

EFEKTIFITAS KHITOSAN TERHADAP INTENSITAS SERANGAN *Colletotrichum capsici* PADA BUAH CABAI PASCAPANEN

Dr. Ir. Paristiyanti Nurwardani, M.P.*

ABSTRACT

Effect of Chitosan to control Colletotrichum capsici on chili fruits in post harvest period was investigated. Chitosan is an anti-fungi from crab or shrimp shells. Chitosan is a poly-cation poly-glucosamine (the one component of fungi cell wall). The author investigated Anthracnose disease (%) and relative inhibition of anthracnose disease measured by scoring from AVRDC. Spraying chitosan on chili fruit (harvesting time) covered the surface of chili from external factors including C. capsici. Other research investigated that chitosan inhibited conidia germination, conidia development and destroyed cell wall of hyphae of C. capsici. Chitosan layer on chili fruits surface inhibited penetration process by C. capsici. Effect chitosan on relative inhibition of anthracnose disease from all treatments of chitosan were significant with control ($P \leq 0.05$). Chitosan 0.75% was the optimal concentration to inhibit anthracnose disease on chili fruits in post harvest period. Chitosan is a physically barrier and an antifungal for C. capsici. Chitosane 0.75% inhibited anthracnose disease 97.58%. The mechanism of chitosane may offer the better strategy in post

PENDAHULUAN

Penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum capsici* merupakan salah satu penyakit penting pada buah cabai. Patogen antraknosa dapat menimbulkan intensitas serangan 5-65%, baik selama masa budidaya maupun saat pascapanen. Menurut El Ghaouth (1997), kehilangan pascapanen sekitar 50% dan penyebab utamanya adalah karena serangan bakteri dan fungi termasuk *C. capsici*. Cara pengendalian penyakit antraknosa pada buah cabai yang umum digunakan oleh petani adalah dengan menggunakan fungisida. Selama masa budidaya teknik pengendalian dengan fungisida dipercaya sebagai salah satu cara tercepat dan paling efektif untuk menyelamatkan produksi. Pada saat pascapanen, cara pengendalian yang umum digunakan dan merupakan

prosedur tetap penanganan pascapanen adalah menyemprot atau mencelup produk pascapanen dengan fungisida (Pantastico, 1986). Fungisida diyakini sebagai salah satu jaminan produksi, sehingga penggunaannya cenderung kurang bijaksana yakni menggunakan pestisida dengan jumlah dan jenis yang berlebihan (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, 1998).

Menurut Duriat (1990), dampak dari penggunaan pestisida berlebihan adalah tidak efisien, menimbulkan akumulasi pestisida, patogen menjadi resisten, epidemi penyakit, terbunuhnya musuh alami dan pencemaran lingkungan (udara, tanah dan air).

Seiring dengan kesadaran konsumen terhadap dampak negatif pestisida telah mendorong program penelitian untuk mendapatkan bahan

* Dosen Fakultas Pertanian UNSUR

alternatif yang efektif untuk mengendalikan fungi dan salah satunya adalah khitosan. Menurut Sandford (1989), khitosan merupakan antifungi. Khitosan pada konsentrasi 0,3 sampai 0,6% dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum f.sp.radicis-lycopersici* (Benhamou, 1992); Menurut Bautista-Banos *et. al* (2003), khitosan 2% dan 3% mempunyai efek fungisida untuk *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya (*Carica papaya*). Tidak semua patogen dapat dikendalikan dengan khitosan, salah satu diantaranya adalah khitosan tidak dapat mengendalikan *Cladosporium fulvum* pada tanaman cabai.

Di Indonesia, penelitian tentang khitosan sebagai bahan alami antifungi masih sangat terbatas dan penelitian tentang khitosan sebagai bahan pengendali *C. capsici* pada cabai pascapanen belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu dilakukan penelitian tentang khitosan sebagai bahan alami pengendali *C. capsici* penyebab penyakit antraknosa pada cabai pascapanen.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh khitosan terhadap intensitas serangan *C. capsici* pada buah cabai pascapanen.

