

**APLIKASI DOLOMIT UNTUK MENGURANGI
GETAH KUNING PADA BUAH MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

DORLY



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

APLIKASI DOLOMIT UNTUK MENGURANGI GETAHKUNING PADA BUAH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Abstrak

Kalsium merupakan salah satu unsur penting komponen membran dan penguat dinding sel yang berikatan dengan pektin sebagai komponen penyusun lamela tengah. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian kalsium terhadap cemaran getah kuning, sifat fisik dan kimia pada buah manggis. Aplikasi kalsium dengan pemberian dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) melalui tanah dilakukan dengan 4 taraf dosis yang berbeda masing-masing diulang tiga kali untuk penelitian di tahun I dan ke II. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi kalsium dapat meningkatkan pH tanah dan kandungan kalsium dalam tanah, eksokarp dan daun manggis. Aplikasi pengapuran dolomit dosis 18 dan 24 ton/ha di tahun I dan dosis 17.5 ton/ha di tahun ke II efektif mengurangi cemaran getah kuning pada kulit luar buah, namun tidak efektif mengurangi cemaran getah kuning pada aril buah. Aplikasi pengapuran dolomit tidak mempengaruhi kualitas fisik dan kimia buah seperti diameter transversal dan longitudinal, bobot buah, bobot biji, *edible portion*, tebal kulit, kekerasan kulit buah, padatan total terlarut (PTT), total asam tertitrasi (TAT), rasio PTT/TAT, dan kandungan vitamin C buah manggis.

Kata kunci: pH tanah, kalsium, lamela tengah, sifat fisik dan kimia

Pendahuluan

Latar Belakang

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu komoditas buah yang banyak digemari di pasar internasional namun ketersediaan produk bermutu yang memenuhi standar ekspor hanya 30% dari total produksi nasional. Hal ini wajar karena pengelolaannya masih bersifat tradisional dan tergantung pada alam (PKBT, 2007). Getah kuning yang biasa disebut gamboge merupakan salah satu masalah utama yang menurunkan kualitas buah manggis (Morton, 1987; Yaacob dan Tindall, 1995). Salah satu persyaratan mutu buah untuk tujuan ekspor adalah tidak tercemar getah kuning baik di luar kulit maupun di aril buah (Dirjen Hortikultura, 2007).

Gamboge yang merupakan eksudat resin yang dijumpai pada berbagai tanaman dari famili Guttiferae berasal dari saluran resin yang rusak (Asano *et al.*, 1996; Pankasemsuk *et al.*, 1996). Keluarnya getah kuning dapat terjadi pada buah muda maupun yang sudah masak. Insiden getah kuning merupakan gejala fisiologis yang berkaitan dengan turgoritas sel yang menyusun kulit buah, yaitu pecahnya dinding sel penyusun jaringan perikarp buah akibat terjadi perubahan air tanah yang fluktuatif dan ekstrim selama fase pertumbuhan buah sehingga terjadi perubahan tekanan turgor pada sel-sel penyusun jaringan perikarp buah. Pada saat itulah dinding sel saluran getah kuning yang tidak terlalu kuat pecah dan mengeluarkan getah kuning (Syah, 2007; Verheij, 1992).

Kalsium merupakan salah satu unsur penting komponen membran dan penguat dinding sel yang berikatan dengan pektin sebagai komponen penyusun lamela tengah. Defisiensi kalsium banyak berkaitan dengan kelainan fisiologi (*physiological disorder*) pada berbagai buah-buahan dan sayur-sayuran (Shear, 1975; Harker & Venis, 1991; Ryugo, 1988; Jones & Lunt, 1967; Sharma & Singh, 2009; Chiu, 1980). Rendahnya kandungan kalsium pada sel-sel penyusun kulit buah berkaitan dengan pecah buah (*cracking*) yang sudah diteliti pada berbagai macam tanaman seperti leci (Huang *et al.*, 2005; Kanwar *et al.*, 1972), sweet cherry (Brown *et al.*, 1995; Fernandez dan Flore, 1998; Sekse *et al.*, 2005), dan tomat (Astuti, 2002).

Pecah buah diindentikkan dengan pecahnya dinding sel epitel saluran getah kuning pada manggis. Pecahnya dinding saluran getah kuning diduga berkaitan dengan defisiensi kalsium.

Aplikasi kalsium dengan pemberian kapur dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) melalui tanah dilakukan untuk mengurangi insiden getah kuning. Diharapkan bahwa kalsium akan diserap oleh akar dan ditranslokasikan sampai ke buah. Kalsium bisa sampai ke buah karena adanya aliran transpirasi oleh buah (Huang *et al.*, 2005; Chiu, 1980; Limami dan Lamaze, 1991; Bradfield, 1976; Shear dan Faust, 1970; Ferguson dan Bollard, 1976; White, 2001; Epstein, 1961; Guttridge *et al.*, 1981).

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh kalsium dengan pengapuran dolomit $\{\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2\}$ berbagai dosis melalui tanah terhadap insiden getah kuning.
2. Untuk mengetahui pengaruh kalsium dengan pengapuran dolomit $\{\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2\}$ berbagai dosis melalui tanah terhadap sifat fisik dan kimia buah manggis.

Manfaat Penelitian

Diperoleh teknologi mengatasi pecah dinding sel saluran getah kuning dengan pemberian dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) berbagai dosis melalui tanah sehingga insiden getah kuning pada kulit luar dan aril buah berkurang.

Hipotesis

1. Keluarnya getah kuning pada buah diduga terjadi karena rusaknya dinding sel epitel saluran getah kuning yang dijumpai pada kulit buah. Keluarnya getah kuning berkaitan dengan rendahnya kandungan Ca pada dinding sel epitel.
2. Pemberian dolomit melalui tanah akan mengurangi cemaran getah kuning pada kulit luar dan aril buah.
3. Pemberian dolomit akan meningkatkan sifat fisik dan kimia buah manggis.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian berlangsung dari bulan Agustus 2006 hingga Maret 2007 pada tahun I dan bulan Oktober 2007 hingga April 2008 pada tahun ke II. Penelitian pemberian kalsium dengan pemberian dolomit $\{\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2\}$ pada tanah di lapang dilakukan di sentra produksi manggis yaitu di kampung Cengal, Desa Karacak, Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor. Pengamatan sifat fisik dan kimia buah dilakukan di Laboratorium Pusat Kajian Buah-buahan Tropika IPB. Sedangkan analisis kimia tanah dan analisis kandungan Ca pada perikarp buah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah IPB.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman manggis yang sudah berproduksi. Perlakuan pengapuran dolomit $\{\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2\}$ pada tanah dilakukan pada pohon manggis yang berumur kurang lebih 20 tahun.

Bahan penunjang yang digunakan adalah bahan kimia untuk analisis kualitas buah dan bahan kimia untuk analisis kimia tanah. Peralatan yang digunakan adalah refraktometer, perangkat titrasi, dan alat pengukur kandungan Ca pada tanah dan perikarp buah yaitu AAS (*Atomic Absorption Spectrometer*) merk Perkin Elmer model 1100 B dan peralatan laboratorium lainnya untuk analisis kimia tanah, sifat fisik dan kimia buah.

Metode Penelitian

1. Pemberian Kapur Dolomit pada Pohon Manggis

Tanah latosol di Leuwiliang memiliki pH sekitar 4 disertai dengan kandungan kalsium pada tanah yang cukup rendah sekitar 0.9 me/100g (Liferdi, 2007; Gunawan, 2007). Oleh karena itu pengapuran tanah dengan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) perlu dilakukan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktor tunggal, terdiri atas 4 taraf perlakuan pengapuran dengan 3 ulangan, tiap ulangan masing-masing terdiri atas 3 pohon yang kurang lebih seragam, sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Di tahun pertama perlakuan dolomit pada terdiri dari 0, 18, 24 dan 34 ton/ha.

Sedangkan di tahun ke II pemberian dolomit diulang kembali pada pohon yang sama dengan dosis 0, 12.5, 15, dan 17.5 ton/ha. Dosis perlakuan yang diaplikasikan ke tanaman manggis pada penelitian ini menggunakan metode diperoleh dari hasil pengukuran pH tanah pada awal penelitian dengan menggunakan metode SMP (Shoemaker, McLean, and Pratt). Dari data pH yang diperoleh dapat dihitung kebutuhan kapur dolomit untuk meningkatkan pH tanah menjadi 5, 5.5 dan 6. Pemberian kapur pada tahun I dilakukan pada bulan Agustus, 2006 sedangkan pada tahun ke II pada bulan Oktober, 2007 pada awal pembungaan manggis. Dolomit diaplikasikan di seluruh permukaan tanah dibawah proyeksi tajuk tanaman manggis pada daerah perakaran tanaman manggis. Dolomit yang diaplikasikan sebagai sumber kalsium tersebut kemudian dibalik posisinya menggunakan cangkul sehingga dolomit tertutup tanah. Hal ini dimaksudkan agar tanaman lebih mudah menyerap unsur kalsium dari tanah dan menghindari pencucian dolomit oleh air hujan.

