

TEKNIK PERANAN KITOSAN DALAM PENINGKATAN PERTUMBUHAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum*) SELAMA FASE VEGETATIF

The Role Of Chitosan In Tomato Growth Enhancement (*Lycopersicum esculentum*) During Vegetativa Phase

PIPIH SUPTIJAH, AGOES M. JACOB, SUGARA MURSID

ABSTRAK

Chitosan is product of shrimp shell waste utilization that derived from chitin. Based on its nature and characteristics, it is known that chitosan has important role in agriculture as a stimulant for the plant defense system as well as growth and production of some horticultural crops such as tomatoes. The purpose of this research is to study the influence of the chitosan treatment on the growth of tomatoes and to determine the effect of treatment combination on the growth of tomatoes. Chitosan treatment experiments on the growth of tomatoes during vegetative phase is done by Complete Random Design with 1 factor, that is chitosan treatments combination including P1 (control), P2 (chitosan soaking 25 ppm), P3 (watering and chitosan soaking 25 ppm), P4 (soaking and spraying chitosan 25 ppm) and P5 (soaking, watering and spraying chitosan 25 ppm). Chitosan soaking treatment at 25 ppm in tomato seeds have more value in growth rate and growth effort than the untreated plant. The best treatment is founded in the combination of soaking treatment with chitosan spraying in 25 ppm (P4), it's better if it's compared with other treatment (each parameter include the height of plants, the number of branches, the number of leaves, the length of leaves and wet weight and dry weight of the plants).

Keywords: *Chitosan, Tomato, Plant Growth.*

PENDAHULUAN

Limbah hasil perikanan semakin bertambah seiring dengan meningkatnya jumlah produksi produk perikanan Indonesia. Salah satu limbah produk perikanan yang tinggi jumlahnya adalah kulit udang. Tercatat bahwa ekspor udang putih Indonesia mengalami peningkatan sebesar 16,39%, selama periode 2003-2007 yaitu dari 192.926 ton pada 2003 menjadi 352.220 ton pada tahun 2007 (BPEN 2008). Kulit udang merupakan limbah dalam industri pengolahan udang yang persinya mencapai 30-70% (Agustin 1994 dalam Ibrahim *et al.* 2009). Limbah yang dihasilkan tersebut dapat berdampak negatif terhadap lingkungan berupa pencemaran lingkungan apabila dibiarkan begitu saja, sehingga perlu dilakukan pengolahan dan pemanfaatan limbah untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan meningkatkan nilai tambah (Meidina *et al.* 2004).

Salah satu produk hasil pengolahan limbah kulit udang adalah kitin dan kitosan. Kulit udang merupakan limbah dalam industri pengolahan udang yang persinya mencapai 30-70% (Agustin 1994 dalam Ibrahim *et al.* 2009). Sebagai negara maritim, Indonesia sangat berpotensi menghasilkan kitin dan produk turunannya antara lain kitosan. Kitosan adalah biopolimer alami yang merupakan modifikasi dari kitin yang merupakan struktur utama komponen dari cangkang cumi, dinding sel beberapa fungi, udang dan rajungan. Diperkirakan lebih dari 10^9 - 10^{10} ton kitosan diproduksi di alam tiap tahun (Peter 1997 dalam Meidina *et al.* 2004). Kitosan merupakan polielektrolit kationik dan polimer berantai panjang, mempunyai berat molekul besar dan reaktif karena adanya gugus amina dan hidroksil yang bertindak sebagai donor elektron (Ibrahim *et al.* 2009). Karena sifat-sifat tersebut sehingga kitosan memiliki manfaat dan aplikasi yang luas pada berbagai bidang industri seperti sebagai koagulan pada limbah industri perikanan (Ibrahim *et al.* 2009), pemurnian air sumur (Suptijah *et al.* 2008), sebagai pengkelat ion logam dari perairan tercemar, sebagai tambahan pada pakan hewan, sebagai bahan pengawet pada makanan, pengendali kolesterol darah dan