BAHAN DAN METODE

Biakan murni *C. capsici*

Colletotrichum capsici diisolasi dari buah cabai varietas Arimbi yang menunjukkan gejala serangan antraknosa dengan menggunakan metode penanaman jaringan. Irisan jaringan daging buah cabai yang menunjukkan gejala serangan disterilkan permukaannya dengan menggunakan *Natrium hypochlorit* (NaOCl) 1% selama 1 menit, kemudian dicuci dengan air steril.

Irisan- irisan daging buah cabai yang telah disterilkan permukaannya diletakkan pada media PDA, diinkubasikan pada suhu 37°C. Hifa patogen yang tumbuh pada 2–4 hari setelah penanaman jaringan dipindahkan ke media PDA baru sehingga didapat biakan murni patogen.



Gambar 1. Isolat murni *C. capsici* dalam cawan Petri

Setelah biakan murni diperoleh, selanjutnya dilakukan pengujian Postolat Koch dengan prosedur sebagai berikut: Patogen dari biakan murni diinokulasikan pada buah cabai varietas Arimbi yang sehat dalam wadah plastik transparan yang diberi alas tissue basah kemudian ditutup dengan rapat. Perkembangan gejala penyakit antraknosa diamati setiap hari sampai menimbulkan gejala penyakit. Gejala yang muncul dibandingkan dengan gejala penyakit yang ditemukan di lapangan (sumber inokulum awal). Patogen yang terdapat dalam jaringan yang menunjukkan gejala penyakit diisolasi kembali dan dimurnikan. Hasil reisolasi patogen dalam biakan murni kedua mempunyai sifat pertumbuhan

yang sama dengan biakan murni pertama.

Untuk mendapatkan konidia optimal yang dapat menimbulkan gejala penyakit antraknosa dilakukan uji pendahuluan dengan metode sebagai berikut: 4 level suspensi konidia disiapkan yaitu $\pm 10^4$, 10^5 , 10^6 dan 10^7 konidia/ml dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Semua buah cabai disemprot dengan masing-masing perlakuan, kemudian dimasukkan dalam wadah plastik yang diberi hamparan *tissue* basah dan ditutup rapat. Semua perlakuan diinkubasikan pada suhu kamar. Pengamatan terhadap timbulnya gejala serangan antraknosa dilakukan setiap hari. Pada hari ke 4, terlihat adanya gejala serangan pada perlakuan jumlah konidia $\pm 10^6$ /ml dan 10^7 /ml. Berdasarkan uji pendahuluan ini maka perlakuan infeksi pada buah cabai menggunakan kepadatan konidia 10^6 /ml.

Persiapan khitosan

Khitosan yang digunakan adalah ChitoPlant produksi ChiPro GmbH-Germany dan khitosan dari laboratorium Bio-produk-Vocational Education Development Center for Agriculture (VEDCA) Cianjur-Indonesia.

Untuk penelitian ini disiapkan larutan stok ChitoPlant dan khitosan dengan konsentrasi 3,5%. Untuk pembuatan larutan stok 3,5% ChitoPlant 3,5% dilakukan prosedur sebagai berikut: tiga puluh lima gram ChitoPlant dilarutkan dalam 965 ml air steril. PH larutan dinaikkan sampai 5,5 dengan menambahkan NaOH 3 M. Untuk pembuatan larutan stok khitosan dilakukan prosedur sebagai berikut: Tiga puluh lima gram khitosan

dilarutkan dalam 965 ml asam asetat konsentrasi 5%. Larutan khitosan ditambah NaOH 3 M sedikit demi sedikit sampai pH larutan 5,5. Semua larutan stok disterilkan dalam *autoclave* dengan suhu 100°C tekanan 1 atmosfer selama 30 menit. Larutan stok disimpan dalam lemari pendingin (*refrigerator*) sampai digunakan untuk perlakuan.

Persiapan buah cabai uji

Tanaman cabai varietas Arimbi yang masih berada di lapangan dipilih untuk persiapan perlakuan. Buah cabai yang akan digunakan untuk penelitian diberi tanda. Pada saat tanaman mulai mempunyai buah cabai yang matang fisiologis, buah uji diberi tanda sesuai perlakuan. Pada saat panen semua buah cabai yang akan digunakan untuk penelitian dibawa ke laboratorium untuk diperlakukan sesuai tujuan penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 9 perlakuan dengan 3 ulangan. Satu satuan percobaan terdiri dari 3 buah cabai. Adapun perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- K-0: Pada saat panen, buah cabai kontrol (tanpa khitosan) diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- C-1: Pada saat panen buah cabai disemprot ChitoPlant 0,025% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- C-2: Pada saat panen, buah cabai disemprot ChitoPlant 0,30% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- C-3: Pada saat panen buah cabai disemprot ChitoPlant 0,75% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).

