

# Keefektifan Bahan Pencuci dan Pencegah Penyakit Terhadap Kualitas Buah Mangga cv. Gedong Gincu dan Arumanis (The Effectiveness of Washing Materials and Disease Protecting Agent on the Quality of Mango Fruit cv. Gedong Gincu and Arumanis)

Ahmad Sutopo<sup>1)</sup>, Roedhy Poerwanto<sup>1)</sup>, dan Suryo Wiyono<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Jln. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680

<sup>2)</sup>Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor  
Jln. Kamper, Kampus IPB Dramaga, Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680  
E-mail: suryowi@ipb.ac.id

Diterima: 19 Januari 2016; direvisi: 15 Maret 2017; disetujui: 19 Juni 2017

**ABSTRAK.** Mangga merupakan salah satu komoditas buah tropis di Indonesia yang mempunyai peluang besar untuk pasar domestik dan juga ekspor. Namun, kualitas buah mangga masih memiliki banyak permasalahan. Salah satunya adalah getah yang mengotori kulit buah mangga. Pada saat tangkai buah mangga rusak, getah menyebar pada kulit buah yang menyebabkan kerusakan kulit dan serangan penyakit. Penelitian bertujuan mendapatkan bahan pencuci dan pencegah penyakit yang efektif terhadap kualitas buah mangga cv. Gedong Gincu dan Arumanis. Buah mangga dipanen di kebun petani di Cirebon, Jawa Barat dan Probolinggo, Jawa Timur. Pengamatan dilakukan di Laboratorium Pascapanen Institut Pertanian Bogor pada bulan November 2013 sampai Januari 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap nonfaktorial yang terdiri atas sembilan perlakuan, yaitu air (kontrol) (P0T0), air (kontrol) + fungisida (P0T1), air (kontrol) + khamir *Cryptococcus albidus* dengan konsentrasi  $5 \times 10^4$  sel/ml (P0T2), deterjen 1% + air (kontrol) (P1T0), deterjen 1% + fungisida (P1T1), deterjen 1% + khamir *C. albidus* (P1T2), deterjen 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,5% + air (kontrol) (P2T0), deterjen 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,5% + fungisida (P2T1), dan deterjen 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,5% + khamir *C. albidus* (P2T2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa deterjen 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,5% + khamir *C. albidus*  $5 \times 10^4$  sel/ml, dan deterjen 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,5% + fungisida 0,025% yang paling efektif menghilangkan getah, mengurangi luka bakar, bintik lentisel, mencegah terjadinya kerusakan penyakit antraknosa dan busuk pangkal buah dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis.

Kata kunci: Antraknosa; Busuk pangkal buah; Getah; Luka bakar; Khamir

**ABSTRACT.** Mango is one of the commodity of tropical fruit in Indonesia which has a great opportunities for domestic market and also export. However, quality of mango still has many problems in Indonesia. One of them is the sap contaminating the skin of mango fruit. When the stem of mango fruit is broken, the sap oozes out spreading over the fruit skin causes serious skin damages and attack of disease. The aim of this study was to determine the effectiveness of washing materials and disease protecting agent on the quality of mango fruit cv. Gedong Gincu and Arumanis. Mango fruit was harvested in farmer garden in Cirebon, West Java and Probolinggo, East Java and observation was conducted in Postharvest Laboratory of Bogor Agricultural University in November 2013 to January 2014. The experiment was designed in a completely randomized design nonfactorial that consist of nine treatments: water (control) (P0T0), water (control) + fungicide (P0T1), water (control) + yeast *Cryptococcus albidus* with concentration 5 g/liter  $5 \times 10^4$  cell/ml (P0T2), detergent 1% + water (control) (P1T0), detergent 1% + fungicide (P1T2), detergent 1% + yeast *C. albidus* (P1T0), detergent 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5% + water (control) (P2T0), detergent 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5% + fungicide (P2T1), and detergent 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5% + yeast *C. albidus* (P2T1). The result showed that the treatment of detergent 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5% + yeast *C. albidus* and detergent 1% +  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0.5% + fungicides 0.025 was effective to removing of sap, less of sap burn injury, lenticel spotting, protecting agent of anthracnose disease and stem end rot as compared to control on mango fruit cv. *Gedong Gincu* and Arumanis.

Keywords : Anthracnose; Stem end rot; Sap; Sapburn; Yeast

Mangga (*Mangifera indica*) merupakan salah satu komoditas buah tropis di Indonesia yang mempunyai peluang besar untuk pasar domestik dan juga ekspor. Hal ini karena buah mangga memiliki rasa yang enak dan mengandung zat yang bermanfaat bagi kesehatan. Menurut Poerwanto & Chozin (2010) saat ini masyarakat menuntut produk pertanian yang sehat, bergizi, dan tidak sekedar enak, namun mengandung zat yang bermanfaat bagi kesehatan.

Permintaan buah mangga semakin meningkat karena peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat akan gizi dan kesadaran mengonsumsi buah segar. Mangga yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah mangga kultivar Gedong Gincu dan Arumanis. Kedua kultivar itu memiliki nilai ekonomi tinggi karena warna yang unik dan memiliki cita rasa yang tinggi. Buah mangga tidak hanya diminati pasar domestik tetapi juga sangat diminati di pasar ekspor.

Namun, ekspor buah mangga masih memiliki banyak permasalahan dalam hal kualitas.

