Uji Metode Pengkelasan Tingkat Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Posisi Buah di dalam Air

Test on Method of Grading of Mango Fruit Ripeness Based on Fruit Position in Water

Hariato*, Dian Anggraini, Astuti dan Himawan Adinegoro

Pusat Teknologi Agroindustri – BPPT

LAPTIAB Gedung no. 610 Kawasan Puspiptek Tangerang Selatan, 15314, Propinsi Banten, Indonesia

Riwayat Naskah:

Diterima 06 2020
Direvisi 06 2020
Disetujui 06 2020

ABSTRAK : Pada praktek operasi pasca panen buah mangga, tingkat kematangan tidak sepenuhnya seragam, meskipun buah dipanen pada umur yang relatif sama. Uji ini dalam rangka mencari metoda *grading* yang praktis atau sederhana dengan melihat fenomena bahwa buah hasil panen bila dimasukkan ke dalam air maka ada yang tenggelam, melayang dan mengapung. Tujuan uji ini untuk mengetahui hubungan antara posisi buah di dalam air (tenggelam, melayang, mengapung) dengan parameter yang terkait dengan tingkat kematangan buah mangga. Pengukuran dilakukan pada buah mangga Arumanis. Metode uji menggunakan rancangan acak lengkap, dengan variasi perlakuan mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung. Masing-masing kelompok mangga tersebut diamati dua hari sekali selama penyimpanan pada suhu ruang hingga hari ke-15. Parameter yang diukur adalah kekerasan, brix, tingkat respirasi, dan parameter kualitatif atau pengamatan terhadap penampakan luar dan warna daging buah. Hasil pengukuran parameter kekerasan buah, brix dan tingkat respirasi menunjukkan bahwa posisi kelompok buah di dalam air yakni tenggelam, melayang maupun mengapung tidak menunjukkan tingkat kematangan yang berbeda nyata. Akan tetapi hasil pengamatan (visual) terhadap penampakan luar (kulit) dan penampakan warna daging buah terlihat kelompok mangga tenggelam lebih cepat matang dibanding mangga yang melayang maupun yang mengapung.

Kata kunci: *grading* buah, kematangan, mangga

ABSTRACT: In post-harvest operations practices of mango fruits, the level of maturity is not entirely uniform, even though mangoes are harvested at relatively similar ages. Target of this research to find a practical or simple method of grading by looking at the phenomenon that the fruit is harvested when it is put into the water, in sinking, standing, floating position. The purpose of this study was determining the relationship between the position of fruit in water (sinking, standing, floating) with parameters related to the maturity level of the mango fruit. Measurements were made on the Arumanis mangoes. The research method used a completely randomized design, as variation treatments which used were a mango that sinks, stands and floats. Each mango group was observed every two days during storage at room temperature until the 15th day. Parameters measured were firmness, brix, respiration rate, and qualitative parameters or observations of the color of fruit flesh and external appearance. The measurement results of the parameters of fruit firmness, brix and the respiration rate indicates that the position of the fruit group in the water i.e. sinking, standing and floating did not show significantly different level of maturity. However, the results of the observations (visual) on the appearance of the color of the fruit flesh and the appearance of the outer (skin) of the fruit are seen by the group of sinking mangoes were maturing faster than the standing mangoes or floating ones.

Keywords: fruit grading, maturity, mango

* Kontributor utama
Email : hariato@bppt.go.id

1. Pendahuluan

Produksi buah mangga Indonesia cukup tinggi. Pada kondisi iklim yang baik seperti pada tahun 2018 produksi mencapai 2.624.791 ton (BPS 2018). Produksi mangga Indonesia menempati urutan terbesar keempat dunia setelah India, China dan Thailand. Sekalipun produksi sudah cukup tinggi, akan tetapi ekspor buah mangga Indonesia masih rendah. Tahun 2015 volume ekspor sebesar 1.241 ton atau 0,06% dari produksi. Volume ekspor masih jauh di bawah Pakistan yang ekspornya tahun 2013 mencapai 98.920 ton (TRTA Pakistan, 2014). Hal ini karena masih banyaknya permasalahan yang perlu diperbaiki, termasuk diantaranya adalah masalah pasca panen.

