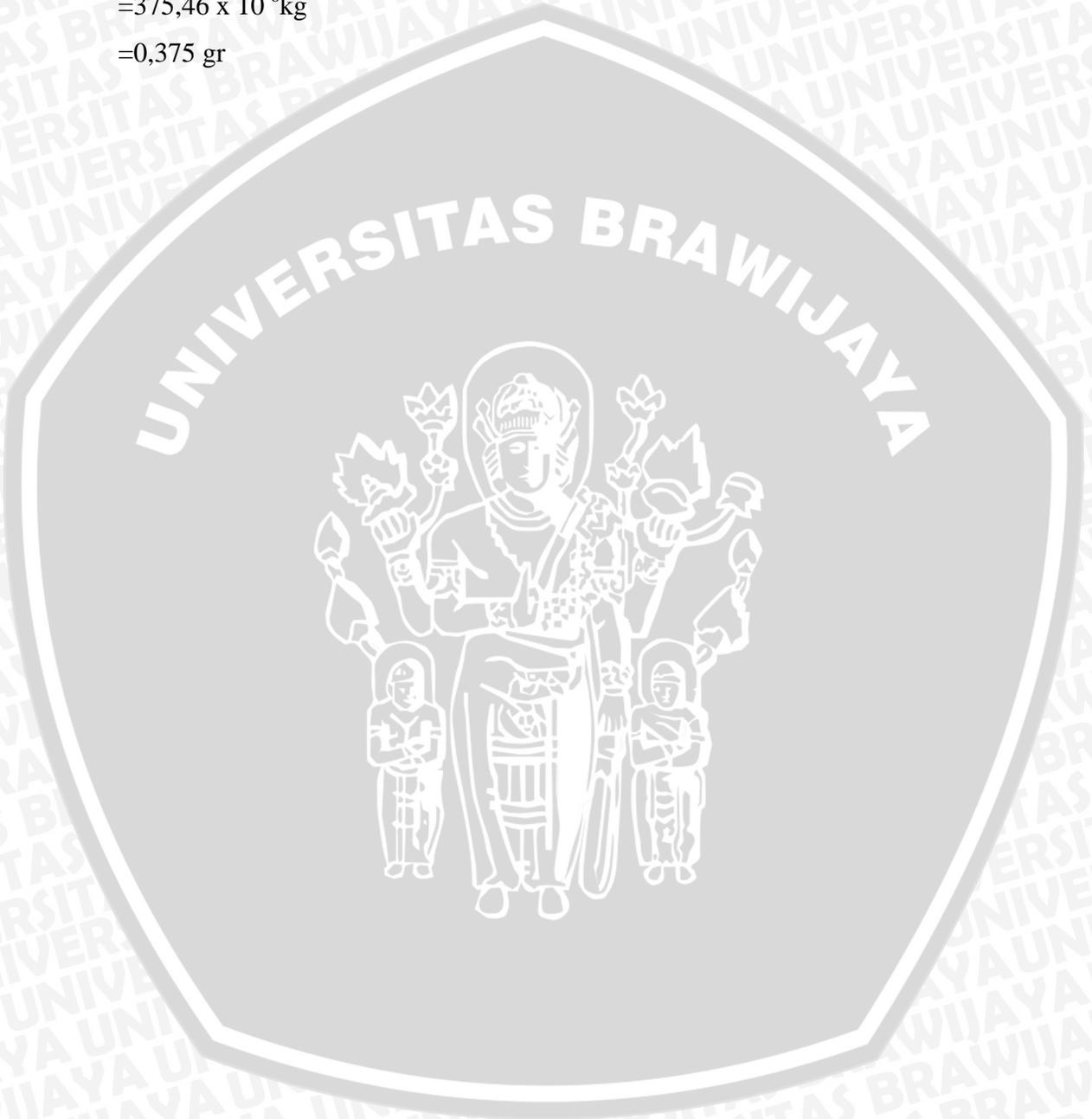
$$= 172,71 \text{ kg}$$

- **Kebutuhan KCl/polibag**

$$= \frac{5\text{kg}}{2,3 \times 10^6} \times 172,71\text{kg}$$

$$= 375,46 \times 10^{-6}\text{kg}$$

$$= 0,375 \text{ gr}$$



**Lampiran.5 Hasil Perhitungan Kategori Ketahanan berdasarkan Metode Castillo**

$$1. \text{ Nilai Indeks Tertinggi} = \frac{\text{JumlahrerataTertinggiSeluruhVariabel}}{\text{JumlahNilaiHurufNotasiUjiT}}$$

$$= \frac{77,2 + 74,25 + 40,8 + 9,075 + 6 + 59,125}{2 + 4 + 3 + 3 + 5 + 6}$$

$$= \frac{266,45}{23}$$

$$= 11,58$$

$$2. \text{ Nilai Indeks Terendah} = \frac{\text{NilaiIndeksTertinggi}}{\text{NilaiTertinggiVariabeltersebut}}$$