Banyak faktor yang memengaruhi kualitas mangga untuk pasar domestik dan tujuan ekspor, di antaranya adalah getah yang menempel pada permukaan kulit buah pascapanen. Getah yang menempel menyebabkan tampilan buah menjadi buruk, luka bakar (*sapburn injury*), dan terserang cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa dan *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) penyebab penyakit busuk pangkal buah. Menurut Holmes *et al.* (2009), getah mangga menyebabkan luka bakar (*sapburn*), selain itu getah mengundang cendawan *C. gloeosporioides* yang menyebabkan penyakit antraknosa dan *B. theobromae* yang menyebabkan pembusukan pada pangkal buah.

Getah pada buah mangga merupakan cairan kental yang keluar dari tangkai buah setelah dipetik. Getah keluar ketika tangkai (*pedicel*) rusak sehingga getah tersebut menyebar pada kulit mangga menyebabkan kerusakan (Amin *et al.* 2008). Yuniarti & Suhardjo (1994) menyatakan bahwa buah yang terkena getah saat panen dapat menyebabkan kulit buah secara fisik menjadi kotor, mempercepat kerusakan pada buah, dan menjadi medium bagi pertumbuhan cendawan karena mengandung komponen karbohidrat. Getah mangga juga mengandung komponen fenol yang dapat menyebabkan kerusakan kulit buah (Ajila & Prasada 2013), dan getah mangga juga bersifat lengket karena mengandung asam dan minyak (Negi *et al.* 2002).

Usaha yang dapat dilakukan untuk meminimalisir penurunan kualitas dan meningkatkan daya simpan buah mangga akibat getah ini, yaitu dengan cara pencucian dengan deterjen dan  $\text{Ca(OH)}_2$ . Deterjen merupakan bahan surfaktan yang salah satu fungsinya dapat mengikat minyak dan  $\text{Ca(OH)}_2$  merupakan senyawa kimia yang bersifat basa, aman, mampu menetralkan, dan mengurangi efek negatif getah mangga yang bersifat asam. Menurut Maqbool & Malik (2008) pencucian menggunakan deterjen dan  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat menghilangkan getah pada buah mangga.

Penggunaan teknik perlakuan bahan pencuci dengan fungisida untuk mencegah perkembangan penyakit antraknosa dan busuk pangkal buah sudah dilakukan. Namun, penggunaan fungisida masih tidak aman, menambah efek negatif dan tidak dapat secara langsung diterima oleh konsumen (masyarakat), sehingga perlu dilakukan teknik perlakuan lainnya. Menurut Droby (2006) perhatian masyarakat terhadap peningkatan kesehatan dan lingkungan mendorong pengembangan metode pengendalian penyakit yang lebih ramah lingkungan dan aman bagi manusia.

Salah satu pengendalian yang aman, yaitu dengan cara pengendalian hayati. Korsten & Demoz (2006) menyatakan bahwa strategi pengendalian hayati dapat dilakukan dengan penggunaan agens pengendali hayati.

Agens pengendali hayati digunakan untuk mengendalikan beberapa patogen tanaman. Salah satunya dengan menggunakan khamir antagonis (Mari & Guizzardi 1998). Robiglio *et al.* (2011) menyatakan bahwa khamir merupakan mikroorganisme yang mudah diperbanyak dan memiliki beberapa karakter yang dapat dimanipulasi. Tindakan pengendalian hayati dengan khamir memiliki sedikit risiko terhadap konsumen (Arras *et al.* 1999).

Pengendalian penyakit pascapanen dapat dilakukan menggunakan khamir spesies *Cryptococcus albidus*. Menurut Roberts (1990) pengendalian penyakit busuk pascapanen menggunakan khamir spesies *C. albidus* pada buah apel dan pear. Khamir *C. albidus* mampu menghambat *Penicillium glabrum* pada stroberi (Helbig 2002). Pengujian secara *in vitro* dan *in vivo* *C. albidus* var. *aerius* IPB1 efektif dalam penghambatan pertumbuhan patogen dan menekan penyakit busuk pada buah mangga (Sugiprihatini *et al.* 2009).

Sel khamir juga mengandung komponen vitamin, mineral, dan asam amino penting yang banyak dimanfaatkan dalam makanan dan pakan (Hussein *et al.* 1996). Khamir dapat menunda pemasakan buah dengan cara menghambat produksi etilen (Droby *et al.* 1997).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan bahan pencuci dan pencegah penyakit pascapanen yang efektif terhadap kualitas buah mangga kultivar Gedong Gincu dan Arumanis. Hipotesis penelitian ini adalah perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit efektif menghilangkan getah dan mencegah kerusakan buah mangga kultivar Gedong Gincu dan Arumanis selama penyimpanan.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2013 sampai Januari 2014. Buah dipanen di kebun mangga petani di Desa Girinata, Kabupaten Cirebon dan Desa Alas Kandang, Kabupaten Probolinggo. Pengamatan dilaksanakan di Laboratorium Pascapanen Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian IPB.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah buah mangga kultivar Gedong Gincu dan Arumanis. Bahan lainnya adalah air, deterjen dengan bahan aktif

surfaktan,  $\text{Ca(OH)}_2$ , fungisida dengan bahan aktif benomil, dan khamir antagonis (*C. albidus*) dalam formulasi tepung talek yang diperoleh dari Klinik Tanaman Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap nonfaktorial yang terdiri atas sembilan perlakuan, yaitu air (kontrol) (P0T0), air (kontrol) + fungisida (P0T1), air (kontrol) + khamir *Cryptococcus albidus* dengan konsentrasi  $5 \times 10^4$  sel/ml (P0T2), deterjen 1% + air (kontrol) (P1T0), deterjen 1% + fungisida (P1T1), deterjen 1% + khamir *C. albidus* (P1T2), deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + air (kontrol) (P2T0), deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + fungisida (P2T1), dan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + khamir *C. albidus* (P2T2). Setiap perlakuan diulang empat kali sehingga terdapat 36 unit percobaan. Data nonparametrik diolah menggunakan analisis uji Kruskal Wallis dengan uji lanjut Dunn pada taraf 5%.

