

Pengendalian Getah Kuning Pada Buah Manggis Dengan Irigasi Tetes dan Antitranspiran Chitosan (Control of Yellow Latex on Mangosteen Fruit by Using Drip Irrigation and Chitosan Antitranspirant)

Rai, IN¹⁾, Wiraatmaja, IW¹⁾, Semarajaya, CGA²⁾, Dana Arsana, IKG³⁾, dan Alit Astiari, NK³⁾

¹⁾ Program Studi Agroekoteknologi, Faperta Universitas Udayana, Denpasar

²⁾ Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jln. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar - Selatan, 80222, Bali

³⁾ Program Studi Agroekoteknologi, Faperta Universitas Warmadewa Denpasar, Bali

E-mail: inrai_fpunud@yahoo.com

Naskah diterima tanggal 12 Agustus 2014 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 21 November 2014

ABSTRAK. Manggis merupakan buah segar terbanyak yang diekspor Indonesia, namun hanya 12,79% dari total produksi buah manggis Indonesia yang layak ekspor karena kualitasnya rendah. Gangguan getah kuning merupakan penyebab utama rendahnya kualitas buah manggis. Penelitian bertujuan mengendalikan getah kuning pada buah manggis dengan irigasi tetes dan antitranspiran Chitosan. Penelitian dilakukan di kebun manggis petani di Desa Munduk Bestala, Kecamatan Seririt, Buleleng, pada musim panas (April–November 2011). Perlakuan yang dicoba terdiri atas dua faktor, disusun secara petak terpisah dengan rancangan acak kelompok dan sembilan ulangan. Faktor utama adalah perlakuan irigasi tetes terdiri atas dua taraf, yaitu dengan irigasi tetes (I_t) dan tanpa irigasi tetes/kontrol (I_k), sedangkan subplot adalah konsentrasi antitranspiran Chitosan, terdiri atas tiga taraf yaitu 0% (A₀), 0,15% (A₁), dan 0,30% (A₂). Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara irigasi tetes dan konsentrasi antitranspiran berpengaruh tidak nyata terhadap getah kuning pada buah manggis. Perlakuan irigasi tetes meningkatkan secara nyata persentase buah yang dagingnya tidak bergetah kuning. Buah yang dagingnya tidak bergetah kuning pada perlakuan irigasi tetes mencapai 83,70%, sedangkan pada kontrol hanya 36,30%. Demikian pula pemberian antitranspiran Chitosan menurunkan secara nyata buah yang dagingnya tidak bergetah kuning. Buah yang dagingnya tidak bergetah kuning pada antitranspiran Chitosan konsentrasi 0,15% dan 0,30% masing-masing 60,00% dan 64,44%, sedangkan pada kontrol hanya 55,56%. Disamping itu, antitranspiran Chitosan tidak menurunkan proses fotosintesis yang tercermin dari tidak turunnya kandungan gula pereduksi, gula total, dan sukrosa daun.

Katakunci: *Garcinia mangostana* L.; Getah kuning; Fotosintesis; Antitranspiran; Irigasi tetes

ABSTRACT. Mangosteen is the largest exported fresh fruit from Indonesia, but only about 12.79% of the total production can be exported due to low quality. Yellow latex or gamboge disorder is the main cause of low quality mangosteen fruit. This study aimed to control the yellow latex of the mangosteen fruit by using drip irrigation and Chitosan antitranspirant. The study was conducted at farmer's mangosteen garden in Munduk Bestala Village, Seririt Subdistrict, Buleleng Regency, during dry season (April–November 2011). The research was arranged as split plot design which consisted of two factors in a randomized block design. The main treatments were two levels of drip irrigation such as drip irrigation (I_t) and control (I_k), while the subplot treatments were three levels concentration of Chitosan antitranspirant such as 0 % (A₀), 0.15% (A₁), and 0.30% (A₂). The experiment was replicated nine times. The result of experiment indicated that interaction between drip irrigation and Chitosan antitranspirant has no significant different on yellow latex of mangosteen fruit. In contrast, drip irrigation decreased significantly yellow latex both at outer fruit skin and aril. The aril without yellow latex on drip irrigation treatment was 83.70%, whereas in control only 36.30%. Chitosan antitranspirant also increases the percentage of outer fruit skin and fruit aril without yellow latex. Fruit aril without yellow latex at concentration of 0.15% and 0.30% was 60.00% and 64.44%, respectively, while at control was only 55.56%. In addition, Chitosan antitranspirant was not decrease photosynthesis process which was reflected by not reducing of sugar content, total sugar, and sucrose of leaves.

Keywords: *Garcinia mangostana* L.; Yellow latex; Photosynthesis; Antitranspirant; Drip irrigation

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang dijuluki sebagai *queen of tropical fruits* (Hume 1947, Richards 1990, Kusuma & Verheij 1994) merupakan salah satu komoditas primadona yang menjadi andalan ekspor Indonesia, dengan tujuan ekspor ke lebih dari 21 negara di dunia, di antaranya Jepang, Hongkong, China, Thailand, Singapura, Malaysia, Vietnam, Arab Saudi, Kuwait, Yordania, Oman, Uni Emirat Arab, Qatar, Bahrain, Belanda, Prancis, Belgia, Swiss, Denmark, Italia, dan Spanyol (Kementerian Pertanian 2014).