2. Pelabelan Buah

Pelabelan buah dilakukan terhadap 25 bunga/pohon yang baru muncul setelah aplikasi dolomit pada setiap pohon sampel. Pelabelan ini bertujuan untuk menentukan buah yang akan digunakan untuk pengamatan.

3. Pemanenan Buah

Buah dipanen pada umur sekitar 112 hari setelah antesis (bunga mekar).

4. Pengamatan

Pengamatan sifat fisik dan kimia buah dilakukan setelah buah dipanen. Disamping itu dilakukan juga analisis sifat kimia tanah. Peubah yang diamati adalah:

A. Pengukuran tingkat pencemaran getah kuning pada kulit buah manggis.

Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan skoring, seperti yang telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Skor getah kuning pada kulit luar buah mengacu pada Kartika (2004), yaitu:

Skor 1: baik sekali, kulit mulus tanpa tetesan getah kuning.

Skor 2: baik, kulit mulus dengan 1-5 tetes getah kuning yang mengering tanpa mempengaruhi warna buah.

Skor 3: cukup baik, kulit mulus dengan 6-10 tetes getah kuning yang mengering tanpa mempengaruhi warna buah.

Skor 4: buruk, kulit kotor karena tetesan getah kuning dan bekas aliran yang menguning dan membentuk jalur-jalur berwarna kuning di permukaan buah.

Skor 5: buruk sekali, kulit kotor karena tetesan getah kuning dan membentuk jalur-jalur berwarna kuning di permukaan buah, warna buah menjadi kusam.

B. Pengukuran tingkat pencemaran getah kuning pada aril buah manggis.

Pengukuran ini dilakukan juga dengan menggunakan skoring yang mengacu pada Kartika (2004), yaitu:

Skor 1: baik sekali, aril putih bersih, tidak terdapat getah kuning baik diantara aril dengan kulit maupun di pembuluh buah.

Skor 2: baik, aril putih dengan sedikit noda (hanya bercak kecil) karena getah kuning yang masih segar hanya pada satu ujung.

Skor 3: cukup baik, terdapat sedikit noda (bercak) getah kuning di salah satu juring atau diantara juring yang menyebabkan rasa buah menjadi pahit.

Skor 4: buruk, terdapat noda (gumpalan) getah kuning baik di juring, diantara juring atau di pembuluh buah yang menyebabkan rasa buah menjadi pahit.

Skor 5: buruk sekali, terdapat noda (gumpalan) baik di juring, diantara juring atau di pembuluh buah yang menyebabkan rasa buah menjadi pahit, warna aril menjadi bening.

C. Penentuan kandungan Ca perikarp buah dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*, Perkin-Elmer model 1100B).

Lima buah manggis secara komposit dari perlakuan dolomit yang sama dianalisis kandungan kalsiumnya masing-masing diulang tiga kali untuk kulit buah bagian luar (eksokarp), kulit buah bagian tengah (mesokarp), dan kulit buah bagian dalam (endokarp) untuk tahun I. Untuk tahun II kandungan Ca pada buah diukur hanya pada kulit buah (perikarp). Analisis Ca pada kulit buah manggis menggunakan Metode Pengabuan Basah.

Pertama-tama sampel kulit buah ditimbang sebanyak 0.2 g dan dimasukkan ke dalam labu takar berukuran 25 ml, lalu ditambahkan 5 ml campuran HNO_3 + HClO_4 (2:1) dan didiamkan semalam. Setelah itu dipanaskan pada suhu 150°C selama $1\frac{1}{2}$ jam, setelah itu didinginkan ± 30 menit, lalu ditambahkan HCl pekat 12 N sebanyak 1 ml. Kemudian dipanaskan kembali pada suhu 230°C selama $\frac{1}{2}$ jam, didinginkan lalu ditambahkan akuades sampai volume 25 ml. Dari larutan tersebut diambil 1 ml dan ditambahkan 9 ml akuades siap untuk diukur dengan alat AAS. Disiapkan larutan standar Ca (0, 50, 100, 200, 300, 400, 500 ppm Ca). Kemudian sampel dan larutan standar diinjeksikan ke dalam alat AAS.

D. Bobot utuh, bobot kulit, bobot aril, dan bobot biji.

Pengamatan bobot utuh (g), bobot kulit (g), bobot aril (g) bobot biji (g) buah manggis dengan menggunakan neraca analitik.

E. Ketebalan kulit buah.

Pengamatan ketebalan kulit buah (mm) dilakukan dengan cara membelah kulit manggis secara transversal kemudian kulit buah diukur dengan jangka sorong.

F. Diameter transversal.

Diameter transversal (mm) diukur menggunakan jangka sorong secara melintang pada bagian tengah buah.

G. Diameter longitudinal.

Diameter longitudinal (mm) diukur menggunakan jangka sorong secara membujur dari ujung sampai pangkal buah.

H. *Edibel portion*.

Edibel portion merupakan bobot dari daging buah manggis yang dinyatakan dalam satuan (%). *Edibel portion* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Edibel portion} = \frac{\text{Bobot daging buah (g)}}{\text{Bobot buah utuh (g)}} \times 100\%$$

I. Padatan total terlarut (PTT).

Padatan total terlarut ($^\circ\text{brix}$) diukur dengan menggunakan refraktometer, dilakukan dengan meletakkan air perasan daging buah pada refraktometer dan angka dibaca melalui lensa refraktometer.

J. pH aril.

pH aril diukur dengan menggunakan pH meter, dilakukan dengan meletakkan hancuran daging buah pada alat pH meter lalu angka menunjukkan nilai pH dibaca pada alat.

K. Total asam tertitrasi (TAT).

Pengukuran total asam tertitrasi (%) dihitung melalui asam tertitrasi. Sejumlah 10 g hancuran buah ditambahkan akuades hingga 100 ml lalu disaring. Sejumlah 25 ml filtrat ditambahkan 2-3 tetes indikator *phenolftalin* (pp) dititrasi dengan NaOH 0.1N hingga terbentuk perubahan warna merah jambu yang stabil. Titrasi dilakukan duplo. Total asam tertitrasi dihitung dalam bentuk persentase asam organik yaitu asam sitrat, dengan rumus:

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{\text{ml titran} \times N \text{ NaOH} \times \text{fp} \times \text{BE}}{\text{Bobot contoh (mg)}} \times 100\%$$

N : Normalitas larutan NaOH

Fp : Faktor pengenceran (100/25)

BE : Bobot ekuivalen = 64

L. Rasio PTT/TAT.

Rasio PTT/TAT diperoleh dari perbandingan antara padatan total terlarut dengan total asam tertitrasi.

M. Kadar vitamin C.

Pengukuran kadar vitamin C (mg/100g sampel) dengan cara menimbang sampel yaitu perasan buah kurang lebih 10 g. Hancuran buah ditambahkan akuades hingga 100 ml lalu disaring. Sejumlah 25 ml filtrat ditambahkan 2-3 tetes indikator *iodium* dititrasi dengan NaOH 0.1N hingga terbentuk perubahan warna biru yang stabil. Titrasi dilakukan duplo. Kadar vit C (mg/100g sampel) dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar vitamin C (mg/100g sampel)} = \frac{0.88 \times \text{ml titran NaOH} \times 100}{10 \text{ g berat sampel}}$$

N. Analisis sifat kimia tanah.

Sampel tanah diambil secara komposit dari daerah perakaran tanaman manggis pada kedalaman 30 cm. Tanah dikering udarakan, dan diayak dengan ukuran 2 mm agar mempunyai ukuran yang relatif sama. Kemudian

tanah tersebut dianalisis sifat kimianya. Sifat kimia tanah yang diamati adalah pH, KTK, C-organik, kejenuhan basa, unsur hara makro N, P, K, Mg, Al, Na dan Ca serta unsur hara mikro Fe, Cu, Zn dan Mn. Pengukuran pH tanah dilakukan secara periodik yaitu saat awal penelitian, 2 dan 5 bulan setelah perlakuan kapur. Sedangkan pengukuran kandungan Ca tanah dilakukan pada 2 dan 5 bulan setelah perlakuan kapur. Pada tahun ke II dilakukan pengukuran kandungan Ca daun pada saat 5 bulan setelah perlakuan kapur. Sampel daun yang tua diambil pada ranting ke-5 dari bawah, untuk setiap pohon diambil 3 daun. Penentuan kandungan Ca pada tanah dan daun dilakukan dengan menggunakan alat AAS. Pengukuran kandungan kimia tanah selain pH dan Ca dilakukan pada 5 bulan setelah perlakuan kapur.