sebagai bahan tambahan pada produk kosmetik. Selain itu telah diketahui bahwa kitosan mempunyai peranan di bidang pertanian. Kitosan telah digunakan di bidang pertanian sebagai pelapis buah, benih dan sayuran, pengatur agrokimia pupuk, untuk menstimulasi sistem pertahanan tanaman, pertumbuhan tanaman, produksi tanaman serta melindungi tanaman dari serangan mikroorganisme (Uthairatanakij *et al.* 2007). Penggunaan kitosan dalam pertanian walaupun tanpa penggunaan pupuk kimia mampu meningkatkan populasi mikroba dalam jumlah yang besar serta mempercepat proses transformasi nutrien dari senyawa organik menjadi senyawa anorganik sehingga lebih mudah diserap oleh akar tanaman (Boonlertnirun *et al.* 2008).

Permintaan pasar terhadap komoditas tomat dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Sentra penanaman tomat di Indonesia semakin bertambah seiring dengan tingginya permintaan tomat. Namun masih banyak ditemukan permasalahan dalam proses penanaman berupa gangguan selama proses pertumbuhan serta rentannya tomat terhadap serangan hama dan penyakit. Selama beberapa dekade ini pengendalian penyakit komoditas hortikultur menjadi semakin sulit. Penggunaan fungisida yang berlebihan akan menyebabkan kerusakan lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia (Carson 1962 dalam Bautista *et al.* 2005), sehingga perlu dikembangkan pada dosis yang aman yang bisa digunakan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman tanpa menimbulkan residu. Hal tersebut bukanlah pekerjaan yang mudah, mengingat residu bahan kimia yang digunakan masih saja ditemukan pada produk segar, sehingga terdapat banyak sekali permintaan dari masyarakat yang menginginkan produk segar yang bebas dari residu bahan kimia berbahaya. Masyarakat menjadi lebih sadar tentang penggunaan bahan kimia alami kepada tanaman yang memiliki aktivitas biologis dan ramah lingkungan untuk melindunginya dan meningkatkan pertumbuhannya. Hal ini menjadi *trend* untuk mencari alternatif baru yang dapat dijadikan pengendali penyakit baik *pra* maupun *pasca* panen. Mengingat hal tersebut

sehingga perlu dilakukan penelitian penggunaan dan perlakuan kitosan terhadap tanaman hortikultur untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kesehatan serta pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh perlakuan kitosan terhadap pertumbuhan tanaman tomat serta mengetahui jenis perlakuan yang berpengaruh baik terhadap laju pertumbuhan tomat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-September 2009. Bertempat di *Green House* IPB Cikabayan, Darmaga, Bogor yang terletak pada ketinggian 250 meter diatas permukaan laut (mdpl), Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Laboratorium Mikrobiologi Hasil Perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Bahan dan Alat. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian yaitu kitosan larut asam, asam asetat (CH_3COOH), akuades, benih tanaman tomat, pupuk kandang, media tumbuh tanaman, serta polibag. Alat-alat yang digunakan selama penelitian antara lain adalah alat analisis proksimat, tray, cawan petri, gelas ukur, semprotan, gembor, ajir, timbangan digital, oven dan kamera.

Tahapan Penelitian. Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu, penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui karakteristik mutu kitosan yang digunakan dalam penelitian, meliputi analisis proksimat dan derajat deasetilisasi kitosan. Analisis proksimat (kadar air, kadar abu dan kadar nitrogen) mengacu metode AOAC (1995). Adapun analisis derajat deasetilasi kitosan menggunakan metode Spektrofotometer Infra Merah IR-408 mengacu pada metode Protan Biopolimer dalam Suptijah *et al.* (1992).

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan kitosan terhadap pertumbuhan tanaman tomat selama fase vegetatif. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan dan 1 faktor yaitu kombinasi perlakuan kitosan meliputi P1 (kontrol), P2 (Perendaman Kitosan 25 ppm), P3 (Perendaman dan penyiraman kitosan 25 ppm, P4 (perendaman dan penyemprotan kitosan 25 ppm) dan P5 (Perendaman, penyiraman dan penyemprotan kitosan 25 ppm). Benih tomat direndam pada larutan polimer kitosan pada konsentrasi 25 ppm selama 4-5 jam sebelum penanaman untuk P2, P3, P4 dan P5, sedangkan benih tomat untuk perlakuan kontrol direndam pada akuades. Benih tomat disemai di *tray* dengan menggunakan media persemaian dengan komposisi tanah lembut, arang sekam dan pupuk kandang. Jumlah benih tomat disemai pada *tray* sebanyak 64 lubang tiap perlakuan.