Buah mangga yang dipanen di kebun petani memiliki tingkat kematangan 80%. Mangga kemudian disortasi sesuai kriteria untuk penelitian. Sortasi dilakukan pada tingkat kematangan, ukuran, dan kondisi getah. Mangga yang telah disortasi dilakukan penandaan getah dengan spidol permanen mengikuti aliran getah yang menempel dan menyebar pada permukaan kulit buah mangga, kemudian pencucian mangga dilakukan dengan cara mencelupkan buah ke dalam bahan pencuci dan digosok menggunakan kain halus ke seluruh permukaan kulit buah mangga. Selanjutnya buah dikeringanginkan, dan buah dibungkus kertas koran dan ditempatkan dalam kardus untuk diangkut menggunakan mobil menuju Laboratorium Pascapanen Institut Pertanian Bogor.

### Pengamatan

Pengamatan persentase getah dilakukan sebelum dan sesudah dicuci. Selanjutnya pengamatan luka bakar, bintik lentisel, penyakit antraknosa, dan penyakit busuk pangkal buah dilakukan pada 2, 4, 6, 8, 10, dan 14 hari setelah panen (HSP). Pengamatan menggunakan teknik skoring, yaitu skor 0 = tidak ada, skor 1 = 1%, skor 2 = 3%, skor 3 = 10%, skor 4 = 11-25%, skor 5 = lebih dari 25% (Holmes et al. 2009).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Pencucian Terhadap Persentase Getah

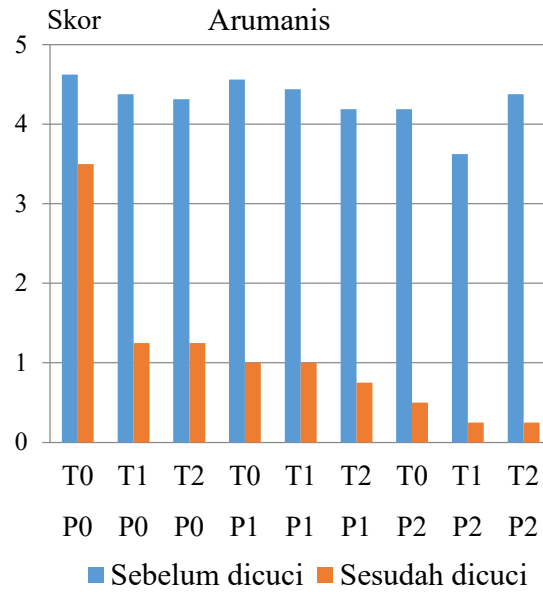
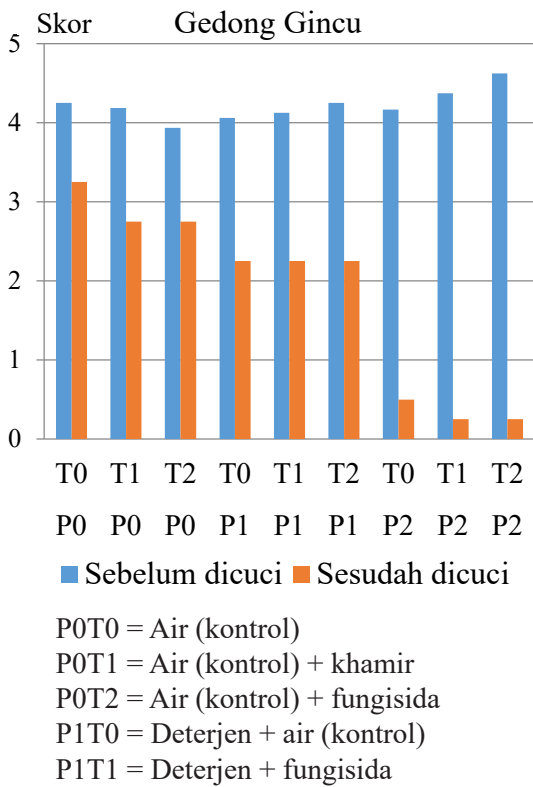
Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum semua perlakuan dapat menghilangkan getah yang menempel pada kulit buah mangga dan penampakan buah yang dicuci lebih baik dibandingkan penampakan

buah sebelum dicuci pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis (Gambar 1). Pada perlakuan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + khamir *C. albidus*  $5 \times 10^4$  sel/ml lebih efektif menghilangkan getah dengan menyisakan getah sesudah dicuci rerata skor 0,25 pada kultivar Gedong Gincu dan 0,25 pada kultivar Arumanis. Hal yang sama juga ditunjukkan pada perlakuan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + fungisida 0,025%. Hal berbeda ditunjukkan pada perlakuan kontrol kurang efektif menghilangkan getah dengan menyisakan getah sesudah dicuci rerata skor 3,25 pada kultivar Gedong Gincu dan 3,50 kultivar Arumanis. Maqbool & Malik (2008) menyatakan bahwa bahan pencuci deterjen, dan  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat menghilangkan getah pada buah mangga jika dibandingkan tanpa bahan pencuci. Hal ini dikarenakan deterjen dan  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat mengikat fraksi minyak dan menurunkan keasaman yang terkandung dalam getah. Menurut Bird (1993) surfaktan memiliki molekul ampifilik yang terdiri atas gugus hidrofilik yang memiliki afinitas tinggi sehingga dapat mengikat minyak. Mohammad & Dummer (2011) menyatakan bahwa  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat melepaskan lemak yang terkandung dalam getah menjadi lebih efektif karena larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  yang bersifat basa kuat dapat mereduksi asam pada getah buah mangga. Pemakaian  $\text{Ca(OH)}_2$  dapat menghilangkan getah yang melumuri permukaan kulit buah mangga (Amin et al. 2008).