Menentukan tingkat kematangan pada saat panen sangat penting dalam penanganan distribusi perdagangan buah mangga. Untuk mendapatkan tingkat kematangan yang tepat pada umumnya petani produsen buah mangga menggunakan acuan umur setelah bunga mekar. Produsen mangga di Situbondo menetapkan waktu petik 105 hari setelah bunga mekar. Pada kondisi tersebut biasanya mangga akan matang atau siap dimakan pada hari ke tiga hingga kelima tanpa harus memberi perlakuan pematangan dengan karbit. Dengan demikian pengaturan waktu untuk transportasi distribusi disesuaikan dengan kondisi tersebut.

Pada praktek operasi di perkebunan kenyataannya tidak mudah menandai buah yang berumur 105 hari karena pohon mangga tidak berbunga tepat serentak. Salah satu upayanya adalah menandai perkiraan tanggal panen yang dilakukan sekaligus pada saat pembungkusan buah. Pembungkusan buah dilakukan pada saat buah berumur 45 hari yang ditandai dengan ukuran panjang buah sekitar 7 cm dengan harapan 60 hari kemudian adalah saat yang tepat untuk dipetik. Akan tetapi, permasalahan pada praktek operasionalnya mendapatkan buah berukuran tepat 7 cm tidak mudah. Tenaga kerja di kebun membungkus dengan dasar perkiraan buah sudah berukuran sekitar 7 cm. Oleh karena itu, pada saat panen dijumpai kenyataan hasil panen buah-buah yang didapat kematangannya tidak sepenuhnya seragam. Hal inilah yang melatarbelakangi perlunya grading tingkat kematangan.

Grading tingkat kematangan bertujuan untuk memilah mangga dengan tingkat kematangan yang paling tepat yakni kondisi dimana mangga pada saat sampai di tangan konsumen rasanya paling enak atau paling manis. Tingkat kematangan lebih tinggi dari kematangan optimal berarti mangga terlalu matang yang berakibat masa edarnya terlalu pendek atau akan cepat busuk. Tingkat kematangan di bawah optimal berakibat mangga perlu waktu lebih lama untuk dikonsumsi. Sedangkan mangga dengan

tingkat kematangan jauh di bawah optimal akan disingkirkan (*reject*) karena mangga tidak akan matang sempurna kecuali dibantu dengan bahan pemacu kematangan (karbit).

Ada banyak metoda *grading* tingkat kematangan yang dapat digunakan karena banyak indikator tingkat kematangan yang dapat digunakan, seperti hari setelah bunga mekar, bentuk buah, warna kulit, kekerasan kulit, kekerasan daging buah, perubahan warna daging buah, kadar padatan terlarut (brix), dan kadar getah (Brecht, 2014).

Klenzie et al. 2011, mengkaji kematangan panen untuk grading buah mangga Chok Anan. Hasil kajian menunjukkan titrasi asam, warna kekuningan daging buah dan kadar bahan kering memberikan kontribusi terbesar terhadap spesifikasi tingkat kematangan panen di antara sembilan variabel independen, tetapi tidak berkorelasi dengan warna kulit selama pematangan.

Perubahan ukuran, kebulatan, kandungan padatan terlarut, warna permukaan dan kekerasan mangga dipelajari oleh Jha et al. 2006, selama pertumbuhan dan penyimpanan pada suhu kamar. Hasilnya menunjukkan selama pertumbuhan ukuran buah meningkat secara bertahap dan kebulatan (*sphericity*) tetap di kisaran 0,67-0,70. Selama penyimpanan ukuran dan kebulatan menurun karena penyusutan. Kekerasan buah hampir konstan selama periode pertumbuhan dan menurun setelah mencapai kematangan, sedangkan kekuningan buah meningkat selama pertumbuhan dan penyimpanan. Kematangan mangga dapat diprediksi dengan mengukur ukuran, warna dan kekerasan.