Setelah umur tiga minggu tanaman tomat dipindah dari media persemaian ke media pemeliharaan dalam polibag berdiameter 20 cm x 20 cm, sebanyak sepuluh tanaman tiap perlakuan untuk tiga ulangan. Media pemeliharaan berupa tanah yang dicampur dengan pupuk kandang (2:1), dengan ketinggian lapisan tanah sekitar 15 cm pada polibag. Ketika umur tanaman tomat 21, 31, 41 dan 51 hari setelah penanaman maka diberikan perlakuan kitosan konsentrasi 25 ppm dengan perlakuan penyiraman dan

penyemprotan pada tanaman P3, P4 dan P5 sesuai dengan kombinasi perlakuan yang telah ditentukan. Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan tanaman meliputi daya tumbuh, kecepatan tumbuh, tinggi, jumlah daun, jumlah cabang, panjang dan lebar daun, serta bobot basah dan bobot kering tanaman (Modifikasi dari Borkowski *et al.* 2007 dan Boonlertnirun *et al.* 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Mutu Kitosan. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar abu kadar nitrogen serta derajat deasetilasi kitosan yang digunakan dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.

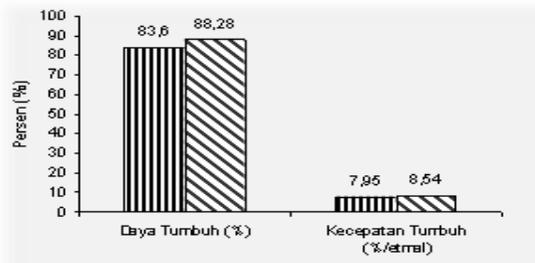
Tabel 1. Karakteristik Mutu Kimia Kitosan

Parameter	Nilai (%)	Standar Protan Biopolimer*
kadar air	10,75	$\leq 10 \%$
kadar abu	0,75	$\leq 2 \%$
Kadar nitrogen	5,65	$\leq 5 \%$
Derajat Deasetilisasi	88	$\geq 70 \%$

Sumber : * Protan Laboratories dalam Suptijah *et al* (2006).

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kitosan yang digunakan memiliki karakteristik kadar air sebesar 10,75%, kadar abu 0,7% , kadar nitrogen 5,65% dan derajat deasetilasi 88%. Kitosan yang dihasilkan memiliki kadar air yang masih cukup tinggi dan melebihi batas maksimum standar mutu kitosan yang ditetapkan. Hal ini dikarenakan kitosan merupakan produk yang memiliki daya serap air yang cukup tinggi karena sifatnya yang higroskopis. Kemampuannya menyerap air dari udara adalah sekitar 230-440% (Knorr 1982). Hasil uji kadar abu yang didapatkan menunjukkan bahwa kitosan yang digunakan telah memenuhi standar mutu kadar abu oleh Protan Biopolimer, yakni sebesar $< 2\%$. Kitosan yang digunakan masih memiliki kadar nitrogen yang lebih tinggi dari standar yang telah ditetapkan. Kadar nitrogen kitosan dipengaruhi oleh konsentrasi NaOH dan waktu proses deproteinasi. Semakin tinggi konsentrasi NaOH dan semakin lama waktu deproteinasi yang digunakan, maka reaksi antara protein dan larutan membentuk ester (Na-proteinat) akan semakin sempurna, sehingga protein yang dihilangkan akan semakin banyak (Saleh *et al.* 1994). Kitosan yang digunakan memiliki derajat deasetilisasi yang sesuai dengan standar yang ditetapkan Protan Biopolimer sebesar $\geq 80\%$.

Pengaruh Perlakuan Kitosan Pada Fase Pembentukan Tanaman Tomat. Perlakuan kitosan pada fase pembentukan bertujuan untuk membandingkan antara benih tomat yang direndam dengan kitosan 25 ppm dengan tanaman kontrol yang direndam dengan akuades. Parameter yang diperoleh adalah daya tumbuh tanaman serta kecepatan tumbuh tanaman. Adapun hasil diperoleh disajikan pada Gambar 1.