Nilai Indeks Untuk:

$$a. \text{ Intensitas Serangan} = \frac{11,58}{2} = 5,79$$

$$b. \text{ Tinggi Tanaman} = \frac{11,58}{4} = 2,89$$

$$c. \text{ Bobot Basah} = \frac{11,58}{3} = 3,86$$

$$d. \text{ Bobot Kering} = \frac{11,58}{3} = 3,86$$

$$e. \text{ Jumlah Buah} = \frac{11,58}{5} = 2,32$$

$$f. \text{ Bobot Buah} = \frac{11,58}{6} = 1,93$$

$$3. \text{ Nilai Indeks Selanjutnya} = \frac{\text{NilaiIndeksTerendah} \times \text{NilaiHurufYangMendam pingi}}{\text{JumlahHurufYangMenda mpingi}}$$

Nilai Indeks Selanjutnya Untuk :

Misalnya :

Intensitas Serangan:

$$0 \text{ kg/ha} = \frac{5,79 \times 2}{1} = 11,58$$

Tabel.9. Lampiran Indeks Tingkat Ketahanan Tanaman Tomat Pada Berbagai Dosis Pupuk P (SP-36) Pada Berbagai Variabel

Pupuk SP-36 (kg/ha)	IS (%)	TT (cm)	BB (gr)	BK (gr)	JB	BBU (gr)	Rerata	Ket
0	11,58	2,89	11,58	3,86	4,64	3,86	6,4	Rentan
100	11,58	5,78	5,79	7,72	2,32	1,93	5,85	Rentan
200	11,58	5,78	3,86	5,79	5,8	5,79	6,43	Rentan
300	11,58	5,78	11,58	9,65	8,12	8,69	9,23	Tahan
400	11,58	8,67	9,65	11,58	9,28	10,62	10,23	Tahan
500	5,79	11,56	9,65	11,58	11,6	11,58	10,3	Tahan

Keterangan : IS : Intensitas Serangan ; TT:Tinggi Tanaman; BB :Bobot Basah; BK:Bobot Kering; JB:Jumlah Buah; BBU: Bobot Buah

**Diketahui bahwa :**

Nilai Rerata Tertinggi = 10,3

Nilai Rerata Terendah = 5,85

Interval Kategori Ketahanan =  $\frac{\text{Nilai Rerata Tertinggi} - \text{Nilai rerata Terendah}}{\text{Jumlah Kategori Ketahanan}}$

$$= \frac{10,3 - 5,85}{3}$$

$$= \frac{4,45}{3}$$

$$= 1,48$$

**Jadi :**

$$10,3 - 1,48 = 8,82$$

$$8,82 - 1,48 = 7,33$$

$$7,33 - 1,48 = 5,85$$

**Sehingga :**

$$10,3 - 8,82 = \text{Tahan}$$

$$8,82 - 7,33 = \text{Sedang}$$

$$7,33 - 5,85 = \text{Rentan}$$

Keterangan: Nilai a=1, b=2, c=3, d=4, e=5, dan f=6

**PENGARUH TINGKAT DOSIS PEMUPUKAN P (SP36)  
YANG BERBEDA TERHADAP INTENSITAS  
SERANGAN GEMINIVIRUS, PERTUMBUHAN DAN  
PRODUKSI TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon  
esculentum* Mill)**

Oleh

**DAVID ZAURISA**

0210460008-46

# LATAR BELAKANG

- Kebutuhan tomat di Indonesia terus meningkat setiap tahun baik dalam skala ekspor maupun impor
- Serangan geminivirus merupakan faktor penghambat dalam pertumbuhan dan produksi tanaman tomat
- Unsur hara tanah merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi ketahanan tanaman
- Unsur P merupakan unsur esensial yang dapat meningkatkan ketahanan tanaman dan berperan dalam pertumbuhan generatif tanaman
- Penelitian pengaruh pupuk P pada Geminivirus masih belum banyak dilakukan

# PERMASALAHAN

- Bagaimana pengaruh pemupukan P dengan tingkat dosis berbeda terhadap intensitas serangan Geminivirus pada tanaman tomat?
- Apakah pupuk P dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat?

