

Penentuan Fase Kritis Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) terhadap Infeksi *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV)

NI LUH OCTAVIANI
I MADE SUDANA *)
TRISNA AGUNG PHABIOLA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80362 Bali
*) Email : imadesudana74@yahoo.com

ABSTRACT

Determine of the Critical Phase of Long Bean Plants (*Vigna sinensis* L.) against Infection of *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV).

This study aims to search the critical phase of long bean plants (*Vigna sinensis* L.) against infection of *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV). The method used is Indirect ELISA (*Indirect enzyme-linked immunosorbent assay*). This research activity includes variations of symptoms on the long bean plants samples, the incidence of the disease, calculation of yields, the determination of the critical times of the plant, Indirect ELISA serology testing, and data analysis. Design used was a randomized block design (RBD) with seven treatments and four replications.

The results showed that the variation of symptoms long bean plants infected BCMV that mosaic, vein banding, malformation of the leaves, stunted and chlorosis. Higher incidence of disease inoculation treatment 2 weeks after planting (WAP) is 91%. Long bean plants are attacked by BCMV the highest yield losses amounted to 93.54% at 2 WAP, so the critical phase of the plant is on the treatment of long bean 2 WAP. Based on these studies need to be done at the beginning of growth and, if already infected plants in early growth, eradication needs to be done so as not to be a source of inoculum.

Keywords : *critical phase, BCMV, long beans*

1. Pendahuluan

Kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) adalah salah satu jenis sayuran yang sudah sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia maupun dunia. Sayur ini banyak mengandung vitamin A, vitamin B, dan vitamin C terutama pada polong muda. Dalam tahun-tahun terakhir banyak permintaan baik dalam maupun luar negeri, dimana permintaan tersebut belum terpenuhi. Produksi kacang panjang di Bali pada tahun 2011 telah mencapai 5.867 ton polong segar. Pada tahun 2012, terjadi penurunan produksi kacang panjang menjadi 4.896 ton polong segar dapat dilihat dari data Badan Pusat Statistik Provinsi Bali tahun 2013.

Salah satu hal yang menyebabkan penurunan hasil produksi kacang panjang adalah adanya serangan penyakit salah satunya adalah *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV). Gejala infeksi BCMV berupa mosaik seperti pola warna kuning dan hijau pada daun, malformasi dari daun, daun menggulung, tanaman menjadi kerdil, dan polong serta biji yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang sehat (Morales dan Castano 1987; Flores-Estévez *et al.* 2003; Udayashankar *et al.* 2010).

Selama pertumbuhannya, tanaman kacang panjang mengalami beberapa fase pertumbuhan yang mempengaruhi reaksi tanaman kacang panjang terhadap serangan patogen. Pada umumnya tanaman menjadi rentan terhadap serangan patogen saat berada pada fase vegetatif. Fase ini dikenal sebagai fase atau periode kritis tanaman terhadap infeksi virus (Agrios, 2005).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mencari waktu atau fase kritis dari tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) terhadap infeksi *Bean Common Mosaic Virus* (BCMV).

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya cangkul, ajir, tali raffia, gelas ukur 240 ml, mulsa plastik, cawan petri, pinset, *cotton bud*, *mortar* dan *pestle*, pipet mikro, *Erlenmeyer*, *tissue*, mikroplate, mikrotube, *plate*, kotak pendingin, plastik gerus, *ELISA reader*, tip, klorofil meter, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan diantaranya benih kacang panjang varietas Parade, fosfat *buffer*, daun tanaman yang terinfeksi BCMV, insektisida bahan aktif imidakloprid 5%, *aquades*, *carborondum*, Antibodi spesifik BCMV dan *skim milk*.

2.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan didalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 (tujuh) perlakuan yaitu perlakuan inokulasi 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst, 6 mst, 7 mst dan perlakuan kontrol dengan 4 (empat) ulangan yang setiap petaknya terdiri dari 25 tanaman.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pembuatan Bedengan

Cangkul tanah agar gembur dan bedengan dibuat dengan ukuran panjang 10 m, lebar 1 m dan jarak antar bedengan 1 m. Jarak tanam yaitu 75 cm x 50 cm antar bedengan.