Selama 5 tahun terakhir (2008–2012), luas panen, produksi, dan volume ekspor manggis Indonesia meningkat pesat. Pada tahun 2008, total produksi dan volume ekspor masing-masing 78.674 t dan 9.465 t, kemudian pada tahun 2012 meningkat menjadi 190.287 t dan 20.168 t (Tabel 1). Namun demikian, bila dilihat perbandingan antara produksi dan volume ekspor, Tabel 1 menunjukkan bahwa hanya 12,79% dari total produksi yang layak ekspor. Menurut Qosim (2013), gangguan penyakit getah kuning (*yellow latex*

Tabel 1. Luas panen, produksi, dan volume ekspor manggis Indonesia tahun 2008–2012 (*Area harvested, production, and export volume of Indonesian mangosteen in 2008–2012*)

Tahun (Year)	Luas panen (Area harvested), ha	Produksi (Production), t	Volume ekspor (Export volume), t	Persentase volume ekspor terhadap produksi (<i>Percentage of export volume versus production</i>), %
2008	9.352	78.674	9.465	12,03
2009	11.990	105.558	11.319	10,72
2010	10.231	84.538	11.338	13,41
2011	16.180	117.595	17.647	15,01
2012	17.850	190.287	20.168	10,60

Kementerian Pertanian 2014 (*Ministry of Agriculture 2014*)

atau *gamboge disorder*) merupakan penyebab utama rendahnya kualitas buah manggis sehingga total volume ekspor menjadi relatif rendah.

Getah kuning adalah cairan atau eksudat yang keluar dari pembuluh getah kulit buah manggis (Sdoodee & Chiarawipa 2005). Gangguan getah kuning menyebabkan daging buah terlumuri getah kuning dan kulit buah menjadi keras sehingga sukar dibuka (Pechkeo *et al.* 2007). Buah manggis yang bergetah kuning rasanya tidak enak dan pahit sehingga tidak layak ekspor (Kusuma & Verheij 1994). Kartika (2004) melaporkan bahwa getah kuning pada buah manggis dapat dibedakan menjadi getah kuning pada kulit luar buah atau pada *pericarp* dan getah kuning pada daging buah atau pada *endocarp*. Getah kuning pada daging buah (*fruit aril*) lebih serius dari pada getah kuning pada kulit luar buah (*outer fruit skin*), karena getah kuning pada daging buah bersifat mencemari bagian yang dikonsumsi sehingga rasanya pahit dan tidak layak dikonsumsi.

Penyebab terjadinya getah kuning pada buah manggis belum diketahui secara pasti. Menurut Verheij (1997), getah kuning disebabkan oleh adanya luka mekanis seperti benturan dan gesekan buah atau karena adanya tusukan serangga, misalnya oleh *Helopheltis* ke kulit buah dan luka mekanis tersebut menginduksi keluarnya getah dari pembuluh. Poerwanto *et al.* (2008) menyatakan bahwa getah kuning merupakan gejala fisiologis yang berkaitan dengan turgor sel yang menyusun kulit buah, yaitu pecahnya dinding sel akibat perubahan tekanan turgor karena perubahan lingkungan secara ekstrim. Menurut Hadisutrisno (2002), getah kuning disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* yang menyerang buah yang masih muda. Cendawan tersebut menginfeksi buah muda dengan bantuan kutu buah. Setelah masuk ke dalam buah, cendawan tersebut mengalami masa inkubasi yang cukup lama, dan baru menunjukkan gejala serangan setelah buah matang.

Syah *et al.* (2007) melaporkan, tanaman manggis yang diberikan air secara terus-menerus selama proses perkembangan buah dengan teknik irigasi tetes, persentase buah yang bergetah kuning menurun. Disebutkan bahwa pemberian air secara terus-menerus selama fase pembuahan menyebabkan kandungan air tanah pada proses perkembangan buah tidak berfluktuasi. Dengan tidak berfluktuasinya air tanah, keberhasilan menurunkan buah yang bergetah kuning diduga berkaitan dengan stabilnya tekanan turgor sel yang menyusun kulit buah sehingga mengurangi pecahnya dinding sel karena naik turunnya turgor sel tidak terjadi secara ekstrim.

Pemberian air irigasi dapat dilakukan dengan mudah dan murah apabila di lokasi kebun atau sekitar kebun terdapat sumber air untuk pengairan. Kenyataannya, sebagian besar perkebunan manggis di Indonesia lokasinya jauh dari sumber air sehingga penerapan teknik irigasi buatan agar tanaman terairi secara kontinyu sulit dilaksanakan. Untuk itu, perlu dicoba pemberian perlakuan antitranspiran agar pada lokasi dengan curah hujan rendah, kehilangan air karena transpirasi dapat dikurangi sehingga tekanan turgor sel kulit buah manggis tetap stabil.

Antitranspiran ialah senyawa yang diaplikasikan pada permukaan daun tanaman untuk mengurangi transpirasi atau penguapan dari permukaan daun. Antitranspiran bagi tanaman dapat berfungsi untuk menghindari stres karena kehilangan air berlebihan dan sekaligus dapat melindungi tanaman dari serangan serangga dan jamur. Menurut Kyaw-Win *et al.* (1991), antitranspiran ada yang bersifat sebagai inhibitor metabolik (*metabolic inhibitors*), ada yang bersifat menurunkan viskositas lapisan lilin daun (*film-forming antitranspirants*), atau kombinasi dari keduanya. Antitranspiran yang bersifat sebagai inhibitor metabolik apabila disemprotkan pada daun berfungsi mengurangi pembukaan stomata dan