# TUJUAN

- Untuk mengetahui pengaruh tingkat pemupukan P yang berbeda terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan dan produksi tanaman tomat

# HIPOTESIS

- Pemberian pupuk P dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan dan produksi tanaman tomat

# MANFAAT

- Untuk memberikan informasi tentang pemberian dosis pupuk P yang tepat untuk mengurangi intensitas serangan Geminivirus pada tanaman tomat

# METODOLOGI

## **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya mulai bulan September sampai Desember 2006

# Alat dan Bahan

## Alat

polybag, aspirator, sangkar kasa, penggaris, timbangan analitik, oven, alat siram, dan ajir (kayu).

## Bahan

sumber inokulum Geminivirus, benih tanaman tomat kultivar Permata, serangga vektor (*Bemisia tabaci*), tanah steril, dan pupuk anorganik Urea, SP36 dan KCL.

# RANCANGAN PENELITIAN

- Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 ulangan dan 6 perlakuan dosis pupuk P (SP-36), yaitu :
  - a. 0 kg/ha
  - b. 100 kg/ha
  - c. 200 kg/ha
  - d. 300 kg/ha
  - e. 400 kg/ha
  - f. 500 kg/ha
- Analisis data menggunakan uji F dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5 %
- Penghitungan tingkat ketahanan menggunakan metode Castillo

## Persiapan Penelitian

- Persiapan Tanah Steril
- Persiapan Inokulum Geminivirus
- Persiapan Vektor
- Persiapan Tanaman Uji

## Perlakuan Penelitian

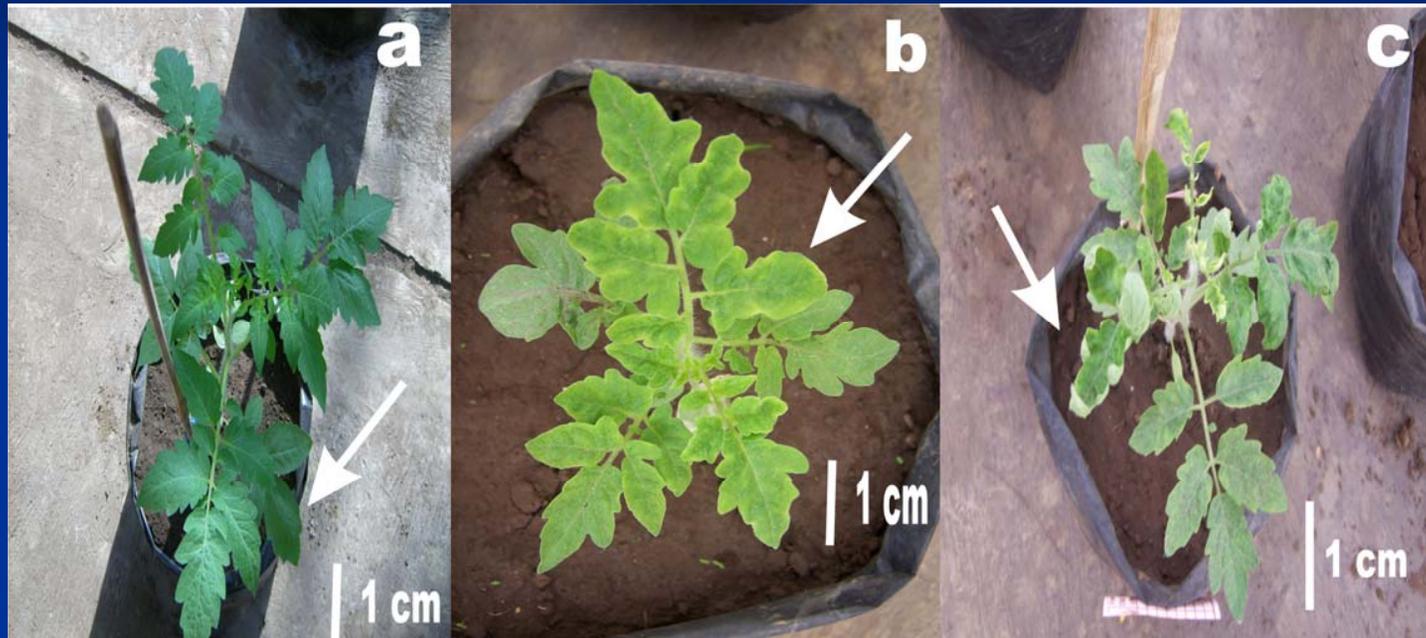
- Perlakuan Pupuk P (SP-36)
- Inokulasi Geminivirus

