

PENETAPAN NISBAH NITROGEN-AMONIUM : NITROGEN-NITRAT DAN KONSENTRASI KALSIMUM PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) DENGAN SISTEM HIDROPONIK

Slamet Susanto¹⁾, Suwardi²⁾ dan Adieb Mursyada³⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB

³⁾ Alumni Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB

ABSTRACT

The objective of this experiment is to find out the ratio of ammonium-nitrogen:nitrate-nitrogen and calcium concentrations of tomato plant produced by hydroponic system. This experiment was conducted in green house at Pasir Sarongge and laboratory of center for crop improvement IPB Darmaga from April to October 2001. The experiment consist of two factors: the ratio of ammonium-nitrogen:nitrate-nitrogen and calcium concentrations. These treatments were arranged by complete randomized design with five replications. The result shows that the ratio of ammonium-nitrogen:nitrate-nitrogen and calcium concentrations have no significant effect for vegetative and generative of tomato plant. The application of ammonium-nitrogen of 20% and nitrate-nitrogen of 80% can avoid blossom end rot diseases of tomato fruit and makes the most delicious taste. Calcium concentration treatment of 366 ppm produces 3.4 kg tomato/ plant and makes the colour changing process run slowly at storing of 15 days.

Key words : ammonium-nitrogen, nitrate-nitrogen, hydroponic system, calcium, tomato

PENDAHULUAN

Budidaya tanaman hortikultura dengan sistem hidroponik mulai banyak dikembangkan di Indonesia. Beberapa keuntungan sistem tersebut kuantitas dan kualitas produksi lebih tinggi, kegagalan akibat faktor lingkungan dapat dikurangi, tidak memerlukan lahan yang luas, serta lebih praktis dalam pemeliharaannya. Selain itu memungkinkan pelaksanaan penanaman dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa bergantung pada musim [1].

Dalam sistem hidroponik, komposisi larutan hara merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan produksi dan kualitas hasil. Setiap jenis tanaman memerlukan komposisi hara yang berbeda-beda. Oleh karena itu penetapan komposisi hara perlu dilakukan untuk setiap jenis tanaman.

Nitrogen dan kalsium merupakan dua unsur hara yang sangat penting mengontrol produksi dan kualitas hasil tanaman. Nitrogen dapat diberikan dalam bentuk nitrogen-amonium dan nitrogen-nitrat. Kedua jenis bentuk nitrogen tersebut memiliki karakteristik sangat berbeda termasuk harganya. Nitrogen-nitrat lebih mahal dibandingkan nitrogen-amonium. Kalsium memiliki peranan yang penting dalam mengontrol kualitas hasil tanaman hortikultura karena merupakan kalsium merupakan bagian penting dari kulit buah.

Percobaan ini bertujuan untuk mencari nisbah nitrogen-amonium:nitrogen-nitrat dan konsentrasi kalsium pada tanaman tomat yang dibudidayakan dengan sistem hidroponik.

BAHAN DAN METODE

Percobaan lapang dilakukan di rumah kaca Kebun Percobaan IPB Pasir Sarongge, Ciplanas, Cianjur, sedangkan percobaan laboratorium dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pemuliaan Tanaman IPB Darmaga. Percobaan dilaksanakan dari bulan April 2001 – Oktober 2001. Bahan tanaman pada percobaan tersebut adalah benih Tomat varietas Rosentomulus, dengan media tanam arang sekam.

Percobaan ini memakai rancangan acak lengkap dengan dua faktor yaitu nisbah nitrogen-amonium nitrogen nitrat dan konsentrasi kalsium. Nisbah amonium dan nitrat terdiri dari 0% N-NH₄ : 100% N-NO₃, 20% N-NH₄ : 80% N-NO₃, 40% N-NH₄ : 60% N-NO₃, 60% N-NH₄ : 40% N-NO₃, 20% N-NH₄ : 80% N-NO₃. Konsentrasi kalsium terdiri atas Ca standar 244 ppm, 366 ppm dan 488 ppm.