- C-4: Pada saat panen, buah cabai disemprot ChitoPlant 1,75% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- K-1: Pada saat panen, buah cabai disemprot khitosan 0,025% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- K-2: Pada saat panen, buah cabai disemprot khitosan 0.30% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- K-3: Buah cabai disemprot khitosan 0.75% pada saat panen dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).
- K-4: Pada saat panen buah cabai disemprot khitosan 1,75% dan diinokulasi *C. capsici* (10^6 konidia/ml).

Pada penelitian ini digunakan rancangan penelitian secara RAL (Rancangan Acak Lengkap). Satu satuan percobaan menggunakan 3 buah cabai. Jumlah ulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 kali .

Wadah plastik berukuran 18 x 11 x 2,5 cm dibersihkan dengan alkohol 70% dan dasarnya dilapisi 2 lembar kertas *tissue*, selanjutnya dibasahi dengan 15 ml aquades steril. Di atas kertas *tissue* diberi sedotan plastik berdiameter 1,5 cm, kemudian buah cabai perlakuan disusun di atasnya. Satu wadah plastik untuk satu satuan percobaan.

Wadah plastik ditutup rapat dan diinkubasikan pada kondisi gelap dengan suhu serta kelembaban ruangan sampai perlakuan menampakkan gejala penyakit antraknosa.

Pada penelitian ini parameter yang diamati adalah intensitas serangan *C. capsici* menggunakan skor

penyakit antraknosa dengan kriteria dari AVRDC (1996). Penghambatan intensitas serangan (I) dan penghambatan intensitas serangan relatif (PIR) penyakit antraknosa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

$$PIR = \frac{I (\text{kontrol}) - I (\text{perlakuan})}{I (\text{kontrol})} \times 100\%$$

- I : Intensitas serangan
- n : Jumlah sample yang terserang
- v : Skor intensitas serangan sampel
- N : Jumlah seluruh sampel
- Z : Skor intensitas serangan maksimal
- PIR : Penghambatan IntensitasSerangan

Tabel 1. Kriteria Skor Intensitas Serangan Patogen Antraknosa pada Buah Cabai

Skor Intensitas Serangan Patogen	Diameter Bercak (cm)
Skor 0	$\emptyset = 0$
Skor 1	$0 < \emptyset \leq 0,2$
Skor 2	$0,2 < \emptyset \leq 0,5$
Skor 3	$0,5 < \emptyset \leq 1,0$
Skor 4	$1,0 < \emptyset \leq 2,0$
Skor 5	$\emptyset > 2,0$

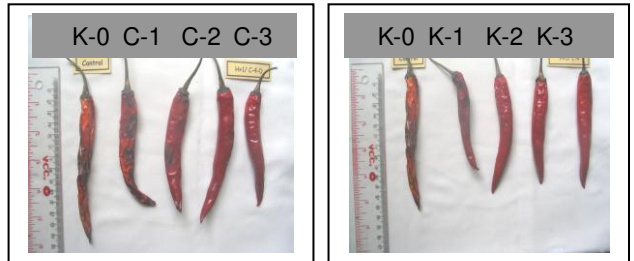
Sumber: AVRDC (1996)

