

# SERANGAN PENYAKIT KARAT DAUN (*Puccinia horiana*) SERTA PERAN KHITOSAN DALAM PENGENDALIANNYA PADA ADAPTASI KRISAN DI GUNUNGKIDUL

Tri Martini, Sugeng Widodo, dan Darmawan Darwis\*

BPTP YOGYAKARTA, Jln. Stadion Maguwoharjo No.22 Sleman, DI Yogyakarta  
PAIR-BATAN, Jln. Lebak Bulus Raya, Jakarta Timur, DKI Jakarta

## ABSTRAK

Upaya pengendalian penyakit utama pada budidaya krisan (karat daun) lebih difokuskan pada pengendalian hama terpadu (PHT), yang salah satu komponennya adalah melakukan penekanan inokulum awal dengan merompes (menghilangkan) daun pada awal pertumbuhan. Ekologi penyakit karat serta keragaan tanaman krisan yang diadaptasikan di Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) belum pernah dilaporkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji keragaan tanaman krisan serta ekologi penyakit utamanya yakni penyakit karat daun yang disebabkan oleh *Puccinia horiana*, serta mempelajari teknik pengendalian dengan bahan alami berupa Khitosan, yang diduga dapat memberikan efek kekebalan pada krisan. Penelitian dilakukan di *screenhouse* pada lokasi Taman Teknologi Pertanian (TTP) di Desa Nglanggeran, Kecamatan Patuk, Kabupaten Gunungkidul, DIY. Ketinggian lokasi berada pada 430 mdpl, penelitian dimulai sejak bulan Desember 2015 sampai dengan April 2016. Aplikasi pengendalian penyakit karat disusun dalam rancangan lingkungan yang sesuai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan penyakit karat pada daun di bagian bawah berkisar 40 – 70%, sedangkan pada daun atas hanya berkisar 10 – 30%; intensitas serangan paling tinggi mencapai 30% pada saat tanaman berumur 6 mst; Rerata intensitas serangan penyakit karat pada perlakuan Khitosan sebesar 21,53%, sedangkan pada perlakuan kontrol (tanpa Khitosan) sebesar 36,13%; serta penggunaan bahan alami berbahan aktif khitosan efektif mengendalikan serangan penyakit karat daun krisan (*Puccinia horiana*).

Kata Kunci :serangan, penyakit, karat, *Puccinia horiana*, PHT, Khitosan, Krisan

## LATAR BELAKANG

Permintaan bunga potong krisan dari tahun ke tahun terus meningkat. Hal ini dapat dilihat dari produksi bunga potong krisan pada tahun 2006 menempati urutan pertama sebesar 63.716.256 tangkai. Angka ini di atas mawar, sedap malam, gladiol dan anggrek. Tahun 2008 produksinya meningkat hingga 99.158.942 tangkai, jauh di atas anggrek dengan produksi 15.343.040, mawar 39.161.603 tangkai dan sedap malam 21.180.043 tangkai. Tahun 2009 total produksinya sudah mencapai 107.847.072 tangkai, dan tahun 2010 mencapai 185.232.970 tangkai. Permintaan pasar akan produk bunga krisan ini rata-rata meningkat 10% per tahun (Soedarjo dkk., 2009).

Performa fisik tanaman dan bunga merupakan hal yang sangat menentukan dalam sortasi dan grading yang pada akhirnya berpengaruh pada harga jual produk bunga krisan. Salah satu faktor penghambat dalam peningkatan produksi krisan adalah penyakit karat hitam yang disebabkan oleh *Puccinia horiana*. Penyakit ini berkembang baik pada kelembaban tinggi terutama dengan pertanaman rapat dan dapat menyebabkan kerusakan daun krisan hingga 100% (Maaswinkel, 2005). Gejala penyakit tampak pada bagian daun tanaman. Pada sisi bawah daun terdapat bintil-bintil coklat/hitam dan terjadi lekukan-lekukan mendalam yang berwarna pucat pada permukaan daun bagian atas. Bila serangan hebat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bunga. Daun-daun yang terserang karat menyebabkan rendahnya kualitas tangkai bunga dan nilai ekonomisnya (Marwoto,

2005).Pengendalian terhadap penyakit yang dapat menurunkan kualitas krisan ini sangat diperlukan, apalagi mengingat perlunya memenuhi keinginan konsumen untuk mendapatkan krisan dengan kualitas yang disukai.