Percobaan terdiri atas 15 perlakuan dengan lima ulangan. Tiap satuan percobaan terdiri dari dua tanaman, sehingga terdapat 150 satuan percobaan. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan, produksi dan pasca panen dengan peubah yang diamati adalah peubah vegetatif terdiri atas tinggi tanaman dan jumlah daun. Peubah generatif terdiri atas waktu bunga mekar, jumlah bunga total, jumlah buah yang terbentuk dalam satu pohon, bobot buah panen dan jumlah buah yang terserang *blossom end rot*, sedangkan peubah pascapanen terdiri atas warna buah, kelunakan buah, susut bobot, kandungan asam tertitrasi, persentase kekerutan selama penyimpanan dan uji hedonik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Perlakuan nisbah nitrogen-amonium : nitrogen-nitrat dan konsentrasi kalsium tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman. Terdapat interaksi antara nisbah nitrogen-amonium : nitrogen-nitrat dengan konsentrasi kalsium pada 4 dan 6 MST (Tabel 1).

Secara umum pertumbuhan vegetatif tanaman tomat seragam. Tinggi tanaman pada akhir pengamatan berkisar 99,4-101,6 cm dan jumlah daun berkisar 15,7-16,1 helai. Tanaman tomat diduga dapat menyerap kedua bentuk nitrogen, baik dalam bentuk amonium ataupun nitrat serta dengan perbedaan konsentrasi kalsium yang diaplikasikan.

Penyediaan nitrogen dalam tanaman berhubungan dengan penggunaan karbohidrat. Apabila persediaan nitrogen cukup maka akan mengurangi terakumulasinya nitrogen menjadi karbohidrat karena sebagian besar telah diubah menjadi protein pada proses fotosintesis, sehingga banyak protoplasma yang terbentuk dan dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman yang baik [3]. Sebaliknya apabila persediaan nitrogen sedikit maka hanya sebagian kecil hasil fotosintesis yang dirubah menjadi protein dan sisanya diakumulasi menjadi karbohidrat. Penimbunan karbohidrat menyebabkan sel-sel vegetatif menebal sehingga tanaman menjadi lemah dan kerdil. Unsur nitrogen juga memegang peranan penting dalam menentukan warna hijau daun dan bersama dengan magnesium merupakan penyusun molekul klorofil.

Tabel 1. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat.

Perlakuan	Minggu Setelah Tanam (MST)		
	2	4	6
Nitrogen ($\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$)			
Tinggi Tanaman (cm)			
N1 (0%:100%)	25,1	63,5	100,6
N2 (20%:80%)	24,6	62,8	100,6
N3 (40%:60%)	25,8	63,5	101,3
N4 (60%:40%)	25,9	63,7	101,6
N5 (80%:20%)	24,9	63,4	99,4
Konsentrasi Kalsium			
Ca1 (244 ppm)	25,2	63,1	100,4
Ca2 (366 ppm)	25,1	63,2	100,2
Ca3 (488 ppm)	25,5	63,8	101,5
Interaksi	TN	**	*
Nitrogen ($\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$)			
Jumlah Daun (helai)			
N1 (0%:100%)	7,3	11,1	15,9
N2 (20%:80%)	7,2	11,0	15,9
N3 (40%:60%)	7,4	11,1	15,8
N4 (60%:40%)	7,5	11,4	16,1
N5 (80%:20%)	7,5	11,2	15,8
Konsentrasi Kalsium			
Ca1 (244 ppm)	7,3	11,0	15,7
Ca2 (366 ppm)	7,3	11,2	15,9
Ca3 (488 ppm)	7,5	11,2	16,1
Interaksi	TN	TN	TN

Keterangan :

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

TN = tidak berbeda nyata * = berbeda nyata pada taraf 5 %
** = berbeda nyata pada taraf 1 %