Hasil dan Pembahasan

Sifat Kimia Tanah

Penelitian ini dilakukan selama 2 tahun. Pemberian dolomit $\{CaMg(CO_3)_2\}$ melalui tanah pada tahun I dilakukan dengan berbagai dosis yaitu 0, 18, 24, dan 34 ton/ha. Pemberian dolomit diulang di tahun ke II pada tanaman yang sama dengan dosis yang lebih rendah yaitu 0, 12.5, 15, dan 17.5 ton/ha. Perlakuan dolomit pada tanaman manggis melalui tanah pada Tabel 6 terlihat bahwa pH tanah sebelum perlakuan kapur tidak berbeda nyata di tahun I dengan nilai pH sekitar 4. Rendahnya pH pada lokasi penelitian disebabkan adanya proses pencucian kapur karena curah hujan yang tinggi (Lampiran 2). Selain itu rendahnya pH juga mungkin disebabkan berkurangnya basa-basa seperti K, Ca, Na dan Mg yang tergolong sangat rendah hingga rendah (Tabel 7, 8) dan Lampiran 4). Di tahun I nilai pH tanah 2 bulan setelah pemberian dolomit tidak meningkat, hal ini disebabkan rendahnya curah hujan pada 2 bulan pertama (Agustus-September) yaitu 38 dan 18 mm/bln (Lampiran 2) sehingga kapur belum terlarut di dalam tanah. Tetapi 5 bulan setelah pemberian dolomit pH tanah meningkat. Pemberian dolomit pada tanah dengan dosis 34 ton/ha meningkatkan pH tanah menjadi 6.3 (Tabel 6). Di awal tahun ke II sebelum pemberian dolomit, pH tanah diukur kembali, ternyata pH tanah menurun mendekati sekitar 4.5.

Penurunan pH tanah di awal tahun ke II dapat terjadi karena dolomit kemungkinan tercuci oleh air hujan. Pemberian dolomit diulangi kembali pada pohon yang sama dengan dosis yang berbeda dengan tahun I yaitu 0, 12.5, 15, dan 17.5 ton/ha. Pemberian dolomit menyebabkan peningkatan pH tanah dengan dosis 17.5 ton/ha menghasilkan pH tanah tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian dolomit dosis 12.5 dan 15 ton/ha. Peningkatan pH tanah diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah serta dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Selain itu, peningkatan pH tanah juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur P, Mo, persentase kejenuhan basa, mengurangi keracunan Fe, Mn, dan Al serta memperbaiki kehidupan mikroorganisme tanah (Hardjowigeno, 1989; Soepardi, 1983; Buckman & Brady, 1969).

Tabel 6 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap kandungan pH tanah pada tahun I dan tahun ke II

Dosis dolomit (ton/ha)	pH tanah (H ₂ O)					
	Tahun I			Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun II	
	Sebelum dikapur	Setelah dikapur (2 bulan)	Setelah dikapur (5 bulan)		Sebelum dikapur	Setelah dikapur (5 bulan)
0	4.3	4.6	4.7 b	0.0	4.4	4.8 b
18	4.0	4.6	4.7 b	12.5	4.7	5.9 a
24	4.0	4.6	5.4 b	15.0	4.6	6.2 a
34	3.9	4.6	6.3 a	17.5	4.5	6.5 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Hasil analisis kalsium tanah pada Tabel 7 menunjukkan bahwa di tahun I setelah 2 bulan pemberian dolomit belum meningkatkan kalsium tanah. Kandungan kalsium di tanah meningkat setelah 5 bulan pemberian dolomit baik di tahun I maupun tahun ke II. Kandungan kalsium tanah pada perlakuan pemberian dolomit dijumpai berbeda nyata di tahun I dan berbeda sangat nyata di tahun ke II dengan perlakuan kontrol. Kandungan kalsium tanah setelah 5 bulan pemberian dolomit di tahun I tertinggi dijumpai pada perlakuan dosis dolomit 34

ton/ha yaitu 10.6 me/100g. Hasil penelitian di tahun ke II menunjukkan kandungan kalsium tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan dosis dolomit 17.5 ton/ha yaitu 32.4 me/100g, walaupun tidak berbeda dengan perlakuan dolomit dosis 15 ton/ha (Tabel 7). Menurut Pusat Penelitian Tanah, 1982 (Lampiran 3) kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah kandungan Ca < 2 me/100g dikategorikan sangat rendah, pada kisaran 2-5 me/100g rendah, kisaran 6-10 me/100g sedang, kisaran 11-20 me/100g tinggi sedangkan kandungan Ca > 20 me/100g sangat tinggi. Dari kisaran nilai tersebut terlihat kandungan Ca tanah pada perlakuan pemberian dolomit setelah 5 bulan di tahun I untuk semua dosis dikategorikan sedang, sedangkan kandungan Ca tanah di tahun ke II untuk perlakuan dolomit dosis 12.5 ton/ha termasuk kategori tinggi dan dosis 15 dan 17.5 ton/ha sangat tinggi. Menurut Pearson & Adams (1967), dolomit dapat meningkatkan kandungan kalsium tanah dan dolomit mengandung 21.6% Ca. Unsur Ca berperan dalam mempertahankan integritas sel dan permeabilitas membran serta aktivator beberapa enzim, diantaranya α -amilase (Marschner, 1995; Jones dan Carbonell, 1984).

Tabel 7 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap kandungan Ca tanah pada tahun I dan tahun ke II

Kandungan Ca tanah (me/100g)				
Tahun I			Tahun II	
Dosis dolomit (ton/ha)	Setelah di kapur (2 bulan)	Setelah di kapur (5 bulan)	Dosis dolomit (ton/ha)	Setelah di kapur (5 bulan)
0	0.63	0.8 c	0.0	2.5 c
18	0.97	2.1 c	12.5	13.1 b
24	0.68	6.5 b	15.0	29.2 a
34	1.24	10.6 a	17.5	32.4 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Nilai KTK, kandungan C-organik, N-total, fosfor dan magnesium akibat pengaruh pemberian dolomit dengan dosis yang berbeda hanya diamati pada tahun I sedangkan untuk tahun ke II tidak diamati. Pada Tabel 8 terlihat bahwa

pemberian dolomit pada tanah dengan dosis 0-34 ton/ha tidak berpengaruh pada nilai KTK tanah, kandungan C-organik, N-total, fosfor dan magnesium. Tanah yang menunjang pertumbuhan manggis ini baik, walaupun dikapur dengan dosis 0-34 ton/ha nilai KTK, C, N, P dan Mg tidak berubah. Berdasarkan kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah (Lampiran 3) nilai KTK, kandungan N dan Mg tanah adalah rendah, kandungan C tanah sedang, sedangkan kandungan P tanah tinggi. Kandungan kimia tanah yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Dari data tersebut terlihat pemberian kapur menyebabkan menurunnya kandungan Fe dan Al dibanding kontrol. Sedangkan nilai kejenuhan basa dan kandungan Mn, Zn dan Cu tidak berbeda nyata (Lampiran 4).