meningkatkan resistensi daun terhadap difusi uap air tanpa memengaruhi tingkat penyerapan CO_2 , sedangkan antitranspiran yang bersifat menurunkan viskositas lapisan lilin daun apabila disemprotkan pada permukaan daun maka daun permeabel terhadap CO_2 dan O_2 , tetapi impermeabel terhadap penguapan air. Pemberian antitranspiran pada tanaman manggis diharapkan dapat memelihara kandungan air internal tanaman tetap tinggi dan stabil sehingga tekanan turgor sel tidak berfluktuatif, walaupun tanaman tidak mendapatkan pengairan dari air irigasi.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi irigasi tetes dan antitranspiran dalam pengendalian getah kuning pada buah manggis, sedangkan hipotesis yang diajukan adalah (1) terjadi interaksi yang nyata antara irigasi tetes dan konsentrasi antitranspiran Chitosan dalam pengendalian getah kuning pada buah manggis, (2) perlakuan irigasi tetes dapat menurunkan getah kuning pada buah manggis, dan (3) pemberian antitranspiran Chitosan dapat menurunkan getah kuning pada buah manggis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kebun manggis petani di Desa Munduk Bestala, Kecamatan Seririt, Buleleng, pada musim panas (April–November 2011), menggunakan pohon manggis berumur 15–20 tahun, disewa dari satu orang petani pemilik dengan maksud agar pohon yang digunakan memiliki kesamaan sejarah pemeliharaan. Pohon dipilih keseragamannya berdasarkan diameter batang, ukuran tajuk, dan tinggi tanaman.

Perlakuan yang dicoba terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah perlakuan irigasi tetes, terdiri atas dua taraf, yaitu pemberian irigasi tetes selama fase pembungaan dan pembuahan (I_1) dan kontrol/tidak diberikan air irigasi (I_k). Faktor kedua, konsentrasi antitranspiran Chitosan, terdiri atas tiga taraf, yaitu 0% (A_0), 0,15% (A_1), dan 0,30% (A_2). Antitranspiran Chitosan (nama dagang dari antitranspiran poly- β -1,4 glucosamine) merupakan antitranspiran organik cair siap semprot (*ready-to-use spray*) terbuat dari bahan alami yaitu dari kulit udang/rajungan dengan struktur molekul menyerupai selulosa (serat pada sayuran dan buah-buahan), mudah terurai (*biodegradable*), dan tidak toksik terhadap mata dan kulit. Fungsinya ganda disamping sebagai *inhibitor metabolics* juga sebagai *film-forming antitranspirants*, apabila disemprotkan pada tanaman akan membentuk lapisan pelindung (*gloss film*).

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan rancangan perlakuan petak terpisah,

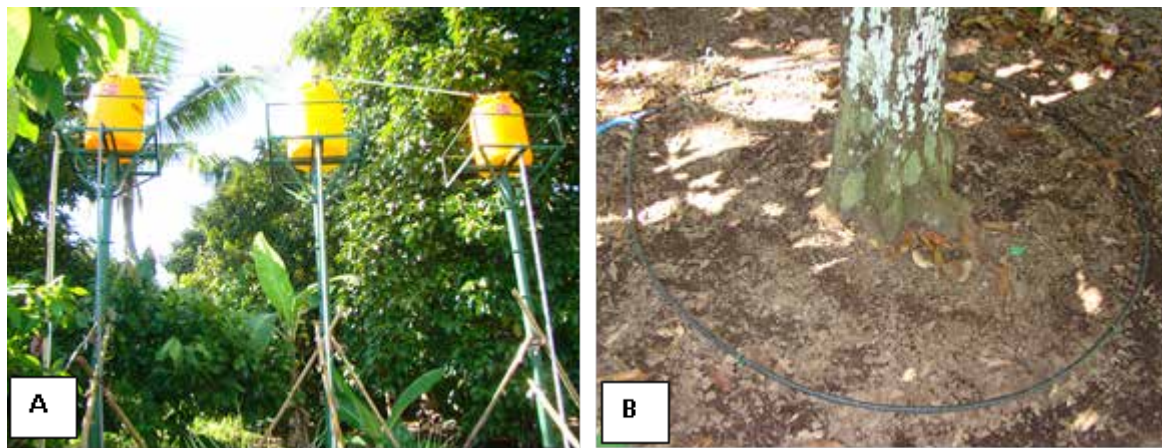
sebagai petak utama adalah perlakuan irigasi tetes sedangkan subplot konsentrasi antitranspiran Chitosan. Pengulangan dilakukan sebanyak sembilan kali, sehingga diperlukan 54 pohon tanaman manggis.

Tanaman bahan penelitian dipelihara dengan baik agar pertumbuhannya optimal. Pemeliharaan meliputi pengendalian gulma, pemangkasan cabang air, pemupukan, serta pemangkasan ranting yang terserang hama penyakit dan ranting mati. Sebelum dilakukan pemupukan dengan pupuk N, P, K, dan pupuk organik, tanah tempat penelitian diambil sampelnya secara acak lalu dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Udayana (Unud). Berdasarkan hasil analisis sampel tanah, ditetapkan dosis N, P, dan K yang diberikan berturut-turut urea 200 g/pohon, TSP 250 g/pohon, dan KCl 250 g/pohon, sedangkan pupuk organik (nama dagang Bokasi) dosisnya 10 kg/pohon.

Instalasi irigasi tetes disiapkan dengan merangkai drum penampung air dengan selang distribusi dan nozel penetes air. Mula-mula air dari sumbernya dialirkan dan ditampung ke bak penampung ukuran besar (650 l). Setelah itu, air tersebut dipompa dengan mesin pompa ke bak penampung kedua (250 l) yang ditempatkan pada ketinggian 10 m di atas permukaan tanah. Dari bak penampung kedua ini air dialirkan melalui selang ke masing-masing pohon tanaman sampel secara gravitasi. Selang diatur melingkari batang tanaman pada jarak 1 m (Gambar 1). Selang yang melingkari batang tanaman dilubangi kecil-kecil dengan jumlah lubang per pohon delapan buah, lalu lubang-lubang itu dipasang nozel penetes air. Tetesan air yang keluar lewat nozel diatur sedemikian rupa melalui kran yang dipasang di masing-masing pohon agar kadar air tanah di lingkungan perakaran tanaman sepanjang hari selalu dalam keadaan kapasitas lapang.

