



UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT  
(LPPM)

Sekretariat : Jalan Kamboja No. 11 A Denpasar  
Telp. (0361) 227019, E-mail : lp2m@unmas.ac.id

KONTRAK  
PENELITIAN PRODUK TERAPAN  
Tahun Anggaran 2017

Nomor : K.89/B.01.01/LPPM-UNMAS/IV/2017

hari ini **SABTU** tanggal 29 bulan **APRIL** tahun Dua Ribu Tujuh Belas, kami yang  
mendatangkan dibawah ini :

1. **Dr. Ir. I Ketut Widnyana,  
M.Si**

: Ketua LPPM Universitas Mahasaraswati  
Denpasar, dalam hal ini bertindak untuk dan  
atas nama Universitas Mahasaraswati yang  
berkedudukan di Jl. Kamboja No. 11 A  
Denpasar untuk selanjutnya disebut **PIHAK  
PERTAMA;**

2. **Ir. NI PUTU PANDAWANI, M.Si**

: Dosen Fakultas Pertanian Universitas  
Mahasaraswati Denpasar, dalam hal ini  
bertindak sebagai pengusul dan Ketua  
Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2017  
untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA.**

**PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri  
dalam suatu Kontrak Produk Terapan Tahun Anggaran 2017 dengan ketentuan dan  
syarat-syarat sebagai berikut:

### Pasal 1

#### Ruang Lingkup Kontrak

**PIHAK PERTAMA** memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA**  
menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan  
menyelesaikan Penelitian Produk Terapan Tahun Anggaran 2017 dengan judul "  
Pengelolaan Inang Alternatif Cucumber Mosaic Virus (Cmv) Dan Varietas Tahan Penyakit  
Mosaik Dalam Usaha Peningkatan Produktivitas Tanaman Mentimun".

### Pasal 2

#### Dana Penelitian

Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud  
pada Pasal 1 adalah sebesar Rp. 67.000.000,- (Enam Puluh Tujuh Juta Rupiah) sudah  
termasuk pajak.

Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian  
Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan,  
Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Nomor SP DIPA-  
042.06.1.401516/2017, tanggal 06 Desember 2016.

### Pasal 3 Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
- Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total dana penelitian yaitu 70% x Rp. 67.000.000 = **Rp. 46.900.000 (Empat Puluh Enam Juta Sembilan Ratus Ribu Rupiah)**, yang akan dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PIHAK PERTAMA** membuat dan melengkapi rancangan pelaksanaan penelitian yang memuat judul penelitian, pendekatan dan metode penelitian yang digunakan, data yang akan diperoleh, anggaran yang akan digunakan, dan tujuan penelitian berupa luaran yang akan dicapai.
  - Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana penelitian yaitu 30% x Rp. 67.000.000 = **Rp. 20.100.000 (Dua Puluh Juta Seratus Ribu Rupiah)** dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke SIMLITABMAS yaitu Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian dan Catatan Harian.
  - Biaya tambahan dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** bersamaan dengan pembayaran Tahap Kedua dengan melampirkan Daftar luaran penelitian yang sudah di validasi oleh **PIHAK PERTAMA**
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama : NI PUTU PANDAWANI  
Nomor Rekening : 2231220101  
Nama Bank : BNI

- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

### Pasal 4 Jangka Waktu

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **Tanggal 29 April 2017** dan berakhir pada **Tanggal 31 Oktober 2017**

### Pasal 5 Target Luaran

- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib penelitian berupa (Sesuai tertera pada proposal)
- PIHAK KEDUA** diharapkan dapat mencapai target luaran tambahan penelitian berupa (Sesuai tertera pada proposal)
- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

### Pasal 6 Hak dan Kewajiban Para Pihak

- (1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:
- PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7;

- b. **PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dan dengan tata cara pembayarannya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3
- (2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**
- PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1);
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK KEDUA** luaran Penelitian Produk Terapan dengan judul **PENGHEBULAN INANG ALTERNATIF DALAM USAHA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN MENTIMUH dan** catatan harian pelaksanaan penelitian;
  - PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak atas penggunaan dana penelitian yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui;
  - PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan penggunaan dana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7.

#### Pasal 7 Laporan Pelaksanaan Penelitian

- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa laporan kemajuan dan laporan akhir mengenai luaran penelitian dan rekapitulasi penggunaan anggaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA** yang tersusun secara sistematis sesuai pedoman yang ditentukan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Kemajuan dan Catatan harian penelitian yang telah dilaksanakan ke SIMLITABMAS paling lambat **14 Agustus 2017**.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan *Hardcopy* Laporan Kemajuan dan Rekapitulasi Penggunaan Anggaran 70% kepada **PIHAK PERTAMA**, paling lambat **14 Agustus 2017**.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Akhir, capaian hasil, Poster, artikel ilmiah dan profil pada SIMLITABMAS paling lambat **31 Oktober 2017** (bagi penelitian tahun terakhir).
- Laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
  - Bentuk/ukuran kertas A4;
  - Di bawah bagian cover ditulis:

Dibiayai oleh:  
 Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat  
 Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
 Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi  
 Sesuai dengan Kontrak Penelitian  
**Nomor : K.89/B.01.01/LPPM-UNMAS/IV/2017**

#### Pasal 8 Monitoring dan Evaluasi

**PIHAK PERTAMA** dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian Tahun Anggaran 2017 ini sebelum pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

**Pasal 9**  
**Penilaian Luaran**

1. Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/Reviewer Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Apabila dalam penilaian luaran terdapat luaran tambahan yang tidak tercapai maka dana tambahan yang sudah diterima oleh peneliti harus disetorkan kembali ke kas Negara.

**Pasal 10**  
**Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan**

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apa bila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.

**Pasal 11**  
**Penggantian Ketua Pelaksana**

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat(1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara. Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 12**  
**Sanksi**

- 1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Penelitian ini telah berakhir, namun **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya, terlambat mengirim laporan Kemajuan, dan/atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.
- 2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** kepada **PIHAK PERTAMA** yang apabila tidak dapat dilunasi oleh **PIHAK KEDUA**, akan berdampak pada kesempatan **PIHAK KEDUA** untuk mendapatkan pendanaan penelitian atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 13**  
**Pembatalan Perjanjian**

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 14  
Pajak-Pajak**

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPh dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

**Pasal 15  
Peralatan dan/atau Hasil Penelitian**

Hasil Pelaksanaan Penelitian ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Penelitian ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Mahasaraswati sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

**Pasal 16  
Penyelesaian Sengketa**

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

**Pasal 17  
Lain-lain**

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh **PARA PIHAK** pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK PERTAMA

Dr. Ir. I Ketut Widnyana, M.Si  
NIK. : 826489163



PIHAK KEDUA

Ir. NI PUTU PANDAWANI, M.Si  
NIDN. : 0023125911



**LAPORAN AKHIR**  
**PENELITIAN PRODUK TERAPAN (PPT)**  
**TAHUN II**



**PENGELOLAAN INANG ALTERNATIF *Cucumber Mosaic Virus* (CMV)  
DAN VARIETAS TAHAN PENYAKIT MOSAIK DALAM  
USAHA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS  
TANAMAN MENTIMUN**

**Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun**

Ketua Tim,

**Ir. Ni Putu Pandawani, M.Si. ( NIDN: 0023125911 )**

Anggota,

**Ir. Farida Hanum, M.Si. (NIDN: 0023035912)**

**Ni Nyoman Suryani, S.E., M.Si (NIDN: 0022125912)**

**Dibiayai oleh :**

**Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat  
Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi  
Sesuai dengan Kontrak Penelitian**

**Nomor: K.89/B.01.01/LPPM-UNMAS/IV/2017, tanggal 29 April 2017**

**UNIVERSITAS MAHASARASWATI DENPASAR**

**OKTOBER 2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : PENGELOLAAN INANG ALTERNATIF Cucumber Mosaic Virus (CMV) DAN VARIETAS TAHAN PENYAKIT MOSAIK DALAM USAHA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN MENTIMUN

**Peneliti/Pelaksana**  
 Nama Lengkap : Ir NI PUTU PANDAWANI, M.Si  
 Perguruan Tinggi : Universitas Mahasaraswati Denpasar  
 NIDN : 0023125911  
 Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
 Program Studi : Agroteknologi  
 Nomor HP : 0818558257  
 Alamat surel (e-mail) : pandawaniputu@hotmail.com

**Anggota (1)**  
 Nama Lengkap : Ir. FARIDA HANUM M.Si.  
 NIDN : 0023035912  
 Perguruan Tinggi : Universitas Mahasaraswati Denpasar

**Anggota (2)**  
 Nama Lengkap : NI NYOMAN SURYANI S.E., M.Si  
 NIDN : 0022125912  
 Perguruan Tinggi : Universitas Mahasaraswati Denpasar

**Institusi Mitra (jika ada)**  
 Nama Institusi Mitra : -  
 Alamat : -  
 Penanggung Jawab : -  
 Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 2 dari rencana 2 tahun  
 Biaya Tahun Berjalan : Rp 67,000,000  
 Biaya Keseluruhan : Rp 127,000,000



Mengetahui,  
 Dekan Fakultas Pertanian Unmas Denpasar

(Dr. Ir. I Made Sukerta, M.Si)  
 NIP/NIK 826 200 217

Denpasar, 23 - 10 - 2017  
 Ketua,

(Ir NI PUTU PANDAWANI, M.Si)  
 NIP/NIK 19591223 198403 2 002



Menyetujui,  
 Ketua LPPM Unmas Denpasar

(Dr. Ir. I Ketut Widnyana, M.Si)  
 NIP/NIK 826 489 163

## RINGKASAN

*Cucumber Mosaic Virus (CMV)* merupakan virus yang berasal dari genus *Cucumovirus*, family *Bromoviridae* (Mochizuki dan Ohki, 2012). Virus ini dapat menginfeksi 1200 species pada lebih dari 100 famili tanaman sayuran dan hortikultura. Gejala penyakit yang ditimbulkan CMV dapat bermacam-macam tergantung pada tanaman yang diinfeksi dan umur tanaman saat terjadi infeksi (Zitter dan Murphy, 2009). Gejala penyakit yang terlihat pada tanaman mentimun, antara lain mosaik, klorosis, kerdil, daun mengalami malformasi dan nekrosis sistemik (Mochizuki dan Ohki, 2012).

