

VOLUME 15, NOMOR 3 SEPTEMBER 2021

ISSN: 1907-8056  
e-ISSN: 2527-5410

# AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

## **AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian**

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published four times a year in March, June, September and December.

Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

### **Editor In Chief**

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Editorial Board**

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Managing Editor**

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Assistant Editor**

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Alamat Redaksi**

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: [Agrointek@trunojoyo.ac.id](mailto:Agrointek@trunojoyo.ac.id)

## KATA PENGANTAR

Salam,

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa, kami terbitkan Agrotek edisi September 2021. Di tengah pandemi yang berkepanjangan ini, ilmuwan Indonesia masih tetap berkarya. Pada edisi kali ini 32 artikel hasil penelitian, yang terdiri dari 11 artikel dari bidang pengolahan pangan dan nutrisi, sistem manajemen, rantai pasok, dan pengendalian kualitas; 3 artikel tentang rekayasa pangan, dan 2 artikel tentang manajemen limbah. Para penulis berasal dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian di Indonesia.

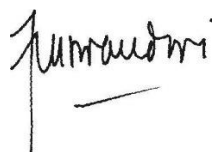
Kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis dan penelaah yang telah bekerja keras untuk menyiapkan manuskrip hingga final. Kami juga berterimakasih kepada ibu dan bapak yang memberi kritik dan masukan berharga bagi Agrotek.

Untuk menyiapkan peringkat jurnal Agrotek di masa depan, kami berharap kontribusi para peneliti untuk mengirimkan manuskrip dalam bahasa Inggris. Semoga kita akan mampu menerbitkan sendiri karya-karya unggul para ilmuwan Indonesia.

Selamat berkarya.

Salam hormat

Prof. Umi Purwandari





## KARAKTERISTIK KEMATANGAN BUAH MELON 'PREMIER' (*Cucumis melo* L.) BERDASARKAN SIFAT AKUSTIK

Wiyana Afriyanto Pamungkas, Nursigit Bintoro\*

*Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*

19 Januari 2021

*Diperbaiki:*

30 April 2021

*Disetujui:*

17 Mei 2021

### Keyword

*Melon; ripeness; harvest time; acoustic impulse response.*

### ABSTRACT

*Determining the optimum harvesting time is very important for agricultural commodities, which is related to post-harvest handling and extending the shelf life of products. Determining the level of melon maturity is still done manually by tapping the surface of the fruit by hand, but this method is still subjective. This research aimed to study the maturity level of the 'Premier' melon to determine the optimum harvest time based on acoustic properties and its relationship to the physicochemical properties of the melon using a self-made tapping device. Based on the results obtained, the acoustic properties parameters showed a strong enough relationship to the physicochemical parameters of melons. Based on linear regression analysis, the result showed that the best acoustic parameters in estimating and determining the optimum harvest time for melons are the dominant frequency ( $f$ ), magnitude ( $M$ ), and zero moment power ( $M_0$ ). 'Premier' melons can be harvest when the dominant frequency ( $f$ ) was  $\leq 219,92$  Hz with a magnitude ( $M$ ) of  $\leq 39,72$  dB, and the zero moment power ( $M_0$ ) value was  $\leq 68,99$  according to the actual harvest age in the field conducted by farmers at the harvest age of 64 DAP (days after planting).*

© hak cipta dilindungi undang-undang

---

\* Penulis korespondensi

Email : [nursigit@ugm.ac.id](mailto:nursigit@ugm.ac.id)

DOI 10.21107/agrointek.v15i3.9621

## PENDAHULUAN

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan nama buah sekaligus tanaman yang masuk ke dalam suku labu-labuan atau *Cucurbitaceae* (Wijayanti, 2016). Melon merupakan salah satu kelompok buah non-klimakterik (Erkan dan Dogan, 2019). Berbeda dengan kebanyakan buah lainnya yang dapat dipanen pada kondisi mentah yang memiliki pati untuk dikonversi menjadi gula setelah dipanen, melon tidak memiliki pati dan hanya dapat mengakumulasi gula hanya saat berada pada tanaman induknya. Pemanenan melon lebih awal dapat menyebabkan rendahnya kualitas, sedangkan saat matang penuh akan memperpendek umur simpannya (Burger *et al.*, 2010).