Kadar air tanah kapasitas lapang ditentukan dengan pengambilan contoh tanah utuh (*undisturbed soil sample*) menggunakan tabung tembaga (*copper ring*) pada kedalaman 0–30 cm. Contoh tanah terambil dijenuhi dengan air sampai berlebihan lalu dibiarkan menetes selama 48 jam, kemudian contoh tanah itu dikeluarkan dan ditetapkan kadar airnya dengan metode gravimetri. Diperoleh bahwa kadar air tanah kapasitas lapang di tempat penelitian adalah 19,26%, dan melalui percobaan pendahuluan diperlukan penyiraman 9,4 l air/pohon/hari untuk mendapatkan tanah di sekitar perakaran pohon manggis selalu dalam keadaan kapasitas lapang.

Perlakuan pemberian air secara terus-menerus dengan irigasi tetes dimulai saat tanaman memasuki transisi dari fase pembungaan ke fase pembuahan sampai buah dipanen, sedangkan antitranspiran Chitosan disemprotkan secara merata pada tajuk



Gambar 1. Bagian dari instalasi irigasi tetes : (A) bak penampung air pada ketinggian 10 m dilengkapi pipa distribusi dan (B) selang penetes air melingkari batang pohon (*Part of the installation of drip irrigation: (A) water tanks at a height of 10 m completed with distribution pipe and (B) water dropper pipe installed around the trunk*)

tanaman dengan volume semprot 2 l/pohon. Perlakuan konsentrasi 0,15% dibuat dengan cara mencampur 6% Chitosan dalam bentuk cair dengan 500 ml air, sedangkan konsentrasi 0,30% dibuat dengan mencampur 6% Chitosan dalam bentuk cair dengan 1.000 ml air. Tanaman yang tidak diberikan antitranspiran (kontrol) hanya disemprot air dengan volume semprot 2 l/pohon. Pemberian antitranspiran Chitosan dilakukan sebanyak empat kali dengan interval 1 bulan sekali. Pemberian pertama dilakukan ketika tanaman mulai memasuki fase berbuah (bunga berkembang menjadi buah), diulang setiap bulan sekali sampai fase buah matang (siap panen).

Peubah yang diamati yaitu kandungan air relatif (KAR) daun, persentase buah yang kulit luarnya tidak bergetah kuning, persentase buah yang dagingnya tidak bergetah kuning, kandungan gula total daun, gula pereduksi daun, dan sukrosa daun, serta kandungan kalsium daun dan kalsium kulit buah.

Kandungan air relatif daun diamati dengan mengambil sampel daun pada fase pertumbuhan buah cepat (9 minggu setelah bunga mekar/MSBM). Untuk pengukuran KAR, diambil contoh daun dari masing-masing pohon sebanyak enam lembar, dua lembar dari kanopi bagian atas, dua lembar dari kanopi bagian tengah, dan dua lembar dari kanopi bagian bawah. Setelah contoh daun dipetik, segera dibungkus dengan aluminium foil agar kedap air lalu dimasukkan ke dalam termos berisi es dan dibawa ke Laboratorium Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Unud. Di laboratorium, dari keenam lembar contoh daun tersebut diambil 24 potongan daun menggunakan alat khusus berbentuk bulat dengan garis tengah 1 cm, kemudian ditimbang berat segarnya (BS). Setelah

ditimbang, potongan-potongan daun dimasukkan ke cawan berisi air dan disinari dengan cahaya fluorescent 40 watt pada suhu kamar selama 5 jam. Setelah itu potongan-potongan daun diangkat, air yang masih menempel dibersihkan dengan *tissue* kemudian ditimbang berat turgidnya (BT). Potongan-potongan daun tersebut kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 70°C selama 24 jam lalu ditimbang beratnya (BK). Nilai KAR dihitung dengan rumus $\text{berat segar (BS) dikurangi berat kering (BK) dibagi berat turgid (BT) dikurangi berat kering (BK) dikalikan 100\%}$.

Untuk pengamatan getah kuning, pada saat panen buah diambil 10 buah per pohon secara acak lalu dibawa ke laboratorium. Buah dikategorikan kulit luarnya tidak bergetah kuning apabila kulitnya mulus tanpa bintik getah kuning. Setelah pengamatan terhadap getah kuning di kulit luar buah selesai dikerjakan, contoh buah tersebut diamati lagi untuk menghitung buah yang dagingnya tidak bergetah kuning. Buah dibelah secara melintang dan membujur, dagingnya dipisahkan dari kulit buah lalu diamati secara seksama. Daging buah diklasifikasikan tidak bergetah kuning apabila sama sekali tidak bergetah kuning.

Kandungan gula total dan gula pereduksi dianalisis dengan metode Nelson-Somogyi, sedangkan kandungan sukrosa dihitung dari gula total dikurangi gula pereduksi dikalikan 0,95. Analisis dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Unud. Kandungan kalsium daun dan kulit buah diamati pada fase pertumbuhan buah cepat (umur 9 MSBM) dengan *atomic absorption spectrophotometer* (AAS) pada panjang gelombang 211.9 nm, dilakukan di Laboratorium Analitik Unud.