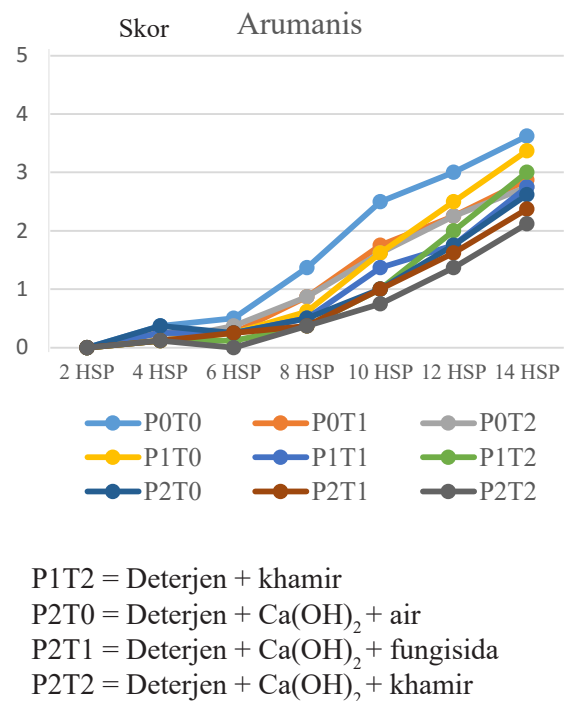
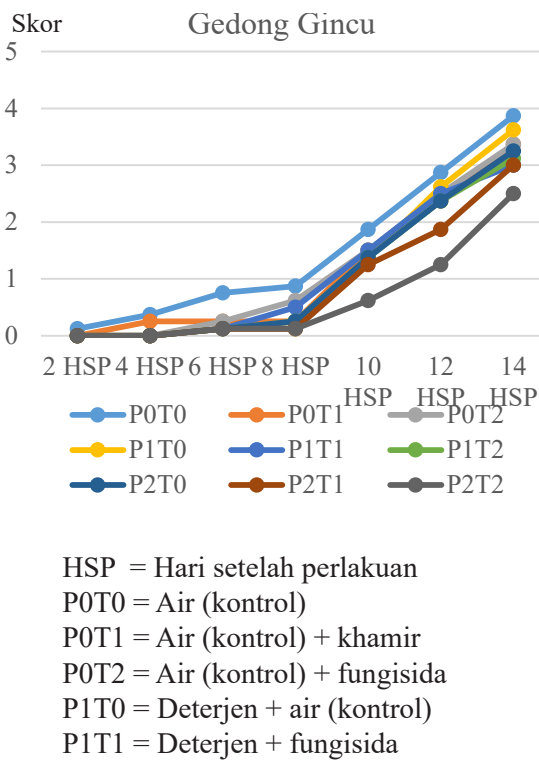
### Luka Bakar (*Sapburn Injury*)

Secara umum, persentase luka bakar (*sapburn injury*) dengan perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit dapat mengurangi luka bakar pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis (Gambar 2). Gejala luka bakar pada mangga mulai muncul pada 2 HSP dan terus meningkat hingga 14 HSP. Perlakuan dengan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + *C. albidus*  $5 \times 10^4$  sel/ml mengalami kenaikan yang cukup lambat dan memiliki luka bakar paling rendah sejak 2 HSP sampai 14 HSP dengan rerata skor 2,50 pada kultivar Gedong Gincu dan 2,62 kultivar Arumanis pada 14 HSP diikuti dengan perlakuan dan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + fungisida 0,025 %, sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan kerusakan yang paling tinggi, yaitu 3,87 kultivar Gedong Gincu dan 3,62 kultivar Arumanis pada 14 HSP.

Perlakuan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + fungisida dan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + *C. albidus* menyebabkan tingkat luka bakar berkurang. Berkurangnya luka bakar karena bahan aktif surfaktan yang terkandung di dalam deterjen dapat menghilangkan kandungan minyak yang terdapat pada getah. Larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  yang bersifat basa dapat menetralkan asam yang terkandung di dalam getah yang menempel pada kulit buah kultivar



Gambar 1. Pengaruh perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit terhadap persentase kehilangan getah pada buah mangga Gedong Gincu dan Arumanis sebelum dan sesudah buah dicuci (*The effect of washing materials and disease protecting agent to percentage loss of sap before and after treatment on the quality of mango fruits cv. Gedong Gincu and Arumanis*)



Gambar 2. Pengaruh perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit terhadap luka bakar pada buah mangga Gedong Gincu dan Arumanis (*The effect of washing materials and disease protecting agent treatment to sapburn on quality of mango fruits cv. Gedong Gincu and Arumanis*)

Gedong Gincu dan Arumanis. Hal ini sejalan dengan Maqbool & Malik (2008) bahwa penggunaan deterjen dan  $\text{Ca(OH)}_2$  merupakan bahan kimia yang efektif dalam menghilangkan getah penyebab terjadinya luka bakar pada permukaan kulit buah.

### Bintik Lentisel

Perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit dapat mengurangi bintik lentisel pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis (Gambar 3). Perlakuan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + khamir *C. albidus*  $5 \times 10^4$  dan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + fungisida 0,025% memiliki rerata skor lebih rendah dalam mengurangi bintik lentisel pada 2 HSP hingga 14 HSP dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + fungisida dan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + khamir *C. albidus* merupakan perlakuan yang paling efektif dalam mengurangi terjadinya bintik lentisel dan tidak mengalami peningkatan bintik lentisel yang signifikan.