Kualitas bunga yang baik, ditentukan pula oleh kandungan unsur hara. Jika kekurangan salah satu kandungan unsur hara, dapat mengakibatkan terjadinya pertumbuhan dan produktivitas tanaman akan terganggu (Syekhfani, 2003).Untuk mengatasi keadaan tersebut perlu dilakukan penambahan hara dari luar yaitu dengan pemupukan melalui daun (Pupuk Pelengkap Cair/PPC).Pemupukan ditujukan untuk menyediakan bahan nutrient, yang secara langsung atau tidak langsung dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman(Sanusi dan Riyanto, 2003).Salah satu pupuk yang digunakan untuk meningkatkan produksi krisan antara lain pupuk Fitosan. Pupuk Fitosan merupakan hasil dari pemanfaatan limbah kulit udang yang diproses dengan radiasi gamma dan berkas elektron menjadi *Oligochitosan*. Fitosan mengandung zat penumbuh Gibberellin (Ga), Zeatin, Indole acetic acid yang bermanfaat antara lain untuk meningkatkan daya tumbuh tanaman, mencegah dan mengurangi penyakit tanaman dan meningkatkan imunitas serta produktivitas tanaman.

Adanya seranganpenyakit karat dapat mengganggu konsisi performa fisik tanaman, sehingga kualitas pertumbuhan tanaman menurun. Untuk itu perlu dilakukan perlindungan tanaman sesuai dengan sistem pengendalian hama terpadu (PHT), pengendaliannya dapat dilakukan secara fisik, mekanis biologis, genetik, kimia, dan perbaikan budidaya. Penggunaan pupuk yang dapat memberikan efek samping perlindungan tanaman, dirasa sangat dibutuhkan untuk pelaksanaan penyebarluasan inovasi teknologi di lapangan.Keinginan petani untuk melakukan aktivitas yang tidak membutuhkan tenaga tinggi, serta efektif perlu dipertimbangkan sehingga penggunaan dan pemilihan pupuk tambahan bagi tanaman krisan harus tepat.

Lokasi kegiatan penelitian pengujian pupuk cair berbahan aktif khitosan dilaksanakan di Taman Teknologi Pertanian (TTP) Nglanggeran, Gunungkidul.Ekologi penyakit karat serta keragaan tanaman krisan yang diadaptasikan di Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) belum pernah dilaporkan.Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji keragaan tanaman krisan serta ekologi penyakit utamanya yakni penyakit karat daun yang disebabkan oleh *Puccinia horiana*, serta mempelajari teknik pengendalian dengan bahan alami berupa Khitosan,

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan di *screenhouse* pada lokasi TTP Nglanggeran, Patuk, Gunungkidul, DIY.Penelitian dimulai sejak bulan Desember 2016.Lahan pertanaman seluas 70 m<sup>2</sup>.Ukuran bedeng lebar bedengan 1 m; jarak antar bedengan 50 cm; jarak tanam dalam bedengan 10 cm x 10 cm. Jarak antar ulangan 50 cm memanjang dari timur ke barat.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok yang terbagi dalam tiga ulangan. Peubah yang diukur meliputi penampilan agronomis 5 varietas krisan, yakni Puspita Nusantara (PN), Kinanti, Pasopati, Dwina Kencana (DK), danSwarna Kencana (SK); serta penggunaan 3 jenis PPC, yakni Fitosan, Hyponex, dan Extragreen.Data kuantitatif yang mencakup tinggi tanaman danwaktu panen, dianalisis dengan Analisis Sidik Ragam dan uji lanjut dengan uji Jarak Berganda Duncan taraf 5%.Pengamatan intensitas penyakit dilakukan dengan mengamati tingkat kerusakan tanaman krisan akibat serangan karat daun, dengan cara diamati secara langsung pada tanaman. Intensitas penyakit *P. horiana* dianalisis dengan rumus Townsend dan Heuberger (*dalam* Unterstenhoffer, 1976) sebagai berikut :

$$\Sigma n$$

$$IP = \frac{\Sigma n}{Z} \times 100\%$$

$$Z$$

Keterangan :