# Variabel Pengamatan

1. Masa Inkubasi dan Gejala Geminivirus
2. Intensitas Serangan Geminivirus
3. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat :
  - a. Tinggi Tanaman
  - b. Jumlah Daun
  - c. Bobot Basah dan Kering Tanaman
  - d. Jumlah dan Bobot buah

HASIL

# Gejala Gemivirus

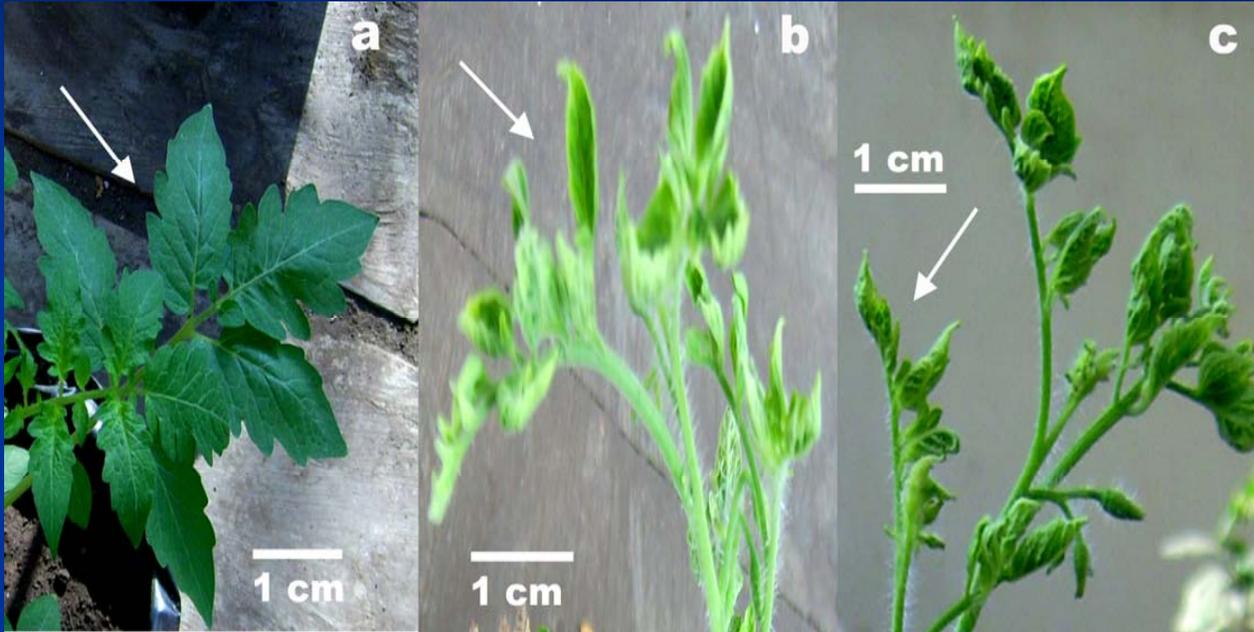


Keterangan : a. Tanaman Tomat Sehat Umur 3 Minggu

b. Gejala awal Geminivirus Pada Tanaman tomat 2 Minggu Setelah Inokulasi

c. Gejala daun melengkung Pada Tanaman tomat 2 Minggu Setelah Inokulasi

# Gejala Geminivirus



Keterangan : a. Daun Tomat Tidak Bergejala (Sehat)  
b. Daun Tomat Bergejala *Cupping*  
c. Daun Tomat Bergejala keriting

# HASIL

## 1. MASA INKUBASI VIRUS

Perl P (SP-36)	Rerata
0 kg/ha	10,25
100 kg/ha	12,5
200 kg/ha	12,75
300 kg/ha	12,5
400 kg/ha	13
500 kg/ha	15,25

# HASIL

## 1. Intensitas Serangan Geminivirus

Perl P (SP-36)	Rerata Intensitas Serangan
0 kg/ha	50,7 b
100 kg/ha	77,2 b
200 kg/ha	68,9 b
300 kg/ha	31,6 b
400 kg/ha	39,4 b
500 kg/ha	15,7 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