Penyerapan maksimum dari ion amonium dan nitrat berhubungan dengan laju maksimum fotosintesis [4]. Pemberian amonium dan nitrat secara bersamaan memungkinkan akar untuk langsung menyerap kedua bentuk tersebut dan memanfaatkannya untuk perkembangan organ vegetatif tanaman. Di dalam jaringan tanaman, amonium memacu perkembangan sel menjadi besar dan proses pemanjangan sel pun menjadi lancar, sedangkan nitrat memberikan efek positif terhadap tanaman dan pertumbuhannya pun lebih proporsional [5].

Di samping menguatkan dinding sel, kalsium juga berperan dalam perkembangan akar, memperbaiki vigor tanaman dan kekuatan daun, menunjang pemanjangan sel, sintesis protein serta pembelahan sel secara mitosis [6]. Kalsium juga menentukan pertumbuhan tanaman sebab kalsium dapat meningkatkan pembelahan sel-sel meristematik dalam pembentukan pucuk tanaman dan pemanjangan ujung-ujung akar tanaman [4]. Dalam hal ini kalsium berperan sebagai pengaktif enzim, terutama bila ion kalsium tersebut terikat pada kalmodulin atau berhubungan erat dengan protein sehingga memungkinkan untuk mendukung kerja hormon pertumbuhan di dalam jaringan tanaman.

Terdapat interaksi antara nisbah amonium dan nitrat dengan konsentrasi kalsium pada 4 dan 6 MST. Perlakuan N3 dan Ca1 menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi pada 4 dan 6 MST.

Pertumbuhan Generatif Tanaman

Perlakuan nisbah nitrogen-amonium dan nitrogen-nitrat serta konsentrasi kalsium tidak berbeda nyata pada peubah saat muncul bunga pertama, jumlah bunga total dan jumlah bunga jadi buah. Tidak terdapat interaksi antara kedua faktor perlakuan (Tabel 2).

Tabel 2. Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat

Perlakuan	Saat muncul bunga pertama (hari)	Jumlah bunga total (kuntum)	Jumlah bunga jadi buah (%)
Nitrogen ($\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$)			
N1 (0%:100%)	24,2	60,8	90,6
N2 (20%:80%)	24,7	57,2	90,9
N3 (40%:60%)	23,3	58,0	90,0
N4 (60%:40%)	23,1	57,5	90,2
N5 (80%:20%)	22,9	53,4	91,0
Konsentrasi Kalsium			
Ca1 (244 ppm)	23,6	56,7	90,0
Ca2 (366 ppm)	23,6	57,0	91,2
Ca3 (488 ppm)	23,7	58,5	90,4
Interaksi	TN	TN	TN

Keterangan : Sama dengan Tabel 1.

Pada peubah saat muncul bunga pertama, secara umum tanaman berbunga seragam yaitu pada 22,9-24,7 hari setelah tanam, sedangkan jumlah bunga total yang terbentuk berkisar 53,4-60,8 kuntum. Prosentase jumlah bunga jadi buah yang baik ditunjukkan oleh seluruh perlakuan dengan kisaran 90,0-91,2% (Tabel 2). Prosentase tersebut menunjukkan

gugurnya bunga pada setiap tandan tanaman tomat dapat ditekan dengan pemberian sumber nitrogen, baik dalam bentuk amonium ataupun nitrat. Unsur nitrogen berpengaruh dalam mendukung pembentukan bunga dan buah pada tanaman tomat [7].

Peubah produksi yaitu bobot buah panen, perlakuan nisbah amonium dan nitrat tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata antar perlakuan, sedangkan untuk perlakuan konsentrasi kalsium, perlakuan Ca2 menunjukkan hasil bobot buah panen tertinggi dan berbeda nyata dengan Ca1 tetapi tidak berbeda nyata dengan Ca3 (Tabel 3.)