Tabel 8 Pengaruh pemberian dolomit dengan dosis yang berbeda terhadap nilai KTK, kandungan C-organik, N-total, fosfor dan magnesium pada tahun I setelah 5 bulan dikapur

Dosis dolomit (ton/ha)	KTK (me/100g)	C-organik (%)	N-total (%)	P_Bray I (ppm)	Mg (me/100g)
0	15.60	2.75	0.22	11.97	0.43
18	14.82	2.12	0.17	12.27	0.30
24	11.83	1.65	0.13	9.53	0.45
34	12.66	1.78	0.17	11.70	0.46

Getah Kuning pada Buah

Pemberian dolomit dosis 18 dan 24 ton/ha menurunkan ($p = 0.49$) nilai skor getah kuning pada kulit luar buah dari 1.87 pada kontrol berturut-turut menjadi 1.71 dan 1.67, tetapi nilai skor tersebut naik lagi menjadi 1.86 pada dosis dolomit 34 ton/ha. Perlakuan dolomit memberikan pengaruh nyata terhadap skor getah kuning di kulit luar buah dengan pola respon kuadratik. Pada tahun ke II nilai skor getah kuning pada kulit luar buah menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara perlakuan kontrol dengan pemberian kalsium dosis 17.5 ton/ha. Tanaman manggis yang tidak diberi perlakuan dolomit menunjukkan cemaran getah kuning pada kulit luar buah yang tinggi meskipun hasilnya tidak berbeda nyata dengan pemberian dolomit dosis 12.5 dan 15 ton/ha. Perlakuan dolomit

pada tahun ke II sangat nyata menurunkan skor getah kuning di kulit luar buah dengan pola respon linier dan nyata dengan pola respon kuadratik.

Nilai skor getah kuning pada aril buah tidak terpengaruh oleh aplikasi dolomit baik di tahun I maupun ke II dan berkisar dari 1.22 hingga 1.38 di tahun I dan 1.30 hingga 1.53 di tahun ke II (Tabel 9).

Kondisi tanaman manggis di tahun I sedang mengalami musim raya sedangkan di tahun ke II sedang tidak musim raya atau musim kecil (*off year*). Kondisi tanaman pada musim raya lebih prima mendukung untuk mampu berproduksi dengan kualitas buah yang lebih bagus, oleh karena itu kualitas buah manggis di tahun I jauh lebih baik dibanding dengan tahun ke II yang ditunjukkan dengan skor getah kuning yang lebih rendah baik di kulit luar maupun di aril buah.

Tabel 9 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap skor getah kuning pada buah manggis saat panen pada tahun I dan tahun ke II

Skor getah kuning (1-5)					
Tahun I			Tahun II		
Dosis dolomit (ton/ha)	Kulit buah	Aril buah	Dosis dolomit (ton/ha)	Kulit buah	Aril buah
0	1.87 a	1.38	0.0	3.72 a	1.54
18	1.71 b	1.22	12.5	2.83 ab	1.43
24	1.67 b	1.38	15.0	2.81 ab	1.42
34	1.86 a	1.26	17.5	1.87 b	1.30
Kurva respon					
- Linier	-	-		**	-
- Kuadratik	*	-		*	-

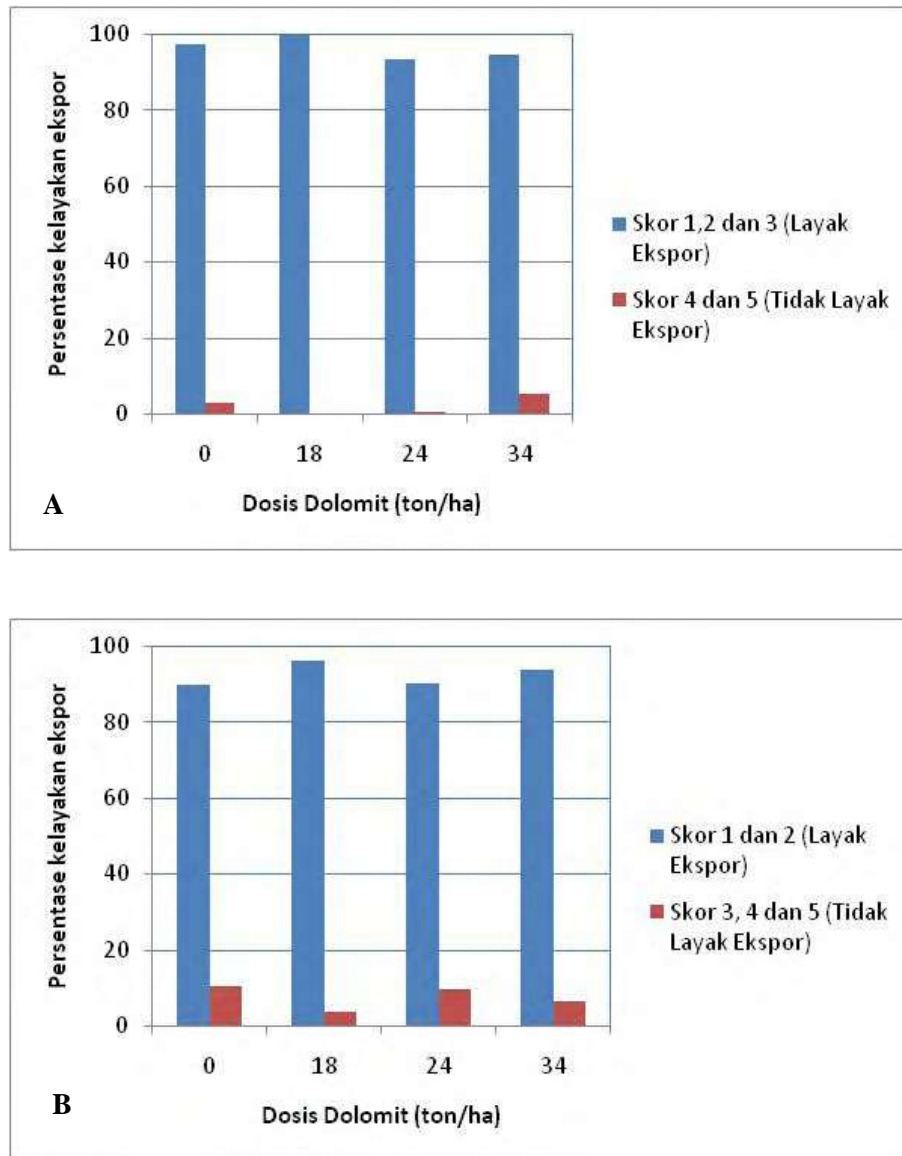
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%. Kurva respon diuji dengan mencari nilai optimumnya; * = nyata pada taraf uji 5%; ** = nyata pada taraf uji 1%; - = tidak berbeda nyata.

Kriteria buah layak ekspor dan tidak layak ekspor dikelompokkan berdasarkan skoring getah kuning pada kulit luar dan aril buah manggis (Dirjen Hortikultura, 2007). Getah kuning pada kulit luar buah, skor 1 hingga skor 3 digolongkan sebagai buah yang layak ekspor sedangkan skor 4 dan 5 buah tidak layak ekspor. Pengelompokkan berdasarkan skoring getah kuning pada aril buah