IP = Intensitas Penyakit

n = Jumlah tanaman yang sakit (bergejala

karat) Z = Jumlah tanaman yang diamati

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman merupakan parameter pertumbuhan yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai parameter untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan (Sitompul dan Guritno, 1995). Tinggi tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang paling mudah untuk diukur dan dianjurkan pada tanaman berbatang tunggal dengan percabangan lateral yang terbatas (Lakitan, 1996). Data hasil pengukuran tinggi tanaman disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. Rata-rata tinggi 5 varietas tanaman krisan dengan tiga jenis pupuk

Varietas	Pupuk Hyponex	Pupuk Extragreen	Pupuk Fitosan
PN	519.67 <sup>abc</sup>	480.67 <sup>ab</sup>	478.33 <sup>ab</sup>
DK	545.67 <sup>bcd</sup>	549.33 <sup>bcd</sup>	540.67 <sup>bcd</sup>
Pasopati	494.67 <sup>ab</sup>	454 <sup>a</sup>	550.67 <sup>bcd</sup>
Kinanti	700.33 <sup>f</sup>	684.67 <sup>ef</sup>	660.67 <sup>efg</sup>
SK	611 <sup>def</sup>	632.67 <sup>efg</sup>	600 <sup>cde</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam tinggi tanaman krisan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi antara jenis pupuk dengan keragaman varietas krisan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman krisan. Dari masing-masing perlakuan, hasil tertinggi ditunjukkan oleh varietas Kinanti, dan hasil yang terendah yaitu varietas Pasopati. Tanaman krisan yang ditanam dengan jenis pupuk Hyponex menunjukkan hasil tertinggi untuk seluruh varietas, diikuti pupuk Extragreen, dan pupuk Fitosan.

Hasil penelitian lain di Balai Penelitian Tanaman Hias menunjukkan bahwa pemberian pupuk pelengkap cair *Hyponex* cukup baik untuk pertumbuhan vegetatif tanaman anggrek hibrida (Wuryaningsih, 1992). Pemberian pupuk memberikan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan tanaman anggrek pada fase vegetatif, hal ini dapat dimengerti karena pupuk yang diberikan dapat mensuplai ketersediaan hara (NPK), yang dilepaskan dari pupuk sehingga dapat menjaga atau memenuhi kebutuhan tanaman selama pertumbuhan.

Pendapat Simatupang (1997) bahwa tingginya hasil suatu varietas dikarenakan varietas tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan. Walaupun secara genetik varietas lain mempunyai potensi hasil yang baik, tetapi masih dalam tahap adaptasi, maka hasilnya lebih rendah dari pada yang seharusnya. Penelitian Hermiati (2000) yang menyatakan bahwa setiap varietas memiliki perbedaan dalam hal kemampuannya untuk mempertahankan hidup dan pertumbuhan individu dari iklim yang berbeda. Faktor genetik tanaman dan adaptasinya terhadap lingkungan menghasilkan pertumbuhan yang berbeda-beda, hal ini dapat dilihat varietas memberi pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

Waktu panen atau umur berbunga tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Data hasil pengukuran waktu panen tanaman krisan yang ditanam dengan tiga jenis pupuk disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2. Rata-rata waktu panen 5 varietas tanaman krisan dengan tiga jenis pupuk.

Varietas	Pupuk Hyponex	Pupuk Extragreen	Pupuk Fitosan
PN	121.33 c	123 c	112.33 b
DK	133.67 d	133 d	123.67 c
Pasopati	112 b	113 b	102 a
Kinanti	110 b	110 b	109.67 b
SK	149 e	149.33 e	129 d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Hasil analisis sidik ragam waktu panen tanaman krisan dengan pengaruh tiga jenis pupuk pada Tabel 2, menunjukkan adanya beda nyata untuk waktu panen yang dipengaruhi oleh jenis pupuk, di mana penggunaan pupuk Fitosan memberikan efek paling cepat berbunga. Rata-rata untuk periode berbunga tanaman krisan tercepat ditunjukkan oleh varietas Pasopati yang disemprot Fitosan dengan waktu panennya umur 102 hari setelah tanam, diikuti oleh varietas Kinanti, Puspita Nusantara, Dwina Kencana, dan Swarna Kencana.