Kondisi kenyataan dilapang, petani di Kecamatan Baturiti Tabanan Bali dalam budidaya mentimun selalu berdampingan dengan budidaya beberapa tanaman hortikultura dan leguminosae lainnya. Hal ini yang memberikan kemungkinan untuk tetap adanya virus penyebab penyakit mosaik yang bertahan hidup pada beberapa tanaman disekitar kebun yang bisa menjadi inang alternatif virus CMV. Dalam penggunaan benih petani menggunakan bermacam-macam benih hibrida yaitu antara lain Roberto, Manggala, Harmoni dan Citra baby. Disini tampak petani belum menggunakan benih varietas yang teruji sesuai dengan kondisi setempat iklim setempat serta mempunyai ketahanan terhadap serangan penyakit mosaik.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka penelitian perlu dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui tehnik pengelolaan tanaman inang alternatif CMV dan gulma secara berkelanjutan yang sangat diperlukan untuk menghindari munculnya dan penyebaran penyakit mosaik sepanjang tahun dan pemilihan varietas tahan mosaik sesuai dengan iklim setempat perlu dilakukan. Tujuan dan kontribusi yang sangat penting dari penelitian ini adalah bahwa petani budidaya mentimun yang menginvestasikan modalnya pada tanaman mentimun dapat mengimplementasikan strategi pengendalian penyakit virus yang didapatkan dalam penelitian ini dan diharapkan petani termotivasi untuk mengadopsi teknologi yang didapatkan dalam usaha meningkatkan produktivitas.

Hasil penelitian di tahun pertama di beberapa pertanaman sentra produksi mentimun di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan ditemukan, bahwa kejadian penyakit mosaik berkisar antara 83,59% sampai 85,21% dengan Rata-rata kejadian penyakit mencapai 84,25% dan sudah merupakan ancaman bagi pertanaman mentimun yang dapat menyebabkan penurunan hasil dan bahkan gagal panen. Tanaman cabai besar (*Capsicum annum*), cabai rawit (*C. frutescens*), tomat (*Lycopersicon esculentum*), Pare (*Momordica charantia*) dan labu (*Cucurbita moschata*) merupakan inang alternatif CMV. Gulma yang terdeteksi terinfeksi CMV ada empat jenis yaitu *Commelina benghalensis*, *Ageratum conyzoides*, *Emilia sonchifolia* dan *Portulaca oleracea*. Varietas mentimun Harmony paling tahan terhadap infeksi CMV dengan kejadian penyakit 66,66% dan masa inkubasi paling lama yaitu 11,83 hari. Tanaman mentimun mempunyai masa kritis terhadap infeksi CMV dari saat tanam sampai umur 4 minggu setelah tanam. Infeksi CMV pada tanaman umur 2 minggu hingga 4 minggu setelah tanam menyebabkan tanaman tidak dapat menghasilkan buah. Tanaman mentimun terinfeksi CMV pada umur 5 sampai 6 minggu setelah tanam, masih dapat menghasilkan buah, walaupun terjadi penurunan hasil 44,25 % dan 15,35% dari tanaman yang sehat tanpa infeksi CMV

**Kata kunci :** *Cucumber Mosaic Virus (CMV)*, inang alternatif, varietas tahan, gulma dan produktivitas

## **PRAKATA**

Puji syukur dipanjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas Karunia Nya penelitian dengan judul PENGELOLAAN INANG ALTERNATIF CUCUMBER MOSAIC VIRUS (CMV) DAN VARIETAS TAHAN PENYAKIT MOSAIK DALAM USAHA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN MENTIMUM dapat diselenggarakan dengan baik sesuai dengan rencana dan tujuannya, sampai dengan saat laporan akhir pelaksanaan penelitian ini disusun.

Berlangsungnya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan materiil maupun spiritual dari beberapa pihak dan pendanaan dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, oleh karena itu melalui laporan ini ucapan terimakasih disampaikan kepada:

1. Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat beserta staf di Jakarta
2. Dekan Fakultas Pertanian Univ. Mahasaraswati Denpasar beserta staf.
3. Ketua LPPM Universitas Mahasaraswati Denpasar beserta staf
4. Anggota Tim Pelaksana, dan semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat berlangsung dengan baik sesuai harapan.

Laporan telah diupayakan sesempurna mungkin, namun tetap disadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dalam pelaksanaan maupun penulisan laporan kemajuan pelaksanaan penelitian, maka dari itu segala bentuk saran diterima dengan senang hati untuk kesempurnaan pelaksanaan penelitian dan laporan berikutnya. Akhirnya diharapkan laporan ini dapat bermanfaat dan sebagai salah satu acuan dalam penulisan laporan berikutnya.

Peneliti .

**DAFTAR ISI**

Halaman

JUDUL PROPOSAL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN .....	iii
PRAKATA .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	7
BAB 4. METODE PENELITIAN.....	9
BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI.....	13
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN .....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN .....	23

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mentimun (*Cucumis sativus* L) merupakan salah satu jenis sayuran dari keluarga labulabuan yang sudah populer di seluruh dunia dimanfaatkan untuk kecantikan, menjaga kesehatan tubuh, dan mengobati beberapa jenis penyakit (Samadi, 2002). Nilai gizi mentimun cukup baik karena sayuran buah ini merupakan sumber mineral dan vitamin. Kandungan nutrisi per 100 g mentimun terdiri dari 15 kalori, 0,8 g protein, 0,1 pati, 3 g karbohidrat, 30 mg posfor, 0,5 mg besi, 0,02 thianine, 0,01 riboflavin, 14 mg asam, 0,45 IU vitamin A, 0,3 IU vitamin B, dan 0,2 IU vitamin B2 (Sumpena, 2001).

Menurut (BPS, 2012) ketersediaan mentimun di Indonesia pada tahun 2007 yaitu 2.49 kg/kapita/tahun sedangkan untuk tahun 2011 menjadi 2.06 kg/kapita/tahun terjadi penurunan ketersediaan rata-rata yaitu sebesar 1.6% padahal potensinya ketersediaan mentimun dapat mencapai 20 ton/ha terutama jika menanam varietas hibrida. Dari data tersebut seperti halnya tanaman sayuran lain, mentimun juga merupakan salah satu sayuran yang rentan terhadap serangan hama serta infeksi patogen tanaman. Serangan hama dan patogen merupakan gangguan pertumbuhan mentimun yang perlu diwaspadai karena selain mengganggu pertumbuhan, adanya serangan hama dan penyakit juga dapat menurunkan produksi mentimun.

Dari pengamatan lapangan kebun mentimun yang telah dilakukan di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali ditemukan banyak tanaman mentimun yaitu sampai 70 % menunjukkan gejala penyakit mosaik. Penyakit mosaic pada tanaman mentimun disebabkan oleh virus *Cucumber Mosaic Virus* (CMV). CMV merupakan virus yang berasal dari genus *Cucumovirus*, family *Bromoviridae* (Mochizuki dan Ohki, 2012). Virus ini dapat menginfeksi 1200 species pada lebih dari 100 famili tanaman sayuran dan hortikultura. Gejala penyakit yang ditimbulkan CMV dapat bermacam-macam tergantung pada tanaman yang diinfeksi dan umur tanaman saat terjadi infeksi (Zitter dan Murphy, 2009). Gejala penyakit yang terlihat pada tanaman mentimun, antara lain mosaic, klorosis, kerdil, daun mengalami malformasi dan nekrosis sistemik (Mochizuki dan Ohki, 2012).