2.4.1 Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Kacang Panjang

Masukkan benih kedalam lubang tanam lalu tutup dengan tanah. Pengairan dilakukan pada fase awal pertumbuhan hingga menjadi tanaman muda. Penyiraman ini dilakukan secara rutin setiap harinya. Benih yang tidak tumbuh segera disulam agar jumlahnya tidak berkurang. Pemasangan ajir dilakukan pada setiap lubang bedengan. Pengendalian dilakukan terhadap hama utama tanaman kacang panjang yaitu *Aphis craccivora* yang menjadi serangga vektor dengan menggunakan insektisida bahan aktif imidakloprid 5% dengan volume cairan 250 L/ha.

2.4.2 Pengamatan Masa Inkubasi dan Gejala BCMV setelah Inokulasi

Waktu inkubasi dihitung sejak dilakukannya inokulasi virus sampai dengan munculnya gejala pertama yang dapat dilihat pada tanaman. Gejala-gejala yang diamati seperti gejala berupa mosaik seperti pola warna kuning dan hijau pada daun, malformasi dari daun, daun menggulung, tanaman menjadi kerdil, dan polong serta biji yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang sehat. Kandungan klorofil daun dihitung menggunakan klorofil meter. Setiap perlakuan diambil 5 sampel daun tanaman yang masih muda untuk dihitung.

2.4.3 Perhitungan Kejadian Penyakit

Pengamatan kejadian penyakit dilakukan dengan mengamati berapa tanaman yang bergejala atau sakit dan diamati sampai akhir penelitian.

Kejadian penyakit (KP) pada tanaman, dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KP = \frac{\text{Jumlah tanaman terinfeksi}}{\text{Jumlah tanaman yang diinokulasi}} \times 100\% \quad (1)$$

2.4.4 Penghitungan Hasil Panen

Pemanenan kacang panjang dilakukan pada 8 mst atau 56 hari. Pemanenan dilakukan setiap 3 hari sekali sampai buah kacang panjang habis. Berikut adalah rumus untuk mendapatkan rata-rata hasil panen per tanaman.

Rata-rata 1 kali panen per tanaman = rata-rata jumlah buah x rata-rata berat buah

Rumus hasil panen per tanaman :

Rata-rata hasil panen per tanaman = Jumlah rata-rata berapa kali panen

Setelah rata-rata hasil panen didapat, maka persentase penurunan hasil dihitung dengan rumus :

Penurunan Hasil Panen

= $\frac{\text{Rata-rata hasil tanaman sehat} - \text{Rata-rata hasil tanaman bergejala}}{\text{Rata-rata hasil tanaman sehat}} \times 100\%$

Rata-rata hasil tanaman sehat

2.4.5 Pengamatan Fase Kritis Tanaman

Pada pengamatan fase kritis tanaman ini, pengamatan dilakukan setelah inokulasi 2 mst. Fase kritis tanaman ini dilihat dari apakah tanaman tersebut mampu atau tidaknya dalam menghasilkan polong atau biji.

2.4.6 Penelitian di Laboratorium dengan Uji Serologi Enzyme-linked Immunosobent Assay (ELISA)

Metode serologi yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Indirect ELISA dengan antibodi spesifik BCMV dengan mengikuti prosedur dalam kit antiserum yang digunakan Agdia.