Dalam penelitian ini perbedaan lamanya waktu panen dengan deskripsi yang dikeluarkan oleh Balithi (2015) disebabkan oleh perbedaan lokasi ketinggian tempat atau elevasi penanaman, dan jenis pupuk pelengkap cair yang digunakan. Ketinggian tempat yang mempengaruhi iklim mikro di lingkungan pertumbuhan tanaman inilah yang menyebabkan perbedaan waktu panen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh varietas lebih lama berbunga. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Marwoto (2005), bahwa intensitas cahaya matahari yang penuh, justru dapat menunda pembungaan. Menurut Sanjaya (1997) bahwa setiap varietas memiliki ketahanan yang berbeda-beda, beberapa tanaman dapat melakukan adaptasi dengan cepat, namun sebaliknya ada tanaman yang membutuhkan waktu lama untuk dapat beradaptasi dengan lingkungan.

Pembahasan mengenai intensitas serangan penyakit karat daun krisan dilakukan berdasarkan analisis data pengamatan minggu ke 2, 4, 6, 8, dan 10. Kisaran umur tanaman itu merupakan fase-fase kritis tanaman yang berhubungan dengan fase pertumbuhan vegetatif tanaman dengan pemberian hari panjang (2-6 minggu setelah tanam / mst), dan fase pertumbuhan generatif tanaman (6-10 mst). Pengaruh serangan penyakit karat daun pada fase-fase pertumbuhan tersebut berhubungan langsung dengan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengaruh serangan penyakit terhadap tanaman diukur melalui perkembangan gejala penyakit karat dihubungkan dengan tingkat kerusakan daun.



Gambar 1. Gejala serangan penyakit karat daun (*P. horiana*) pada daun krisan

Pengamatan terhadap kerusakan daun pada penyakit karat ditandai dengan gejala pada bagian sisi bawah daun terdapat bintil-bintil coklat atau hitam dan terjadi lekukan-lekukan mendalam yang berwarna pucat pada permukaan daun bagian atas. Serangan penyakit karat dimulai dari daun yang tua hingga daun muda. Serangan paling parah dapat menyebabkan tanaman mati sebelum berbunga. Bila serangan hebat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bunga dan batang. Infeksi biasanya nampak seperti karat, berwarna jingga, kuning, atau bercak putih sebagai hasil dari pecahnya epidermis, pembengkakan dan bahkan *gall* (Agrios, 1996).

Dari hasil pengamatan bagian tanaman yang terserang di lapangan terlihat bahwa daun di sebelah bawah merupakan bagian yang paling banyak diserang bila dibandingkan dengan daun atas. Intensitas serangan pada daun-daun dari 1/3 bagian tanaman pada posisi bawah berkisar 50-70%, sedangkan pada daun-daun dari 1/3 bagian tanaman pada posisi tengah berkisar 25- 50%. Sedangkan pada daun-daun dari 1/3 bagian tanaman pada posisi atas hanya berkisar 10-25%. Daun bagian bawah lebih banyak diserang karat daun karena kelembaban yang lebih tinggi dibanding daun yang terletak di bagian tengah dan atas. Oleh karena itu pengaturan jarak tanam juga menjadi salah satu alternatif menekan keparahan serangan penyakit karat daun. Tanaman krisan yang ditanam dalam jarak yang terlalu berdekatan dapat mempengaruhi iklim mikro, misalnya kelembaban relatif menjadi lebih tinggi. Kondisi demikian sangat menguntungkan bagi pertumbuhan, perkembangan, dan penyebaran patogen (Marwoto, 2005). Jamur *Puccinia horiana* yang menginfeksi satu daun akan lebih mudah menginfeksi daun lainnya karena kontak langsung secara fisik.