Pengendalian yang dapat dilakukan terhadap CMV yaitu dengan pergiliran tanaman, mengendalikan vektor penyebab penyakit (kutu daun), dan dapat dilakukan dengan mencabut tanaman mentimun yang terinfeksi BCMV kemudian dibakar. Meskipun sudah dilakukan pengendalian terhadap CMV, virus masih bertahan, karena virus CMV memiliki inang alternatif. Seperti halnya pada tanaman kacang panjang yang telah diteliti di Bali salah satu penyakit penting pada tanaman kacang panjang adalah penyakit dengan gejala mosaik yang disebabkan oleh BCMV yang memiliki kisaran inang yang cukup luas. Virus BCMV merupakan virus yang tergolong kedalam genus *potivirus* (400-800 nm) yang mempunyai kisaran inang yang cukup luas, dapat ditularkan oleh kutu daun secara non persisten (Sutic *et al.*, 1999), dan bersifat tular benih (Udayashankar *et al.*, 2010). Beberapa tanaman yang menjadi inang Potyvirus yaitu cabai rawit (*Capsicum frutescens*), cabai besar (*Capsicum annuum*), kentang (*Solanum tuberosum*), tomat (*Lycopersicon esculentum*), terong (*Solanum melongena*) dan tembakau (*Nicotiana spp*) (Green *et al.*, 1999) serta virus BCMV dapat menginfeksi tanaman dari family leguminosae (Palukaitis *et al.*, 1999).

Kerugian secara ekonomis akibat serangan virus sering tidak dapat diketahui secara pasti, karena pada kondisi lapang infeksi virus atau patogen lainnya sering terjadi secara simultan. Berdasarkan hasil penelitian secara umum dapat dikatakan bahwa kerugian karena serangan virus dapat berkisar dari 10 % sampai dengan 90%, tergantung dari berbagai aspek yang terkait dengan bagaimana pola budidaya yang dilakukan (Balitsa, 2006). Hingga saat ini, pengendalian secara langsung terhadap virus belum bisa dilakukan. Pasalnya, memang belum ada golongan pestisida yang khusus untuk mengendalikan serangan virus atau virusida. Oleh karena itu, yang memungkinkan untuk dilakukan adalah penggunaan varietas mentimun yang secara genetis lebih tahan terhadap serangan virus dan hal ini akan sangat bermanfaat untuk menghindari potensi kehilangan hasil yang ditimbulkan.

Kondisi kenyataan dilapang, petani Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali dalam budidaya mentimun selalu berdampingan dengan budidaya beberapa tanaman hortikultura dan leguminosae lainnya. Hal ini yang memberikan kemungkinan untuk tetap adanya virus penyebab penyakit mosaic yang bertahan hidup pada beberapa

tanaman disekitar kebun yang bisa menjadi inang alternatif virus CMV. Dalam penggunaan benih petani menggunakan bermacam-macam benih hibrida yaitu antara lain Roberto, Manggala, Harmoni dan Citra Baby. Disini tampak petani belum menggunakan benih varietas yang teruji sesuai dengan kondisi setempat iklim setempat serta mempunyai ketahanan terhadap serangan penyakit mosaik. Dalam hal ini walaupun varietas tahan tidak menjamin 100 persen aman dan terbebas dari serangan virus, tetapi bisa menekan kerusakan yang ditimbulkan oleh virus tersebut sekecil mungkin, sehingga petani masih bisa menikmati hasil panennya, tanpa perlu mengeluarkan biaya lebih untuk mengatasi serangan virus.

Berdasarkan latar belakang pemikiran tersebut diatas maka penelitian mengenai pengelolaan inang alternatif CMV dan penerapan varietas mentimun yang sesuai dengan iklim setempat serta teruji tahan penyakit mosaik dipandang sangat perlu untuk dilaksanakan dengan mengambil lokasi di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali, sehingga diperoleh suatu rekomendasi paket budidaya mentimun terutama dalam hal pengendalian penyakit mosaik yang dapat diterapkan petani dalam upaya peningkatan produktivitas mentimun.

## **1.2 Permasalahan yang Diteliti**

Dalam penelitian ini permasalahan yang diteliti dapat dikemukakan sebagai berikut

1. Dalam pengelolaan inang alternatif akan diteliti jenis tanaman yang dapat menjadi kisaran inang alternatif dari CMV
2. Pada masing-masing inang alternatif akan diamati variasi gejala dan tingkat serangan virus CMV sehingga muncul penyakit mosaik
3. Sejauh mana tanaman inang alternatif yang terpilih dapat sebagai sumber inokulum sehingga menimbulkan penyakit mosaik pada tanaman mentimun
4. Gulma memiliki pengaruh negatif terhadap tanaman pertanian yaitu adanya kompetisi merupakan pengaruh langsung dari keberadaan gulma sedangkan pengaruh tidak langsung adalah peranannya sebagai inang alternatif beberapa pathogen. Sehingga koleksi dan identifikasi gulma dilakukan di pertanaman

mentimun dengan metode pengamatan langsung dan mengumpulkan gulma yang bergejala mosaik

5. Bagaimana intensitas penyakit mosaik pada beberapa varietas mentimun yang biasa dibudidayakan petani yaitu varietas Roberto, Primasid, Bintang Asia dan Spring Swallo sehingga diperoleh varietas tahan.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Tanaman Mentimun**

Tanaman mentimun (*Cucumis sativus L.*) dalam klasifikasi tata nama tumbuhan menurut Cahyono (2006), diklasifikasikan kedalam :

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Cucurbitales

Famili : Cucurbitaceae

Genus: Cucumis

Spesies : *Cucumis sativus L.*

Mentimun memiliki batang yang tumbuh menjalar atau merambat, berbulu halus dan berwarna hijau. Daunnya berwarna hijau, kasar, berjari tiga hingga tujuh. Bunganya merupakan bunga tunggal berbentuk lonceng dengan warna kuning. Secara umum buahnya berbentuk bulat memanjang. Pada mentimun lokal, buahnya agak bulat dan berwarna hijau pucat dan kuning setelah tua, sedangkan jenis mentimun Jepang bentuknya lebih ramping dan berwarna hijau gelap. Tanaman ini mampu tumbuh di iklim tropis di Indonesia dapat ditanam mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi 1000 m dpl.

### **2.2 Virus pada Tanaman Mentimun**

Terdapat berbagai jenis virus yang dapat menyebabkan penyakit mosaik pada tanaman mentimun. Jenis virus yang paling penting, antara lain: Cucumber Mosaic Virus (CMV), *Squash Mosaic Virus (SqMV)*, *Watermelon Mosaic Virus (WMV)*, dan

*Tobacco Ringspot Virus (TRSV)*. Gejala penyakit yang disebabkan oleh virus yang berbeda yang menyerang tanaman mentimun pada umumnya hampir sama (Babadoost, 1999). Pada infeksi ganda dari kedua virus tersebut yaitu ZYMV dan CMV ternyata memiliki kemampuan menginfeksi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan infeksi tunggal dari virus tersebut. Hal ini telah dilaporkan oleh Zeng et al. (2007), bahwa adanya sinergi antara ZYMV dan CMV pada tanaman *Cucurbitaceae* melalui pengujian *Real-Time Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction*.

Keberadaan secara alami dari dua atau lebih virus pada tanaman yang sama sangat berfrekuensi dan infeksi campuran dari PRSV-W, WMV, dan ZYMV meningkatkan akibat dari gejala pada genotype yang berbeda dari tanaman melon dan semangka. Intensitas dari gejala pada infeksi virus ganda menghasilkan eksistensi dari interaksi yang sinergis antara PRSV-W, WMV, dan ZYMV pada tanaman melon dan semangka, serta infeksi ganda atau triple termasuk ZYMV menunjukkan gejala yang berat (Ramos et al., 2003 dalam Lima et al., 2012).

### **2.3 Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV)**

ZYMV merupakan salah satu virus penyebab penyakit mosaic pada tanaman mentimun. Dalam klasifikasinya, virus ini termasuk ke dalam Group IV ((+)ssRNA), Famili Potyviridae, Genus Potyvirus, dengan nama species *Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV)* (King et al., 2012).

ZYMV memiliki panikel dengan panjang 750 nm, mengandung *single stranded* RNA sebanyak 9600 nukleotida. Virus ini dapat ditularkan oleh kutu daun secara nonpersisten. ZYMV juga dapat disebarkan melalui sap tanaman yang terinfeksi melalui kontak langsung dengan tanaman sehat serta merupakan patogen tular benih pada tingkat yang rendah. Terdapat banyak strain dari ZYMV dengan gejala yang bermacam-macam serta kemampuannya untuk mengatasi ketahanan ZYMV pada kultivar tanaman *Cucurbitaceae* yang komersil (Coutts, 2006).

Kutu daun menularkan virus ini secara non persisten. Hal ini berarti hanya butuh waktu beberapa detik untuk makanan yang diperlukan seekor kutu daun untuk mendapatkan virus dari tanaman sakit dan menularkannya ke tanaman yang sehat.

Terdapat spesies kutu daun yang diketahui dapat menjadi vektor ZYMV, yaitu kutu daun *Aphis gossypii* dan *A. craccivora* merupakan vektor yang paling penting ditemukan di Hawaii (Yuan and Ullman 1996 dalam Komata *et al.*, 2014).

#### **2.4 *Cucumber Mosaic Virus (CMV)***

CMV merupakan salah satu virus penyebab penyakit mosaik yang banyak ditemukan pada tanaman *Cucurbitaceae*. CMV memiliki distribusi yang luas di seluruh dunia terutama pada zona iklim tropis. Virus ini menginfeksi lebih dari 1200 spesies dari 100 famili tanaman, baik monokotil maupun dikotil. Gejala penyakit akibat infeksi CMV bermacam-macam tergantung pada spesies inang atau strain CMV, antara lain: mosaik, klorosis, kerdil, daun mengalami malformasi dan nekrosis sistemik. Penyebaran utama virus ini melalui kutu daun secara nonpersisten (Mochizuki dan Ohki, 2012) dan dapat juga ditularkan melalui benih (Albersio *et al.*, 2012). Beberapa jenis gulma dapat menjadi tempat penyimpanan dalam penyebaran virus tersebut pada tanaman. Hal ini menjadi sumber penting dalam infeksi terhadap tanaman selada (*lettuce*) di New York (Zitter dan Murphy, 2009).