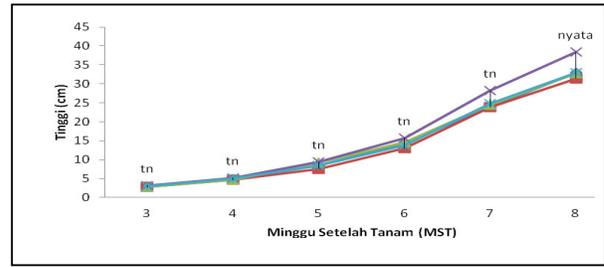


Gambar 1. Diagram daya tumbuh dan kecepatan tumbuh tanaman tomat



Berdasarkan hasil yang didapatkan diketahui bahwa tanaman yang direndam dengan kitosan 25 ppm (88,28%) memiliki daya tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan tanaman kontrol (83,6%). Begitu juga untuk parameter kecepatan tumbuh, dimana tanaman yang direndam kitosan 25 ppm (8,54%/etmal) memiliki kecepatan tumbuh yang lebih besar dibandingkan tanaman kontrol (7,95 %/etmal). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan perendaman kitosan mampu meningkatkan nilai derajat tumbuh dan kecepatan tumbuh tanaman. Nilai daya tumbuh dan kecepatan tumbuh yang tinggi pada tanaman menunjukkan benih memiliki vigor benih yang baik. Kitosan dapat meningkatkan sinyal untuk sintesis hormon tanaman seperti giberelin (Uthairatanakij *et al.* 2007). Meningkatnya sintesis hormon giberelin mengisyaratkan biji untuk memecahkan dormansi dan segera berkecambah (Dewi 2008). Kitosan berperan sebagai elisitor eksogen dari suatu sistem pertahanan tanaman, termasuk pengakumulasi kitinase, β -1,3 glukonase dan komponen phenol serta menginduksi lignifikasi. Dengan kata lain seiring meningkatnya aktivitas kitinase pada benih maka sintesis pytoalexin akan semakin meningkat. Sintesis pytoalexin pada jaringan yang terinfeksi akan menghambat maserasi enzim merusak jaringan tanaman (Gadnon dan Ibrahim 1997 dalam Bautista *et al.* 2005). Dengan demikian benih tomat akan tercegah dari gejala kerusakan benih oleh fungi penyebab kebusukan pada benih dan akar tomat selama proses perkecambahan pada fase penyemaian tanaman tomat, sehingga akan meningkatkan nilai daya tumbuh dan kecepatan tumbuh benih tanaman tomat. Dengan adanya kitosan, proses kolonisasi patogen pada jaringan tanaman dapat dicegah dan apabila jaringan tanaman telah terinfeksi, penyebaran patogen dapat dibatasi sehingga tidak meluas ke jaringan lain yang sehat (El Ghaout *et al.* 1994 dalam Uthairatanakij *et al.* 2007).

Pengaruh Perlakuan Kitosan Pada Pertumbuhan Tanaman Tomat. Parameter pertumbuhan yang diamati selama fase vegetatif tomat meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun serta panjang dan lebar daun. Tinggi tanaman menunjukkan pertambahan panjang tanaman secara vertikal. Pengaruh perlakuan kitosan terhadap tinggi dapat dilihat pada Gambar 2.



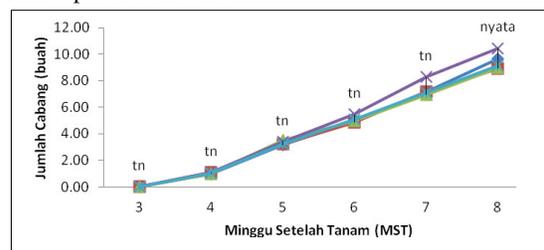
Gambar 2. Grafik tinggi tanaman pada tiap perlakuan periode 3-8 MST