Penelitian Narayana et al. 1999, buah mangga dipanen pada tahap "Tapka" (ketika buah matang mulai turun) memiliki berat jenis >1,00 dianggap telah mencapai kematangan yang optimal. Namun, mayoritas buah matang dari mangga Baneshan (89,4%) yang dipanen pada tahap ini memiliki berat jenis <1,00. Tidak ada hubungan yang jelas antara ukuran buah atau berat buah dan berat jenis kultivar ini. Rasio light stone, low stone terhadap pulp (1 : 6,04) dan ruang hampa antara kernel (biji) dan dinding cangkang biji pada mangga Baneshan tampaknya menjadi faktor penyumbang. Ada lebih banyak pembuluh vaskular terutama pada kulit buah mangga Baneshan daripada mangga Bombay Hijau dan mangga Surkha. Kualitas mangga Baneshan dengan berat jenis >1,00 sedikit lebih tinggi dibanding kedua mangga lainnya.

Indikator warna kulit dapat digunakan pada buah yang berubah warnanya seiring dengan kematangan. Akan tetapi indikator ini tidak dapat digunakan pada buah mangga Arumanis karena warnanya tetap hijau. Pada indikator warna daging buah, kekerasan dan brix buah harus dirusak (destruktif) sehingga tidak dapat dilakukan pada semua buah. Hanya dapat digunakan untuk

pemeriksaan secara sampel. Saat ini banyak dilakukan penelitian dan dikembangkan alat yang dapat mengukur indikator secara tidak merusak (non-destruktif) menggunakan sinar infra merah. Jha et al. 2012 meneliti potensi spektroskopi near-infrared (NIR) untuk menentukan total padatan terlarut dan pH pada tujuh kultivar mangga dari tujuh negara bagian India. Marques et al. 2016 mengevaluasi potensi penggunaan spektrometer NIR (*Near Infrared*) kompak genggam yang didasarkan pada teknologi filter linear-variabel (LVF) untuk analisis pengendalian kualitas yang cepat dan tidak merusak (non destructive) pada mangga Tommy Atkins. Netoa et al. 2017 mengembangkan model kalibrasi untuk kandungan padatan terlarut dan kadar bahan kering mangga kultivar Palmer menggunakan spektrometer portabel (VIS-NIR). Pekerjaan penggunaan visible imaging sebagai alat dalam grading berat mangga (Sa'ad et al. 2015).

Ada potensi indikator sederhana yang memungkinkan digunakan tanpa merusak buah yakni kondisi buah bila dimasukkan dalam air. Di dalam air buah dibedakan yaitu buah yang tenggelam, melayang dan mengapung. Metode ini operasinya sederhana dan alat yang dibutuhkan atau investasinya juga murah. Menurut Chavapradit 2010 gravitasi spesifik buah terbukti terkait dengan karakteristik internal buah seperti kadar bahan kering, padatan terlarut atau tanda-tanda kelainan fisik. Pada praktek komersial grading berdasar gravitasi spesifik dilakukan pada buah manggis dan kentang. Sedangkan pada buah mangga, apel, buah naga, feijoa (*brazillian guava*), anggur, tomat, buah kiwi dan alpukat masih pada skala percobaan atau penelitian.

Hasil penelitian Wahyudi & Saputra 2016, pada buah alpukat diperoleh nilai korelasi yang signifikan antara nilai gravitasi spesifik dengan waktu matang.

Nilai gravitasi spesifik atau berat jenis suatu benda (padat) akan mempengaruhi posisinya bila benda tersebut dimasukkan ke dalam air. Benda dengan gravitasi spesifik lebih besar dari 1 akan tenggelam, bila sama dengan 1 akan melayang dan bila kurang dari 1 maka akan mengapung. Oleh karena pada referensi di atas gravitasi spesifik atau berat jenis berpengaruh terhadap tingkat kematangan maka hipotesis penelitian ini adalah bahwa posisi buah mangga di dalam air (tenggelam, melayang, mengapung) berhubungan erat dengan tingkat kematangan.