Tabel 3. Produksi dan Jumlah Buah yang Terserang *Blossom End Rot*

Perlakuan	Bobot Buah Panen (Kg)	Jumlah Buah Terserang <i>Blossom End Rot</i> (%)
Nitrogen ($\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$)		
N1 (0%:100%)	4,3	0,7 c
N2 (20%:80%)	4,1	0,7 c
N3 (40%:60%)	4,1	0,9 b
N4 (60%:40%)	4,0	0,9 b
N5 (80%:20%)	4,0	1,1 a
Konsentrasi Kalsium		
Ca1 (244 ppm)	3,9 b	1,0 a
Ca2 (366 ppm)	4,3 a	0,9 b
Ca3 (488 ppm)	4,0 ab	0,8 b
Interaksi	TN	**

Keterangan : Sama dengan Tabel 1.

Translokasi nutrisi dari daun terdekat sangat berpengaruh terhadap bobot buah yang terbentuk. Unsur nitrogen paling banyak ditemukan pada jaringan buah tomat dibandingkan dengan jaringan yang lainnya [7].

Unsur kalsium merupakan salah satu unsur kimia yang terkandung di dalam buah dan mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur lain di dalam jaringan tanaman. Pembesaran sel merupakan penyebab terbesar dari peningkatan ukuran buah. Kandungan kalsium pada dinding sel buah tomat meningkat selama perkembangan buah dan mencapai level maksimum pada tahap 80% perkembangan buah dan kemudian menurun menjelang pemasakan yang diikuti dengan peningkatan konsentrasi etilen internal [8].

Berdasarkan jumlah buah yang terserang *blossom end rot* seperti tersaji pada tabel 3, perlakuan N5 menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan lain dan prosentase terserangnya pun tinggi mencapai 1,1%, sedangkan perlakuan Ca1 menghasilkan prosentase tertinggi untuk jumlah buah yang terserang *blossom end rot* dan berbeda nyata dengan Ca2 dan Ca3.

Blossom end rot merupakan penyakit fisiologis dengan gejala serangan pertama berupa adanya bercak coklat pada ujung buah yang semakin besar dan warnanya menjadi semakin tua menutupi sepertiga sampai dengan setengah bagian buah. Penyebab terjadinya penyakit tersebut adalah kelebihan unsur nitrogen yang diikuti dengan rendahnya kandungan kalsium, perubahan kelembaban udara dan transpi-

rasi yang mendadak serta kelembaban tanah yang berfluktuasi [9].

Tabel 4. Interaksi antara Perlakuan Nisbah Nitrogen-Amonium dan nitrogen-Nitrat dengan Konsentrasi Kalsium terhadap Jumlah Buah yang Terserang *Blossom End Rot*

Perlakuan	Jumlah Buah yang Terserang <i>Blossom End Rot</i> (%)
N1 (0% NH_4^+ : 100% NO_3^-)	
Ca1 (244 ppm)	0,7 d
Ca2 (366 ppm)	0,7 d
Ca3 (488 ppm)	0,7 d
N2 (20% NH_4^+ : 80% NO_3^-)	
Ca1 (244 ppm)	0,7 d
Ca2 (366 ppm)	0,7 d
Ca3 (488 ppm)	0,8 cd
N3 (40% NH_4^+ : 60% NO_3^-)	
Ca1 (244 ppm)	1,1 b
Ca2 (366 ppm)	0,9 bcd
Ca3 (488 ppm)	0,7 d
N4 (60% NH_4^+ : 40% NO_3^-)	
Ca1 (244 ppm)	0,9 bcd
Ca2 (366 ppm)	1,0 bc
Ca3 (488 ppm)	0,7 d
N5 (80% NH_4^+ : 20% NO_3^-)	
Ca1 (244 ppm)	1,5 a
Ca2 (366 ppm)	1,0 bc
Ca3 (488 ppm)	0,9 bcd

Keterangan :

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

TN = tidak berbeda nyata * = berbeda nyata pada taraf 5%
** = berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel 4 memperlihatkan terdapat interaksi antara perlakuan nisbah amonium dan nitrat dengan konsentrasi kalsium. Perlakuan N5 dan Ca1 menunjukkan prosentase buah yang terserang *blossom end rot* tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh perlakuan.