HASIL DAN PEMBAHASAN

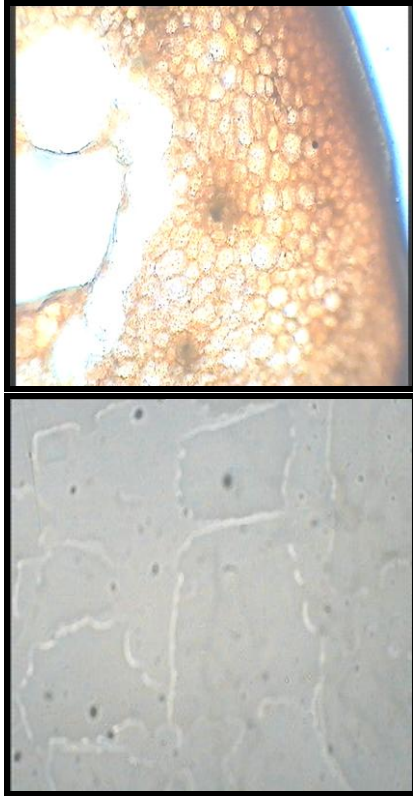
Dari hasil penelitian diketahui adanya tren bahwa semakin tinggi konsentrasi ChitoPlant dan khitosan, semakin rendah intensitas serangan *C. capsici* pada buah cabai (Gambar 3 dan 4.), kebalikannya dengan tren penghambatan intensitas serangan relatif, semakin tinggi konsentrasi ChitoPlant dan khitosan, semakin besar penghambatan intensitas serangan relatifnya (Tabel 2).

Intensitas serangan patogen antraknosa pada semua perlakuan ChitoPlant dan khitosan berbeda nyata dengan kontrol pada taraf 5% (Tabel Lampiran 1). Intensitas serangan pada perlakuan Khitosan 0,025% (I=51,13%) dan Khitosan 0,30% (I= 40,07%) tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Intensitas serangan pada perlakuan ChitoPlant 0,025% (I=35,60%), ChitoPlant 0,30% (I=31,07%) dan Khitosan 0,30% (I= 40,07%) tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Intensitas

serangan pada perlakuan ChitoPlant 0,75% (I=20%) berbeda nyata dengan perlakuan ChitoPlant 1,75% (I = 2,20%), khitosan 0,75% (I = 2,20%) dan khitosan 1,75% (I = 2,20%) pada taraf 5%, sedangkan pada tiga perlakuan terakhir yang disebutkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.



Gambar 2: Gejala serangan *C. capsici* pada berbagai perlakuan konsentrasi ChitoPlant dan khitosan (19 hari setelah inokulasi). (K-0): Buah cabai tanpa perlakuan khitosan (kontrol), (C-1): Buah cabai pada perlakuan ChitoPlant 0,025%, (C-2): Buah cabai pada perlakuan ChitoPlant 0,30%, (C-3): Buah cabai pada perlakuan ChitoPlant 0,75%, (C-4): Buah cabai pada perlakuan ChitoPlant 1,755%, (K-1): Buah cabai pada perlakuan khitosan 0,025%, (K-2): Buah cabai pada perlakuan khitosan 0,30%, (K-3): Buah cabai pada perlakuan khitosan 0,75%, (K-4): Buah cabai pada perlakuan khitosan 1,75%.



Gambar 3. Irisan melintang buah cabai yang dilapisi khitosan (a) dan lapisan semipermeable khitosan pada pe, besaran 400x

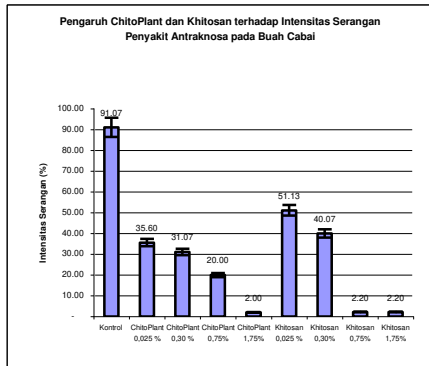
Penghambatan intensitas serangan relatif patogen antraknosa akibat penyemprotan ChitoPlant dan khitosan pada buah cabai berkisar antara 43,86% – 97,58%. Penghambatan intensitas serangan pada semua perlakuan ChitoPlant dan khitosan berbeda nyata dengan kontrol pada taraf 5%. Penghambatan intensitas serangan pada perlakuan Khitosan 0,025% (PIR = 43,86%) dan Khitosan 0,30% (PIR = 56,00%) tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Penghambatan intensitas serangan pada perlakuan ChitoPlant 0,025% (PIR = 60,91%), ChitoPlant 0,30% (PIR = 65,88%) dan Khitosan 0,30% (PIR = 56,00%) tidak berbeda nyata

pada taraf 5%. Penghambatan intensitas serangan pada perlakuan ChitoPlant 0,75% (PIR = 78,04%) berbeda nyata dengan perlakuan ChitoPlant 1,75% (PIR = 97,58%), khitosan 0,75% (PIR = 97,58%) dan khitosan 1,75% (PIR = 97,58%) pada taraf 5%, sedangkan pada tiga perlakuan terakhir yang disebutkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Perlakuan yang dapat menghambat intensitas serangan relatif tertinggi adalah perlakuan ChitoPlant 1,75%, khitosan 0,75% dan 1,75%. Ketiga perlakuan ini dapat menghambat intensitas serangan relatif 97,58% berbeda nyata dengan perlakuan lainnya pada taraf 5%.