Tujuan penelitian ini untuk menguji apakah posisi buah mangga di dalam air (tenggelam, melayang, mengapung) menunjukkan perbedaan tingkat kematangan pada mangga kultivar Arumanis.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini buah mangga kultivar Arumanis yang pohonnya berasal dari bibit varietas Arumanis 143 yang dihasilkan dari kebun mangga di Desa Ketuwon dan Lamongan, Kecamatan Arjasa, Kabupaten Situbondo.

2.2 Alat

Peralatan yang digunakan adalah alat pengukur kekerasan *Digital Penetrometer Sclerometer Gauge* GY-4, pengukur brix *Digital Refractometer Pallette Atago* 0-60%, pengukur respirasi *Portable Gas Analyzer CheckPoint II*, timbangan pengukur berat *Digital ACIS AD-600i*, alat pengukur volume gelas ukur 5000 cc, dan kamera foto Panasonic Lumix LX7.

2.3 Metoda

Untuk menguji apakah posisi buah mangga di dalam air (tenggelam, melayang, mengapung) menunjukkan perbedaan tingkat kematangan dilakukan pengujian dengan tahapan sebagai berikut :

2.3.1. Penyiapan bahan uji

Buah mangga yang digunakan untuk uji diambil dari hasil panen dengan umur panen 105 hari. Sampel mangga uji dipilih dari hasil panen yang bersih (mulus) tidak cacat, tidak terdapat kotoran. Dilakukan pengelompokan buah berdasarkan posisi buah di dalam air dengan cara buah dimasukkan dalam bak air berukuran panjang 1,5 m lebar 1 m dan tinggi 80 cm, bersekat memanjang berupa dinding setengah bagian atas, dengan bentuk alas miring sehingga terpisah antara buah yang tenggelam dan mengapung serta melayang.

Buah-buah yang telah terkumpul dipisahkan antara kelompok buah yang tenggelam, melayang dan mengapung. Buah-buah ini ditimbang dan dipilih, yang digunakan untuk uji adalah dari kelas B atau yang bobotnya antara 350 – 450 gram. Masing-masing kelompok diambil sebanyak 36 buah dan disimpan pada kondisi suhu ruang.

2.3.2. Rancangan percobaan

Metoda uji untuk melihat hubungan antara buah-buah yang tenggelam, melayang dan mengapung dengan parameter-parameter tingkat kematangan menggunakan metoda statistik Rancangan Percobaan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan yakni buah tenggelam, melayang dan mengapung masing-masing 3 ulangan. Parameter yang diukur adalah

kekerasan (*firmness*), dan briks. Analisis sidik ragam (*analysis of variance*) dilakukan pada tiga perlakuan mangga terhadap masing-masing parameter tersebut untuk setiap hasil pengukuran hari ke-0 (pada hari panen), hari ke-1 (satu hari setelah panen), hari ke-3, ke-7, ke-9, ke-11, ke-13 dan hari ke-15.

Parameter tingkat respirasi juga digunakan untuk melihat hubungan antara mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung dengan melihat perkembangan respirasi yang ditandai dengan kapan saat terjadinya puncak respirasi sebagai puncak perkembangan kematangan pada buah klimakterik.

Disamping parameter yang dapat diukur juga dilakukan pengamatan visual (kualitatif) terhadap penampakan luar (permukaan kulit buah) dan penampakan warna daging. Untuk penjelasan hasilnya dibantu dengan gambar foto.

2.3.3. Pengukuran dan Pengamatan

Pengukuran dan pengamatan dilakukan pada hari ke-0 yakni pada hari yang sama pada saat panen, hari ke-1 yakni satu hari setelah panen kemudian dua hari sekali hingga hari ke 15.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisa hasil-hasil pengukuran dan pengamatan masing-masing parameter uji diuraikan sebagai berikut:

3.1 Kekerasan

Kekerasan (*firmness*) daging buah menurun seiring dengan semakin matangnya buah. Nilai hasil pengukuran rata-rata kekerasan terlihat Tabel 1.