CMV adalah virus dari golongan *Cucumovirus*, berbentuk bulat dengan diameter sekitar 30 nm, dan mempunyai empat jenis asam nukleat yang masing-masing berupa RNA utas tunggal (Palukaitis *et al.* 1992; Fauquet *et al.*, 2005). Virus CMV mempunyai banyak jenis tanaman inang yaitu lebih dari 800 spesies tanaman inang, termasuk beberapa gulma yang tumbuh di sekitar pertanaman inang utama (Palukaitis *et al.* 1992; Ong, 1995). Banyaknya jenis tanaman inang akan memudahkan virus ini untuk bertahan pada saat tanaman inang utama tidak ada di lapangan. Virus ini bisa ditularkan hanya dalam waktu 5-10 detik dan ditranslokasikan dalam waktu kurang dari satu menit.

#### **2.4 *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)***

ELISA (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) merupakan uji serologi yang umum digunakan di berbagai laboratorium imunologi. Uji ini memiliki beberapa keunggulan seperti teknik pengerjaan yang relatif sederhana, ekonomis, dan memiliki sensitivitas yang cukup tinggi. ELISA diperkenalkan pada tahun 1971 oleh Peter

Perlmann dan Eva Engvall untuk menganalisis adanya interaksi antigen dengan antibodi di dalam suatu sampel dengan menggunakan enzim sebagai pelapor. Prinsip serologi adalah mereaksikan antara antigen dan antiserum pada lubang plat mikrotiter yang terbuat dari bahan *polystyrene*. Zat-zat yang dapat mengindikasikan terbentuknya antibody di dalam serum disebut antigen. antigen umumnya adalah protein. Serum yang mengandung antibody disebut antiserum. Interaksi antara antigen dan antiserum bersifat spesifik, artinya antiserum hanya mengenali satu jenis epitop pada antigen. Epitop merupakan bagian dari antigen yang dapat dikenali oleh antibody atau bagian dari antigen yang dapat berinteraksi dengan antibody (Crowther, 1996).

ELISA memiliki 2 metode, yaitu *direct* ELISA (ELISA langsung) salah satunya adalah DAS-ELISA (*direct double antibody sandwich*), dan *indirect* ELISA (ELISA tidak langsung). Perbedaan metode ELISA tersebut yaitu pada *direct* ELISA, enzim konjugat terdapat pada molekul immunoglobulin pertama yang langsung bereaksi dengan antigen. Pada metode *indirect* ELISA, enzim konjugat terdapat pada molekul immunoglobulin kedua yang bereaksi dengan antivirus.

### **BAB 3. TUJUAN DAN MAFAAT PENELITIAN**

Penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus (CMV) pada tanaman mentimun mempunyai banyak jenis tanaman inang, strategi pengendaliannya didekati dengan pengendalian gulma dan tanaman pendamping yang berpotensi sebagai tanaman inang alternatif dari virus dan pencegahan sumber inokulum primer di pertanaman mentimun akan dilakukan dengan membuat bibit bebas virus dengan melakukan pembibitan di rumah kaca kedap serangga.

#### **3.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan mempunyai tujuan antara lain :

1. Kontribusi yang sangat penting dari penelitian ini adalah bahwa petani budidaya mentimun yang menginvestasikan modalnya pada tanaman mentimun dapat mengimplementasikan strategi pengendalian penyakit virus yang didapatkan dalam penelitian ini. Untuk mencapai sasaran ini maka penelitian akan dilakukan di

daerah penanaman sayur-mayur atau sentra produksi mentimun di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali sehingga petak penelitian akan secara langsung menjadi demonstrasi plot bagi petani di sekitar lokasi penelitian sehingga mereka secara langsung dapat melihat hasilnya dan diharapkan akan termotivasi untuk mengadopsi teknologi yang didapatkan.

2. Memberikan sumbangan teknologi pengelolaan dan pengendalian penyakit mosaik dalam usaha peningkatan produktivitas tanaman mentimun yang secara langsung akan meningkatkan pendapatan perkapita petani mentimun di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali. Hasil penelitian akan di informasikan melalui publikasi ilmiah, seminar dan pertemuan dengan masyarakat tani dan setempat khususnya pertanian hortikultura.
3. Artikel Ilmiah sehingga hasil penelitian dapat bermanfaat dan dapat diinformasikan secara luas

### **3.2 Manfaat Penelitian**

Penelitian sangat penting untuk dilaksanakan karena :

1. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi penurunan produktivitas mentimun yaitu penyakit mosaik.
2. Sampai saat ini di tingkat petani khususnya petani mentimun di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali, penanaman tanaman mentimun selalu berdampingan dengan tanaman hortikultura termasuk leguminosea, padahal besar kemungkinan bahwa tanaman pendamping tersebut merupakan tanaman inang alternatif yang dapat sebagai sumber virus CMV penyebab penyakit mosaik tanaman mentimun.
3. Pengelolaan tanaman inang alternatif CMV dan gulma secara berkelanjutan sangat diperlukan untuk menghindari munculnya dan penyebaran penyakit mosaik sepanjang tahun
4. Pemilihan varietas tahan mosaik sesuai dengan iklim setempat perlu dilakukan. Dalam hal ini walaupun varietas tahan tidak menjamin 100 persen aman dan terbebas dari serangan virus, tetapi bisa menekan kerusakan yang ditimbulkan oleh virus

tersebut sekecil mungkin, sehingga petani masih bisa menikmati hasil panennya, tanpa perlu mengeluarkan biaya lebih untuk mengatasi serangan virus

## **BAB 4. METODE PENELITIAN**

### **4.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan Bali. Laboratorium Fakultas Pertanian Unmas Denpasar dan Laboratorium Fitopatologi Konsentrasi Perlindungan Tanaman Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Penelitian direncanakan dilaksanakan selama 2 tahun yaitu tahun 2016 sampai tahun 2017.

### **4.2 Bahan dan Alat**

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah reagen DAS-ELISA, antiserum CMV, PRSV dan ZYMV, pot plastik, media tumbuh (tanah subur, arang sekam) bufer fosfat, kapas steril, daun tanaman mentimun terinfeksi CMV (sumber inokulum) dan Mentimun (*Cucumis sativus*) komersial dengan jenis Monas, Manggala, Citra Baby dan Harmoni.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu plate Elisa, ELISA *reider*, mortal, pot, lahan kebun percobaan, rumah kaca kedap serangga, timbangan digital, gunting, pinset, gelas ukur, erlenmeyer, pipet mikro, kamera digital dan kotak keranjang pembibitan (*tray*).

### **3.3 Sumber Inokulum**

Sumber inokulum berasal dari tanaman mentimun yang bergejala mosaic dan diduga terinfeksi CMV diambil dari pertanaman mentimun di lapangan, kemudian dilakukan identifikasi virus. Mengingat bahwa gejala yang sama dapat ditimbulkan oleh virus yang berlainan, maka pengumpulan isolat virus hanya berdasarkan pada gejala di lapang seperti yang diuraikan diatas, tentu mengandung resiko bahwa isolat yang diperoleh mungkin bukan dari spesies virus yang dimaksud yaitu CMV dan mungkin juga isolat yang diperoleh bercampur dengan isolat virus lain (infeksi ganda). Untuk

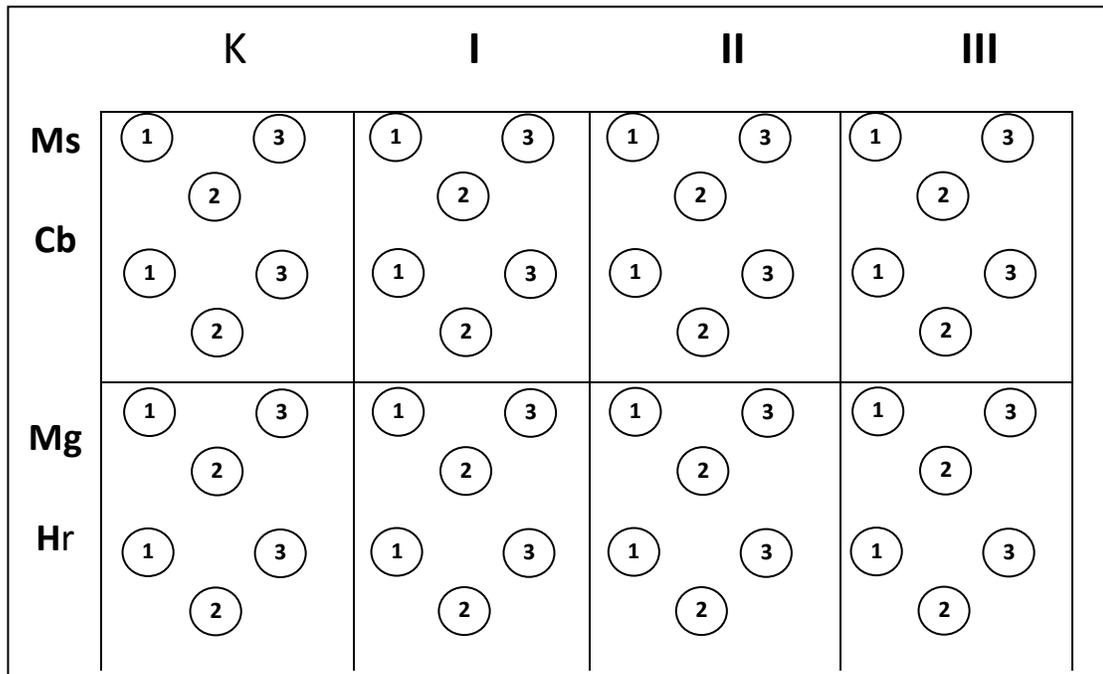
menghindari kesalahan ini, setiap sampel daun diuji melalui *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) menggunakan serum anti-CMV, *Potyvirus*, dan -TMV. Tanaman sampel dianggap positif, jika hasil pengukuran absorbansi sampel pada panjang gelombang 405 nm dengan *Elisa reader* mempunyai nilai sama dengan 2 kali atau lebih besar dari nilai kontrol negatif tanaman sehat ( Matthews, 2002).