Waktu panen yang tepat adalah hal sangat penting untuk meningkatkan kualitas pascapanen dan memperpanjang umur simpan buah-buahan. Buah yang dipanen sebelum tahap pematangan dan pematangan yang tepat mungkin tidak mencapai kualitas optimal setelah panen dan dapat menjadi lebih mudah mengalami cedera atau bahkan mungkin tidak akan pernah menjadi matang, sedangkan buah yang dipanen setelah melewati tahap optimal mungkin tidak akan memiliki umur pascapanen yang panjang (Yahia dan Jesus, 2011).

Penentuan waktu panen biasanya menggunakan indeks ketuaan visual seperti bentuk buah, warna kulit, ukuran dan sifat akustiknya, selain itu juga dapat menggunakan parameter indeks ketuaan fisik berupa kekerasan (*firmness*), jus buah yang dihasilkan, serta berat spesifiknya. Metode lain yang digunakan adalah dengan indeks kimia (total padatan terlarut, kandungan pati, dan asam tertitrasi) maupun secara komputasi berdasarkan umur tanam. Metode-metode tersebut dibagi menjadi menjadi 2 kelompok yakni metode yang destruktif (merusak) dan metode non destruktif (tidak merusak) yang keduanya dapat bersifat subjektif maupun objektif (Ahmad, 2013; Benkeblia *et al.*, 2011; Erkan dan Dogan, 2019). Metode yang umum digunakan oleh para petani dalam penentuan kematangan melon adalah dengan mengetuk buah menggunakan telapak tangan yang dinamakan metode respon impuls akustik, tetapi metode ini masih bersifat subjektif (Agusta, 2016).

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan metode respon impuls akustik dalam evaluasi

tingkat kematangan buah. Suciyati *et al.* (2007) meneliti spektrum bunyi dari semangka merah, pisang, dan pepaya berbasis komputer dan melaporkan penurunan frekuensi dominan seiring dengan peningkatan umur panen. Khoshnam *et al.* (2015) melakukan evaluasi 2 kultivar buah melon selama 5 tahap pematangan yang berbeda menggunakan *impactor* (pendulum) dan *sound level meter* dan melaporkan adanya penurunan frekuensi dan modulus elastis selama pematangan buah-buahan.

Agusta dan Ahmad (2016) meneliti tingkat kematangan buah melon menggunakan respon impuls akustik terhadap parameter kematangan buah melon Golden Apollo pada tingkat kematangan berbeda dan melaporkan bahwa frekuensi dominan menurun dari  $245,93 \pm 51,89$  Hz hingga  $207,48 \pm 91,26$  Hz sebelum mengalami peningkatan pada akhir pengamatan. Nilai magnitudo gelombang juga mengalami pelemahan sejalan dengan peningkatan umur panen yakni dari  $50,10 \pm 2,59$  dB hingga  $39,20 \pm 2,82$  yang juga terjadi pada nilai *Zero Moment Power* (Mo). Sementara nilai *Short Term Energy* mengalami pola tren yang menyerupai dengan frekuensi dominan.

Romadlon dan Handoyo (2018) membuat alat sederhana untuk menentukan penerimaan konsumen terhadap buah semangka berdasarkan amplitudonya. Berdasarkan analisis regresi pada penelitian tersebut diketahui bahwa amplitudo dapat digunakan sebagai faktor untuk memperkirakan uji brix dan uji sensoris tanpa merusak pada semangka sebelum didistribusikan pada konsumen.

Albalos *et al.* (2021) meneliti hubungan antara respon impuls akustik terhadap kematangan kelapa muda. Penelitian tersebut melaporkan bahwa analisis sinyal suara sampel buah yang tidak dikupas dan dikupas ujungnya dilakukan untuk menentukan apakah perbedaan respon akustik dapat membantu meningkatkan diferensiasi buah pada tingkat kematangan yang berbeda. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa frekuensi respon impuls buah dikupas meningkat dengan tingkat kematangan dan berbeda nyata satu sama lain, sedangkan pada buah utuh tidak berbeda nyata. Selain itu, hasil analisis regresi menunjukkan bahwa semakin matang buah, daging atau inti buah akan mengental dan kemanisan sari buah juga meningkat.

Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan sifat akustik dan sifat fisiko-kimia buah melon 'Premier' untuk menentukan waktu panen yang optimal berdasarkan sifat akustik dengan metode respon impuls akustik.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah melon 'Premier' (*Cucumis melo* L.) yang diperoleh dari kebun petani di wilayah Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta dengan 4 taraf umur kematangan yakni 46, 52, 58 dan 64 hari setelah tanam (HST). Pemilihan taraf umur pemanenan buah melon didasarkan pada umur panen aktual yang dilakukan oleh petani.

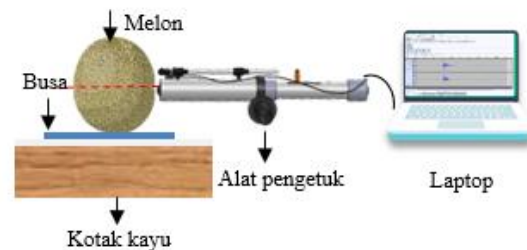
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengetuk yang dibangun sendiri dan sebuah laptop sebagai alat untuk akuisisi data sifat akustik. Prinsip kerja alat pengetuk tersebut adalah menggantikan tepukan tangan untuk mengurangi subjektivitas pengukuran. Selain itu, digunakan alat pendukung dalam mengukur nilai sifat fisiko-kimia antara lain bobot buah, warna, kekerasan, dan total padatan terlarut (TPT).

Timbangan digital dengan kapasitas maksimal 50 kg dan sebuah jaring digunakan dalam pengukuran bobot buah. Color meter 'SC-10' digunakan untuk mengukur parameter warna internal daging buah melon ( $L$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ). Alat pengukur kekerasan daging buah terdiri dari laptop, *load cell* dengan tipe 'S LAS-100 kg' serta *interface* 'Loadstar LV-1000'. Total padatan terlarut diukur menggunakan *pocket refractometer* 'ATAGO model Pal- $\alpha$  3840' dengan rentang pengukuran 0-85 %. Satuan pengukuran TPT dinyatakan dalam %Brix.

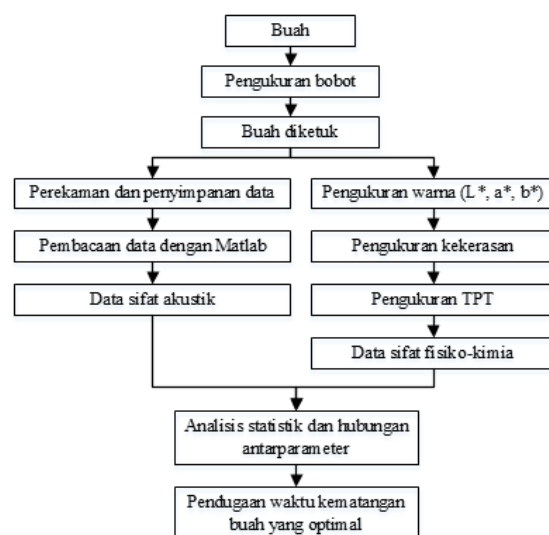
### Prosedur Penelitian

Akuisisi data sifat akustik buah melon 'Premier' dilakukan dengan meletakkan sampel pada sebuah kotak kayu yang dilapisi oleh busa *Trycot*. Bagian bawah sampel buah berikan 2 lapis busa *trycot* setebal  $\pm 1,6$  cm yang diberi lubang pada bagian tengahnya agar sampel tidak menggelinding saat diketuk. Sampel buah kemudian diketuk dari jarak  $\pm 0,5$  cm dari permukaan kulit buah menggunakan alat pengetuk. Metode akuisisi data akustik pada penelitian ini merupakan *trial-error* dari penulis dengan mempertimbangkan penelitian sebelumnya oleh Khoshnam *et al.* (2015). *Set-up*

akuisisi data sifat akustik dan diagram alir penelitian ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 *Set-up* eksperimen akuisisi data sifat akustik



Gambar 2 Diagram alir penelitian

Hasil akuisisi data kemudian direkam dengan *software* Audacity 2.3.1 dengan *project rate* 44100 Hz dengan durasi  $\pm 1$  detik dan disimpan dalam format wav. Kemudian data suara dianalisis dengan *software* Matlab untuk mendapatkan parameter sifat akustik yang meliputi frekuensi dominan ( $f$ ), magnitudo ( $M$ ), *zero moment power* ( $M_0$ ) dan *short term energy* (STE) mengacu pada penelitian Agusta (2016).