Pengamatan intensitas serangan penyakit karat dilakukan pada umur 30 hari setelah tanam, mengingat pada periode tersebut merupakan periode awal terbentuknya knop bunga (fase generatif di mana kondisi tanaman akan mengalami depresi sebagai akibat dikurangnya periode terang (Martini, 2014). Selain itu peningkatan intensitas serangan terjadi penyebabnya karena inokulum yang patogenik, bentuk morfologi, dan genetik tanaman yang cocok, serta didukung oleh kondisi cuaca yang lembab disertai angin yang sangat mendukung pertumbuhan dan perkembangan patogen. Cuaca yang cukup sejuk dan lembab menyebabkan konidiofor dapat terbawa angin dan embun, kemudian menempel pada jaringan daun dan berkecambah. Menurut Chester, 1946 (*dalam* Hanudin *et al.*, 2004), *P. horiana* menginfeksi tanaman melalui stomata, kemudian hifa masuk diantara sel (intra seluler) dan membentuk haustorium. Haustorium berfungsi untuk mengambil makanan dari inangnya.

Tabel 3. Rata-rata intensitas penyakit karat krisan pada variasi konsentrasi perlakuan

Perlakuan pupuk	Varietas				
	Pasopati	PN	DK	SK	Kinanti
Fitosan	30.76 <sup>c</sup>	7.69 <sup>a</sup>	15.38 <sup>b</sup>	30.76 <sup>c</sup>	23.07 <sup>c</sup>
Ekstragreen	46.53 <sup>e</sup>	5.84 <sup>a</sup>	43.84 <sup>e</sup>	49.53 <sup>e</sup>	38.46 <sup>d</sup>
Hyponex	46.53 <sup>e</sup>	3.46 <sup>a</sup>	38.46 <sup>d</sup>	48.53 <sup>e</sup>	40.15 <sup>de</sup>
Keterangan :	Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%				

Hasil analisis sidik ragam terhadap presentase penyakit karat dengan perlakuan fitosan menunjukkan hasil yang beda nyata dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap intensitas serangan penyakit karat, di mana patogennya bersifat parasit obligat. Hal ini sesuai dengan penelitian Uthairatanakij (2007) yaitu Fitosan digunakan sebagai antivirus untuk tanaman *chillii* yang diserang oleh virus daun keriting pada usia 25 hari setelah tanam. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Batan (komunikasi pribadi) yaitu kitosan memiliki mekanisme kerja yaitu dengan cara menginaktivasi replikasi yang dapat menyebabkan terhentinya multiplikasi dan penyebaran parasit obligat sehingga dapat menghambat infeksi virus. Selain itu nano partikel pada kitosan mampu menyebabkan kerusakan pada virus karena kitosan dapat mengikat asam nukleat pada saat virus melakukan penetrasi. Kitosan

juga mampu menonaktifkan sintesis mRNA yang dikodekan oleh gen untuk metabolik dan infeksi dari virus.

Varietas Puspita Nusantara memiliki daya tahan terhadap penyakit karat lebih tinggi dibandingkan keempat varietas lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi tanaman terhadap patogen berbeda, bergantung pada faktor genetik dari tanaman itu. Pada umumnya gejala penyakit akan timbul apabila terjadi interaksi antara inang, patogen, dan lingkungan, sehingga dikenal dengan sebutan segi tiga penyakit. Resistensi pada setiap varietas terhadap patogen disebabkan oleh struktur pertahanan jaringan tanaman yang meliputi ukuran, letak, dan bentuk stomata (Agrios, 1996).

Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa serangan karat daun paling tinggi mencapai 49,53% pada varietas Swarna Kencana, sesuai dengan deskripsi Balithi (2015) yang menyebutkan bahwa varietas tersebut rentan terhadap serangan karat daun. Semakin banyak atau tinggi intensitas serangan karat daun pada tanaman maka proses fotosintesis tanaman semakin terganggu. Jumlah daun sehat yang semakin banyak atau tinggi menyebabkan tanaman lebih banyak menyerap radiasi matahari dan karbondioksida yang merupakan bahan dasar utama bagi berlangsungnya proses fotosintesis, sehingga proses fotosintesis diharapkan meningkat. Menurut Gardner *et al.* (1985) dengan bertambahnya tinggi maupun ukuran daun pada masa vegetatif yang disertai dengan kemampuan akar menyerap unsur hara dan air, akan semakin meningkatkan kemampuan tanaman untuk berfotosintesis. Hasil fotosintesis yang berupa karbohidrat berperan dalam mendorong pertumbuhan tanaman yang dapat menyebabkan terinisiasinya kuncup bunga (*knop*). Pada varietas dengan kerusakan berat atau jumlah pustul yang banyak pada daun, maka luas permukaan daun untuk fotosintesis menjadi lebih sempit. Dari bahasan tersebut, dapat diketahui bahwa pada varietas yang memiliki intensitas serangan karat tinggi, akan mengalami penurunan laju fotosintesis, yang tentu saja akan merugikan, yang berakibat pada turunnya performa tanaman, baik pada parameter tinggi tanaman, bahkan hingga waktu panen bunga.