### **3.4 Pengujian Rumah Kaca Varietas Mentimun Tahan Penyakit Mosaik**

Varietas yang biasa ditanam petani setempat diuji yaitu terdiri dari 4 Mentimun (*Cucumis sativus*) komersial dengan jenis Roberto, Harmoni, Citra baby dan Manggala. Pembibitan dilakukan di rumah kaca kedap serangga untuk menghindari terjadinya infeksi bibit dengan virus lainnya. . Denah Uji Varietas Mentimun Tahan CMV dalam rumah kaca kedap serangga ditampilkan pada Gambar 1.

Adapun tahapan pengujian dilakukan sebagai berikut : Bibit tanaman mentimun ditanam dalam pot plastik ukuran 10 x 10 x 10 cm yang berisi campuran media tumbuh tanah dan arang sekam dengan perbandingan 1:2. Setiap varietas dipersiapkan 12 pot termasuk 3 pot sebagai kontrol (tanpa inokulasi) dan 9 pot diinokulasikan CMV3 pada umur 3 mst. Varietas yang tahan selanjutnya diuji masa kritis dengan cara inokulasi pada beberapa umur tanaman yaitu inokulasi pada umur 2 mst, inokulasi umur 4 mst dan inokulasi umur 6 mst.

Bibit dipelihara di dalam rumah kaca. Setelah tumbuh mulai dilakukan inokulasi sesuai dengan umur saat inokulasi masing-masing dengan sumber inokulum tanaman sakit. Inokulasi dilakukan secara mekanis menggunakan cairan perasan tanaman (sap) sakit. Sap dibuat dari daun tanaman mentimun yang terinfeksi CMV ( sumber inokulum yang telah dipersiapkan ). Inokulasi dilakukan pada saat umur tanaman berbeda untuk mengetahui apakah ada perbedaan intensitas penyakit pada saat umur infeksi penyakit pada tanaman yang semakin dewasa dan diperoleh varietas yang tahan. Pengamatan secara kualitatif dilakukan dengan pengamatan gejala yang muncul dari varietas mentimun yang diuji. Pengamatan dilakukan setiap hari selama satu bulan setelah inokulasi.



**Gambar 1. Denah Uji Varietas Mentimun Tahan CMV  
(dalam rumah kaca kedap serangga)**

### 3.5 Pengujian Produktivitas Varietas Mentimun Tahan Penyakit Mosaik

Varietas yang biasa ditanam petani setempat diuji yaitu terdiri dari 4 Mentimun (*Cucumis sativus*) komersial dengan jenis Monas, Manggala, Citra Baby dan Harmoni. Adapun tahapan pengujian dilakukan sebagai berikut :

#### 1). Penyemaian Benih dan Penanaman Bibit Mentimun.

Pembibitan dilakukan di rumah kaca kedap serangga untuk menghindari terjadinya infeksi bibit dengan virus sebelum ditanam di lapangan. Varietas mentimun yang digunakan dalam penelitian direndam semalam, kemudian benih mentimun disemai dalam media steril dalam sebuah *tray* dan dilakukan penyiraman setiap hari. Setelah bibit mencapai stadia berdaun empat (umur bibit 3 minggu), segera dipindahkan kedalam pot individu dengan diameter 10 cm dan dipelihara sampai bibit siap dipindahkan ke lapangan ( umur 5 minggu).

## **2). Rancangan Percobaan**

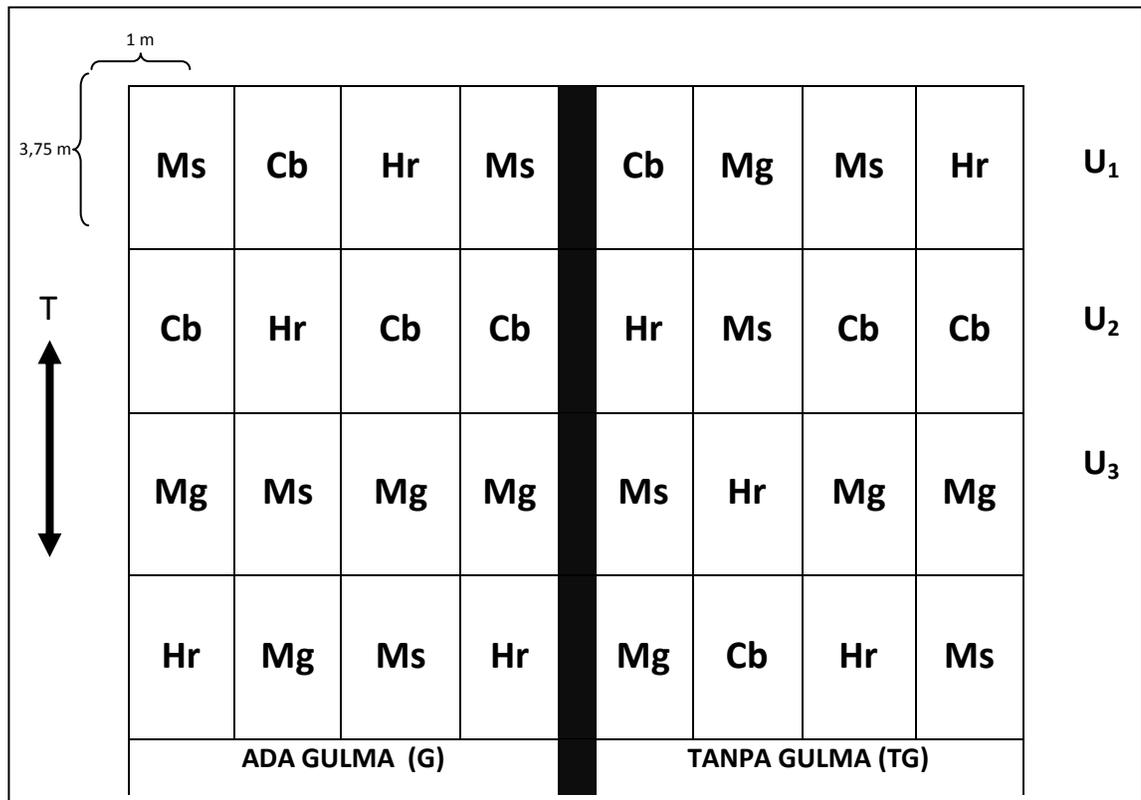
Tata letak petak percobaan diatur sesuai kaidah rancangan percobaan yaitu percobaan Petak Terpisah dengan rancangan dasar RAK. Faktor petak utama (besar) yaitu dengan penyiangan gulma (TG) dan tanpa penyiangan gulma (G) dan faktor petak kecil adalah varietas terdiri dari 4 varietas komersial yaitu Monas (Ms), Citra Baby (Cb), Harmoni (Hr) dan Manggala (Mg) dengan 4 ulangan sehingga diperlukan 2 petak besar dan tiap petak besar dibagi dalam 16 petak kecil ukuran 1,0 m x 3,75 m. Denah percobaan disajikan pada Gambar 2.

## **3). Penyiapan Lahan Tanpa Gulma dan Penanaman**

Lahan diolah dan dibuat guludan dengan panjang 3,75 m dan lebar 1,0 m. Jarak tanam setiap petak adalah 50 cm x 75 cm sesuai dengan jarak tanam kebiasaan petani setempat. Tanah guludan dicampur merata dengan pupuk kandang (atau pupuk organik lainnya) pada dosis tinggi yaitu 5 ton per hektar sebagai pupuk dasar. Pupuk NPK juga ditambahkan sesuai dengan dosis rekomendasi untuk daerah bersangkutan sebagai pupuk dasar. Selama pertumbuhan tanaman mentimun dilapangan diusahakan agar tidak sampai ada gulma yang tumbuh di petak percobaan. Sebagai perlakuan kontrol, lahan diolah sama namun tidak melakukan penyiangan gulma.