Rata-rata kekerasan (*firmness*) mangga pada saat baru petik (hari ke-0) pada ketiga kelompok buah mangga terlihat mangga yang mengapung (75,3 N) lebih keras dibanding mangga yang melayang (68,0 N) dan tenggelam (61,4 N). Akan tetapi hasil analisis statistik sidik ragam atau *analysis of variance* nilai-nilai tersebut tidak berbeda nyata (F-hitung 0,96, F-tabel 5,14 pada taraf signifikansi 5%).

Kekerasan buah mangga menurun atau buah semakin lunak atau buah semakin matang dan mencapai terendah di hari ke-7. Setelah hari ke-7 hingga hari ke-15 kekerasan relatif tetap.

Hasil analisis statistik sidik ragam (*analysis of variance*) juga menunjukkan mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung kekerasannya pada hari ke-1 tidak berbeda nyata (F-hitung 0,62, F-tabel 5,14 pada taraf signifikansi 5%).

Tabel 1

Kekerasan (Newton) buah tenggelam, melayang dan mengapung selama penyimpanan

Hari ke-	Tingkat kekerasan (Newton)		
	Tenggelam	Melayang	Mengapung
0	61,4 ± 10,34	68,0 ± 7,36	75,3 ± 17,2
1	60,5 ± 19,82	47,6 ± 9,86	51,9 ± 11,88
3	21,6 ± 4,93	24,2 ± 8,55	28,4 ± 5,37
5	19,0 ± 1,21	17,5 ± 5,18	17,0 ± 2,17
7	8,6 ± 6,36	8,8 ± 1,10	5,9 ± 1,06
9	9,5 ± 3,14	10,8 ± 1,01	10,7 ± 2,82
11	11,5 ± 1,18	13,0 ± 2,55	8,8 ± 2,55
13	8,5 ± 1,37	9,8 ± 2,36	10,7 ± 1,72
15	7,6 ± 5,81	6,4 ± 4,59	4,2 ± 2,01

Demikian juga kekerasan hari ke-3, 5, 7 menunjukkan bahwa kelompok buah mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung kekerasannya tidak berbeda nyata (F-hitung masing-masing 0,83, 0,28, 0,55, F-tabel 5,14 pada taraf signifikansi 5%). Dengan demikian perkembangan kematangan atau waktu pematangan dari ketiga kelompok buah mangga bila dilihat dari parameter kekerasan buah adalah relatif sama. Artinya tidak ada yang lebih cepat atau lebih lambat matangnya.

3.2 Brix

Brix atau total padatan terlarut dari daging buah mangga mencerminkan tingkat kemanisan ataupun juga mencerminkan tingkat kematangan. Hasil pengukuran rata-rata pada tiga kelompok mangga terlihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2

Brix buah tenggelam, melayang dan mengapung selama penyimpanan

Hari ke-	Total padatan terlarut (Brix)		
	Tenggelam	Melayang	Mengapung
0	8,2 ± 1,59	8,6 ± 0,17	7,5 ± 0,96
1	9,4 ± 2,20	10,8 ± 4,41	7,7 ± 0,70
3	13,6 ± 2,76	16,1 ± 3,36	13,9 ± 1,33
5	18,0 ± 2,50	19,1 ± 2,83	19,2 ± 0,85
7	19,0 ± 0,81	19,0 ± 1,53	18,7 ± 1,10
9	18,8 ± 0,15	20,2 ± 2,15	18,2 ± 1,27
11	19,7 ± 1,79	16,7 ± 1,12	17,0 ± 0,64
13	19,0 ± 1,18	18,6 ± 0,32	18,0 ± 2,00
15	19,9 ± 1,17	19,3 ± 1,52	19,0 ± 0,26

Pada saat baru dipetik (hari ke-0) brix buah mangga yang mengapung lebih rendah dibanding yang melayang dan tenggelam. Sedangkan brix mangga melayang lebih tinggi dibanding mangga yang tenggelam. Akan tetapi hasil analisis statistik sidik ragam nilai-nilai tersebut tidak berbeda nyata (F-hitung 0,80, F-tabel 5,14 pada taraf signifikansi 5%).