Data dianalisis secara statistik dengan sidik ragam (Uji F) sesuai dengan rancangan yang digunakan. Bila Uji F menunjukkan interaksi berpengaruh nyata maka untuk membandingkan nilai antarperlakuan digunakan uji beda rerata DMRT (*Duncan's multiple range test*), sedangkan bila dari uji F hanya faktor tunggal yang berpengaruh nyata maka uji lanjut menggunakan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam (uji F) menunjukkan interaksi antara irigasi tetes dan antitranspiran Chitosan berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel yang diamati.

Perlakuan irigasi tetes mengurangi secara nyata getah kuning pada buah manggis, baik pada daging buah maupun pada kulit luar buah. Pada Tabel 2 dapat dilihat, persentase buah yang dagingnya tidak bergetah kuning dan buah yang kulit luarnya tidak bergetah kuning pada perlakuan irigasi tetes masing-masing 83,70% dan 89,63% sedangkan pada kontrol hanya 36,30% dan 62,22%. Di samping itu, Tabel 2 juga menunjukkan bahwa jumlah ekskresi getah kuning di ruang interseluler/rongga sel pada tanaman yang mendapat irigasi tetes nyata lebih rendah dibandingkan pada kontrol. Pada perlakuan irigasi tetes rerata jumlah ekskresi getah kuning (pada pembesaran mikroskop 10 x 10) adalah 2,27 buah, sedangkan pada kontrol 2,92 buah. Berdasarkan analisis korelasi didapatkan jumlah ekskresi getah kuning dalam ruang interseluler berkorelasi negatif sangat nyata dengan persentase buah yang kulit luar dan dagingnya tidak bergetah kuning dengan koefisien korelasi (r) masing-masing -0,91** dan -0,93**. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin sedikit jumlah ekskresi getah kuning di ruang interseluler maka persentase buah yang kulit luar dan dagingnya tidak bergetah kuning semakin banyak. Menurut Fahn (1982) terjadinya ekskresi getah merupakan eliminasi dari produk akhir proses metabolisme tertentu berupa keluarnya eksudat dapat disebabkan oleh penyakit, luka mekanis, atau gangguan fisiologis dalam tumbuhan. Dorly *et al.* (2008) melaporkan bahwa getah kuning (*yellow latex*) pada buah manggis terjadi karena pecahnya dinding sel kelenjar getah kuning (*yellow latex secretory ducts*) pada mesokarp karena gangguan fisiologis sebagai hasil dari berfluktuasinya air tanah selama fase perkembangan buah sehingga terjadi perubahan tekanan turgor. Pada penelitian ini, lebih rendahnya ekskresi getah kuning pada perlakuan irigasi tetes didukung oleh lebih tingginya nilai KAR daun pada tanaman yang mendapat perlakuan irigasi

tetes. Kandungan air internal tanaman yang lebih tinggi menyebabkan turgor sel lebih baik sehingga dapat menurunkan terjadinya gangguan mekanis atau fisiologis (Voon *et al.* 1992), dan hal tersebut berpengaruh positif terhadap penurunan gangguan getah kuning.

Kandungan gula pereduksi, gula total, dan sukrosa daun pada perlakuan irigasi tetes (4,23; 38,93; dan 33,27%) nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol (3,70; 36,55; dan 31,30%) (Tabel 3). Wieble *et al.* (1995) melaporkan bahwa sukrosa merupakan bentuk senyawa kimia utama yang ditranslokasikan pada tanaman manggis di samping sejumlah kecil dalam bentuk heksosa, glukosa, dan fruktosa. Lebih tingginya kandungan gula pereduksi dan gula total daun pada perlakuan irigasi tetes menunjukkan bahwa proses fotosintesis pada perlakuan tersebut berjalan lebih baik dibandingkan kontrol. Proses fotosintesis yang lebih baik menyediakan sukrosa yang lebih banyak untuk dialirkan ke buah sehingga di satu sisi pertumbuhan buah lebih baik dan di sisi lain mengurangi terjadinya gangguan getah kuning. Rai *et al.* (2006) melaporkan, kandungan gula total dan sukrosa yang lebih tinggi pada daun menyebabkan tanaman manggis berbunga lebih banyak dan gugurnya bunga serta buah lebih sedikit.

Pemberian antitranspiran Chitosan berpengaruh positif dalam pengendalian getah kuning pada buah manggis karena meningkatkan KAR daun, serta menurunkan secara nyata persentase daging buah dan kulit luar buah yang terkena getah kuning dan jumlah ekskresi getah kuning dalam ruang interseluler (Tabel 2).

Lebih tingginya KAR daun pada tanaman yang mendapatkan antitranspiran Chitosan menunjukkan bahwa antitranspiran Chitosan dapat mengurangi transpirasi atau penguapan dari permukaan daun sehingga kandungan air internal pada tanaman manggis meningkat. Hasil serupa dilaporkan oleh Brahma *et al.* (2007) bahwa pemberian antitranspiran Kaolin 6% pada tanaman gandum meningkatkan kandungan air daun, luas daun, dan jumlah anakan sehingga kuantitas dan kualitas hasilnya nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol. Kyaw-Win *et al.* (1991) juga melaporkan bahwa, tanaman kentang yang diberikan perlakuan antitranspiran *paraffin wax* pada kondisi stres air berpengaruh meningkatkan potensial air daun sehingga mengurangi laju transpirasi dan hal tersebut menyebabkan berkurangnya umbi yang mengalami nekrosis.