## **4). Pengamatan dan Analisa Data**

Efektivitas perlakuan ini terhadap perkembangan penyakit virus pada setiap petak percobaan dilakukan pengamatan pada kemampuan produksi akhir dari setiap varietas tanaman mentimun dari beberapa tanaman contoh yang ditentukan secara sistematis dan data dianalisa sesuai dengan pola Rancangan Petak Terpisah. Pengaruh perlakuan bibit bebas virus tanpa gulma terhadap produksi tanaman mentimun akan menentukan manfaat dari perlakuan ini.



**Gambar 3. Denah percobaan uji varietas tahan CMV dengan lahan ada gulma dan tanpa gulma**

## **BAB 5. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI**

### **5.1 Tanaman Sumber Inokulum CMV**

Sumber inokulum berasal dari tanaman mentimun yang bergejala mosaik dan diduga terinfeksi CMV diambil dari pertanaman mentimun di lapangan, kemudian dilakukan identifikasi virus untuk mendapatkan tanaman sumber inokulum CMV. Untuk menghindari kesalahan, setiap sampel daun diuji melalui *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) menggunakan serum anti-CMV, *-Potyvirus*, dan TMV, Tanaman sampel positif, jika hasil pengukuran absorban pada panjang gelombang 405 nm dengan *Elisa reader* mempunyai nilai 2 kali lebih besar dari nilai kontrol negatif tanaman sehat (Matthews, 2002). Hasil uji serologi ditampilkan pada Tabel 1 dan Lampiran 1.

**Tabel 1. Hasil Uji Serologi tanaman mentimun sumber inokulum**

Asal Sampel	Antiserum spesifik		
	CMV	Potyvirus	TMV
Br. Batusesa	+	-	-
Ds. Taman Tandan	+	-	-
Br. Pacung	+	-	-
Ds. Apit Yeh	+	-	-
Br. Munduk	-	-	-
Br. Titigalar	+	+	+
Ds. Pekarangan	+	-	-

Keterangan :    (+) : reaksi positif terhadap antiserum spesifik  
 (-) : reaksi negatif terhadap antiserum spesifik

Banyaknya variasi gejala pada tanaman inang menjadikan CMV sulit untuk diidentifikasi atau dibedakan berdasarkan gejala saja sehingga dilakukan deteksi serologi. Berdasarkan gejala pada tanaman mentimun dan hasil deteksi virus dengan ELISA, sampel tanaman yang positif terinfeksi CMV menunjukkan gejala mosaik hijau kekuningan pada daun muda, serta gejala belang dengan permukaan daun melepuh atau melengkung seperti mangkok (Gambar 3).



**Gambar 3. Gejala mosaik pada tanaman mentimun positif terinfeksi CMV**

Sampel positif CMV secara tunggal digunakan sebagai sumber inokulum. Inokulum yang diperoleh diuji dengan tanaman indikator *Chenopodium amaranticolor* dan *C. quinoa*. Penularan terhadap tanaman indikator dilakukan secara mekanis. Setelah keberadaan CMV dapat dipastikan kemudian dilakukan inokulasi secara mekanis pada tanaman mentimun yang akan dipergunakan sebagai sumber inokulum dalam pelaksanaan penelitian selanjutnya.



**Gambar 4. Tanaman mentimun sumber inokulum CMV**

## **5.2 Varietas Mentimun Tahan CMV**

Varietas mentimun yang diuji ada empat yaitu Monas (Ms), Citra Baby( Cb), Harmoni (Hr) dan Manggala (Mg). Pengujian dilakukan dalam rumah kaca kedap serangga dengan melakukan inokulasi pada umur tanaman 3 mst. Hasil uji varietas yang tahan CMV selanjutnya diuji masa kritis terinfeksi CMV dengan cara melakukan inokulasi CMV pada beberapa umur tanaman yaitu 2 mst, 4 mst dan 6 mst, sehingga dapat diketahui masa kritis tanaman mentimun terhadap infeksi CMV.

Hasil uji ELISA menunjukkan bahwa semua varietas yang diuji memberikan hasil reaksi positif terhadap CMV dengan persentase kejadian penyakit berbeda yaitu 77,77% pada V.Monas, 77,77% pada V. Baby Citra, 66,66% pada V. Harmony dan 88,88% pada V. Manggala. Masa inkubasi bervariasi pada setiap varietas yaitu 11,00

hari pada V.Monas; 10,42 hari pada V. Baby Citra; 11,83 hari pada V. Harmony dan 11,25 hari pada V. Manggala. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 2, dan Lampiran 2.

**Tabel 2. Hasil uji varietas mentimun dengan inokulasi CMV pada umur 3 mst**

No. sampel	V.Monas		V. Baby Citra		V. Harmony		V. Manggala	
	Reaksi CMV	Masa inkubasi (His)	Reaksi CMV	Masa inkubasi (His)	Reaksi CMV	Masa inkubasi (His)	Reaksi CMV	Masa inkubasi (His)
<b>1</b>	+	10	+	11	+	12	+	10
<b>2</b>	-		+	10	+	11	+	11
<b>3</b>	+	11	+	10	-		+	10
<b>4</b>	-		+	12	+	13	+	10
<b>5</b>	+	11	+	11	-		+	10
<b>6</b>	+	12	-		-		-	
<b>7</b>	+	11	-		+	11	+	10
<b>8</b>	+	11	+	10	+	11	+	11
<b>9</b>	+	11	+	10	+	13	+	10
Kontrol 1	-		-		-		-	
Kontrol 2	-		-		-		-	
Kontrol 3	-		-		-		-	
<b>Reaksi Positif CMV (%)</b>	77,77		77,77		66,66		88,88	
<b>Rata-rata Masa inkubasi (hari)</b>	<b>11,00</b>		<b>10,42</b>		<b>11,83</b>		<b>10,25</b>	

Keterangan : (+) : reaksi positif terhadap antiserum CMV  
 (-) : reaksi negatif terhadap antiserum CMV  
 (His) : hari setelah inokulasi

Dari hasil uji varietas mentimun nampak bahwa, varietas Harmony paling tahan terhadap infeksi CMV dengan kejadian hanya 66,66% dan masa inkubasi paling lama yaitu 11,83 hari. Tidak ditemui varietas mentimun yang 100% tahan terhadap infeksi CMV hanya saja dapat diketahui tingkat ketahanan dari ke empat varietas yang diuji yaitu berturut-turut varietas Harmony, varietas Roberto atau varietas Baby citra dan terakhir varietas Manggala.

Tidak ditemui varietas mentimun yang tahan terhadap infeksi CMV, hanya saja dapat diketahui tingkat ketahanan dari ke empat varietas yang diuji (Tabel 3). Varietas Harmony, termasuk kelompok peka sedang varietas Roberto dan Baby citra termasuk peka dan varietas Manggala termasuk sangat peka. Dari hasil penelitian ini dapat dikatakan bahwa kejadian penyakit mosaik pada pertanaman mentimun di Baturiti Tabanan Bali, selain faktor lingkungan lain ternyata faktor varietas yang dibudidayakan sudah mendukung kejadian penyakit mosaik tersebut. Tetapi walaupun demikian varietas Harmony perlu mendapat perhatian untuk tetap dibudidayakan dengan mengkombinasikan tehnik-tehnik budidaya yang lain dalam pengendalian penyakit mosaik, karena menurut Hadiastomo, (1986) dan Melton (1998) menggunakan varietas yang tahan merupakan cara yang paling efektif, efisien, mudah penerapannya dan dapat dikombinasikan dengan tehnik pengendalian lainnya.

Tabel 3. Keparahan penyakit dan tingkat ketahanan varietas mentimun terhadap CMV

Varietas mentimun	Keparahan penyakit (%)	Tingkat ketahanan
Harmony	47,50	peka sedang
Roberto	65,00	peka
Baby citra	67,50	peka
Manggala.	72,50	sangat peka

### 5.3 Masa Kritis Tanaman Mentimun terhadap Infeksi CMV

Dari hasil uji diperoleh bahwa tanaman mentimum mempunyai masa kritis terhadap infeksi CMV dari saat tanam samapai umur 4 minggu setelah tanam. Karena hasil uji menunjukkan kejadian penyakit pada saat inokulasi umur 2 sampai umur 4 minggu setelah tanam cukup tinggi yaitu 88,88% dan 66,66%. Sedangkan kejadian penyakit menurun dengan umur inokulkasi diatas 4 minggu setelah tanam yaitu pada inokulasi umur 6 minggu setelah tanam kejadian penyakit hanya 33,33% (Tabel 3). Hasil ini terjadi karena semakin muda tanaman terinfeksi CMV maka tanaman semakin

rentan dan ini merupakan masa kritis tanaman terinfeksi CMV. Hasil masa inkubasi penyakit tampak bahwa semakin rentan tanaman terhadap infeksi CMV masa inkubasi semakin cepat, yaitu 8,77 hari pada infeksi CMV umur 2 minggu setelah tanam dan 12 hari pada infeksi CMV umur 4 minggu setelah tanam.

Infeksi CMV pada saat umur tanaman zukini berbeda mempengaruhi masa inkubasi, kejadian dan keparahan penyakit. Jika infeksi terjadi pada saat umur yang lebih tua yaitu saat umur 5 minggu dan saat umur 6 minggu setelah tanam, masa inkubasi virus melambat, kejadian penyakit rendah dan keparahan penyakit juga rendah, jika dibandingkan dengan infeksi yang terjadi pada saat umur yang lebih muda.