### Analisis Data

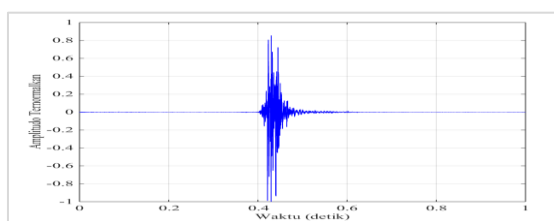
Data suara hasil perekaman yang diperoleh dianalisis dengan *source code* dari penelitian Agusta (2016). Analisis statistik *One-Way Anova* digunakan untuk mengetahui pengaruh umur panen terhadap perubahan parameter sifat akustik dan sifat fisiko-kimia buah melon 'Premier'. Analisis regresi linier digunakan untuk mengetahui kuat hubungan yang terbentuk di antara kedua parameter tersebut seperti pada

penelitian Haryanto *et al.* (2000) dan Waluyo *et al.* (2006).

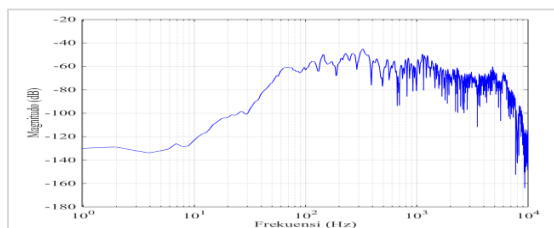
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Sifat Akustik

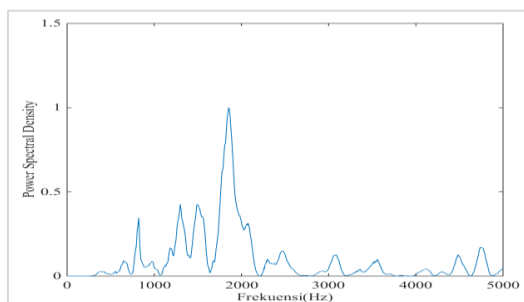
Parameter sifat akustik yang dianalisis meliputi frekuensi dominan ( $f$ ), magnitudo ( $M$ ), *zero moment power* ( $M_0$ ) dan *short term energy* (STE). Secara umum, *short term energy* merupakan fitur audio berdomain waktu dan dapat diekstrak langsung dari sampel sinyal audio. Sedangkan untuk memperoleh frekuensi ( $f$ ) dominan dan magnitudo ( $M$ ) serta *zero moment power* ( $M_0$ ) yang merupakan fitur audio berdomain frekuensi, maka perlu ditransformasi menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT). Nilai  $M_0$  ditentukan dari jumlah luasan di bawah kurva *power spectral density* (PSD). Gambar 3 menunjukkan contoh bentuk spektrum sinyal suara hasil ketukan buah melon 'Premier'.



(a)



(b)

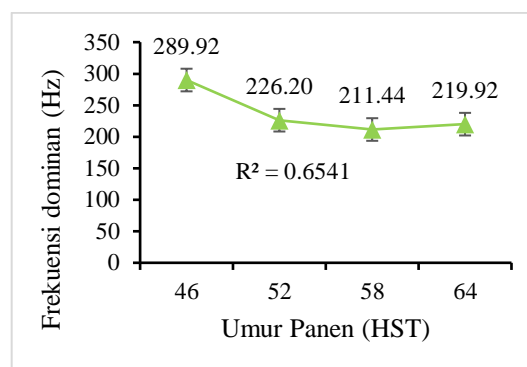


(c)

Gambar 3 Contoh spektrum sinyal suara hasil pengetuk buah melon 'Premier' (a) berdomain waktu, (b) berdomain frekuensi, (c) kurva PSD

### Frekuensi Dominan ( $f$ )

Frekuensi dominan menunjukkan kecenderungan menurun seiring dengan peningkatan umur panen. Rata-rata frekuensi dominan menurun dari  $289,92 \pm 35,01$  Hz pada umur panen 46 HST menjadi  $219,92 \pm 14,81$  Hz saat umur panen 64 HST seperti yang ditampilkan pada Gambar 4. Nilai frekuensi dominan pada umur 52 HST hingga 64 HST diduga berkaitan dengan tidak terdapat banyak perubahan pada komposisi fisiko-kimia buah melon.