2.5 Analisis Data

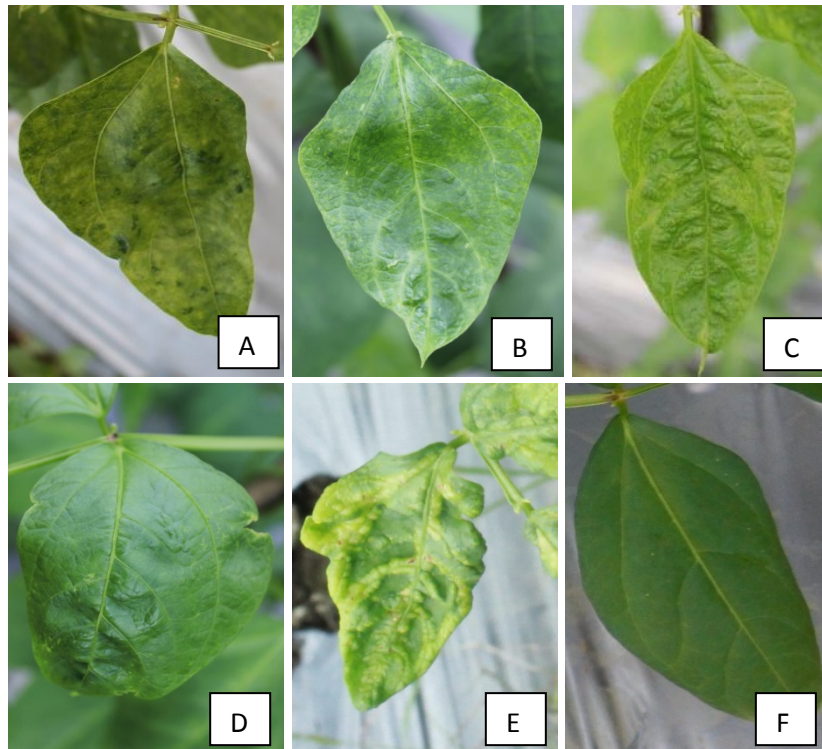
Data yang didapat dianalisis dengan analisis sidik ragam sesuai dengan rancangan yang akan dipergunakan. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, dapat dilanjutkan dengan uji Duncan's taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Periode Inkubasi dan Tipe Gejala BCMV pada Tanaman

Masa inkubasi sangat erat kaitannya dengan kemampuan dari virus untuk menyebar dari tempat inokulasi ke bagian tanaman lainnya dan kemudian menunjukkan gejala. Masa inkubasi BCMV yang paling cepat yaitu pada hari ke-6 setelah dilakukan inokulasi. Masa inkubasi pada setiap perlakuan terlampir pada tabel 3.1.

Munculnya gejala pada tanaman sampel yaitu pada tanaman kacang panjang merupakan hasil interaksi antara patogen, inang dan lingkungan. Keadaan lingkungan akan mendukung terjadinya penyakit yang disebabkan oleh virus apabila kondisi inangnya juga mendukung, karena virus tidak dapat melakukan metabolisme sendiri. Suhu dan sinar matahari juga akan mempengaruhi perkembangan gejala yang muncul pada tanaman sampel (Hadidi *et al.*,1998). Gejala tanaman yang terinfeksi virus akan lebih cepat terlihat gejalanya, terutama apabila infeksi terjadi pada tanaman masih muda karena metabolisme tanaman muda lebih cepat dibandingkan tanaman yang lebih tua (Baliadi dan Saleh, 1989).



Gambar 3.1 Tipe gejala BCMV di lapangan seperti A=mosaik berat; B=mosaik sedang disertai penebalan tulang daun ; C= mosaik ringan; D=daun tanaman menggulung ke bawah; E=ukuran daun mengecil; dan F= tanaman sehat

Gejala infeksi BCMV yang paling banyak ditemukan adalah mosaik, penebalan tulang daun, malformasi daun, dan jumlah buah atau polong berkurang. Variasi gejala tersebut muncul sebagai respon tanaman akibat infeksi virus dan dipengaruhi oleh kerentanan dari setiap varietas (genotip) tanaman terhadap virus maupun serangga vektornya (Matthews, 1992).

Pada perlakuan 2 mst memiliki skor 4 dengan gejala mosaik berat, penebalan tulang daun, dan malformasi daun. Perlakuan 3 mst dan 4 mst nilai skor tipe gejala yaitu 3 dengan gejala mosaik berat, mosaik sedang, malformasi daun dan penebalan tulang daun. Skor tipe gejala dengan nilai 2 muncul pada perlakuan 4 mst dan 5 mst dengan gejala mosaik sedang dan malformasi daun. Pada perlakuan 7 mst, nilai skor tipe gejala adalah 1 dengan gejala yaitu mosaik ringan, sedangkan pada perlakuan kontrol, skor tipe gejalanya yaitu 0 yang berarti tidak menunjukkan gejala BCMV.