Pascapanen

Perlakuan nisbah amonium dan nitrat berpengaruh nyata terhadap perubahan warna buah tomat pada hari pengamatan ke-6 dan 15, sedangkan untuk perlakuan konsentrasi kalsium, perbedaan nyata diperlihatkan pada 3-12 HSP. Perlakuan Ca2 dengan konsentrasi 366 ppm memiliki skala perubahan warna terkecil dan berbeda nyata dengan Ca1 memberikan pengaruh terhadap perubahan warna buah tomat selama penyimpanan (Tabel 5).

Skor warna kulit buah tomat mengalami peningkatan selama penyimpanan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perubahan warna terjadi cepat sekali pada 3-12 HSP. Etilen diduga berpengaruh terhadap kecepatan perubahan warna yang terjadi. Etilen dapat mengakibatkan hilangnya warna hijau pada buah tomat [10]. Hilangnya warna hijau dikarenakan klorofil mengalami degradasi struktur yang berkaitan dengan pembentukan dan munculnya pigmen karotenoid. Pada buah tomat sintesis karotenoid terjadi bersamaan dengan terdegradasinya klorofil [11].

Tabel 5. Pengaruh Nisbah Nitrogen-Amonium dan Nitrogen-Nitrat serta Konsentrasi Kalsium terhadap Perubahan Warna Buah Tomat Selama Penyimpanan.

Perlakuan	Hari Setelah Panen (HSP)				
	3	6	9	12	15
Nitrogen($\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$)					
N1 (0%:100%)	2,2	3,2 b	4,4	5,1	5,6ab
N2 (20%:80%)	2,7	4,0 a	4,9	5,4	5,9 a
N3 (40%:60%)	2,3	3,8 a	4,7	5,4	5,9 a
N4 (60%:40%)	2,7	3,7ab	4,7	5,2	5,3 b
N5 (80%:20%)	2,7	3,6ab	4,8	5,4	5,9 a
Konsentrasi Kalsium					
Ca1 (244 ppm)	2,8 a	4,0 a	5,1 a	5,8 a	5,9
Ca2 (366 ppm)	2,3 b	3,5 b	4,4 b	4,9 b	5,7
Ca3 (488 ppm)	2,4 b	3,4 b	4,6 b	5,3 b	5,6
Interaksi	TN	TN	TN	TN	TN

Keterangan :

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

TN = tidak berbeda nyata * = berbeda nyata pada taraf 5 %

** = berbeda nyata pada taraf 1 %

Perlakuan nisbah nitrogen-amonium dan nitrogen-nitrat serta konsentrasi kalsium tidak memperlihatkan pengaruh nyata terhadap penyusutan bobot buah tomat selama penyimpanan. Rata-rata penyusutan bobot pada buah tomat selama proses penyimpanan berkisar 2,64-4,16% dari bobot awal buah selama 15 hari masa penyimpanan. Secara umum susut bobot buah tomat semakin meningkat seiring dengan bertambahnya masa simpan.

Perlakuan nisbah amonium dan nitrat terhadap kelunakan buah tomat berpengaruh nyata pada 3 dan 12 HSP, sedangkan untuk perlakuan konsentrasi kalsium berpengaruh nyata pada 3 dan 9 HSP. Kelunakan buah mengalami peningkatan yang pesat pada 3 hingga 6 HSP. Hal ini diduga terdapatnya aktivitas respirasi tinggi yang dipicu oleh gas etilen yang tinggi pada produk.