tn : Tidak nyata pada selang kepercayaan 5 %

—●— P1 —■— P2 —▲— P3 —×— P4 —*— P5

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa perlakuan kitosan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman tomat pada minggu ketiga sampai minggu ketujuh, akan tetapi pada minggu kedelapan berbeda nyata diantara perlakuan. Pada minggu kedelapan tanaman P4 (perendaman dan penyemprotan) memiliki tinggi yang berbeda nyata terhadap semua perlakuan dengan tinggi dengan nilai 38,39 cm. Tanaman terendah pada perlakuan P2 (perendaman) dengan nilai sebesar 31,39 cm. Tinggi tanaman dipengaruhi oleh aktifitas hormon pertumbuhan yang berperan dalam perpanjangan batang yaitu auksin. Auksin merangsang pertumbuhan dengan cara pemanjangan sel dan menyebabkan dominansi ujung. Pada perlakuan penyemprotan tanaman (P4), tanaman tomat memiliki tinggi yang berbeda nyata dengan tanaman kontrol dan perlakuan lainnya. Hal ini diduga dengan penyemprotan kitosan secara langsung kepada bagian pucuk dan daun tanaman dapat meningkatkan sintesis auksin pada tomat, mengingat meristem tunas apikal merupakan tempat utama sintesis auksin. Kitosan dapat meningkatkan aktifitas sintesis hormon auksin melalui jalur independen triptofan (Uthairatanakij *et al.* 2007). Hormon lain yang mempengaruhi perpanjangan batang adalah giberelin. perlakuan penyemprotan kitosan secara langsung pada daun muda mampu meningkatkan jumlah gibberelin yang terbentuk, yang berkorelasi dengan percepatan perpanjangan batang (Salisbury dan Ross 1992).

Jumlah cabang dihitung berdasarkan banyaknya cabang yang terbentuk pada masing-masing tanaman. Pengaruh perlakuan kitosan terhadap jumlah cabang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik jumlah cabang tiap perlakuan periode 3-8 MST

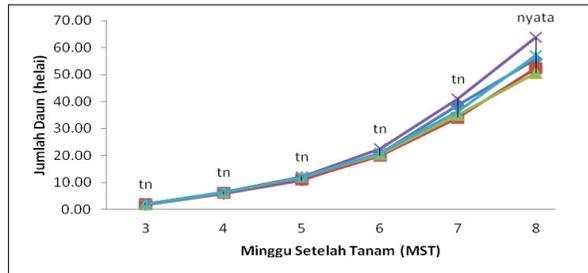
tn : Tidak nyata pada selang kepercayaan 5 %

—●— P1 —■— P2 —▲— P3 —×— P4 —*— P5

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada minggu kedelapan tanaman P4 (perendaman dan penyemprotan) memiliki jumlah cabang yang berbeda nyata terhadap perlakuan P2 (perendaman) dan P3 (perendaman dan penyemprotan).

penyiraman), dengan jumlah cabang 10,46 buah. Adapun pada tanaman P2 dan P3 dengan jumlah cabang masing-masing 8,92 dan 8,96 buah. Tanaman P4 tidak berbeda nyata dengan tanaman P1 dan P5, dengan jumlah cabang masing-masing secara berurutan 9,67 dan 9,13 buah. Proses pembentukan cabang dipengaruhi oleh hormon perkembangan kuncup samping yaitu sitokinin. Sitokinin merangsang tumbuhan untuk melakukan percabangan (Salisbury dan Ross 1992). Jumlah cabang pada perlakuan penyemprotan memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Jumlah daun berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Pengaruh perlakuan kitosan terhadap jumlah daun tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.