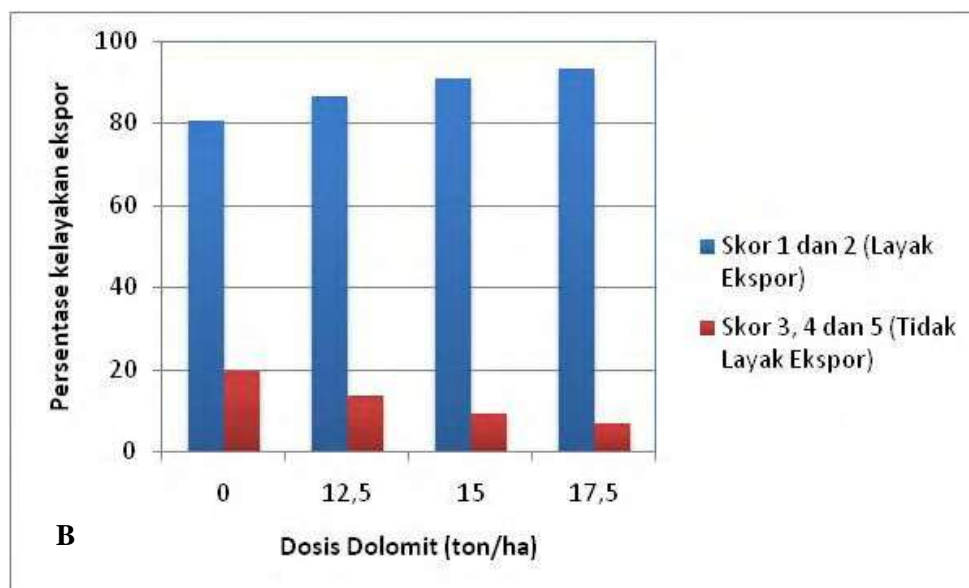
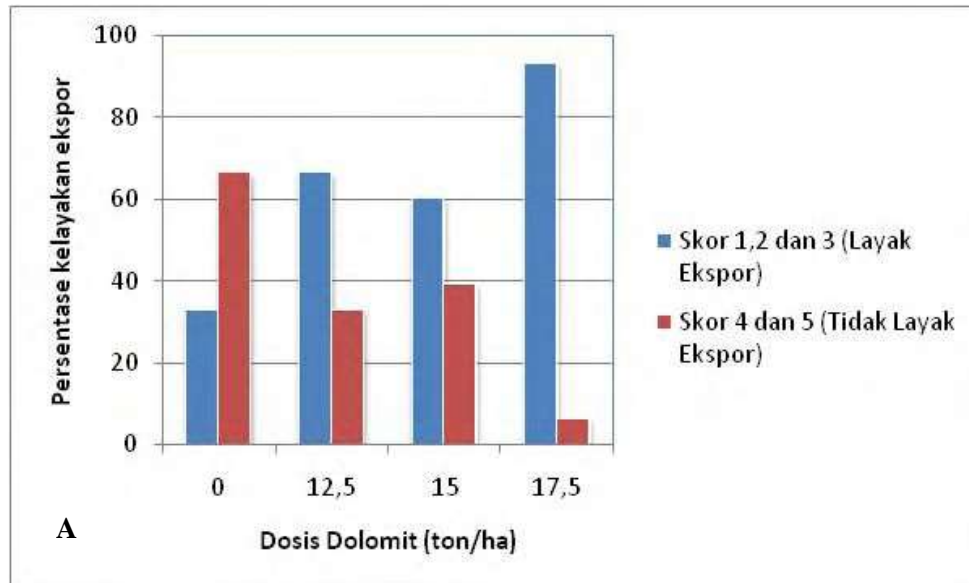
untuk layak tidaknya buah manggis untuk tujuan ekspor, skor 1 dan 2 sebagai buah layak ekspor, sedangkan skor 3 hingga 5 dikategorikan sebagai buah yang tidak layak ekspor. Pada Gambar 23A terlihat bahwa jumlah buah yang layak ekspor berdasarkan skor getah kuning di kulit luar buah pada tahun I perlakuan kapur dolomit pada dosis 18 ton/ha persentase buah yang layak ekspor sebesar 100%. Sedangkan pada dosis dolomit lainnya ada yang tidak layak ekspor, namun persentasenya sangat rendah. Buah yang layak ekspor berdasarkan skor getah kuning di aril buah pada tahun I menunjukkan persentase yang jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan buah yang tidak layak ekspor (Gambar 23B). Pada Gambar 24A tampak bahwa pada perlakuan kontrol, persentase buah yang layak ekspor berdasarkan skor getah kuning di kulit luar buah sebesar 33.33%. Hal ini jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan persentase buah yang tidak layak ekspor, yaitu sebesar 66.67%. Namun pada perlakuan dolomit dengan dosis 12.5 hingga 17.5 ton/ha persentase buah yang layak ekspor lebih banyak dibandingkan dengan buah yang tidak layak ekspor. Pada perlakuan 17.5 ton/ha, persentase buah layak ekspor (93.33%) jauh jauh lebih banyak dibandingkan dengan buah tidak layak ekspor (6.67%). Pada tahun ke II, buah yang layak ekspor berdasarkan skor getah kuning di aril menunjukkan persentase yang jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan buah yang tidak layak ekspor (Gambar 24B).

Pengelompokkan distribusi skoring getah kuning pada kulit luar dan aril buah manggis juga dapat dilihat berdasarkan persentase untuk masing-masing skoring dari 1 hingga 5 (Gambar 25). Distribusi skoring getah kuning di kulit luar buah pada tahun I terlihat bahwa persentase skor 2 paling banyak, yaitu sekitar 60% dijumpai pada semua perlakuan, disusul dengan skor 1, 3, dan 4 (Gambar 25A). Distribusi skoring getah kuning di aril buah di tahun I terlihat bahwa persentase skor 1 dijumpai paling banyak (sekitar 80%) pada semua perlakuan, disusul skor 2 dan 3 (Gambar 25B). Pada tahun ke II perlakuan dolomit dosis 17.5 ton/ha dijumpai persentase skor 1 (kulit luar buah mulus, tanpa getah kuning) paling banyak dibanding perlakuan dolomit lainnya. Pada kontrol dijumpai persentase skor 4 dan 5 terbanyak dibanding perlakuan dolomit lainnya (Gambar 26A). Pada tahun ke II persentase skor 1 dijumpai paling banyak (sekitar 66.67-

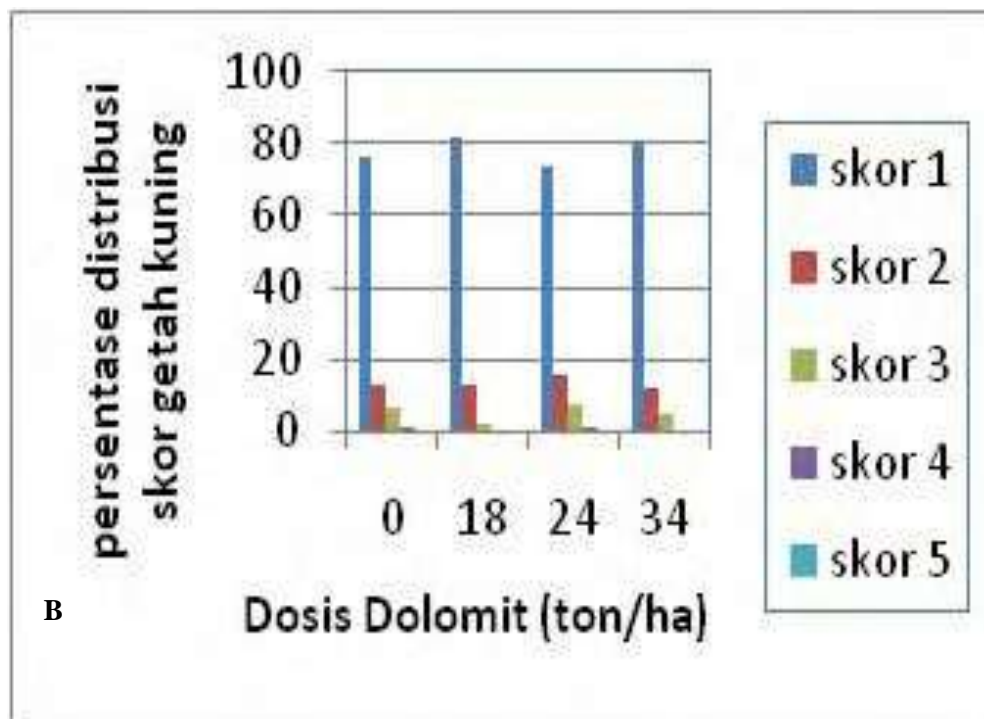
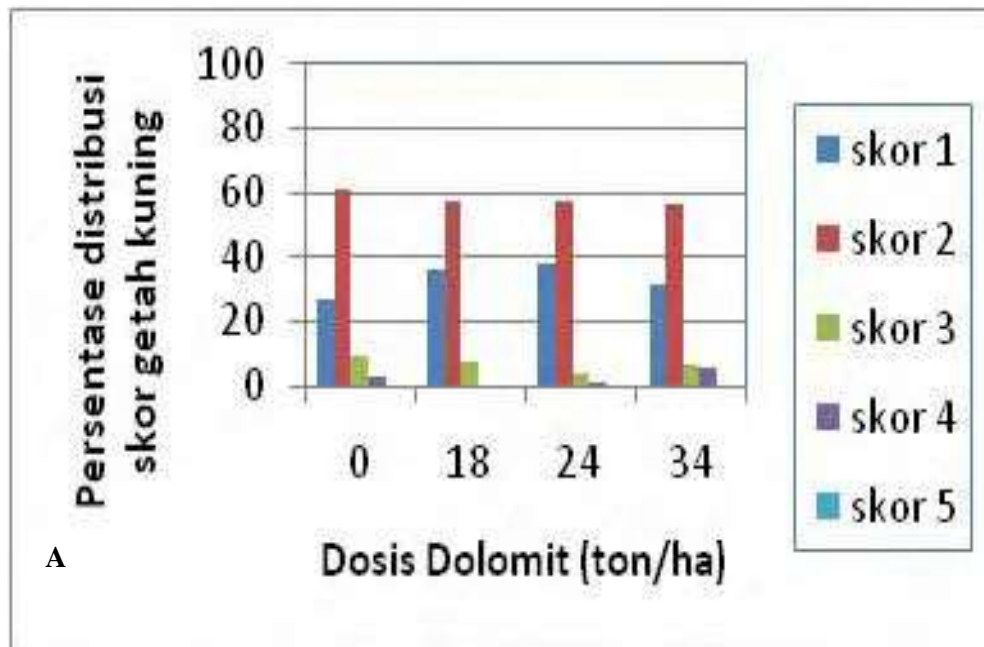
76.67%) pada semua perlakuan, disusul dengan skor 2 pada perlakuan 12.5, 15 dan 17.5 ton/ha. Sedangkan persentase skor 3 terbanyak (14%) dijumpai pada perlakuan kontrol (Gambar 26B).