## KESIMPULAN

1. Intensitas penyakit karat daun pada daun-daun di 1/3 bagian tanaman pada posisi bawah berkisar 50 – 70%, sedangkan pada daun-daun di 1/3 bagian tanaman pada posisi tengah berkisar 25 – 50%, serta pada daun-daun di 1/3 bagian tanaman pada posisi atas hanya berkisar 10 – 25%.
2. Rerata intensitas serangan penyakit karat pada perlakuan Khitosan sebesar 21,53%, sedangkan pada perlakuan kontrol (tanpa Khitosan) sebesar 36,13%; serta ternyata perlakuan penggunaan bahan alami berbahan aktif khitosan efektif mengendalikan serangan penyakit karat daun krisan (*Puccinia horiana*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, GN. 1996. Plant pathology. 3<sup>rd</sup> Ed. New York: Academic Press, Inc.
- Balai Penelitian Tanaman Hias (BALITHI), 2015. Standar Oprasional Prosedur (SOP) Produksi Bunga Potong Krisan (*Dendratherma grandiflora*, *Tzvlev Syn.*). Segunung, Cianjur.
- Gardner, FP., RB. Pearce, and RL. Mitchell. 1985. Physiology of crops plants. Terjemahan Herawati Susilo, 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta.

- Hanudin, K. Kardin, dan Suhardi. 2004. Evaluasi ketahanan klon-klon krisan terhadap penyakit karat putih. *Jurnal Hortikultura* 14:430–435. Badan Litbang Pertanian. Puslitbang Hortikultura. Jakarta.
- Hermiati. 2000. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Maaswinkel, R. 2005. Topics of the chrysanthemum cultivation in Indonesia. Protflow training course. Pacet-Cianjur, September 2005.
- Martini T. 2014. Teknologi Budidaya Krisan di DIY. Buku Kumpulan Rekomendasi Teknologi Pertanian. Komisi Teknologi Pertanian Provinsi DIY – Badan Perencanaan Pembangunan Daerah DIY.
- Marwoto, B. 2005. Standar prosedur operasional budidaya krisan potong. Direktorat Budidaya Tanaman Hias. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Safuan, L. O dan Andi, B. 2012. Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo L.*). *Jurusan Agroteknologi. Vol 2 (2) :69-76*
- Salisbury, F.B., dan Ross, C.W. 1995. Fisiologi tumbuhan. Jilid 1 *Terjemahan* Diah R. Lukman dan Sumaryo. ITB : Bandung.
- Sanjaya, L. 1997. Pengaruh nitrogen dan jumlah bunga per tangkai terhadap kualitas bunga seruni. Prosiding Seminar Tanaman Hias. Sub Balai Penelitian Hortikultura Cipanas. Jawa Barat.
- Simatupang, S. 1997. Pengaruh Pemberian Boraks terhadap Pertumbuhan Produksi dan Mutu Kubis Bunga. *Jurnal Hortikultura*. 6 (5): Halaman 465-469.
- Soedarjo, M., Shintiavira, H., Supriyadi, Y dan Nasihin, Y. 2009. Teknologi Budidaya Untuk Menghasilkan Bunga Krisan yang Berkualitas dan Berdaya Saing Secara Komersial. *Sinartani* 7 (37) : 10-16
- Unterstenhoffer G. 1976. The basic principles of crop protection field trials. Leverkusen: Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer AG.
- Uthairatanakij, A. Silva J.A.T, and Obsuwan K. 2007. Chitosan for Improving Orchid Production and Quality. *Orchid Sci and Biotech Global Science Books*. Bangkok, Thailand.
- Wuryaningsih, S. 1992. Pengaruh Dosis NPK dan Jumlah Bunga per Tanaman Bunga Krisan Lokal Putih (*Chrysanthemum morifolium* Ram) *J.Hort* (2)(4):26-34.