Selama 5 hari dari awal brix ketiga kelompok buah meningkat tajam. Hal ini mengindikasikan buah mengalami proses pematangan.

Hasil analisis statistik sidik ragam terhadap nilai brix pada hari ke-1 nilai brix antara mangga tenggelam, melayang maupun mengapung tidak berbeda nyata (F-hitung 0,86, F-tabel 5,14 pada taraf signifikansi 5%). Demikian juga brix hari ke-3, 5, 7 menunjukkan bahwa buah mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung brixnya tidak berbeda nyata (F-hitung masing-masing 0,81, 0,26, 0,08, F-tabel 5,14 pada taraf signifikansi 5%) Dengan demikian perkembangan kematangan atau waktu pematangan dari ketiga kelompok buah mangga bila dilihat dari parameter brix adalah relatif sama. Hal ini berbeda dengan penelitian pada mangga Kesar yang dilakukan oleh Kapse & Kastrodia 1997 yakni mangga saat panen, penyimpanan dan pemasakan terlihat bahwa ada korelasi positif antara padatan terlarut total dan kadar gula terhadap grafitasi spesifik. Pada penelitian ini grafitasi spesifik dikonversikan menjadi posisi buah di dalam air.

3.3 Respirasi

Hasil pengukuran laju respirasi buah mangga untuk ketiga kategori selama penyimpanan pada suhu ruang terlihat pada Tabel 3. Sedangkan grafik perubahan laju respirasi (O_2) pada kelompok buah mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung selama penyimpanan terlihat pada Gambar 1.

Tabel 3

Laju respirasi ($ml\ O_2/kg/jam$) buah tenggelam, melayang, dan mengapung selama penyimpanan

Hari ke-	Laju respirasi ($ml\ O_2/Kg/Jam$)		
	Tenggelam	Melayang	Mengapung
0	90,0	65,0	40,0
1	133,2	111,4	47,7
3	186,5	213,1	139,9
5	171,53	197,81	122,95
7	202,1	242,9	165,7
9	154,6	155,3	119,7
11	183,5	193,3	143,1
13	146,4	161,9	125,6
15	124,7	70,4	119,1

Seperti terlihat pada grafik perubahan laju respirasi pada Gambar 1, selama penyimpanan perubahan laju respirasi mengikuti pola yang khas buah klimakterik yaitu meningkat mencapai puncak kemudian menurun.

Ketiga kelompok buah tersebut mengalami puncak laju respirasi pada saat yang sama yaitu hari ke-7, setelah itu cenderung menurun. Dengan demikian perkembangan kematangan atau waktu pematangan bila dilihat dari parameter respirasi adalah relatif sama.

Pola respirasi seiring dengan perubahan kekerasan yang polanya menurun hingga hari ke-7 setelah itu kekerasan relatif tetap atau tidak menurun lagi. Demikian juga pada perubahan brix

polanya meningkat dengan puncaknya antara hari ke-7 hingga ke-9.

Gambar 1. Perubahan respirasi (O_2) buah tenggelam, melayang dan mengapung selama penyimpanan

3.4 Penampakan luar (kulit) buah

Seperti terlihat pada Gambar 2, ketika baru dipetik (hari ke-0) penampakan luar buah mangga yang tenggelam, melayang dan mengapung tidak terlihat perbedaan.

Gambar 2. Perubahan penampakan luar buah tenggelam, melayang dan mengapung selama penyimpanan

Tampilan warna kulit luar mangga Arumanis relatif tak berubah atau tetap hijau. Berbeda dengan mangga jenis lain yang jelas perubahan warnanya seperti mangga Gedong Gincu dari hijau muncul kuning dan kemudian jingga atau merah muda.

Pada mangga Arumanis nuansa atau perbedaan tipis terlihat setelah beberapa hari penyimpanan. Perubahan mulai terlihat terjadi pada kelompok mangga yang tenggelam yaitu pada hari ke-5 sedikit menguning. Perubahan tersebut dialami mangga kelompok mengapung dan melayang pada hari ke-9. Disini terlihat secara visual kelompok mangga tenggelam lebih cepat matang dibanding mangga mengapung dan melayang.