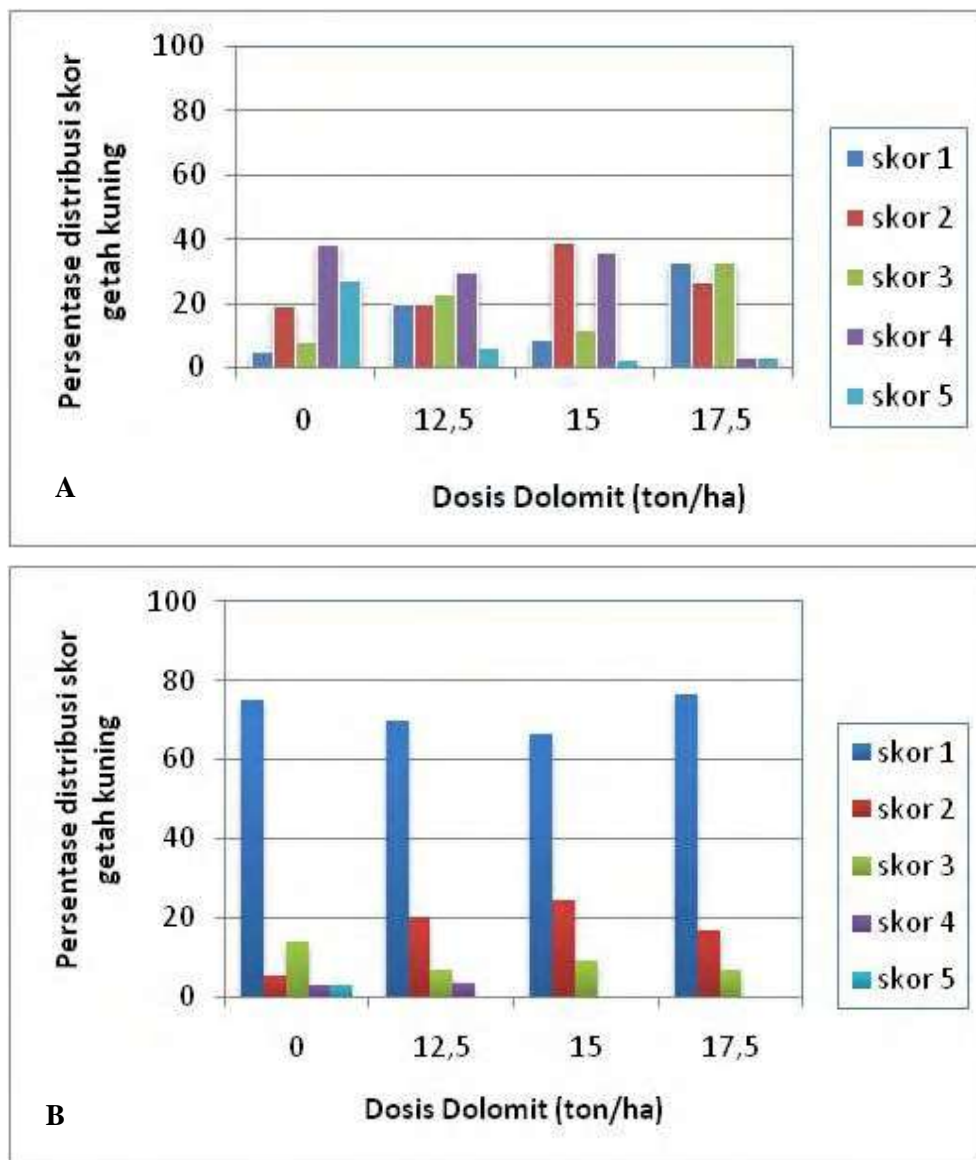
Gambar 23 Persentase kelayakan ekspor buah manggis berdasarkan: skor getah kuning di kulit luar (A) dan di aril buah (B) pada tahun I.



Gambar 24 Persentase kelayakan ekspor buah manggis berdasarkan: skor getah kuning di kulit luar (A) dan di aril buah (B) pada tahun II.



Gambar 25 Persentase distribusi: skor getah kuning di kulit luar (A) dan aril buah buah (B) pada tahun I.



Gambar 26 Persentase distribusi: skor getah kuning di kulit luar (A) dan di aril buah (B) pada tahun II.

Kandungan Kalsium Kulit Buah dan Daun Manggis

Pengaruh pemberian dolomit melalui tanah terhadap kandungan kalsium di kulit buah di tahun I diamati masing-masing baik pada bagian eksokarp, mesokarp dan endokarp. Sedangkan di tahun ke II kandungan kalsium di kulit buah diamati pada bagian perikarp (keseluruhan kulit buah) dan daun. Hasil penelitian di tahun I menunjukkan bahwa aplikasi kalsium berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan kalsium pada bagian eksokarp buah jika dibandingkan

kontrol. Kandungan kalsium pada eksokarp buah akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan dosis dolomit yang diaplikasikan. Meskipun demikian, pemberian dolomit tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan kalsium di bagian mesokarp buah (Tabel 10). Hal yang menarik dijumpai adalah bahwa pola meningkatnya kandungan kalsium pada eksokarp buah tidak seiring dengan kandungan kalsium pada endokarp buah. Pada perlakuan kontrol kandungan kalsium di endokarp dijumpai lebih tinggi dibanding perlakuan aplikasi kalsium.

Pada Tabel 10 tampak bahwa kandungan kalsium pada kulit buah (perikarp) di tahun ke II tidak berbeda nyata untuk setiap perlakuan. Meskipun demikian, pemberian kalsium berpengaruh nyata terhadap kandungan kalsium pada daun. Kandungan kalsium pada daun akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan dosis dolomit yang diaplikasikan. Kandungan kalsium pada daun dijumpai lebih tinggi dibandingkan dengan perikarp buah. Kalsium merupakan unsur yang dapat larut dalam air. Unsur ini diambil dari dalam tanah dan ditranslokasikan bersama air ke bagian tumbuhan lain. Pada suhu lingkungan yang tinggi, air yang mengandung kalsium dan mineral lain

Tabel 10 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap kandungan kalsium pada perikarp buah dan daun manggis pada saat panen

Kandungan kalsium (%) pada kulit buah dan daun						
Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun I			Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun II	
	Eksokarp	Mesokarp	Endokarp		Perikarp	Daun
0	0.18 b	0.29	0.44 a	0	0.18	1.23 b
18	0.20 b	0.29	0.38 ab	12.5	0.13	1.58 ab
24	0.28 a	0.29	0.31 bc	15.0	0.15	1.79 a
34	0.23 ab	0.26	0.23 c	17.5	0.17	1.80 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

bergerak cepat ke daun. Kebanyakan air ditranspirasikan melalui daun, sehingga banyak kalsium ditemukan dalam daun setelah proses transpirasi. Bagian buah tidak melakukan transpirasi sebanyak daun, sehingga hanya sedikit kalsium terakumulasi dalam buah (Marschner, 1995; Bangerth, 1979).

Faktor yang Mempengaruhi Getah Kuning pada Kulit dan Aril Buah

Hasil uji regresi skor getah kuning di kulit luar dan aril buah manggis terhadap sifat kimia tanah dan kandungan kalsium pada kulit buah dan daun menunjukkan bahwa sebagian besar peubah yang diamati dalam penelitian ini tidak berbeda nyata satu sama lain. Hubungan regresi beberapa peubah yang berbeda nyata dapat dilihat pada Tabel 11.

Skor getah kuning di kulit luar buah terhadap kandungan kalsium di tanah setelah dikapur yang berbeda nyata hanya di tahun II. Berdasarkan nilai koefisien korelasi (r) pada Tabel 11 terlihat bahwa hubungan regresi antara kandungan kalsium di tanah dengan nilai skor getah kuning di kulit luar buah adalah linier dan kubik (masing-masing dengan nilai $r = -0.76$ dan 0.78), yang bermakna bahwa skor getah kuning menurun ketika kandungan kalsium tanah tinggi. Hal ini dapat terlihat pada Tabel 9, yaitu perlakuan dolomit dosis 17.5 ton/ha dijumpai skor getah kuning di kulit luar buah terendah yaitu 1.87.