Gejala yang muncul pada tanaman juga akan berpengaruh pada kadar klorofil dari daun tanaman itu sendiri. Penurunan kandungan klorofil daun yang lebih awal menyebabkan gejala yang muncul pada tanaman lebih parah. Kandungan klorofil daun yang menurun mengakibatkan penurunan laju fotosintesis sehingga pertumbuhan daun tanaman yang terinfeksi virus menurun (Agrios, 2005).

Tabel 3.1. Masa inkubasi, kandungan klorofil daun dan tipe gejala tanaman kacang panjang yang terinfeksi BCMV

Perlakuan inokulasi (mst)	Masa inkubasi (hari)	Tipe gejala	Kandungan klorofil (SPAD)
2	6-9	Mb, Md, Kl, Pb	18.11 b
3	6-9	Mb, Md, Pb	18.66 b
4	6-9	Ms, Md, Pb	19.26 b
5	7-10	Ms, Md	41.60 a
6	7-10	Ms, Md	42.43 a
7	7-10	Mr	43.13 a
K	0	Tidak bergejala	43.90 a

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan tara 5%.

mst = minggu setelah tanam

Mb = mosaik berat, Ms= mosaik sedang, Mr= mosaik ringan, Md= malformasi daun, Pb= penebalan tulang daun, Kl= klorosis.

3.2 Kejadian Penyakit

Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa kejadian penyakit yang terinfeksi BCMV lebih tinggi pada awal pertumbuhan atau fase vegetatif dibandingkan dengan saat fase generatif. Berdasarkan data pengamatan perlakuan 2 mst memiliki nilai bergejala BCMV paling tinggi yaitu sebesar 91% dan terus menurun pada perlakuan 3 mst (88%), 4 mst (86%), 5 mst (9%), 6 mst (7%), 7 mst (5%) dan perlakuan kontrol (0%). Nilai rata-rata dari variable pengamatan kejadian penyakit tanaman kacang panjang yang bergejala BCMV disajikan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Nilai rata-rata pengamatan kejadian penyakit dan nilai absorbansi Elisa

Perlakuan inokulasi (mst)	Kejadian penyakit (%)
2	91 a
3	88 a
4	86 a
5	9 b
6	7 b
7	5 bc
K	0 c

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%.

mst = minggu setelah tanam

Tingginya kejadian penyakit tanaman bergejala BCMV pada awal pertumbuhan disebabkan karena tanaman masih rentan terhadap infeksi virus, selain itu masa

inkubasi dari virus pada awal pertumbuhan sangat cepat sehingga pertumbuhan awal tanaman sudah terganggu. Bos (1994) berpendapat bahwa infeksi virus pada tanaman yang masih muda akan lebih tinggi kejadian penyakitnya dibandingkan dengan tanaman yang sudah dewasa karena metabolisme tanaman yang muda lebih cepat dibandingkan dengan tanaman yang lebih tua. Untuk menguji tanaman yang terinfeksi BCMV diperlukan Uji Serologi ELISA untuk memastikan bahwa pada tanaman tersebut terdapat virus BCMV.

Berdasarkan hasil Nilai Absorbansi ELISA (NAE) menunjukkan bahwa perlakuan 2 mst, 3 mst, 4 mst, 5 mst, 6 mst, dan 7 mst positif terinfeksi BCMV sedangkan pada perlakuan kontrol menunjukkan hasil negatif terinfeksi BCMV. Nilai Absorban Elisa dapat dilihat pada Lampiran 1. Nilai uji ELISA tertinggi yaitu 0.354 pada perlakuan 2 mst dan yang terendah pada perlakuan kontrol yaitu 0.136 dengan nilai kontrol negatif yaitu 0.14 dan *buffer* 0.136. Reaksi ELISA bernilai positif apabila nilai absorban ELISANYA dua kali atau lebih dari nilai absorban kontrol negatif atau *buffer*, sedangkan nilai perlakuan kontrol bernilai negatif yang berarti perlakuan kontrol tidak terinfeksi BCMV (Matthews, 1993)