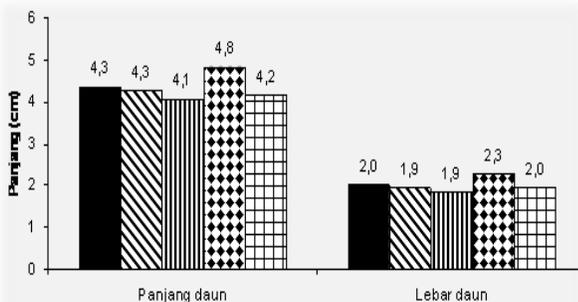
Gambar 4. Grafik jumlah daun tiap perlakuan periode 3-8 MST

tn : Tidak nyata pada selang kepercayaan 5 %

◆ P1 ■ P2 ▲ P3 ✖ P4 * P5

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa pada minggu kedelapan tanaman P4 (perendaman dan penyemprotan) memiliki jumlah daun yang berbeda nyata terhadap perlakuan P3 (perendaman dan penyiraman), dengan jumlah daun sebanyak 63,71 helai. Adapun pada tanaman P3 (perendaman dan penyiraman) dengan jumlah daun sebanyak 50,67 helai. Tanaman P4 tidak berbeda nyata dengan tanaman P1, P2, dan P5, dengan jumlah daun masing-masing secara berurutan 55,63, 52,50 dan 57,04 helai. Jumlah cabang tanaman memiliki hubungan yang erat dengan jumlah daun yang terbentuk. Seiring meningkatnya jumlah cabang pada tanaman maka akan meningkatkan jumlah daun yang terbentuk, sehingga pada perlakuan penyemprotan (P4) memiliki jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Parameter panjang dan lebar daun diperoleh dengan mengukur panjang dan lebar daun tiap tanaman. Pengaruh perlakuan kitosan terhadap panjang dan lebar daun disajikan pada Gambar 5.

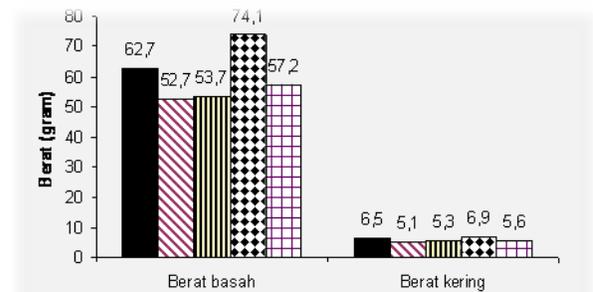


Gambar 5. Diagram batang panjang dan lebar daun pada 8 MST

■ P1 ▨ P2 ▩ P3 ▩ P4 □ P5

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada parameter panjang dan lebar daun perlakuan kitosan tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Walaupun tidak berbeda nyata tanaman dengan perlakuan perendaman dan penyemprotan kitosan (P4) memiliki panjang dan lebar daun yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya, dengan nilai secara berturut-turut sebesar 4,81 cm dan 2,27 cm. Adapun nilai terendah pada perlakuan kitosan perendaman dan penyiraman (P3) dengan nilai panjang dan lebar daun sebesar 4,06 cm dan 1,86 cm. Panjang dan lebar daun tanaman dipengaruhi oleh aktifitas hormon sitokinin. Aktifitas sitokinin yang meningkat akan memperbesar luas bidang daun atau panjang dan lebar daun (Salisbury dan Ross 1992).

Pengaruh Perlakuan Kitosan Terhadap Biomassa Tanaman Tomat. Biomassa tanaman ditunjukkan dengan berat basah dan berat kering tanaman setelah pengamatan vegetatif tanaman. Pengaruh perlakuan kitosan terhadap biomassa tanaman dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram batang bobot basah dan bobot kering pada 8 MST

■ P1 ▨ P2 ▩ P3 ▩ P4 □ P5

Berdasarkan hasil yang didapatkan perlakuan kitosan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah dan bobot kering tanaman tomat. Walaupun demikian diketahui bahwa tanaman tomat dengan perlakuan perendaman dan penyemprotan kitosan (P4), memiliki bobot basah dan kering yang lebih dibandingkan perlakuan lainnya dengan nilai secara berturut-turut sebesar 74,1 gram dan 6,9 gram. Nilai bobot basah dan kering terendah ditemukan pada perlakuan perendaman kitosan (P2) dengan bobot sebesar 52,7 gram dan 5,1 gram. Bobot basah tanaman dan berat kering berkaitan dengan laju pertumbuhan tanaman. Berat basah dan berat kering tanaman budidaya merupakan penimbunan hasil asimilasi CO₂ sepanjang masa pertumbuhan, semakin tinggi nilai berat kering maka semakin tinggi pula angka pertumbuhan tanaman (Gardner 1991 dalam Krishnawati 2003). Kitosan dapat meningkatkan faktor tumbuh pada panjang batang-daun, angka pertumbuhan daun, termasuk panjang dan lebar daun setiap jumlah daun tiap semak (Wanichpongpan, et al. 2000 dalam Uthairatanakij, et al. 2007).