Hubungan regresi antara skor getah kuning di kulit luar buah dengan kandungan kalsium di kulit (tahun II) adalah linier dengan $r = -0.65$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan kalsium di kulit buah maka skor getah kuning di kulit luar buah akan semakin rendah. Sedangkan hubungan regresi antara skor getah kuning di aril buah dengan kandungan kalsium di kulit adalah sangat nyata untuk model regresi linier dan nyata untuk model regresi kuadratik dan kubik (Tabel 11).

Pada Tabel 11 terlihat bahwa skor getah kuning di kulit luar buah (eksokarp) dengan kekerasan kulit buah (tahun I) berkorelasi positif nyata ($r = 0.66$) untuk model regresi linier. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi skor getah kuning di kulit luar buah maka buah semakin keras. Keadaan ini bisa

Tabel 11 Hubungan regresi skor getah kuning di kulit luar dan aril buah dengan beberapa peubah yang diamati berdasarkan model regresi linier, kuadratik dan kubik

Peubah yang diregresikan	Nilai r, untuk model regresi					
	Tahun I			Tahun II		
	Linier	Kuadratik	Kubik	Linier	Kuadratik	Kubik
Skor getah kuning di kulit luar buah dengan kandungan Ca di tanah	- 0.02 ns	0.51 ns	0.70 ns	- 0.76 *	0.78 ns	0.78 *
Persamaan regresi				$Y=3.729-0.048x$		$Y=3.941 -0.09x+0.001x^2+3.13E.006x^3$
Skor getah kuning di kulit luar buah dengan kandungan Ca di kulit				- 0.65 *	0.65 ns	0.65 ns
Persamaan regresi				$Y=5.352-16.1418x$		
Skor getah kuning di aril buah dengan kandungan Ca di kulit				- 0.71 **	0.72 *	0.72 *
Persamaan regresi				$Y=2.067-3.960x$	$Y=1.694+0.736x - 14.201x^2$	$Y=1.790 -0.09x+0.00x^2+16.677x^3$
Kekerasan kulit buah (kg) dengan skor getah kuning di kulit luar buah	0.66 *	0.67 ns	0.67 ns	0.05 ns	0.12 ns	0.12 ns
Persamaan regresi	$Y= -0.183+1.184x$					

Keterangan: model regresi diuji dengan mencari nilai optimumnya; * = nyata pada taraf uji 5%; ** = nyata pada taraf uji 1%; ns = tidak nyata.

dijumpai karena saluran getah yang pecah menyebabkan cairan getah kuning keluar mengotori kulit luar buah sehingga sel-sel eksokarp mengerut dan menjadi keras. Kulit buah yang keras belum tentu menunjukkan komponen dinding sel yang tegar. Kekerasan kulit buah berkaitan dengan tipe sel penyusun perikarp buah. Pada eksokarp buah dijumpai lapisan sel-sel sklereid yang banyak mengandung lignin (zat kayu) sehingga menyebabkan kulit buah menjadi keras. Menurut Qanyah (2004), kekerasan buah tidak terkait dengan dinding sel tetapi terkait dengan ikatan sel-sel penyusun antar sel.

Sifat Fisik Buah Manggis.

Hasil pengukuran pada Tabel 12 menunjukkan bahwa setiap perlakuan aplikasi dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap diameter buah dan bobot buah baik di tahun I maupun tahun ke II. Tabel 12 menunjukkan bahwa semakin besar diameter buah baik transversal maupun longitudinal maka bobot buah akan semakin besar pula. Hal ini terjadi karena adanya penambahan luas dan volume buah.

Kondisi tanaman manggis di tahun I sedang mengalami musim raya sedangkan di tahun ke II sedang tidak musim raya atau musim kecil (*off year*). Pada kondisi musim raya buah yang diproduksi lebih banyak, sehingga terjadi persaingan nutrisi antar buah, oleh karena itu diameter dan bobot buah di tahun I lebih kecil dibanding dengan buah di tahun ke II pada semua perlakuan.

Diameter transversal buah pada tahun I yang berkisar 5.04 hingga 5.15 cm menurut kriteria Dirjen Hortikultura (2007) termasuk ke dalam kode ukuran 4, Sedangkan diameter transversal buah di tahun ke II berkisar 5.46 hingga 5.90 cm tergolong ke dalam kode ukuran 3. Hal yang sama dijumpai untuk bobot buah. Bobot buah manggis pada tahun I yang berkisar 67.29 hingga 71.94 g (kode ukuran 4) dan di tahun ke II berkisar 83.44 hingga 98.66 g (kode ukuran 3). Oleh karena itu buah tahun ke II lebih baik ukuran dan bobotnya dibanding buah tahun I.

Pengaruh pemberian dolomit pada berbagai dosis tidak berbeda nyata terhadap *edible portion* (bagian buah yang dapat dimakan), bobot biji, dan bobot aril dan biji di tahun I maupun bobot aril dan biji di tahun ke II (Tabel 13).

Tabel 12 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap diameter dan bobot buah manggis

Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun I			Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun II	
	Diameter transversal (cm)	Diameter longitudinal (cm)	Bobot buah (g)		Diameter transversal (cm)	Bobot buah (g)
0	5.06	4.95	67.75	0.0	5.61	84.87
18	5.04	4.91	67.29	12.5	5.79	94.85
24	5.15	5.02	71.94	15.0	5.90	98.66
34	5.05	4.84	67.66	17.5	5.46	83.44

Pada Tabel 14 terlihat bahwa perlakuan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap ketebalan kulit (tahun I) dan kekerasan kulit buah (di tahun ke II). Tingkat kekerasan kulit buah antar perlakuan dolomit menunjukkan perbedaan yang nyata di tahun I (Tabel 14). Tingkat kekerasan kulit buah tertinggi terdapat pada manggis perlakuan kontrol meskipun tidak berbeda nyata terhadap manggis perlakuan dolomit dosis 24 ton/ha dan 34 ton/ha. Tingkat kekerasan kulit buah terendah dijumpai pada manggis perlakuan dolomit dosis 18 ton/ha (Tabel 14).

Tabel 13 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap *edible portion*, bobot biji dan bobot aril dan biji pada buah manggis

Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun I			Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun II	
	<i>Edible portion</i> (%)	Bobot biji (g)	Bobot aril+biji (g)		Bobot aril+biji (g)	
0	31.32	1.30	21.76	0.0	26.64	
18	30.62	1.21	21.95	12.5	29.30	
24	29.08	1.14	22.35	15.0	28.52	
34	29.88	1.07	21.76	17.5	26.20	

Tabel 14 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap kekerasan dan ketebalan kulit buah manggis

Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun I		Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun II	
	Kekerasan kulit (kg)	Tebal kulit (cm)		Kekerasan kulit (kg)	
0	1.71 a	0.64	0.0	0.84	
18	1.59 b	0.62	12.5	0.85	
24	1.64 ab	0.67	15.0	0.86	
34	1.70 ab	0.64	17.5	0.82	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Sifat Kimia Buah Manggis.

Pengaruh pemberian dolomit pada berbagai dosis tidak berbeda nyata terhadap padatan terlarut total (PTT), total asam tertitrasi (TAT) maupun rasio padatan total terlarut dan total asam tertitrasi baik pada tahun I maupun tahun ke II (Tabel 15). Hal ini berarti bahwa pemberian unsur kalsium pada buah melalui aplikasi dolomit tidak mengurangi kualitas buah. Pada Tabel 15, nilai padatan terlarut total dan total asam tertitrasi pada tahun I masing-masing sekitar 18 °brix dan 0.2%. Sedangkan nilai kedua peubah tersebut di tahun ke II jauh lebih tinggi yaitu masing-masing sekitar 20 °brix dan 0.5%. Akibatnya, nilai rasio PTT/TAT di tahun I jauh lebih tinggi dibanding tahun ke II. Menurut Satuhu (2004) pada buah manggis yang dipanen pada umur 120 hari memiliki kisaran nilai PTT sebesar 15 hingga 20 °brix.