3.3 Penghitungan Hasil Panen dan Penentuan Fase Kritis Tanaman

Panen pertama dilakukan pada 9 mst dan dilakukan sampai buah tanaman kacang panjang habis. Penurunan hasil yang disebabkan oleh infeksi BCMV tertinggi yaitu pada perlakuan 2 mst sebesar 95,68 % dan menurun pada perlakuan 3 mst (94,40%), 4 mst (93,30%), 5 mst (57,10%), 6 mst (55,91%), dan 7 mst (54,63%). Berdasarkan persentase penurunan hasil panen tersebut menunjukkan bahwa infeksi dari BCMV sangat mempengaruhi hasil panen kacang panjang. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan hasil panen paling banyak terjadi pada awal inokulasi, dimana tanaman masih sangat rentan terhadap serangan dari patogen.

Gejala penyakit yang terlihat pada buah kacang panjang yang terinfeksi BCMV tidak terlalu terlihat, akan tetapi buah kacang panjang yang terinfeksi BCMV polong atau bijinya lebih dominan hampa dan jumlah yang dihasilkan lebih sedikit Berdasarkan gambar 3.4 dapat dilihat polong kacang panjang yang terinfeksi BCMV berukuran lebih pendek dan bentuknya melengkung tidak seperti kacang panjang pada umumnya yang bentuknya panjang dan lurus. Udayashankar *et al.* (2010) menyatakan bahwa apabila infeksi virus terjadi pada umur tanaman yang masih muda, maka kerugian hasil lebih tinggi dibandingkan apabila infeksi terjadi pada umur tanaman yang lebih tua.

Tabel 3.3. Rata-rata hasil panen per tanaman dan rata-rata persentase penurunan hasil tanaman kacang panjang yang terinfeksi BCMV

Perlakuan inokulasi (mst)	Rata-rata hasil panen per tanaman (g)	Rata-rata persentase penurunan hasil (%)
2	26,59 c	95,68
3	34,48 c	94,40
4	41,30 c	93,30
5	264,30 b	57,10
6	271,65 b	55,91
7	279,59 b	54,63
K	615,77 a	0

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%.

mst = minggu setelah tanam

Penurunan hasil tanaman kacang panjang akibat BCMV berkaitan erat dengan penurunan hasil fotosintesis yang berupa karbohidrat yang ditranslokasi ke biji pada fase generatif, karena rendahnya klorofil daun akibat infeksi virus. Fotosintesis merupakan proses penting bagi tumbuhan dalam mempertahankan pertumbuhan dan perkembangan produksi tanaman (Li *et al.*, 2006). Terhambatnya pembentukan klorofil daun mengakibatkan akumulasi gula sehingga daun mengalami klorosis atau warna daun menguning pada tanaman yang terinfeksi virus.

Gejala BCMV pada polong berupa gejala mosaik dan kehampaan polong yang dominan dan polong yang dihasilkan lebih sedikit dari tanaman yang sehat sehingga menurunkan kualitas kacang panjang, sehingga nilai jualnya menjadi rendah. Tingginya rata-rata persentase penurunan hasil yang disebabkan oleh infeksi BCMV dikarenakan virus tersebut berada didalam jaringan tanaman yaitu pada jaringan floem yang dapat menghambat translokasi dari nutrisi yang dihasilkan daun dari proses fotosintesis.