Tabel 2. Intensitas Serangan *C. capsici* dari Berbagai Perlakuan

No	Perlakuan	Rata-rata Intensitas Serangan	Penghambatan Intensitas Serangan Relatif (%)
1	Kontrol	91.07 a	0 a
2	ChitoPlant t 0,025 %	35.60 c	60,91 c
3	ChitoPlant t 0,300 %	31.07 c	65,88 c
4	ChitoPlant t 0,750 %	20.00 d	78,04 d
5	ChitoPlant t 1,750 %	2.00 e	97,58 e
6	Khitosan 0,025 %	51.13 b	43,86 b
7	Khitosan 0,300 %	40.07 bc	56.00 bc
8	Khitosan 0,750 %	2.20 e	97,58 e
9	Khitosan 1,750 %	2.20 e	97,58 e



Gambar 4. Intensitas serangan *C. capsici* pada berbagai konsentrasi ChitoPlant dan khitosan

Intensitas serangan *Colletotrichum capsici* pada buah cabai dihambat perkembangannya oleh ChitoPlant dan khitosan. ChitoPlant dan Khitosan membentuk lapisan semi permiabel yang secara fisik menghalangi dan menghambat proses perkecambahan konidia dan pertumbuhan hifa pada jaringan tanaman sehingga menghalangi proses pra-penetrasi (Gambar 2.). Khitosan membentuk suatu lapisan yang hanya mempunyai sedikit celah terbuka untuk tempat penetrasi *C. capsici* sedangkan lapisan pada bagian yang lain berupa lapisan kompak yang dapat menghambat proses penetrasi patogen antraknosa pada permukaan buah cabai. Selain dari pada itu, rangkaian penelitian lainnya membuktikan bahwa khitosan menghambat perkecambahan konidia dan pembentukan appresoria *C. capsici* dan mengakibatkan terhambatnya proses penetrasi dan proses kolonisasi pada jaringan buah cabai. Apabila proses pra-penetrasi terganggu maka proses penetrasi dan pasca-penetrasi akan terhambat. Penghambatan proses penetrasi akan

menurunkan intensitas serangan. ChitoPlant dan khitosan menghambat intensitas serangan *C. capsici* 56,00 – 97,58%.

Menurut El Ghaouth *et al.*, (1991), khitosan menghambat pembentukan appresoria beberapa fungi patogen pascapanen sehingga perkembangan proses penetrasi menjadi terhambat dan mengakibatkan terhambatnya proses kolonisasi jaringan buah cabai oleh patogen. Menurut Seo *et al.*, (1991), khitosan merupakan antifungi. Pada penelitian ini terbukti bahwa ChitoPlant dan khitosan berfungsi sebagai antifungi bagi *C. capsici* karena menurunkan intensitas serangan *C. capsici*. Pada perlakuan ChitoPlant dan khitosan 0.75% merupakan konsentrasi yang optimal untuk menekan laju intensitas serangan *C. capsici* pada buah cabai.

Colletotrichum capsici mempunyai beberapa struktur tubuh yang sangat kompleks yaitu konidia, konidiofor, hifa, aservulus dan setae. Aservulus merupakan tubuh buah tempat produksi konidiofor serta konidia yang berfungsi untuk bertahan hidup. Setae merupakan struktur tubuh seperti rambut berwarna coklat tua kehitaman bersifat steril (*sterile hair*) yang hanya diproduksi patogen pada saat temperatur, cahaya dan kelembaban yang cocok (Alexopoulos and Mims, 1997; Mehrotra, 1980). Berdasarkan fenomena ini, maka konsentrasi khitosan yang dibutuhkan untuk mengendalikan patogen antraknosa akan lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi khitosan untuk mengendalikan patogen yang tidak mempunyai struktur tubuh untuk bertahan seperti *Pythium* sp. Oleh sebab itu untuk dapat mengendalikan *C. capsici*