Pengaruh pemberian dolomit melalui tanah terhadap pH aril dan kandungan vitamin C pada buah diamati hanya pada tahun I. Pada Tabel 16 tampak bahwa pemberian kalsium berpengaruh nyata terhadap pH aril buah. Nilai pH aril terendah yaitu 3.65 dijumpai pada perlakuan dolomit dosis 24 ton/ha. pH aril perlakuan dosis dolomit 18 ton/ha, tidak berbeda dengan perlakuan dosis kapur 34 ton/ha dan kontrol. Nilai pH aril yang rendah menunjukkan tingkat keasaman buah yang tinggi. Meskipun demikian, pemberian kalsium tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C pada buah. Kandungan vitamin C yang

diukur adalah menggunakan metode titrasi dengan pendekatan pengukuran kandungan asam organik yang dominan yaitu asam sitrat.

Tabel 15 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap Padatan Total terlarut (PTT), Total Asam Tertitrasi (TAT) dan rasio PTT/TAT

Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun I			Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun II		
	PTT (°brix)	TAT (%)	PTT/TAT		PTT (°brix)	TAT (%)	PTT/TAT
0	18.75	0.23	81.52	0.0	20.46	0.54	38.62
18	18.64	0.23	81.04	12.5	20.44	0.58	36.27
24	18.22	0.23	79.22	15.0	20.33	0.59	34.41
34	18.37	0.21	87.48	17.5	20.30	0.60	33.88

Tabel 16 Pengaruh pemberian berbagai dosis dolomit terhadap pH aril dan kandungan vitamin C pada buah manggis

Dosis dolomit (ton/ha)	Tahun I	
	pH aril	Vitamin C (mg/100g)
0	3.77 ab	3.53
18	3.85 a	3.66
24	3.65 b	3.79
34	3.82 a	3.58

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Simpulan

1. Aplikasi kalsium dengan pemberian dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) melalui tanah nyata meningkatkan kandungan kalsium dalam tanah, eksokarp dan daun serta meningkatkan pH tanah.
2. Aplikasi pengapuran dolomit dosis 18 dan 24 ton/ha di tahun I dan dosis 17.5 ton/ha di tahun ke II efektif mengurangi cemaran getah kuning pada

kulit luar buah, namun tidak efektif mengurangi cemaran getah kuning pada aril buah.

3. Aplikasi pengapuran dolomit tidak mempengaruhi kualitas fisik dan kimia buah seperti diameter transversal dan longitudinal, bobot buah, bobot biji, *edible portion*, tebal kulit, kekerasan kulit buah, padatan total terlarut (PTT), total asam tertitrasi (TAT), rasio PTT/TAT, dan kandungan vitamin C buah manggis.

DAFTAR PUSTAKA

- Asano J, Chiba K, Tada M, Yoshii T. 1996. Cytotoxic xanthenes from *Garcinia hanburyi*. *Phytochemistry* 41(3):815-820.
- Astuti YA. 2002. Pengaruh frekuensi aplikasi CaCl_2 prapanen terhadap kualitas dan daya simpan buah tomat. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Bangerth F. 1979. Calcium-related physiological disorders of plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 17:97-122.
- Bradfield EG. 1976. Calcium complexes in the xylem sap of apple shoots. *Plant and Soil* 44:495-499.
- Brown GS, Wilson S, Boucher W, Graham B, McGlasson B. 1995. Effects of copper- calcium sprays on fruit cracking in sweet cherry (*Prunus avium*). *Scientia Horticulturae* 62:75 – 80.
- Buckman HO, Brady NC. 1969. The Nature and Properties of Soils. New York: Macmillan Co.
- Chiu TF. 1980. Calcium-45 mobility in young apple trees grown under different nutrient-calcium condition. *Jour. Agric, Res. China* 29:183-194.
- Dirjen Hortikultura. 2007. Vandemekum Manggis. Jakarta: Direktorat Budidaya Tanaman Buah Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Epstein E. 1961. The essential role of calcium in selective cation transport by plant cells. *Plant Physiol.* 36:437-444.
- Ferguson IB, Bollard EG. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann.Bot.* 40:1057-1065.
- Fernandez RT., Flore JA. 1998. Intermittent application of CaCl_2 to control rain cracking of sweet cherry. In: Ystaas J. (ed.). *Proceedings of the 3th International Symposium on Cherry Plants*. ISHS. *Acta Hort.* 468:683-689.

- Gunawan E. 2007. Hubungan agroklimat dengan fenofisiologi tanaman dan kualitas buah manggis di lima sentra produksi di pulau Jawa. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Guttridge CG, Bradfield EG, Holder R. 1981. Dependence of calcium transport into strawberry leaves on positive pressure in the xylem. *Ann. Bot.* 48:473-480.
- Hardjowigeno S. 1989. Ilmu Tanah. Jakarta: CV Akademi Pressindo.
- Harker FR, Venis MA. 1991. Measurement of intracellular and extracellular free calcium in apple fruit cells using calcium-selective microelectrodes. *Plant, Cell and Environment*. 14:525-530.
- Huang X *et al.* 2005. An Overview of Calcium's Role in Lychee Fruit Cracking. In: Chomchalow N and Sukhvibul N (eds.). *Proceedings of the IInd International Symposium on lychee, Longan, Rambutan, and Other Sapindaceae Plants*. Chiang Mai, Thailand, Aug. 25-28, 2003. Belgium: ISHS. pp:231-240.
- Jones RGW, Lunt OR, 1967 The function of calcium in plants. *Bot Rev.* 33:407-426.
- Jones RL, Carbonell J. 1984. Regulation of the synthesis of barley aleurone α -amylase by gibberellic acid and calcium ions. *Plant physiol.* 76:213-218.
- Kanwar JS, Rajput MS, Bajwa MS. 1972. Sun-burning and skin-cracking in some varieties of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) and the factors affecting them. *Indian. J. Agric. Sci.* 42:772-775.
- Kartika JG. 2004. Studi pertumbuhan buah, gejala getah kuning dan burik pada buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Liferdi. 2007. Diagnosis status hara menggunakan analisis daun untuk menyusun rekomendasi pemupukan pada tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Limami A, Lamaze T. 1991. Calcium (^{45}Ca) accumulation and transport in chicory (*Cichorium intybus* L.) root during bud development (forcing). *Plant and Soil* 138:115-121.
- Marschner H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd ed. New York: Academic Press.
- Pankasemsuk T, Garner Jr JO, Matta FB, Silva JL. 1996. Translucent flesh disorder of mangosteen fruit (*Garcinia mangostana* L.). *HortScience* 31:112-113.
- Pearson RW, Adams F. 1967. Soil Acidity and Liming. Madison: American Society of Agronomy, Publisher.
- PKBT. 2007. Standar Operasional Prosedur Manggis (*Garcinia mangostana*). Bogor: Pusat Kajian Buah-buahan Tropika, LPPM-IPB.

- Qanytah. 2004. Kajian perubahan mutu buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan perlakuan *precooling* dan penggunaan giberelin selama penyimpanan. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ryugo K. 1988. Fruit Culture: Its Science and Art. New York: John Wiley & Son.
- Satuhu S. 2004. Penanganan dan Pengelolaan Buah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sekse L, Bjerke KL., Vangdal E. 2005. Fruit cracking in sweet cherries – an integrated approach. In: Lang GA. (ed.). *Proceedings of the 4th International Symposium on Cherry Plants*. ISHS. *Acta Hort*. 667:471-474.
- Sharma RR, Singh R. 2009. The fruit pitting disorder-a physiological anomaly in manggo (*Mangifera indica* L.) due to deficiency of calcium and boron. *Scientia Horticulturae* 119 :388-391.
- Shear CB, Faust M. 1970. Calcium transport in apple trees. *Plant Physiol*. 45:670-674.
- Shear CB. 1975. Calcium-related disorders of fruits and vegetables. *HortScience*. 10:361-365.
- Soepardi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Ilmu Tanah. Bogor: Fakultas Pertanian-IPB.
- Syah MJA, Ellina M, Titin, Dewi, Firdaus U. 2007. Teknologi Pengendalian Getah Kuning pada Buah Manggis. Search <http://www.pustaka-deptan.go.id/inovasi/kl070102.pdf>. [16 Juni 2008].
- Verheij EWM. 1992. *Garcinia mangostana* L. In: Verheij EWM, Coronel RE (eds.) *PROSEA, Edible Fruits and Nuts*. Wageningen: Pudoc. pp. 177-181.
- White PJ. 2001. The pathways of calcium movement to the xylem. *J. Exp. Bot*. 52:891-899.
- Yaacob O, Tindall HD. 1995. *Mangosteen Cultivation*. *FAO Plant Production and Protection Paper 129*. 1st ed. Belgium: Food and Agriculture Organization of the United Nations.