Berkurangnya transpirasi pada tanaman manggis yang mendapat antitranspiran Chitosan ternyata tidak menurunkan proses fotosintesis yang terjadi yang ditunjukkan oleh tidak menurunnya kandungan gula

Tabel 2. Pengaruh irigasi tetes dan antitranspiran Chitosan terhadap getah kuning pada buah manggis dan KAR daun (*Effect of drip irrigation and Chitosan antitranspirant on yellow latex of mangosteen fruit and relative water content of leaves*)

Perlakuan (Treatments)	Buah yang dagingnya tidak bergetah kuning (Fruit aril without yellow latex), %	Buah yang kulit luarnya tidak bergetah kuning (Outer fruit skin without yellow latex) %	Jumlah ekskresi getah kuning dalam ruang interseluler (Total excretion of yellow latex in the intercellular space) (buah)*	KAR daun (Relative water content of leaves) %
Irigasi tetes (<i>Drip irrigation</i>)				
It	9,16 (83,70) a	12,87 (89,63) a	2,27 b	79,69 a
Ik	5,90 (36,30) b	9,64 (62,22) b	2,92 a	71,04 b
BNT	1,31	2,08	0,54	5,59
Antitranspiran (<i>Antitranspirant</i>)				
A ₀	7,32 (55,56) b	11,03 (71,11) b	2,95 a	73,09 b
A ₁	7,40 (60,00) ab	11,40 (71,55) b	2,39 b	73,49 b
A ₂	7,87 (64,44) a	12,47 (86,66) a	2,44 b	76,14 a
BNT	0,47	0,73	0,42	1,59

Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% (*Numbers at the same column followed by same letter showed significantly different at BNT test level 5%*)

Angka-angka yang dikurung menunjukkan nilai asli dari rerata sedangkan angka di depan tanda kurung merupakan angka hasil transformasi ke akar $x + 1$ (*Numbers inside brackets was the original average value, while number in front of brackets was data be transformed to $\sqrt{x + 1}$*)

* Jumlah ekskresi getah kuning dalam ruang interseluler/rongga sel merupakan pengamatan di bawah mikroskop pada pembesaran 10 x 10 (*Total excretion of yellow latex in the intercellular space/cavity cell was observed under microscope at 10 x 10 magnification*)

Tabel 3. Pengaruh irigasi tetes dan antitranspiran Chitosan terhadap kandungan kalsium daun dan kulit buah serta kandungan gula pereduksi, gula total, dan sukrosa daun (*Effect of drip irrigation and Chitosan antitranspirant on calcium content of leaves and fruit skin and the amount of reducing sugars, total sugars, and sucrose of leaves*)

Perlakuan (Treatments)	Kandungan gula pereduksi daun (Reducing sugar content of leaves) (% berat bahan kering) (% weight dry matter)	Kandungan gula total daun (Total sugar content of leaves) (% berat bahan kering) (% weight dry matter)	Kandungan sukrosa daun (Sucrose content of leaves) (% berat bahan kering) (% weight dry matter)	Kandungan Ca daun (Ca content of leaves) (% berat bahan kering) (% weight dry matter)	Kandungan Ca kulit buah (Ca content of fruit skin) (% berat bahan kering) (% weight dry matter)
Irigasi tetes (<i>Drip irrigation</i>)					
It	4,23 a	38,93 a	33,27 a	0,6070 a	0,7896 a
Ik	3,70 b	36,55 b	31,30 b	0,5304 b	0,7626 b
BNT	0,14	0,64	1,01	0,0605	0,0105
Antitranspiran (<i>Antitranspirant</i>)					
A ₀	4,12 a	38,82 a	32,96 a	0,4561 c	0,7094 c
A ₁	3,73 a	38,09 a	32,35 a	0,5839 b	0,7883 b
A ₂	4,05 a	38,96 a	33,17 a	0,6661 a	0,8456 a
BNT	0,47	1,12	1,09	0,0391	0,0078

pereduksi, gula total, dan sukrosa daun. Hasil serupa dilaporkan oleh beberapa peneliti lain bahwa pemberian antitranspiran tidak menurunkan aktivitas fotosintesis

pada anggur (Palliatti *et al.* 2013), tidak menurunkan komponen hasil dan hasil pada kedelai (Javan *et al.* 2013), tidak menurunkan serapan dan konsentrasi

hara pada daun dan buah *Sweet Cherry* (Mikiciuk *et al.* 2013), dan tidak mengurangi kandungan klorofil daun pada tanaman *Dalbergia sissoo* Roxb. (Sagta & Nautial 2002). Tabel 3 menunjukkan kandungan gula pereduksi, gula total, dan sukrosa daun pada kontrol masing-masing 4,12; 38,82; dan 32,96% berat bahan kering dan berbeda tidak nyata dengan kandungan gula pereduksi, gula total, dan sukrosa daun pada konsentrasi Chitosan 0,15% yaitu masing-masing 3,73; 38,09; dan 32,35% berat bahan kering dan berbeda tidak nyata dengan kandungan gula pereduksi, gula total dan sukrosa daun pada konsentrasi Chitosan 0,30% yaitu masing-masing 4,05; 38,96; dan 33,17% berat bahan kering. Data tersebut menunjukkan bahwa penyemprotan antitranspiran Chitosan pada permukaan daun manggis menyebabkan daun masih permeabel terhadap CO₂ dan O₂, tetapi impermeabel terhadap penguapan air. Sifat antitranspiran seperti itu sangat penting dalam pengendalian getah kuning karena tanaman manggis menurut Downton *et al.* (1990) merupakan tanaman yang memiliki laju fotosintesis rendah karena rendahnya kapasitas daun menangkap CO₂.