Getah merupakan penyebab penyumbatan pada jaringan kulit yang mengakibatkan munculnya bintik lentisel. Holmes et al. (2009) menyatakan bahwa bintik lentisel terjadi karena jaringan kulit buah yang tersumbat oleh getah. Oleh karena getah dapat hilang lebih baik dengan menggunakan bahan pencuci dan pencegah penyakit pada perlakuan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + fungisida dan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  + khamir *C. albidus* sehingga bintik lentisel berkurang.

### Penyakit Antraknosa

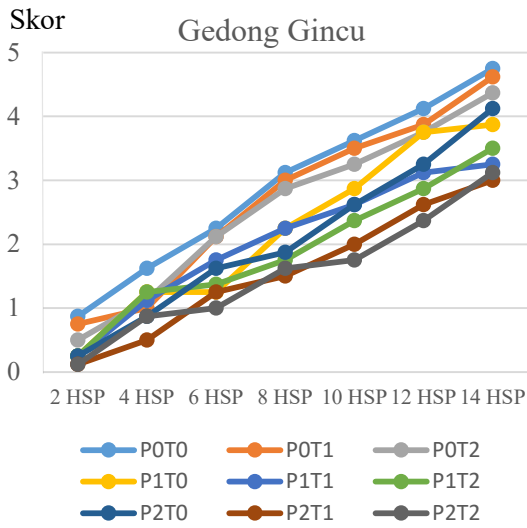
Secara umum, perkembangan penyakit antraknosa semakin meningkat seiring lamanya penyimpanan pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis (Gambar 4). Perlakuan dengan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + *C. albidus*  $5 \times 10^4$  sel/ml paling efektif mencegah terjadinya serangan penyakit antraknosa karena gejala antraknosa terlihat pada 8 HSP dan memiliki rerata skor kerusakan paling rendah, yaitu 1,62 pada kultivar Gedong Gincu dan skor 2,62 pada kultivar Arumanis pada akhir pengamatan 14 HSP, diikuti dengan perlakuan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + fungisida 0,025%. Gejala penyakit antraknosa paling cepat terjadi 4 HSP pada perlakuan kontrol dan tidak efektif mencegah terjadinya antraknosa karena memiliki rerata skor kerusakan paling tinggi, yaitu 4,00 pada kultivar Gedong Gincu dan skor 3,87 pada kultivar Arumanis pada 14 HSP. Hal ini disebabkan getah yang sudah berkurang dengan penggunaan pencucian larutan deterjen +  $\text{Ca(OH)}_2$  dan didukung dengan adanya penambahan khamir *C. albidus* sebagai bahan pencuci yang berfungsi sebagai agens hayati antagonis dan fungisida dengan bahan aktif benomil yang melindungi dinding sel buah mangga terhadap serangan cendawan penyebab penyakit antraknosa.

Mekanisme penghambatan patogen oleh khamir *C. albidus* terjadi dengan berbagai cara. Menurut Hagagg & Mohamed (2007) bahwa penghambatan patogen oleh khamir antagonis dengan melibatkan senyawa metabolit sekunder atau senyawa toksik. Mekanisme penghambatan patogen oleh khamir melalui produksi kitinase (El Gaouth et al. 2003). Mekanisme penghambatan lainnya adalah dengan menghasilkan sekresi yang menghambat patogen (Guetsky et al. 2002). Hal berbeda dijelaskan oleh Janisiewicz & Korsen (2002), bahwa penghambatan patogen oleh khamir dengan menguasai ruang dan nutrisi yang terbatas terhadap pertumbuhan patogen. Menurut Zheng et al. (2013) mikroorganisme antagonis sangat efektif digunakan untuk menjaga kualitas mangga selama periode penyimpanan pascapanen karena mampu menghambat aktivitas cendawan antraknosa hingga 98,75%.

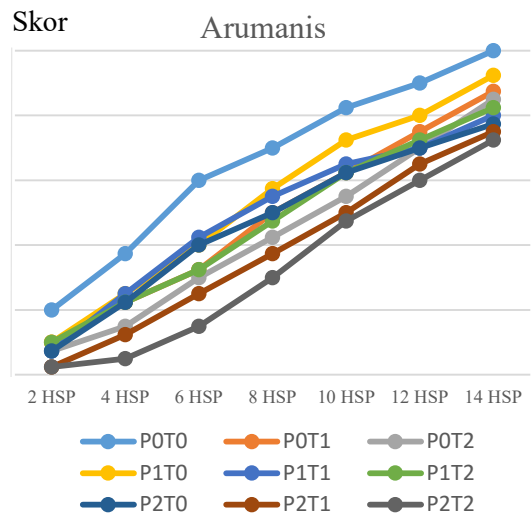
Mekanisme penghambatan patogen oleh fungisida berbahan aktif benomil, menunjukkan pengaruh yang sama dengan perlakuan khamir. Hal ini sejalan dengan Adhikary et al. (2013) bahwa fungisida sistemik berbahan aktif benomil mampu menekan terjadinya antraknosa. Benomil melindungi dinding sel buah secara preventif yang memiliki efek antagonis dari infeksi antraknosa. Nene & Thapliyal (1982) menyatakan bahwa penggunaan fungisida jenis benomil dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh berbagai jenis cendawan pada buah anggur, apel, dan pir. Penggunaan fungisida benomil dilakukan setelah panen (Prabawati et al. 1993).