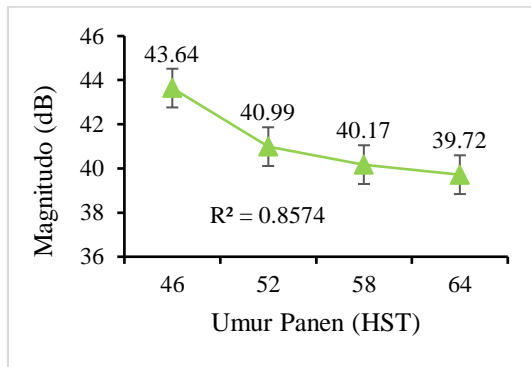


Gambar 4 Perubahan frekuensi domain melon 'Premier' pada umur panen berbeda

Hasil analisis statistik dengan *One-Way Anova* pada taraf kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata terhadap perubahan frekuensi dominan ( $p < 0,05$ ) buah melon 'Premier'. Penelitian terdahulu juga melaporkan adanya penurunan nilai frekuensi seiring dengan kematangan dan penyimpanan buah (Gómez dan Pereira, 2006; Khoshnam *et al.*, 2015; Suciwati *et al.*, 2007). Penurunan nilai frekuensi dominan berkaitan erat dengan adanya perubahan kekerasan daging buah (Karthickumar *et al.*, 2018; Mao *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2004).

### Magnitudo ( $M$ )

Perubahan magnitudo buah melon 'Premier' ditampilkan pada Gambar 5. Rata-rata magnitudo memiliki pola penurunan seiring dengan adanya peningkatan umur buah melon 'Premier' pada penelitian ini. Rata-rata nilai magnitudo mengalami penurunan dari  $43,64 \pm 0,75$  dB pada umur panen 46 HST menjadi  $39,72 \pm 0,25$  dB saat umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik menunjukkan umur panen berpengaruh nyata pada perubahan magnitudo ( $p < 0,05$ ).



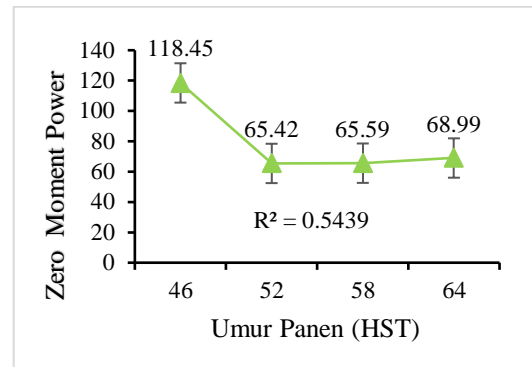
Gambar 5 Perubahan magnitudo melon 'Premier' pada umur panen berbeda

Tren penurunan nilai magnitudo pada penelitian ini berkesesuaian dengan penelitian oleh Agusta dan Ahmad (2016) yang melaporkan bahwa magnitudo buah melon 'Golden Apollo' mengalami penurunan dari  $50,10 \pm 2,59$  dB saat umur panen 46 HST hingga  $39,20 \pm 2,82$  dB pada umur panen 67 HST. Nilai magnitudo yang cenderung melemah seiring dengan semakin tua umur panen buah menandakan intensitas bunyi semakin melemah. Jika diibaratkan kekakuan buah sebagai sebuah senar/dawai maka semakin kaku dawai yang dipetik maka nilai frekuensi dan magnitudonya akan semakin besar, begitu pula sebaliknya.

#### Zero Moment Power (Mo)

Zero moment power (Mo) sendiri merupakan luasan di bawah kurva *power spectral density* (PSD) dari sinyal hasil pengukuran (Haryanto, 2002). *Power Spectral Density* merupakan spektral sinyal hasil transformasi Fourier (FFT/*Fast Fourier Transform*) dari hasil pengukuran. Sinyal dasar yang merupakan fungsi waktu dikonversi menjadi sebuah sinyal dengan fungsi frekuensi (Warji, 2008).