Kandungan KAR daun yang lebih tinggi pada pemberian antitranspiran Chitosan berasosiasi dengan meningkatnya kandungan Ca daun dan Ca kulit buah. Tabel 3 menunjukkan, pemberian antitranspiran Chitosan meningkatkan secara nyata kandungan Ca daun dan Ca kulit buah. Pada kontrol, kandungan Ca daun dan kulit buah masing-masing hanya 0,4561% dan 0,7094% berat bahan kering, sedangkan pada tanaman yang mendapat perlakuan konsentrasi antitranspiran Chitosan 0,15% masing-masing 0,5839% dan 0,7883% berat bahan kering dan pada tanaman yang mendapat perlakuan konsentrasi antitranspiran Chitosan 0,30% masing-masing 0,6661% dan 0,8456% berat bahan kering. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Amor *et al.* (2010) bahwa paprika yang diberikan perlakuan antitranspiran *di-1-p-menthene* 1% setiap 40 hari sekali berpengaruh meningkatkan potensial air daun dan meningkatkan kandungan Ca pada buah. Pada penelitian ini, kandungan Ca kulit buah manggis yang lebih tinggi pada tanaman yang mendapatkan antitranspiran dibandingkan kontrol menyebabkan persentase buah yang terkena getah kuning baik pada daging buah maupun pada kulit luar buah menurun. Hasil penelitian serupa dilaporkan oleh Tobias *et al.* (2003), bahwa apel yang mendapat pemupukan kalsium (*gypsum*) cukup, buah pecah dan busuk lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak dipupuk kalsium. Pengaruh kalsium tersebut disebutkan berasosiasi dengan kemampuannya memelihara integritas dinding sel pada jaringan kortek buah apel. Kalsium tinggi

mengubah komposisi senyawa penyusun dinding sel yang ditunjukkan oleh menurunnya kandungan selulosa tetapi kandungan polisakarida nonselulosa yang berisi galacturonosil, rhamnosil, arabinosil, xilosil, dan galaktosil meningkat. Huxham *et al.* (1999) melaporkan bahwa perubahan tekstur buah apel sangat dipengaruhi oleh kandungan kalsium, sedangkan menurut Tobias *et al.* (2003) buah apel lebih tahan busuk dan lebih kuat gesekan karena nisbah Ca N tinggi pada dinding sel primer dan lamella tengah (*middle lamella*), sebaliknya pada buah yang memiliki nisbah Ca N rendah buah tersebut lebih lunak dan lebih mudah membusuk.

Tabel 3 juga menunjukkan, pada perlakuan irigasi tetes kandungan Ca daun dan Ca kulit buah pada fase perkembangan buah cepat masing-masing 0,6070% dan 0,7896% nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol dengan kandungan Ca daun dan Ca kulit buah masing-masing 0,5304% dan 0,7626%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian irigasi tetes selama fase perkembangan buah mampu meningkatkan penyerapan Ca oleh tanaman. Menurut Dorly *et al.* (2008) kerusakan pada *yellow latex secretory ducts* berkaitan dengan redahnya kadar kalsium pada dinding sel. Berdasarkan hal tersebut diduga bahwa pemberian irigasi tetes secara tidak langsung meningkatkan integritas dinding sel dengan meningkatnya serapan Ca ke buah sehingga ekskresi getah kuning pada ruang interseluler menurun dan hal tersebut mengurangi buah yang bergetah kuning, baik di kulit luar buah maupun pada daging buah. Hasil penelitian Poovarodom & Boonplang (2010) menunjukkan bahwa aplikasi Ca lewat tanah dapat meningkatkan rata-rata persentase buah manggis yang tidak bergetah kuning sebesar 18,6% dibandingkan kontrol.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Tidak terjadi interaksi yang nyata antara irigasi tetes dan konsentrasi antitranspiran Chitosan terhadap buah yang kulit luarnya tidak bergetah kuning dan buah yang dagingnya tidak bergetah kuning.
2. Perlakuan irigasi tetes meningkatkan secara nyata persentase buah yang kulit luar dan dagingnya tidak bergetah kuning. Buah yang dagingnya tidak bergetah kuning pada perlakuan irigasi tetes 83,70%, sedangkan pada kontrol hanya 36,30%.
3. Pemberian antitranspiran Chitosan juga menurunkan secara nyata buah yang daging dan

kulit luarnya tidak terkena getah kuning. Buah yang dagingnya tidak terkena getah kuning pada konsentrasi Chitosan 0,15% dan 0,30% masing-masing 60,00% dan 64,44%, sedangkan pada kontrol hanya 55,56%.

4. Antitranspiran Chitosan tidak menurunkan proses fotosintesis yang tercermin dari tidak turunnya kandungan gula pereduksi, gula total, dan sukrosa daun.