**Tabel 3. Hasil uji masa kritis tanaman mentimun terhadap infeksi CMV**

No. sampel	Inokulasi saat umur 2 mst		Inokulasi saat umur 4 mst		Inokulasi saat umur 6 mst	
	Reaksi CMV	Masa inkubasi	Reaksi CMV	Masa inkubasi	Reaksi CMV	Masa inkubasi
1	+	8	-		-	
2	+	8	-		-	
3	+	10	-		+	13
4	+	9	+	13	+	14
5	+	10	+	12	+	13
6	+	8	+	12	-	
7	+	8	+	10	-	
8	+	10	+	12	-	
9	-		+	13	-	
Kontrol 1	-		-		-	
Kontrol 2	-		-		-	
Kontrol 3	-		-		-	
<b>Reaksi Positif CMV (%)</b>		<b>88,88</b>		<b>66,66</b>		<b>33,33</b>
<b>Rata-rata Masa inkubasi (hari)</b>		<b>8,77</b>		<b>12</b>		<b>13</b>

Keterangan : (+) : reaksi positif terhadap antiserum CMV  
 (-) : reaksi negatif terhadap antiserum CMV

#### **5.4. Produktivitas Tanaman Mentimun yang Terinfeksi CMV**

Infeksi yang terjadi pada tanaman saat umur 2 minggu sampai 4 minggu setelah tanam mengakibatkan masa inkubasi berkisar antara 10,80 hari hingga 12,80 hari dan kejadian penyakit mencapai 100 persen. Infeksi yang terjadi pada tanaman yang lebih tua yaitu saat umur 5 minggu setelah tanam memberikan masa inkubasi virus yang lebih lambat yaitu 16,50 hari, serta mengakibatkan kejadian penyakit 60 %. Masa inkubasi erat kaitannya dengan kemampuan virus menyebar dari lokal infeksi ke bagian tanaman lainnya dan kemudian menunjukkan gejala. Virus mampu menyebar ke bagian tanaman yang masih muda dengan cepat karena tanaman muda belum memiliki sistem pertahanan yang kuat terhadap infeksi virus (Agrios, 2005).

Infeksi ZYMV pada umur tanaman berbeda, mempengaruhi tingkat keparahan penyakit pada tanaman, yaitu semakin muda tanaman terinfeksi CMV tingkat keparahan penyakit semakin tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat keparahan penyakit sebesar 74,50% pada tanaman saat terinfeksi umur 2 minggu setelah tanam dan menurun sampai 37% pada tanaman yang terinfeksi umur 6 minggu setelah tanam (Tabel 4). Hasil ini menunjukkan bahwa apabila infeksi terjadi lebih awal maka terjadi keparahan penyakit lebih tinggi. Infeksi dari virus dapat menyebabkan penurunan jumlah klorofil a, klorofil b, karotenoid, karbohidrat, protein, dan asam amino, selanjutnya persentase penurunan tersebut semakin meningkat, bersamaan dengan meningkatnya umur tanaman yang telah terinfeksi virus (Hemida, 2005). Infeksi CMV pada umur tanaman yang lebih muda menyebabkan penurunan klorofil lebih awal dibandingkan dengan tanaman yang terinfeksi pada umur yang lebih tua, sehingga pada tanaman muda berdampak pada penurunan jumlah klorofil dan sistem ketahanan terhadap infeksi virus, selanjutnya akan menyebabkan keparahan penyakit yang lebih tinggi pada tanaman muda karena tanaman muda belum memiliki sistem ketahanan yang kuat, saat terjadinya infeksi dari virus tersebut (Hull, 2002).

Tabel 4. Masa inkubasi, kejadian penyakit, keparahan penyakit dan hasil tanaman mentimun yang terinfeksi CMV

Umur saat inokulasi *	Masa inkubasi**	Kejadian penyakit (%)	Keparahan penyakit (%)	Tingkat ketahanan	Penurunan hasil (%)
2	10,80	100	74,50	sangat peka	100
3	11,30	100	69,50	peka	100
4	12,80	100	67,00	peka	100
5	16,50	60	49,50	peka sedang	44,25
6	17,30	50	37,00	tahan sedang	15,35

Keterangan : \* minggu setelah tanam, \*\* hari setelah inokulasi.

Infeksi CMV yang terjadi pada umur tanaman yang berbeda mempengaruhi tingkat ketahanan tanaman dan hasil tanaman mentimun. Infeksi virus yang terjadi pada saat umur 2 minggu sampai 4 minggu setelah tanam, menunjukkan respon ketahanan pada tingkat peka sampai sangat peka. Keparahannya sangat dipengaruhi oleh fase pertumbuhan dan umur tanaman ketika terinfeksi oleh virus. Tanaman menjadi sangat rentan terhadap infeksi oleh virus pada umur tanaman yang masih muda, yang berpengaruh pada tingginya insiden penyakit, karena pada saat tanaman muda terinfeksi virus, periode inkubasi virus menjadi lebih singkat serta proses distribusi dan translokasi virus akan semakin cepat (Akhtar *et al.* 2004; Mandal *et al.*, 2007).

Semakin muda tanaman mentimun terinfeksi CMV, tanaman semakin tidak mampu untuk menghasilkan buah, dibandingkan dengan tanaman yang terinfeksi virus pada umur yang lebih tua. Infeksi CMV pada tanaman umur 2 minggu hingga 4 minggu setelah tanam menyebabkan tanaman tidak dapat menghasilkan buah. Hasil ini terjadi karena, infeksi CMV pada tanaman yang masih muda, memberi pengaruh pada tingkat penurunan klorofil tanaman, dimana penurunan klorofil tanaman terjadi lebih awal, sehingga pada tanaman umur muda yang terinfeksi CMV proses pembentukan buah akan terganggu dan bahkan tidak terjadi proses pembentukan buah. Tanaman mentimun terinfeksi CMV pada umur 5 sampai 6 minggu setelah tanam, masih dapat menghasilkan buah, walaupun terjadi penurunan hasil 44,25 % dan 15,35% dari tanaman yang sehat tanpa infeksi CMV.

## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Varietas mentimun Harmony paling tahan terhadap infeksi CMV dengan kejadian penyakit 66,66% dan masa inkubasi paling lama yaitu 11,83 hari.
2. Tidak ditemui varietas mentimun yang 100% tahan terhadap infeksi CMV hanya saja dapat diketahui tingkat ketahanan dari ke empat varietas yang diuji yaitu berturut-turut varietas Harmony, varietas Monas atau varietas Baby citra dan terakhir varietas Manggala.
3. Tanaman mentimun mempunyai masa kritis terhadap infeksi CMV dari saat tanam samapai umur 4 minggu setelah tanam.
4. Semakin rentan tanaman terhadap infeksi CMV masa inkubasi semakin pendek atau penyakit lebih cepat muncul.
5. Infeksi CMV pada tanaman umur 2 minggu hingga 4 minggu setelah tanam menyebabkan tanaman tidak dapat menghasilkan buah.
6. Tanaman mentimun terinfeksi CMV pada umur 5 sampai 6 minggu setelah tanam, masih dapat menghasilkan buah, walaupun terjadi penurunan hasil 44,25 % dan 15,35% dari tanaman yang sehat tanpa infeksi CMV.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik,(BPS) 2012. Produksi sayuran di Indonesia. Jakarta [ID]: Badan Pusat Tersedia pada: [http://www.bps.go.id /tab\\_sub/view.php](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php).
- Babadoost M. 1999. *Mosaic Diseases of Cucurbits*. University of Illionis Urbana Champagn Departement of Crop sciences.  
[http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf\\_pubs/926.pdf](http://web.aces.uiuc.edu/vista/pdf_pubs/926.pdf) [28 Januari 2011]
- Cahyono, B. 2006. Timun. Semarang : CV Aneka Ilmu
- Coutts, B. 2006. *Zucchini Yellow Mosaic Virus*. Australian Journal of Agricultural Research 56:847-858
- Everaarts AP. 1981. *Weed of Vegetables in the Higlands of Java*. Jakarta.Lembaga Penelitian Hortikultura.
- King A.N., Adam N.J., Carstens E>B., Lefkowitz E.J. 2012. Virus Taxonomy. *Ninth Report of the Internationbal Committee on Taxonomy of viruses*. 1,727p.
- Komata, J., Melzer,M., and Nelson, S. 2014. *Zucchini Yellow Mozaic*. Departement of Environmental Protection Sciences. Plant Disease August 2014: PD-104
- Lima, J.A.A., Nascimento, A.K.Q., Barbosa,G.S., and Silva, F.R.2012. *Viruses Infecting Melon and Watermelon in Northeastern Brazil*. Review Artikel
- Nyana, D. N. 2012. Isolasi dan Identifikasi *Cucumber Mosaic Virus* untuk Mengendalikan Penyakit Mosaik pada Tanaman Cabai (*Capsicum* spp.). Disertasi Program Pascasarjana Universitas Udayana
- Ong C.A. 1995. Symptomatic variants of CVMV in Malaysia. *Proceeding of the AVNET II Midterm Workshop*. Philippines 21-25 Februari 1995. AVRDC.
- Palukaitis P, Roossinck MJ, Dietzgen RG, Francki RI. 1992. *Cucumber mosaic virus*. *Adv Virus Res* 41: 281-348.
- Sutic, D.D., R.E. Ford, and M.T. Tomic. 1999. *Handbook of Plant Virus Diseases*. CRC Pres.
- Udayashankar, A.C., S.C. Nayaka, H.B. Kumar, C.N. Mortensen, H.S. Shetty, and H.S. Prakash. 2010. Establishing Inoculum Threshold Levels for *Bean Common Mosaic Virus* Strain *Blackeye Cowpea Mosaic* Infection in Cowpea Seed. *African Journal of Biotechnology*. 9(53):8958-8969.
- Green, S.K., Y. Hiskias, D.E. Lesemann, and H.J. Vetten. 1999. Characterization of *Chilli Veinal Mottle Virus* as a *Potyvirus* Distinct from Pepper Veinal Mottle Virus. *Petria* 9: 332.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai absorbansi (405 nm) sampel pada reaksi ELISA menggunakan beberapa antiserum ( pada Uji Serologi tanaman mentimun sumber inokulum)