Fase kritis dari tanaman kacang panjang yaitu pada perlakuan 2 mst, 3 mst, dan 4 mst yang merupakan fase vegetatif atau fase pertumbuhan seperti yang terlihat pada Tabel 4.3. Penurunan hasil panen tertinggi terdapat pada awal pertumbuhan yang menunjukkan fase kritis dari tanaman kacang panjang yang diinokulasi. Pada awal pertumbuhan, tanaman belum memiliki sistem pertahanan yang cukup kuat dalam menghambat perkembangan virus, sehingga virus mampu menginfeksi dan menghambat pertumbuhan tanaman (Hamdayanty dan Damayanti, 2014). Tanaman kacang panjang yang sudah terinfeksi dari awal akan mempengaruhi hasil buah atau polong yang didapat. Pada fase generatif tanaman kacang panjang membutuhkan hasil fotosintesis dalam jumlah yang sangat besar dalam pembentukan bunga dan pembesaran polong, sehingga dengan adanya infeksi dari BCMV pada awal pertumbuhan, fungsi dari daun dalam fotosintesis menjadi terganggu dan tidak dapat menyediakan hasil fotosintesis yang dibutuhkan oleh tanaman dalam membentuk bunga dan polong.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Fase kritis dari tanaman kacang panjang terjadi pada umur tanaman 0 sampai dengan 4 mst. Dari fase kritis inilah didapat penurunan hasil tertinggi terjadi pada awal pertumbuhan.
2. Persentase kejadian penyakit tertinggi yaitu sebesar 91% dengan gejala yang muncul pada tanaman sampel berupa gejala mosaik, malformasi daun, penebalan tulang daun, tanaman menjadi kerdil, dan jumlah polong berkurang dan ukurannya lebih kecil daripada polong yang sehat.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penulis menyarankan untuk dilakukan pengendalian pada awal pertumbuhan tanaman, karena pada awal pertumbuhan inilah virus lebih mudah menginfeksi dan mengakibatkan penurunan hasil. Apabila tanaman yang terinfeksi virus tetap dipelihara, maka akan menjadi sumber inokulum atau nantinya akan mati, sehingga perlu dilakukan eradikasi.

Daftar Pustaka

- Agrios, G.N.. 2005. *Plant Pathology*. Ed ke-5. New York: Academic Press.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2013. *Statistik Hortikultura Provinsi Bali*.
- Baliadi, Y. dan N. Saleh. 1989. Pendugaan Kehilangan Akibat Serang PStV pada Tanaman Kacang Tanah. *Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Tahun 1989*. Halaman 11-14
- Bos, L. 1994. *Pengantar Virologi Tumbuhan*. Edisi 2. UGM Press. Yogyakarta. 226 halaman.
- Damayanti, T.A., O.J. Alabi, R. A. Naidu, & A. Rauf. 2009. Severe outbreak of a yellow mosaic disease on the yard long bean in Bogor, West Java. *Hayati J. Biosci.* 16(2): 78–82.
- Flores-Estévez N., J. A. Acosta-Gallegos, L. Silva- Rosales. 2003. *Bean common mosaic virus and Bean common mosaic necrosis virus in Mexico*. *Plant Dis.* 87(1):21–25. DOI: <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS.2003.87.1.21>.
- Hamdayanty dan T. A. Damayanti. 2014. *Jurnal Fitopatologi “Infeksi Bean Common Mosaic Virus pada Umur Tanaman Kacang Panjang yang Berbeda”*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Li, R., P. Guo, M. Baum, S. Grando, S. Ceccarelli. 2006. *Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley*. *Agricultural Sciences in China* 5 (10): 751-757.
- Matthews, R. E. F.. 1993. *Diagnosis of Plant virus disease*. CRC Press, Florida.

- Morales, F. J., M. Castano. 1987. Seed transmission characteristics of selected BCMV strains in differential cultivars. *Plant Dis.* 71(1):51–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1094/PD-71-0051>.
- Sumaraw, S.M.. 1999. Periode Kritis Tanaman Tomat Terhadap Serangan *Alternaria solani* (Ell. & G. Martin) Sor. Dan Faktor Penentunya. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan. Bogor.
- Udayashankar, A. C., S. C. Nayaka, H. B. Kumar, C. N. Mortensen, H. S. Shetty, & H. S. Prakash. 2010. Establishing inoculum threshold levels for *Bean common mosaic virus* strain *Blackeye cowpea mosaic* infection in cowpea seed. *African J. Biotech.* 9 (53): 8958–8969.
- Walkey, D.G.A.. 1991. *Applied Plant Virology*. Ed ke-2. London: Chapman and Hall