Rendahnya nilai penetrasi menunjukkan susunan dinding sel buahnya lebih rigid karena diduga kandungan kalsium buah terakumulasi pada dinding sel dan lamela tengah [12]. Selama proses perkembangan dan pematangan buah, tekanan turgor sel selalu berubah akibat komposisi dinding sel yang berpengaruh terhadap kekerasan buah sehingga buah menjadi lunak [13]. Pelunakan buah terjadi karena karena pecahnya ikatan pektin pada lamela tengah sehingga struktur dinding sel menjadi rusak. Pecahnya ikatan pektin diduga karena etilen merangsang enzim poligalakturonase yang akan menghidrolisis pektin [14].

Terdapat interaksi pada 3, 9 dan 12 HSP. Namun hasil tersebut tidak menunjukkan bahwa perlakuan nisbah bentuk nitrogen serta konsentrasi kalsium dapat mempertahankan kekerasan buah.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nisbah amonium dan nitrat berpengaruh nyata terhadap asam tertitrisasi total pada hari pengamatan ke-6, 9, 12 dan 15. Jumlah asam tertitrisasi total buah tomat mengalami penurunan sejalan dengan bertambahnya masa simpan. Perbedaan nyata juga terjadi

pada perlakuan konsentrasi kalsium yaitu pada 6-15 HSP.

Kandungan asam tertitrisasi mengalami penurunan seiring dengan perubahan tingkat kematangan buah. Hal ini diduga oleh terdegradasinya asam-asam dalam buah tomat oleh proses respirasi [11]. Asam-asam dapat dianggap sebagai sumber cadangan energi pada buah yang kemudian menurun selama aktivitas metabolisme pada proses pemasakan. Kandungan asam pada percobaan ini berkisar 357,5-592,6 mg/100 g bahan.

Perlakuan nisbah nitrogen-amonium dan nitrogen nitrat memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap uji hedonik pada pengujian 7 HSP dan tidak berbeda nyata pada 14 HSP. Pada 7 HSP perlakuan N1 memiliki skor terbaik dan berbeda nyata. Perubahan asam organik, protein, asam amino dapat mempengaruhi kualitas rasa pada suatu komoditas [15]. Produksi volatil terutama yang berkaitan dengan proses pemasakan buah dan menghasilkan rasa dan aroma yang khas pada buah. Pemberian nitrat sampai dengan 100% ternyata mampu memberikan pengaruh terhadap tingkat rasa buah tomat setelah penyimpanan dan umumnya disukai oleh panelis.

Tabel 6 Pengaruh Nisbah Bentuk Nitrogen dan Konsentrasi Kalsium terhadap Uji Hedonik Buah Tomat.

Perlakuan	Uji Hedonik	
	7 HSP	14 HSP
Nitrogen ($\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$)		
N1 (0%:100%)	1,6 b	1,7
N2 (20%:80%)	1,8 a	1,8
N3 (40%:60%)	1,8 a	1,8
N4 (60%:40%)	1,9 a	1,8
N5 (80%:20%)	1,9 a	1,8
Konsentrasi Kalsium		
Ca1 (244 ppm)	1,8	1,7
Ca2 (366 ppm)	1,8	1,8
Ca3 (488 ppm)	1,9	1,8
Interaksi	TN	TN

Keterangan :

Angka rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

TN = tidak berbeda nyata * = berbeda nyata pada taraf 5 %

** = berbeda nyata pada taraf 1 %

Perlakuan nisbah nitrogen-amonium dan nitrogen-nitrat pada peubah kekerasan buah menunjukkan perbedaan nyata pada 15 dan 18 HSP. Secara umum nilai kekerasan buah mengalami peningkatan prosentase selama masa penyimpanan. Perlakuan konsentrasi kalsium perbedaan nyata terjadi pada 18 dan 21 HSP. Perlakuan Ca2 dan Ca3 memiliki nilai prosentase kekerasan buah terkecil. Kekerasan buah adalah dampak dari kehilangan air. Kehilangan air dapat terjadi sebagai akibat dari aktivitas respirasi dan transpirasi selama buah mengalami pemasakan [11].