Data ditransformasi ke Arc Sin Akar  $X+0,5$  untuk keperluan analisis statistik

# HASIL

## 1. Tinggi Tanaman (cm) dan Jumlah Daun

Perl P (SP-36)	Rerata Tinggi Tanaman	Rerata Jumlah daun
0 kg/ha	44,25 a	72,25
100 kg/ha	56,5 b	64,75
200 kg/ha	58,75 b	65,75
300 kg/ha	56,25 b	80,25
400 kg/ha	69 c	87,75
500 kg/ha	74,25 d	81,5

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

# HASIL

## 1. Bobot Basah dan Bobot Kering Tanaman (gram)

Perl P (SP-36)	Rerata Bobot Basah	Rerata Bobot Kering
0 kg/ha	38,375 c	3,15 a
100 kg/ha	21,775 ab	6,325 abc
200 kg/ha	11,3 a	4,425 ab
300 kg/ha	40,8 c	6,8 bc
400 kg/ha	27,725 bc	8,375 c
500 kg/ha	27,65 bc	9,075 c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

# HASIL

## 1. Jumlah Buah dan Bobot Buah (gram)

Perl P (SP-36)	Rerata Jumlah Buah	Rerata Bobot Buah
0 kg/ha	1 b	10 b
100 kg/ha	0 a	0 a
200 kg/ha	1,25 bc	20,775 c
300 kg/ha	4,25 cd	53,2 de
400 kg/ha	4,5 d	57,7 ef
500 kg/ha	6 e	59,125 f

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT pada taraf 5%.

Data ditransformasi ke Akar  $X + 0,5$  untuk keperluan analisis statistik

## Evaluasi Ketahanan Menurut Metode Castillo

P (SP-36) Kg/ha	IT (%)	TT (cm)	BB (gram)	BK (gram)	JB	BBU (gram)	Rata2	Kategori
O	11,58	2,89	11,58	3,86	4,64	3,86	6,4	<b>Rentan</b>
100	11,58	5,78	5,79	7,72	2,32	1,93	5,85	<b>Rentan</b>
200	11,58	5,78	3,86	5,79	5,8	5,79	6,43	<b>Rentan</b>
300	11,58	5,78	11,58	9,65	8,12	8,69	9,23	<b>Tahan</b>
400	11,58	8,67	9,65	11,58	9,28	10,62	10,23	<b>Tahan</b>
500	5,79	11,56	9,65	11,58	11,6	11,58	10,3	<b>Tahan</b>

Keterangan : IT: Intensitas Serangan; TT: Tinggi Tanaman; BB: Bobot Basah; BK: Bobot Kering;  
JB : Jumlah Buah; BBU: Bobot Buah

# Kesimpulan

- Pemberian pupuk P (SP-36) berpengaruh terhadap penurunan intensitas serangan Geminivirus pada tanaman tomat terutama pada dosis 500 kg/ha
- Semakin tinggi dosis pupuk P (SP-36) yang diberikan maka semakin tinggi pula pertumbuhan dan produksi tanaman tomat
- Pemberian dosis pupuk P (SP-36) yang berbeda berpengaruh terhadap tingkat ketahanan tanaman tomat terhadap infeksi Geminivirus

# Saran

- Sebaiknya dalam penelitian perlakuan pupuk Fosfor perlu dipertimbangkan lagi penggunaan tanah alfisol dikarenakan mengandung *allofan* yang dapat mengikat Fosfor dalam tanah.
- Perlu adanya metode pemeliharaan (rearing) vektor *B. tabaci* yang lebih baik lagi apabila mengadakan penelitian dengan vektor. Selama penelitian penulis mengalami hambatan dalam rearing vektor dimana *B. tabaci* sering mati dikarenakan kondisi lingkungan yang sangat berpengaruh dalam siklus hidupnya.

**Terima Kasih**

## RINGKASAN

DAVID ZAURISA (0210460008-46). **PENGARUH DOSIS PEMUPUKAN P (SP-36) TERHADAP INTENSITAS SERANGAN GEMINIVIRUS, PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN KETAHANAN TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill).** Dibawah bimbingan Ir. Mintarto Martosudiro, MS dan Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, PhD