### Penyakit Busuk Pangkal Buah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum perkembangan penyakit busuk pangkal buah semakin meningkat seiring lamanya penyimpanan (2 – 14 HSP) pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis (Gambar 5). Namun, perlakuan terbaik ditunjukkan pada penggunaan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + *C. albidus*  $5 \times 10^4$  sel/ml efektif mencegah penyakit busuk pangkal hingga 8 HSP dan kenaikan kerusakan cukup lambat dengan rerata skor 2,50 pada kultivar Gedong Gincu dan 3,00 pada kultivar Arumanis pada 14 HSP diikuti dengan perlakuan deterjen 1% +  $\text{Ca(OH)}_2$  0,5% + fungisida 0,025%. Hal berbeda ditunjukkan pada perlakuan kontrol yang menunjukkan kerusakan yang paling tinggi dengan rerata skor 3,87 pada kultivar Gedong Gincu dan 4,00 pada kultivar Arumanis pada 14 HSP. Berkurangnya perkembangan serangan busuk pangkal buah karena khamir *C. albidus* sebagai agens hayati yang memiliki sifat antagonis serta fungisida yang berbahan aktif benomil menunda serangan busuk pangkal buah pada dinding sel buah, terhadap serangan cendawan penyebab penyakit busuk pangkal buah.

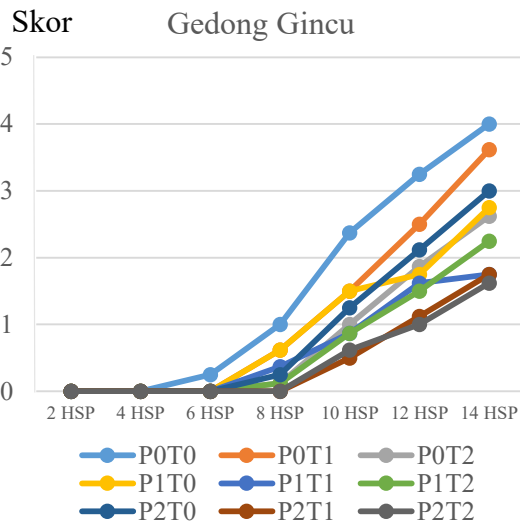


HSP = Hari setelah perlakuan  
 P0T0 = Air (kontrol)  
 P0T1 = Air (kontrol) + khamir  
 P0T2 = Air (kontrol) + fungisida  
 P1T0 = Deterjen + air (kontrol)  
 P1T1 = Deterjen + fungisida

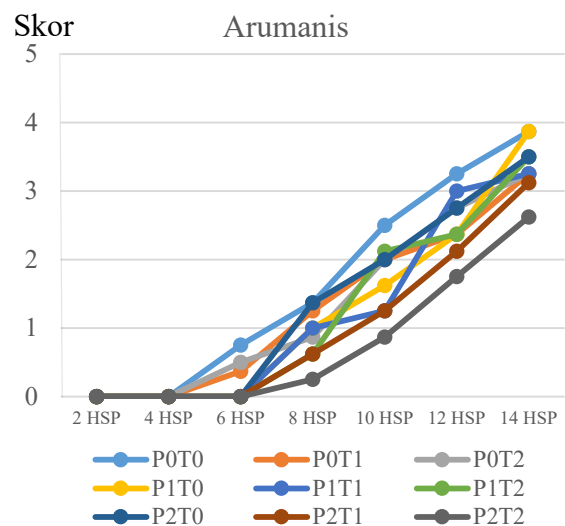


P1T2 = Deterjen + khamir  
 P2T0 = Deterjen + Ca(OH)<sub>2</sub> + air  
 P2T1 = Deterjen + Ca(OH)<sub>2</sub> + fungisida  
 P2T2 = Deterjen + Ca(OH)<sub>2</sub> + khamir

**Gambar 3.** Pengaruh perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit terhadap bintik lentisel pada buah mangga Gedong Gincu dan Arumanis (*The effect of washing materials and disease protecting agent treatment to lenticels spotting on the quality of mango fruits cv. Gedong Gincu and Arumanis*)