Pola perubahan nilai zero moment power (Mo) pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6. Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata Mo menurun dari  $118,45 \pm 14,25$  pada umur panen 46 HST menjadi  $68,99 \pm 3,33$  saat umur panen 64 HST. Pada Gambar 6 dapat terlihat penurunan drastis dari umur panen 46 HST sampai dengan 52 HST, sedangkan pada umur 52 HST hingga 64 HST tidak terjadi perubahan yang signifikan. Hal tersebut diduga disebabkan sudah tidak banyak terjadi perubahan sifat fisik pada buah melon sejak umur 52 HST hingga 64 HST. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh signifikan terhadap perubahan nilai Mo.



Gambar 6 Perubahan Mo melon 'Premier' pada umur panen berbeda

Tren penurunan nilai Mo pada penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Agusta dan Ahmad (2016) yang melaporkan nilai Mo buah melon 'Golden Apollo' mengalami penurunan dari  $142,67 \pm 53,13$  pada umur panen 46 HST dan berkurang menjadi  $51,52 \pm 14,35$  saat umur panen 67 HST. Djamilia *et al.*, (2010) melakukan penelitian terhadap buah naga merah dan melaporkan bahwa nilai Mo juga berkurang seiring dengan meningkatnya umur panen buah, walaupun hasil yang diperoleh tidak berbeda nyata.

Penurunan nilai Mo diduga berkaitan dengan perubahan sifat fisik yakni kekerasan buah-buahan saat memasuki periode pematangan. Haryanto *et al.* (2000) meneliti buah durian dan mengemukakan bahwa kecilnya nilai Mo menunjukkan besarnya hambatan pada medium yang dilalui gelombang. Pada penelitian tersebut juga dilaporkan bahwa nilai Mo yang rendah menunjukkan nilai kekerasan buah yang rendah pula.

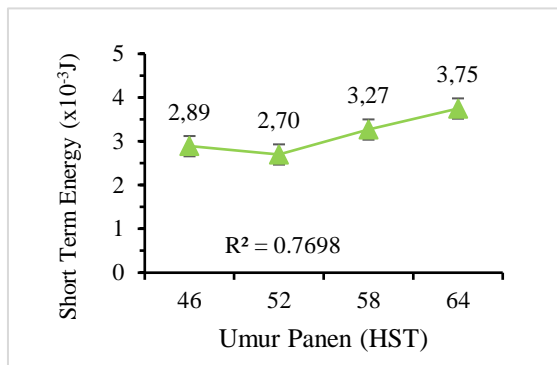
#### Short Term Energy (STE)

Nilai rata-rata *short term energy* selama proses pematangan pada umur panen berbeda ditampilkan oleh Gambar 7. Nilai *short term energy* buah melon mula-mula adalah  $2,89 \cdot e^{-3} \pm 3,69 \cdot e^{-4}$  J pada umur panen 46 HST dan meningkat menjadi  $3,75 \cdot e^{-3} \pm 2,24 \cdot e^{-4}$  J pada umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik dengan *One-Way Anova* pada taraf kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh signifikan terhadap perubahan nilai rata-rata *short term energy* ( $p < 0,05$ ).

Tren peningkatan yang terjadi pada nilai *short term energy* buah melon 'Premier' ini diduga berkaitan dengan peristiwa pembiasan dan pemantulan gelombang saat melewati medium. Juansah *et al.* (2006) mengemukakan bahwa



gelombang akustik yang datang pada sebuah benda bisa diadsorpsi, direfleksikan, ditransmisikan, atau direfraksikan. Fenomena tersebut dapat ditinjau dari sifat benda yang berinteraksi dengan gelombang tersebut.