Berdasarkan hasil yang didapatkan perlakuan terbaik ditemukan pada kombinasi perlakuan perendaman dan penyemprotan kitosan 25 ppm (P4) dibandingkan

perlakuan lainnya untuk setiap parameter pertumbuhan. Sesuai dengan Borkowski *et al.* (2007) penyemprotan kitosan 25 ppm pada tanaman tomat mampu meningkatkan hasil panen pada tanaman tomat. Perlakuan perendaman dan penyiraman pada tanah (P3) memiliki hasil yang kurang baik untuk tiap parameter pertumbuhan. Namun lain halnya dengan Reddy *et al.* (1999) dalam Bautista *et al.* (2005), menyatakan bahwa kombinasi perlakuan kitosan pada benih tomat dan penambahan kitosan pada tanah lebih efektif dalam mengurangi infeksi akar oleh fungi dibandingkan ketika digunakan secara terpisah pada benih atau tanah saja. Selain itu dengan kombinasi ini tidak ditemukan gejala penyakit hingga akhir perlakuan. Hal ini diduga karena perlakuan kitosan dengan penyemprotan, kitosan dapat dengan mudah diserap oleh bagian tubuh tanaman yang terkena larutan khususnya apabila disemprotkan pada bagian daun, karena pada bagian tersebut terdapat stomata (mulut daun). Lee *et al.* (1999) melaporkan bahwa penambahan kitosan secara langsung kepada daun, dapat menyebabkan pengurangan bukaan lubang stomata. Stomata digunakan oleh patogen sebagai media untuk masuk ke dalam jaringan tanaman, sehingga dengan berkurangnya bukaan stomata maka jumlah patogen yang masuk ke dalam jaringan tanaman juga berkurang.

Adapun pada kombinasi perlakuan perendaman, penyiraman pada tanah serta penyemprotan (P5) juga memberikan nilai yang lebih rendah dibandingkan tanaman dengan kombinasi perlakuan perendaman dan penyemprotan (P4), hal ini menunjukkan tidak setiap kombinasi seluruh perlakuan dapat berpengaruh baik kepada tanaman, berdasarkan hasil yang dilaporkan oleh Borkowski *et al.* (2007) perlakuan kombinasi penyiraman pada tanah serta penyemprotan kitosan pada tanaman tomat mempunyai nilai pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan penyemprotan pada daun tomat. Sedangkan menurut Boonlertnirun *et al.* (2008), pada tanaman padi aplikasi 80 ppm kitosan dengan perendaman sebelum penanaman diikuti penyiraman pada tanah menstimulasi pertumbuhan tanaman dan secara signifikan mampu meningkatkan hasil panen, sedangkan perlakuan perendaman benih diikuti penyemprotan berperan untuk meningkatkan kemampuan untuk mengendalikan penyakit. Dengan adanya berbagai perbedaan pengaruh dari berbagai perlakuan kitosan diketahui bahwa variasi perlakuan kitosan memberikan hasil yang bervariasi pula pada tiap jenis tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa umumnya hormon bertindak secara sinergis untuk menggalakkan respon sehingga tidak bekerja sendiri-sendiri. Setiap hormon mempengaruhi respon pada banyak bagian tumbuhan, selain itu respon tersebut bergantung pada, spesies, bagian tumbuhan, fase perkembangan, konsentrasi hormon, interaksi antar hormon yang diketahui dan berbagai faktor lingkungan. Dengan demikian setiap jaringan yang berbeda akan memberikan respon yang berbeda terhadap zat kimia yang berbeda pula (Salisbury dan Ross 1992).

KESIMPULAN

Kitosan yang digunakan memiliki kadar air sebesar 10,75%, kadar abu 0,7%, kadar nitrogen 5,65% dan derajat deasetilasi 88%. Kitosan yang digunakan

termasuk dalam kitosan dengan mutu *grade* industri, yang mudah ditemukan dan diaplikasikan secara komersial.