PUSTAKA

1. Amor, FM, Cuadra-Crespo, P, Walker, DJ, Camara, JM & Madrid, R 2010, 'Effect of foliar application of antitranspirant on photosynthesis and water relations of pepper plants under different levels of CO₂ and water stress', *Plant. Physiol.*, vol. 167, no. 15, pp. 1232-8.
2. Brahma, R, Janawade, AD & Palled, YB 2007, 'Effect of irrigation schedules, mulch, and antitranspirant on growth, yield and economics of wheat (cv. DWD-I006)', *Karnataka J. Agric. Sci.*, vol. 20, no. 1, pp. 6-9.
3. Dorly, S Tjitrosemito, Poerwanto, R & Juliarini 2008, 'Secretory ducts structure and phytochemistry compounds of yellow latex in mangosteen fruit', *Hayati J. of Biosci.*, vol. 15, no. 3, pp. 99-104.
4. Downton, WJS, Grant, WJR & Chacko 1990, 'Effect of elevated carbondioxide on the photosynthesis and early growth of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)', *Sci. Hort.*, vol. 44, no. 215-25.
5. Fahn, A 1982, *Plant anatomy*, third edition, Pergamon Press Ltd. Diterjemahkan oleh Soediartha, A, Koesoemaningrat, RMT, Natasaputra, M & Akmal, H 1991, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
6. Hadisutrisno, B 2002, 'Strategi pengendalian penyakit utama pada manggis', Makalah Seminar agribisnis manggis, Bogor.
7. Hume, EP 1947, 'Difficulties in mangosteen culture', *Tropical Agric.*, vol. 24, pp. 1-3.
8. Huxham, IM, Jarvis, MC, Shakespeare, L, Dover, CJ, Johnson, D, Knox, JP & Seymour, GB 1999, 'Electron-energy-loss spectroscopic imaging of calcium in the cell walls of apple fruits', *Planta.*, vol. 206, no. 3, pp. 438-43.
9. Javan, M, Tajbakhsh, M & Mandoulakani, BA 2013, 'Effect of antitranspirant application on yield and yield components in soybean (*Glycine max* L.) under limited irrigation', *J. of Appl. Bio. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 70-4.
10. Kartika, JG 2004, 'Studi pertumbuhan buah, gejala getah kuning dan burik pada buah manggis (*Garcinia mangostana* L.)', Skripsi, Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
11. Kementerian Pertanian 2014, *Pusat data dan informasi pertanian*, diunduh Juli 2014, <<http://www.deptan.go.id>>.
12. Kusuma, E & Verheij, EWM 1994, 'Mangosteen, the queen of tropical fruit: Problem and suggested research in Indonesia', *IARD Journal*, vol. 16, no. 3, pp. 33-4.
13. Kyaw-Win, GA, Berkowitz, M & Henninger 1991, 'Antitranspirant-induced increases in leaf water potential increase tuber calcium and decrease tuber necrosis in water-stressed potato plants', *Plant Physiol.*, vol. 96, pp. 116-20.
14. Mikiciuk, G, Mozdzer, E, Mikiciuk, M & Chelpinski, P 2013, 'The effect of antitranspirant on the content of microelements and trace element in sweet cherry leaves and fruits', *J. Ecol. Eng.*, vol. 14, no. 4, pp. 36-8.
15. Palliati, A, Panara, F, Famiani, F, Sabbatini, P, Howell, GS, Silvestroni, O & Poni, S 2013, 'Application of antitranspirant di-1-p-menthene to control sugar accumulation in sangiovese grapevines', *Am., J. Enol. Vitic.*, vol. 64, no. 3, pp. 378-85.
16. Pechkeo, S, Sdoodee, S & Nilnond, C 2007, 'The effects of calcium and boron sprays on the incidence of translucent flesh disorder and gamboge disorder in mangosteen (*Garcinia mangostana* L.)', *Kasetsart J. Nat. Sci.*, vol. 41, no. 4, pp. 621-32.
17. Poerwanto, R, Efendi, D, Sobir & Suhartanto, R 2008, 'Improving productivity and quality of Indonesian mangosteen', *Acta Hort.*, vol. 769, pp. 285-88.
18. Poovarodom, S & Boonplang, N 2010, 'Soil calcium application and pre-harvest calcium and boron sprays on mangosteen fruit quality attributes', *Acta Hort.*, vol. 868, pp. 359-65.
19. Qosim, WA 2013, 'Pengembangan komoditas manggis sebagai komoditas ekspor Indonesia', *J. Kultivasi*, vol. 12, no. 1, pp. 40-5.
20. Rai, IN, Poerwanto, R, Darusman, LK & Purwoko, BS 2006, 'Perubahan kandungan giberelin dan gula total pada fase-fase perkembangan bunga manggis', *Hayati J. Biosains*, vol. 13, no. 3, hlm. 101-6.
21. Richards, AJ 1990, 'Studies in *Garcinia dioecious* tropical forest trees: The phenology pollination biology and fertilization of *Garcinia hombroniana* L.', *Bot. J. of the Linn.*, vol. 103, pp. 302-8.
22. Sagta, HC & Nautiyal, S 2002, 'Effect of water stress and antitranspirants on chlorophyll contents of *Dalbergia sissoo* Roxb. leaves', *J. Forestry Research and Education*, vol. 128, no. 8, pp. 234-7.
23. Sdoodee, S & Chiarawipa, R 2005, 'Regulating irrigation during pre-harvest to avoid the incidence of translucent flesh disorder and gamboge disorder of mangosteen fruits. songklanakarin', *J. Sci. Technol.*, vol. 27, no. 5, pp. 957-65.
24. Syah, MJA, Mansyah, E, Titin, Dewi & Usman, F 2007, *Teknologi pengendalian getah kuning pada buah manggis*, diunduh 5 Agustus 2008, <<http://w.w.w.pustaka.deptan.go.id/navasi/kl1070102.pdf>>.
25. Tobias, RB, Conway, WS, Sams, CE, Gross, KC & Whitaker, BD 2003, 'Cell wall composition of calcium-treated apples inoculated with *Botrytis cinerea*', *J. of Phytochemistry*, vol. 32, no. 1, pp. 35-9.
26. Verheij, EWM 1992, *Garcinia mangostana* L., dalam Verheij, EWM & Coronel, RE (eds.), *Buah-buahan yang dapat dimakan*, Sumberdaya Nabati Asia Tenggara (PROSEA), hlm. 177-81.

27. Voon, CH, Hongshanich, N, Pitakpaivan, C & Rowley, AJ 1992, 'Ca-content of fruits and storage tissue in relation to the mode of water supply', *Acta Hort.*, vol. 321, no. 1, pp. 270-81.
28. Wieble, J 1993, 'Physiology and growth of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) seedlings', *Acta Hort.*, vol. 321, pp. 132-7.