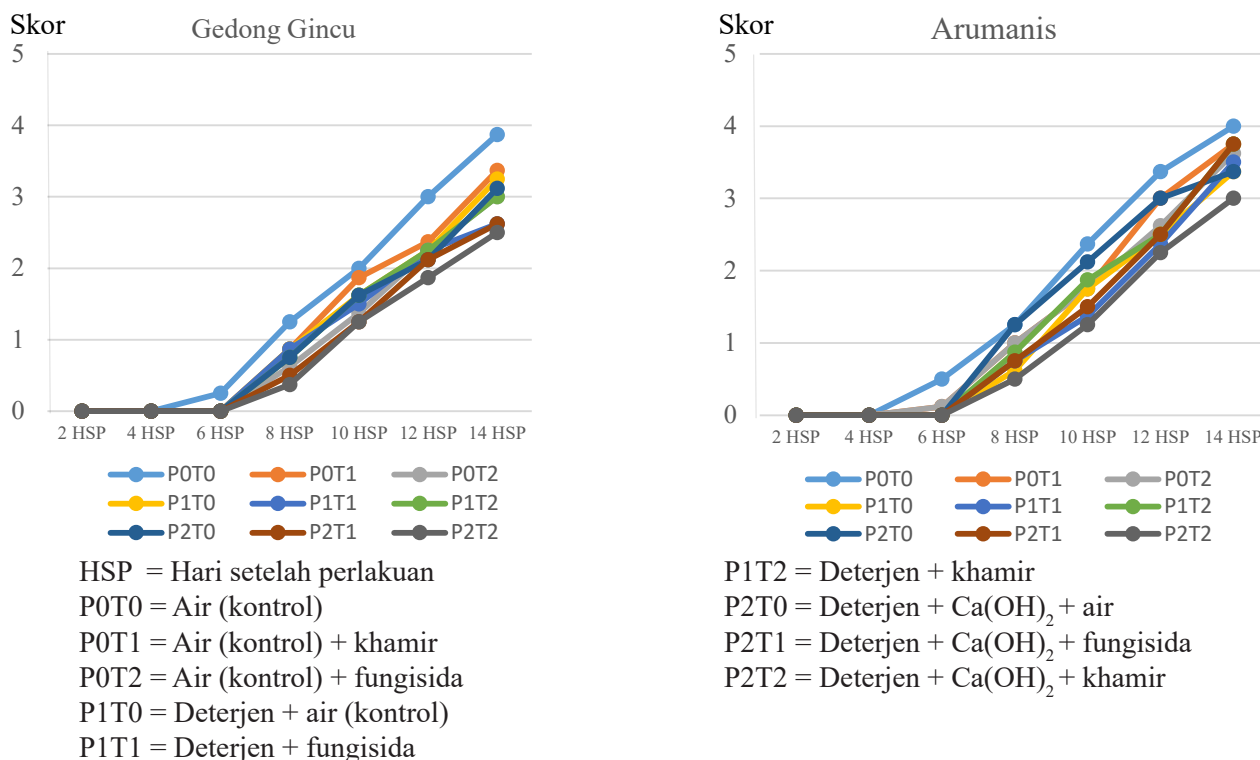


HSP = Hari setelah perlakuan  
 P0T0 = Air (kontrol)  
 P0T1 = Air (kontrol) + khamir  
 P0T2 = Air (kontrol) + fungisida  
 P1T0 = Deterjen + air (kontrol)  
 P1T1 = Deterjen + fungisida



P1T2 = Deterjen + khamir  
 P2T0 = Deterjen + Ca(OH)<sub>2</sub> + air  
 P2T1 = Deterjen + Ca(OH)<sub>2</sub> + fungisida  
 P2T2 = Deterjen + Ca(OH)<sub>2</sub> + khamir

**Gambar 4.** Pengaruh perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit terhadap antraknosa pada buah mangga Gedong Gincu dan Arumanis (*The effect of washing materials and disease protecting agent treatment to anthracnose on the quality of mango fruits cv. Gedong Gincu and Arumanis*)



**Gambar 5.** Pengaruh perlakuan bahan pencuci dan pencegah penyakit terhadap busuk pangkal buah pada buah mangga Gedong Gincu dan Arumanis (*The effect of washing materials and disease protecting agent treatment to stem rots on the quality of mango fruits cv. Gedong Gincu and Arumanis*)

Gejala awal penyakit busuk pangkal buah menimbulkan gejala basah yang meluas dari ujung tangkai buah menyebar menjari kemudian secara cepat menghitam dan menyatu membentuk bercak di sekeliling pangkal buah. Selanjutnya, miselia akan muncul di sekitar tangkai buah, cairan berwarna coklat keluar dari pangkal buah atau permukaan tangkai buah (Ploetz *et al.* 1994). Busuk tersebut akan meluas hingga menutupi seluruh permukaan buah dalam kurun waktu 2–3 hari (Meer *et al.* 2013).

Grebenisan *et al.* (2008) penggunaan khamir *C. albidus* dapat menghambat perkembangan busuk pangkal buah 100% selama proses penyimpanan. Hal ini disebabkan karena khamir menyelimuti permukaan buah untuk jangka waktu yang lama pada kondisi yang berubah-ubah dan membatasi ketersediaan nutrisi untuk patogen. Nene & Thapliyal (1982) menyatakan bahwa penggunaan fungisida jenis benomil dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan berbagai jenis cendawan pada buah anggur, apel, dan pir.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi bahan pencuci dan pencegah penyakit dapat menghilangkan getah yang mengotori pada kulit buah.

Perlakuan paling efektif untuk meningkatkan kualitas buah mangga adalah deterjen 1% + Ca(OH)<sub>2</sub> 0,5% + khamir *C. albidus* dan deterjen 1% + Ca(OH)<sub>2</sub> 0,5% + fungisida karena dapat mengurangi getah penyebab luka bakar, bintik lintisel, dan mencegah terjadinya perkembangan penyakit antraknosa dan busuk pangkal buah pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis.

Penggunaan khamir *C. albidus* efektif mencegah kerusakan buah terhadap serangan cendawan *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa dan *B. theobromae* penyebab penyakit busuk pangkal pada kultivar Gedong Gincu dan Arumanis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikary, NK, Dey, S & Tarafdar, D 2013, 'Studies on morphology of mango anthracnose disease causing fungus *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz and Sacc and efficacy of azoxystrobin against the fungus under in vitro and in vivo condition', *J. The Bioscan*, vol. 8, no. 3, pp. 493-7.
- Ajila, CM & Prasada, UJS 2013, Mango peel dietary fibre: Composition and associated bound phenolics', *J. Functional Food*, vol. 5, pp. 444-50.
- Amin, M, Malik, AU, Mazhar, IU, Din, MS, Khalid & Ahmad, S 2008, 'Mango fruit desapping in relation to time of harvesting', *J. Bot.*, vol. 40, no. 4, pp. 1587-93.