Terdapat interaksi antar kedua faktor perlakuan pada peubah kekerasan buah yang terjadi pada 18 dan 21 HSP.

KESIMPULAN

Pemberian nitrogen-amonium sampai dengan 20% dan nitrogen-nitrat 80% dapat menekan intensitas serangan *blossom end rot* sampai taraf sekitar 0,7% dan dapat mempertahankan kualitas rasa sampai dengan 14 hari setelah panen serta menekan kekerutan buah selama penyimpanan. Pada konsentrasi tersebut berpengaruh terhadap persentase buah yang terserang *blossom end rot*, uji hedonik serta persentase kekerutan buah.

Pemberian konsentrasi kalsium sampai dengan 366 ppm dapat menghasilkan bobot buah panen sebesar 4,3 kg, menekan intensitas serangan penyakit *blossom end rot* sampai taraf sekitar 0,9% serta dapat memperlambat proses perubahan warna buah tomat selama 12 hari penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Resh, H.M. 1983. Hydroponic Food Production. Second Edition. Woodbridge Press Publ. Co. California. 335 p.
- [2] Setiawati, W. 1997. Hama-hama Tanaman Tomat dan Cara Pengendaliannya. Dalam A.S. Duriat (eds.). Teknologi Produksi Tomat. Balai Penelitian Sayuran, Lembang. Hal : 81-92.
- [3] Leiwakabessy, F.M. 1988. Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- [4] Salisbury, F.B. and Cleon W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan jilid 1 dan 2. Penerbit ITB Bandung. Hal :112-132.
- [5] Cahyono, F.B. dan Ismail. 1999. Seri Praktek Ciputri Hijau Tuntunan Membangun Agribisnis. PT Gramedia. Jakarta.
- [6] Leiwakabessy, F. M. dan A. Sutandi. 1998. Pupuk dan Pemupukan. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- [7] Uexkull, H. R. von. 1979. Tomato : Nutrition and Fertilizer Requirement in The Tropics. P: 65-78. In Robert Cowell (ed.). 1st International Symposium on Tropical Tomato. AVRDC Publication. Taiwan.
- [8] Rigney, C.J. and R.B.H. Wills. 1981. Calsium Movement, a Regulating Factor in The Initiation of Tomato Fruit Ripening. HortSci. 16(4): 550-551.
- [9] Harjadi, S.S. dan H. Sunaryono. 1989. Dasar-dasar Hortikultura. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 506 hal.
- [10] Reid, S.M. 1985. Ethylene in Postharvet Technology, p. 68-74. In A.A. Kader (ed.). Postharvest Technology of Horticultural Crops. Univ. of California. California.
- [11] Santoso, B.B dan B. S. Purwoko. 1995. Fisiologi dan Teknologi Pascapanen Tanaman Hortikultura. Indonesian Australia Estern University Project. 187 hal.
- [12] Glass, A.D.M 1989. Plant Nutrition: An Introductuin to Current Concept. The Univ. of British Columbia Jones and Bartlett Publ., Boston. 234 p.
- [13] Winarno, F. G. dan M. A. Wirakartakusumah. 1981. Fisiologi Lepas Panen. PT Sastra Hudaya, Jakarta.
- [14] Trincherro, G.D., G.O. Sozzi, A.M. Cerri, F. Vilella and A.A. Fraschina. 1999. Ripening Related Changes in Ethylene Production, Respiration Rate and Cell-wall Enzyme Activity in Goldenberry (*Physalis peruviana* L.), a Solanaceous Species. Postharvest Biol. Technol. (16): 139-145.
- [15] Ryugo, Kay. 1988. Fruit Culture : Its Science and Art. John Wiley and Sons, Inc.USA. 344 p..