Pada kelompok mangga tenggelam hari ke-7 mulai timbul bayang warna coklat, hari ke-9 bayang warna coklat semakin meluas dan hari ke-11 bayang warna coklat sudah penuh sehingga sudah tampak tidak lagi hijau segar. Bayang warna coklat tersebut sebagai indikator bahwa mangga sudah lewat matang (over ripe). Pada hari ke-11 kelompok mangga tenggelam mulai kurang layak untuk penjualan, hari ke-15 sudah tampak keriput atau sudah tidak layak untuk dijual.

Pada kelompok mangga yang melayang dan mengapung hari ke-11 timbul bayang warna coklat, hari ke-13 bayang warna coklat sudah penuh sehingga sudah tampak tidak lagi hijau segar atau kusam dan mulai kurang layak untuk penjualan. Pada hari ke-15 bayang warna coklat memberi kesan semakin kusam dan tampak sudah tidak layak. Dengan demikian masa lewat matang kelompok mangga melayang dan mengapung terlihat lebih lambat dibanding kelompok mangga tenggelam.

3.5 Penampakan daging buah

Seperti tampak pada Gambar 3, pada saat baru dipetik (hari ke-0), mangga kelompok mengapung berwarna kuning pucat merata, sedangkan yang tenggelam ada sedikit warna kuning tua di bagian tengahnya. Mangga melayang tampak diantara keduanya.

Gambar 3. Perubahan penampakan daging buah tenggelam, melayang dan mengapung selama penyimpanan

Pada hari ke-5 warna kuning mangga tenggelam tampak sedikit lebih tua dan merata dibanding mangga kelompok mengapung. Pada mangga melayang kondisinya lebih mendekati mangga tenggelam. Kondisi warna daging buah mangga mengapung hari ke-9 baru sama dengan kondisi mangga tenggelam hari ke-5. Pada hari ke-5 ini terlihat mangga tenggelam lebih matang dibanding mangga mengapung. Akan tetapi hasil pengamatan visual ini kurang kuat untuk diambil kesimpulan bahwa mangga yang tenggelam lebih matang dibanding mangga melayang dan mengapung. Untuk pengambilan kesimpulan yang lebih kuat perlu dilakukan uji organoleptik atau uji sensori dengan jumlah sampel atau panelis yang cukup banyak. Kesimpulan akan lebih sempurna bila ditambahkan parameter aroma, rasa dan tekstur (keempukan).

4. Kesimpulan

Dilihat dari hasil pengukuran parameter kekerasan buah, brix dan perkembangan respirasi pada mangga kultivar Arumanis menunjukkan bahwa posisi kelompok buah di dalam air yakni tenggelam, melayang, mengapung tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan demikian tingkat kematangannya tidak berbeda

nyata. Oleh karena itu metoda grading tingkat kematangan dengan cara melihat posisi buah di dalam air adalah meragukan atau tidak meyakinkan.

Disarankan perlu dilakukan uji organoleptik dengan jumlah sampel dan panelis yang cukup banyak karena dari pengamatan (visual) khususnya warna daging buah ada indikasi mangga tenggelam dan melayang lebih matang dibanding mangga mengapung.