Perlakuan perendaman kitosan 25 ppm pada benih tomat sebelum penanaman memberikan nilai daya tumbuh dan kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol. Kombinasi perlakuan perendaman dan penyemprotan kitosan 25 ppm (P4) memberikan pengaruh yang terbaik untuk setiap parameter pertumbuhan meliputi tinggi, jumlah cabang, jumlah daun, panjang lebar daun serta bobot basah dan bobot kering tanaman.

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh perlakuan kitosan terhadap fase generatif tanaman. Serta memberikan perbandingan dengan zat pemacu pertumbuhan lainnya yang sudah digunakan secara komersial sehingga dapat dibandingkan pengaruhnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. 1995. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist 16th Ed.* Washington DC.
- [BPEN] Badan Pengembangan Ekspor Nasional. 2008. Ekspor Udang Semakin Meningkat. www.PEEL.com. [14 Januari 2010].
- Bautista S, Lauzardo H, de Valle V, Lopez H, Barka A, Molina B dan Wilson CL. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and post harvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection*. 25: 108-118.
- Boonlertnirun S, Boonraung C, Suvanasa R. 2008. Application of chitosan in rice production. *Journal of Metal, Materials and Mineral*. 18 (2): 47-52.
- Borkowski J, Dyki B, Felczynska A, Kowalczyk W. 2007. Effect of biochikol 020 PC (Chitosan) on the plant growth, fruit yield and healthiness of tomato plant roots and stems. *Polish Chitin Society*. Monograph XII.
- Chandrkrachang S, Sompongchaiyakul P, Sangtain S. 2005. Profitable spin-off from using chitosan in orchid farming in Thailand. *Journal of Metal, Material, and Mineral*. 15 (1): 45-48.
- Dewi IR. 2008. Peranan dan fungsi fitohormon bagi tanaman. Bandung : Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- Knorr D. 1982. Function Properties of chitin chitosan. *Food Science* 47(52): 593-595.
- Ibrahim B, Suptijah P dan Prantommy. 2009. Pemanfaatan kitosan pada pengolahan limbah cair industri perikanan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. XII (2): 154-166.
- Krishnawati D. 2003. Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kentang. *KAPPA*. 4 (1): 9-12.

- Lee S, Choi H, Suh S, Doo I, Oh K, Choi E, Taylor A, Low P dan Lee Y. 1999. Oligalacturonic acid and chitosan reduce stomatal aperture by inducing the evolution of reactive oxygen species from guard cell of tomato and *Commelina communis*. *American of Plant Physiologist*. 121: 147-152.
- Meidina, Sugiyono, Jenie, Suhartono. 2004. Aktivitas antibakteri oligomer kitosan yang diproduksi menggunakan kitonase dari isolat *B. licheniformis* MB-2. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Ohta *et al.* 2004. Effects of chitosan soil mixture treatment in the seedling stage on the growth and flowering of several ornament plants. *J. Hort Scie* .73: 66-68.
- Saleh MR, Abdillah, Suherman E, Basmal J, Indriati N. 1994. Pengaruh suhu, waktu dan konsentrasi pelarut pada ekstraksi kitosan dari limbah pengolahan udang beku terhadap beberapa parameter mutu kitosan. *Jurnal Pasca Panen Perikanan*. 81: 30-43.
- Salisbury FB dan Ross CW.1992. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Lukman, DR dan Sumaryono (Penerjemah). Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung. 343 hal. Terjemahan dari *Plant Physiology*.
- Suptijah P, Salamah E, Sumaryanto H, Purwaningsih S, Santoso J. 1992. Pengaruh Berbagai Isolasi Kitin Kulit Udang Terhadap Mutunya [Laporan Penelitian]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Suptijah P, Zahiruddin W dan Firdaus D. 2008. Pemurnian air sumur dengan kitosan melalui tahapan koagulasi dan filtrasi. *Buletin Teknologi Hasil Perairan* 11(1): 65-75.
- Uthairatanakij A, da Silva JAT, Obsuwan K. 2007. Chitosan for improving orchid production and quality. *Global Science Books*.