4. Arras, G, Nicolussi, P & Ligios, C 1999, 'Non-toxicity of some antifungal yeasts (*Pichia guilliermondii*, *Rhodotorula glutinis*, and *Candida oleophila*) in laboratory animals', *J. Ann Microbiol Enzymol*, vol. 49, pp. 125-31.
5. Bird, T, 1993, *Kimia fisika untuk universitas*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
6. Droby, S 2006, 'Biological control of postharvest disease of fruit and vegetables: Difficulties and challenges', *J. Phytopathology*, vol. 39 pp.105-17.
7. Droby, S, Wisniewski, M, E, Cohen, L, Weiss, B, Touitou, D, Eilam, Y & Chalutz, E 1997, 'Influence of CaCl<sub>2</sub> on *Penicillium digitatum*, grapefruit peel tissue, and biocontrol activity of *Pichia guilliermondii*', *J. Phytopathology*, vol. 87 pp. 310-5.
8. El Ghaouth, A, Wilson, CL Wisniewski M, 2003, Control of postharvest decay of apple fruit with *Candida saitoana* and induction of defense responses', *J. Phytopathology*, vol.93 pp.344-8.
9. Grebenisan, I, Cornea, P, Mateesu, R, Cimpeanu, C, Olteanu, V, Canpenn, GH, Stefan, LA Oancea, F & Lupa, C 2008, 'Metschnikowia pulcherrima, a new yeast with potential for biocontrol of postharvest fruit rots', *J. Acta Horticulturae*, vol. 786, pp.355-60.
10. Guetsky, R Shtienberg, D Elad ,Y, Fischer, E & Dinooor, A 2002, 'Improving biological control by combining biocontrol agents each with several mechanisms of disease suppression', *J. Phytopathology*, vol. 92, pp. 976-85.
11. Haggag, WM & Mohamed, HAA 2007, 'Biotechnological aspects of microorganisms used in plant biological control', *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, vol.1, no. 1, pp. 7-12.
12. Helbig, J 2002, 'Ability of the antagonistic yeast *Cryptococcus albidus* to control *Botrytis cinerea* in strawberry', *J. Biocontrol*, vol.47 pp.85-99.
13. Holmes, R, Hofman, P & Barker, L 2009, *Mango quality assessment manual-a guide to assessing the post-harvest quality of australian mangoes*, Queensland (AU), Queensland Government, pp 51.
14. Hussein, HS, Mackie, RI, Merchen, NR, Baker DH & Parsons, CM 1996, 'Effects of oleaginous yeast on growth performance, fatty acid composition of muscles, and energy utilization by poultry', *J. Bioresour Tech* vol.55 pp.125-30.
15. Janisiewicz, WJ, & Korsen, L 2002, 'Biological control of postharvest diseases offruits', *J. Annu Rev Phytopathol*, vol.40 pp.11-441
16. Korsten, L, & Demoz, TB 2006, '*Bacillus subtilis* attachment, colonization, and survival on avocado flowers and its mode of action on stem end rot pathogens', *J. Biological Control*, vol. 37, pp. 68-74.
17. Maqbool, M & Malik, AU 2008, 'Anti-sap chemicals reduce sapburn injury and improve fruit quality in commercial mango cultivars of Pakistan', *Int. J. Agri. Biol*, 10, pp.1-8.
18. Mari, M & Guizzardi, M 1998, 'The postharvest phase: Emerging technologies for the control of fungal diseases', *J. Phytoparastica*, vol. 26, no. 1, pp. 59-66.
19. Meer, H Shazia, I Iftikhar, A Faisal, SF & Munawar, RK 2013, 'Identification and characterization of post harvest fungal pathogens of mango from domestic markets of Punjab', *J. Agron Plant Prod*, vol.4, no.4, pp. 650-8
20. Mohammad & Dummer, PMH 2011, 'Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology', *J. International Endodontic*, vol. 44, hlmn. 697-730.
21. Negi, PS, John, KS & Rao, U 2002, 'Antimicrobial activity of mango sap', *J. Eur Food Res Technol*, vol. 214, pp. 327-30.
22. Nelson, SC 2008, 'Mango anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)', *J. Plant Disease*, vol. 48, pp. 1-9.
23. Nene, YL & Thapliyal, RN 1982, *Fungicides in plant disease control* second edition Oxford and IBH Publishing Co, New Delhi.
24. Ploetz, RC Zentmyer, GA Nishijima, WT Rohrbach, KG & Ohr HD, 1994, *Compendium of tropical fruit diseases*, The American Phytopatological Society St Paul, Minnesota. APS Press.
25. Prabawati S, Murtiningsih & Yulianingsih, 1993, 'Pengaruh ketuaan dan perlakuan setelah panen terhadap penampakan dan perkembangan busuk pangkal buah (*stem end rot*) buah mangga Arumanis', *J. Hort*, vol.3 no.3 pp.34 -46.
26. Poerwanto, R & Chozin, MA 2010, *Landasan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam pembangunan pertanian masa depan, Pembangunan Pedesaan Dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan*, Pemikiran Guru Besar, IPB Press, Bogor.
27. Roberts, RG 1990, 'Postharvest biological control of gray mold of apple by *Cryptococcus laurentii*', *J. Phytopathology*, vol. 80 pp.526-30.
28. Robiglio, A, Sosa, MC, Lopes, CA & Sangorin, MP 2011, 'Yeast biocontrol of fungal spoilage of pears stored at low temperature', *Int. J. Food Microbiology*, vol. 147, no 3, pp. 211-6.
29. Sugiprihatini, D, Wiyono, S & Widodo, 2011, 'Selection of yeasts antagonist as a biocontrol agent of mango fruits rot by *Botryodiplodia theobromae*', *J. Microbiology*, vol. 5 pp.154-9.
30. Yuniarti, & Suhardjo, 1994, 'Pengaturan waktu dan teknik pemanenan buah mangga Arumanis', *Agri-tech*, vol.17, no. 3, hlm 1-3.
31. Zheng, M, Jingying, S, Jian, S, Qingguo, W & Yanhua, L 2013, 'Antimicrobial effects of vitalites produced by two antagonistic *Bacillus* strains on the anthracnose pathogen in postharvest mangos', *J. Biological Control*, vol. 65, hlm. 200-6.