---

---

Percobaan tentang pengaruh tingkat dosis pemupukan P (SP-36) yang berbeda dilaksanakan mulai September sampai Desember 2006 di Laboratorium Penyakit dan Rumah Kaca, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang, bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan pupuk P pada berbagai dosis pemupukan P dapat mempengaruhi intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat kali ulangan dan enam perlakuan dosis pupuk P (SP-36) yaitu: 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, 400 kg/ha, dan 500 kg/ha. Variabel pengamatan adalah masa inkubasi dan gejala Geminivirus, intensitas serangan Geminivirus, pertumbuhan dan produksi tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, jumlah buah, dan bobot buah tomat. Analisis statistik menggunakan uji F pada taraf 5 % dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Evaluasi ketahanan menggunakan metode Castillo.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa masa inkubasi Geminivirus hampir sama antar perlakuan pupuk P yaitu berkisar antara 10 sampai 15 hari setelah inokulasi. Gejala Geminivirus mula-mula pucuk daun menguning ukurannya tidak normal, daun lama-lama melengkung ke atas, *malformasi*, *cupping*, dan keriting, beberapa bagian tanaman tumbuh tidak normal, serta bunga berguguran. Intensitas serangan Geminivirus pada dosis 0 kg/ha sampai 400 kg/ha cenderung tidak beda nyata dan pada dosis 500 kg/ha baru menunjukkan beda nyata. Pertumbuhan tanaman tomat pada umumnya semakin meningkat seiring pemberian dosis P yang meningkat. Hal ini dibuktikan dengan parameter tinggi tanaman rerata terendah pada dosis 0 kg/ha sebesar 44,25 cm dan rerata tertinggi pada dosis 500 kg/ha sebesar 74,25 cm. Parameter bobot basah dan kering tanaman juga menunjukkan peningkatan seiring dosis P yang meningkat. Sedangkan produksi tanaman tomat juga menunjukkan peningkatan apabila dosis pupuk P meningkat. Produksi tertinggi terdapat pada perlakuan 500 kg/ha dan terendah pada dosis 0 kg/ha. Evaluasi ketahanan pada dosis 300 kg/ha keatas menunjukkan kategori ketahanan yang tahan berdasarkan perhitungan Castillo yang variabelnya meliputi intensitas serangan Geminivirus, tinggi tanaman, bobot basah dan kering tanaman, jumlah dan bobot buah.

## SUMMARY

DAVID ZAURISA (0210460008-46). **THE EFFECT OF P (SP-36) FERTILIZER TO INTENSITY GEMINIVIRUS DISEASE, GROWHT, PRODUCTION AND RESISTANCE TOMATO PLANT (*Lycopersicon esculentum* Mill).** Supervised by Ir. Mintarto Martosudiro, MS and Prof. Ir. Liliek Sulistyowati, PhD

---

---

Experiment about the effect of the different level dose in P (SP-36) fertilizer was conducted on September until December 2006 in Fitopathology Laboratory and Glass House, Pest and Disease Majority, Agriculture Faculty, Brawijaya University Malang has a purpose to know whether the using of P fertilizer in the different level dose can effect the intensity of Geminivirus disease, the tomatoes growth, the production, and the resistance of the plant.

This experiment was done using Complete Randomized Design with four replication and six treatments of the different dose in P fertilizer are 0 kg/ha, 100 kg/ha, 200 kg/ha, 300 kg/ha, 400 g/ha, and 500 kg/ha. Observation variable are the incubation period and the symptom Geminivirus, the intensity of Geminivirus disease, the tomatoes growth and its production include the plants height, number leaves, wet plants weight, dry plants weight, number fruit, weight of tomatoes. The Statistical analysis was done using Least Significance Difference Test and it continued with Student's Test at confidence level of 5%. Evaluation of resistance was done using Castillo method.

The result of experiment showed that the Geminivirus incubation almost equal in every treatment of P fertilizer using, it is about 10 until 15 days after inoculation. The symptom Geminivirus consist of curling, yellowing and reduction of the leaflets area together with stunting and flower abortion. The intensity of Geminivirus disease on 0 kg/ha until 400 kg/ha dose have not a significance result, and in 500 kg/ha dose it showed the absolute significance. The tomato plant growth, generally increasing as the addition of P fertilizer application. It is proved by the plants height parameter in the lowest average in 0 kg/ha dose is 44,25 cm and the highest average in 500 kg/ha dose is 74,25 cm. The wet plants weight, dry plants weight, and production plants parameter showed improvement as the addition of P fertilizer dose. The highest production are found in the treatment of 500 kg/ha and the lowest is in 0 kg/ha. The resistance evaluation in 300 kg/ha dose and more showed the resistance category which is resist based on the Castillo estimation that has variables include the intensity the Geminivirus, the plant height, wet and dry plant weight, the amount and weight fruits.