dibutuhkan konsentrasi khitosan yang lebih tinggi yaitu 0,75%

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini efektifitas khitosan terhadap *C. capsici* sangat optimal pada konsentrasi 0,75% dan dapat menghambat intensitas serangan relatif patogen antraknosa 97,58%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Dirjen Dikti Depdiknas atas pemberian beasiswa BPPS, Direktur VEDCA atas kebijakannya dan bantuan biaya penelitian, Laboratorium Bio-Product VEDCA atas bantuan khitosan dan fasilitas laboratoriumnya dan semua staf tim Rektorat dan Dekan-Dekan Universitas Suryakencana Cianjur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C. J. and C. W. Mims. 1997. *Introductory Mycology*, John Wiley and Sons. New York.
- AVRDC. 1996. Study on Chilli Antrachnose. AVRDC Progress Report 1996. Asian Vegetables Research and Development Center. Taiwan. p. 27-30
- Barka, E.A., P. Eullaffroy, C. Clement and G. Vernet. 2004. Chitosan Improves Development, and Protect *Vitis vinifera* L. Against *Botrytis cinerea*. *Plant Cell Report*. 22 (8):608-614.
- Bautista-Banos, S., M. Hernandez-Lopez, E. Bosquez-Molina and C.L. Wilson. 2003. Effect of Chitosan and Plant Extract on Growth of *Colletotrichum gloeosporioides*, Anthracnose Levels and Quality of Papaya Fruit. *Abstact. Plant Protection*. 22(9):1087-1092.
- Benhamou, N. 1992. Ultrastructure and Cytochemical Aspect of Chitosan on *Fusarium Oxysporum* f. sp. *Radicis-Lycopersici*, Agent Of Tomato Crown and Root Rot. *Phytopathology* 82: 1185-1193.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. 1998. Rekomendasi Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Hortikultura. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. Departemen Pertanian. Jakarta. 59 hal.
- Duriat, A. S. 1990. Budidaya dan Usahatani Cabai (*Capsicum annum* L.). Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. 34p El

- Ghaouth, A., J. Arul, J. Grenier and A. Asselin. 1991. Potential Use of Chitosan in Postharvest Preservation of Fruits and Vegetables in Advance in Chitin and Chitosan. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 17 (2):60-68.
- El Ghaouth, A., J. Arul, C.L. Wilson, N. Benhamou. 1997. Biochemical and Cytochemical Aspect of the Interaction of Chitosan and *Botrytis cinerea* in Bell Chilli Fruit. *Abstract. Postharvest Biology & Technology*. 12 (2):183-194.
- El Ghaouth, A., J. Arul, A. Asselin and N. Benhamou. 1998. Antifungal Activity of Khitosan on Post Harvest Pathogens. Induction of Morphological and Cytological Alterations in *Rhizopus stolonifer*.
- El Ghaouth, A. 2000. Application of *Candida saitoana* and Glycolchitosan for the Control of Postharvest Diseases of Apple and Citrus Fruit Under Semi-Commercial Condition. *Abstract. Plants Disease*. 84:243-248
- Mehrotra, R. S. 1980. Plant Pathology. Tata Mc Grow-Hill. New Delhi.
- Pantastico, E. B. 1986. Fisiologi Pascapanen: Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan, sayuran Tropika dan Subtropika (Diterjemahkan oleh Kamariyani dan G. Tjitrosoepomo). Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Romanazzi, G., A.Ippolito and F. Nigro. 2003. Activity of Glycol Chitosan on Postharvest Strawberry Rot. *Abstract. Postharvest Biology and Technology*. 31 (2). 61-69.
- Sanford, P. A., 1989. Khitosan: Commercial Uses and Potential Application. In Khitin and Khitosan. Elsevier Applied Science. London and New York.
- Seo, H., K. Mitsuhashi and H.Tanibe. 1991. antibacterial and Antifungal Fiber Blanded by Chitosan. In Advance in Chitin and Chitosan. Elsevier Applied Science. London and New York.