Ucapan terima kasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Pusat Teknologi Agroindustri - BPPT yang telah membiayai dan memfasilitasi penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik/BPS-Statistics Indonesia 2018. Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan, Statistics of Annual Fruit and Vegetable Plants Indonesia.
- Brecht, J.K., editor. (2014) Mango, Postharvest Best Management Practices Manual. UF IFAS Extension, University of Florida.
- Chavapradit, C. (2010). Quality Inspection of Fruit, paper presented on International Training Course on Post-harvest Technology and Processing of Agricultural Crops 14 November -4 December 2010 Manhattan Klongluang Hotel, Pathum Thani, Thailand. Retrieved January 14, 2018 from : http://www.doa.go.th/aeri/files/pht2010/documents_slide/training%20materials/12_quality_inspection_of_fruit.pdf
- Dewardari, K.T., Mulyawanti, I. & Setyabudi, D.A. (2009). Konsep SOP Untuk Penanganan Pascapanen Mangga Cv. Gedong Untuk Tujuan Ekspor. *Jurnal Standardisasi*, 11, 12-19.
- Jha, S.N., Jaiswal, P., Narsaiah, K., Gupta, M., Bhardwaj, R. & Singh, A.K. (2012). Non-destructive prediction of sweetness of intact mango using near infrared spectroscopy. *Scientia Horticulturae*, 138, 171-175.
- Jha, S.N., Kingsly, A.R.P. & Chopra, S. (2006). Physical and mechanical properties of mango during growth and storage for determination of maturity. *Journal of Food Engineering*, 72, 73-76.
- Kapse, B.M. & Kastrodia, J.S. (1997). Ripening behaviour of 'Kesar' mangoes in relation to specific gravity. *Acta horticulturae*, 455, 669-678.
- Klenzie, S., Sruamsiri, P., Carie, R., Sirisakulwat, S., Spreer, W. & Neidhart, S. (2011). Harvest maturity specification for mango fruit (*Mangifera indica* L. 'Chok Anan') in regard to long supply chains. *Postharvest Biology and*

- Technology, 61, 41-55.
- Medina, J.D.L.C. (2002). Mango Post-harvest Operations, INPhO-Post-harvest Compendium. Food Agriculture Organization of United Nations.
- Marques, E.J.N., Freitas, S.T., Pimentel, M.F. & Pasquini, C. (2016). Rapid and non-destructive determination of quality parameters in the 'Tommy Atkins' mango using a novel handheld near infrared spectrometer. *Food Chemistry*, 197, 1207-1214.
- Mim, F.S., Galib, S.Md., Hasan, Md.F. & Jerin, S.A. (2018). Automatic detection of mango ripening stages – An application of information technology to botany. *Scientia Horticulturae*, 237, 156-163.
- Narayana, C.K., Pal, R.K. & Roy, S.K. (1999). Specific gravity and its influence on maturity of mango cv. Baneshan. *Journal of Applied Horticulture*, 1, 41-43.
- Netoa, J.P.S., Assis, W.D., Cassagrande, I.P., Junior, L.C.C. & Teixeira, G.A.A. (2017). Determination of 'Palmer' mango maturity indices using portable near infrared (VIS-NIR) spectrometer. *Postharvest Biology and Technology*, 130, 75-80.
- Nuryati, L & Noviati, penyunting (2014). Outlook Komoditi Mangga. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Pantastico, Er.B. (1986). Postharvest Physiology, Handling And Utilization Of Tropical And Sub-tropical Fruits And Vegetables. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Sa'ad, F.S.A., Ibrahim, M.F., Shakaff, A.Y.Md., Zakaria, A., & Abdullah, M.Z. (2015). Shape and weight grading of mangoes using visible imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*, 115, 51-56.
- Sa'ad, F.S.A., Zakaria, A., Shakaff, A.Y.M., Abdullah, M.Z., Adom, A.H., Jaafar, M.N., Masnan, M.J. & Kamarudin, L.M. (2012). Bio-inspired Sensor Fusion for Quality Assessment of Harumanis Mangoes. *Procedia Chemistry*, 6, 165-174.
- TRTA (The Trade Related Technical Assistance) Pakistan. (2014). Small Hot Water Treatment (SSHWT) Units for the Treatment of Fruit Fly Infestation. <http://trtapakistan.org/small-hot-water-treatment-sshwt-units-for-the-treatment-of-fruit-fly-infestation/>
- Wahyudi, J. & Saputra, R.H. (2016). Penentuan Korelasi Tingkat Kematangan Buah Alpukat (*Persea americana* mill) Terhadap Gravitasi Spesifik. *Jurnal AGRITEPA*, 2(2), 153-164.