Asal Sampel	Antiserum spesifik		
	CMV	Potyvirus	TMV
Br. Batusesa	0,385	0,144	0,164
Ds. Taman Tandan	0,354	0,156	0,158
Br. Pacung	0,322	0,152	0,164
Ds. Apit Yeh	0,288	0,148	0,166
Br. Munduk	0,120	0,186	0,170
Br. Titigalar	0,314	0,362	0,422
Ds. Pekarangan	0,394	0,184	0,168
Kontrol negatif	0,142	0,197	0,196
Bufer	0,138	0,192	0,172
Kontrol positif	0,460	0,556	0,548

Keterangan : Reaksi ELISA adalah positif, jika nilai absorbansi sampel mempunyai nilai sama dengan 2 kali atau lebih besar dari nilai absorbansi kontrol negatif /bufer

Lampiran 2. Nilai absorbansi (405 nm) sampel pada reaksi ELISA pada uji varietas mentimun dengan inokulasi CMV pada umur 3 mst

No. sampel	V. Monas		V. Baby Citra		V. Harmony		V. Manggala	
	NAE / Reaksi CMV		NAE / Reaksi CMV		NAE / Reaksi CMV		NAE / Reaksi CMV	
<b>1</b>	0,356	+	0,302	+	0,314	+	0,314	+
<b>2</b>	0,188	-	0,376	+	0,310	+	0,288	+
<b>3</b>	0,344	+	0,322	+	0,182	-	0,298	+
<b>4</b>	0,146	-	0,328	+	0,368	+	0,346	+
<b>5</b>	0,388	+	0,366	+	0,172	-	0,338	+
<b>6</b>	0,342	+	0,232	-	0,158	-	0,168	-
<b>7</b>	0,310	+	0,218	-	0,338	+	0,312	+
<b>8</b>	0,288	+	0,320	+	0,352	+	0,324	+
<b>9</b>	0,364	+	0,336	+	0,322	+	0,328	+
Kontrol 1	0,148	-	0,144	-	0,138	-	0,146	-
Kontrol 2	0,142	-	0,162	-	0,136	-	0,156	-
Kontrol 3	0,164	-	0,152	-	0,162	-	0,148	-
<b>Kontrol negatif</b>	0,140		0,140		0,142		0,142	

<b>Bufér</b>	0,136	0,136	0,138	0,138
<b>Kontrol positif</b>	0,458	0,458	0,460	0,460

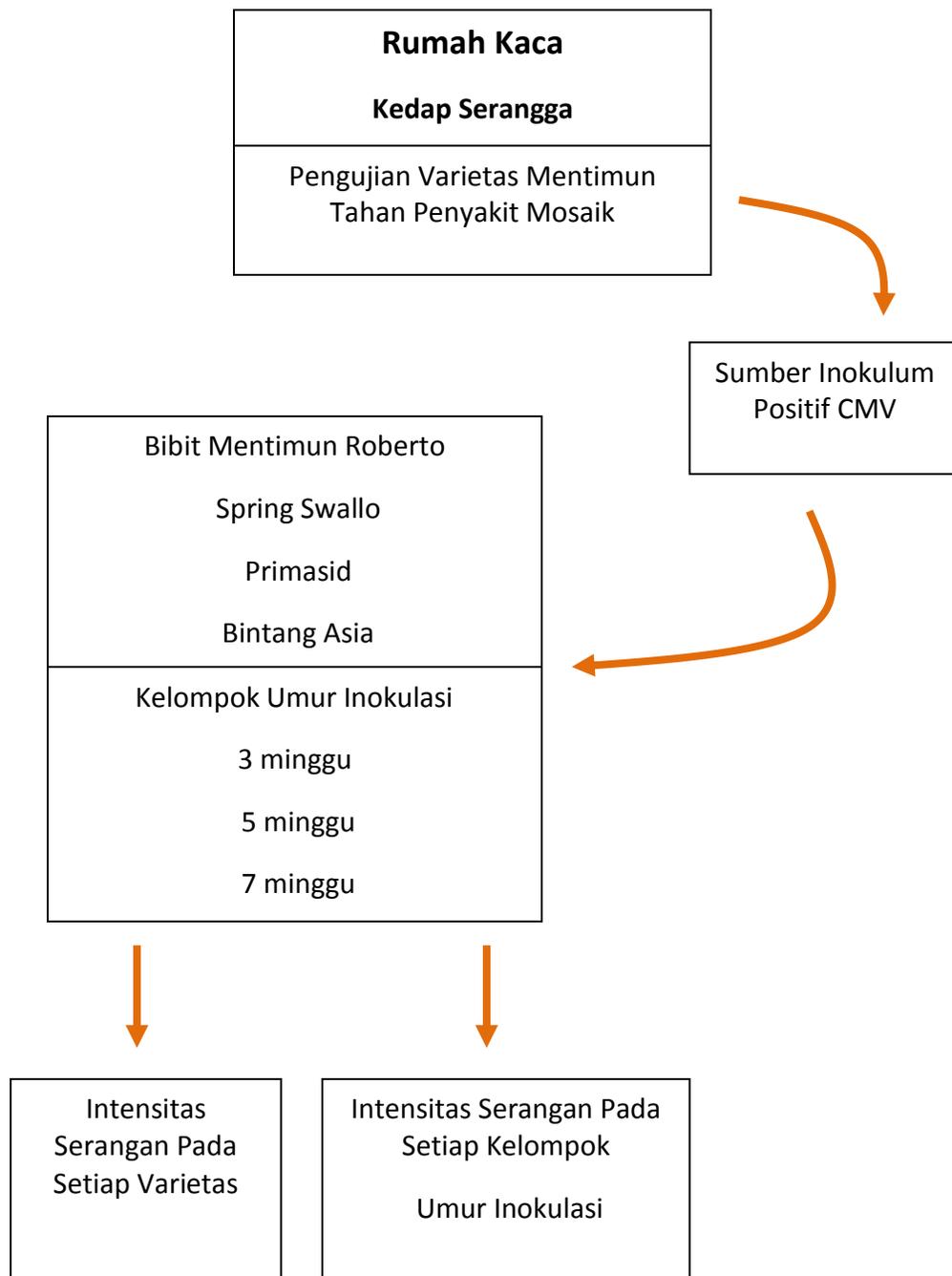
**Lampiran 3.** Nilai absorbansi (405 nm) sampel pada reaksi ELISA pada **uji masa kritis tanaman mentimun terhadap infeksi CMV**

No. sampel	Inokulasi saat umur 2 mst		Inokulasi saat umur 4 mst		Inokulasi saat umur 6 mst	
	NAE	Reaksi CMV	NAE	Reaksi CMV	NAE	Reaksi CMV
1	0,366	+	0,198	-	0,206	-
2	0,324	+	0,202	-	0,212	-
3	0,298	+	0,210	-	0,316	+
4	0,326	+	0,298	+	0,312	+
5	0,388	+	0,322	+	0,298	+
6	0,342	+	0,310	+	0,152	-
7	0,328	+	0,302	+	0,138	-
8	0,296	+	0,296	+	0,152	-
9	0,192	-	0,332	+	0,146	-
Kontrol 1	0,132	-	0,122	-	0,136	-
Kontrol 2	0,138	-	0,136	-	0,128	-
Kontrol 3	0,134	-	0,136	-	0,132	-
<b>Kontrol negatif</b>	0,140		0,142		0,142	
<b>Bufér</b>	0,136		0,138		0,138	
<b>Kontrol positif</b>	0,458		0,460		0,460	

Keterangan :

Reaksi ELISA adalah positif, jika nilai absorban sampel mempunyai nilai sama dengan 2 kali atau lebih besar dari nilai absorban kontrol negatif /bufér

Lampiran 4. Gambar Bagan alur penelitian Tahun II





Lampiran 5. Gambar Pelaksanaan penelitian



**Gambar 1. Penanaman dan pertumbuhan benih mentimun**



**Gambar 2. Pertumbuhan mentimun varietas Harmony dan Citra baby**



**Gambar 3. Pertumbuhan mentimun varietas Manggala dan Monas**