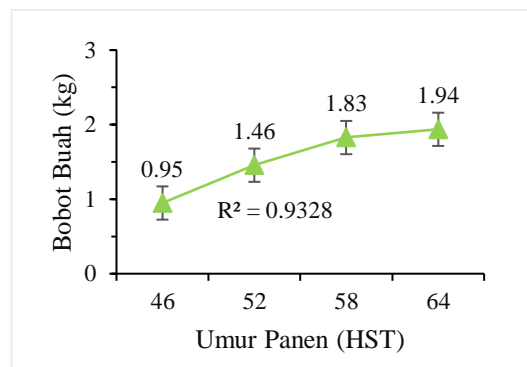
Gambar 7 Perubahan *short term energy* melon 'Premier' pada umur panen berbeda

Menurut Lee *et al.* (1992) perbedaan partikel penyusun objek yang bervibrasi pada frekuensi akan menentukan jumlah energi absorpsi spesifik. Goberman (1998) dalam Lukesti (2016) menyatakan bahwa perbedaan komposisi kimia juga menyebabkan adanya perbedaan pola difraksi atom-atom penyusun yang memengaruhi nilai transmisiivitas dan refleksi gelombang ultrasonik. Namun belum diketahui jenis komponen kimiawi yang berpengaruh pada besarnya nilai koefisien atenuasi (Waluyo *et al.*, 2006).

### Parameter Sifat Fisiko-Kimia

#### Bobot Buah

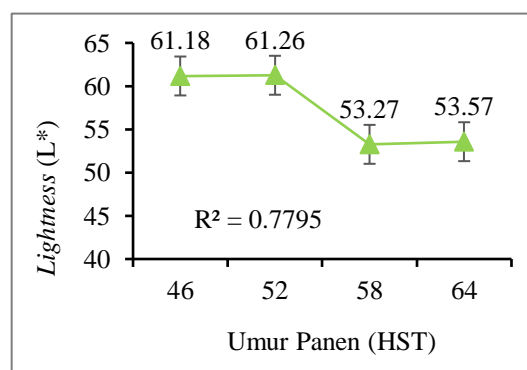
Perubahan bobot buah yang terukur disajikan pada Gambar 8. Secara umum terjadi peningkatan bobot buah dari  $0,95 \pm 0,27$  pada umur panen 46 HST menjadi  $1,94 \pm 0,13$  saat umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh nyata terhadap perubahan bobot buah melon 'Premier' ( $p < 0,05$ ). Pola perubahan bobot buah yang semakin meningkat dikarenakan terjadi pembelahan sel selama proses pertumbuhan yang menjadikan ukuran buah meningkat sampai pada fase tertentu sebelum permulaan kematangan (Singh *et al.*, 2001; Stikić *et al.*, 2015).



Gambar 8 Perubahan bobot buah melon 'Premier'

#### Warna Internal

Parameter warna internal yang diukur pada penelitian ini meliputi *lightness* ( $L^*$ ), *redness* ( $a^*$ ), *yellowness* ( $b^*$ ) dan *hue angle* ( $^{\circ}H$ ). Pola perubahan nilai parameter *lightness* ( $L^*$ ) dapat dilihat pada Gambar 9.



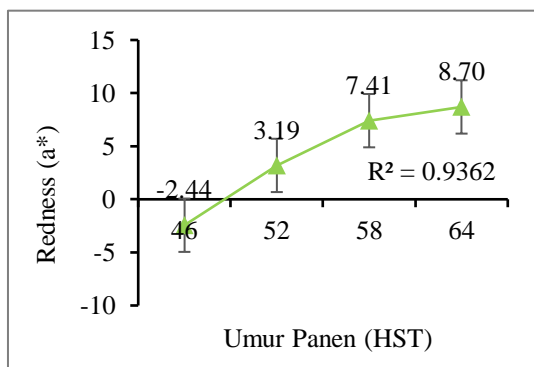
Gambar 9 Perubahan nilai *lightness* ( $L^*$ )

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa terjadi penurunan nilai *lightness* ( $L^*$ ) dari  $61,18 \pm 4,15$  pada umur panen 46 HST menjadi  $53,57 \pm 0,58$  saat umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh signifikan terhadap perubahan nilai  $L^*$  buah melon ( $p < 0,05$ ).

Beaulieu dan Lea (2007) menyebutkan bahwa nilai  $L^*$  menurun mengindikasikan sebuah perubahan dari terang (*lighter*) menjadi oranye-gelap (*darker*). Senesi *et al.*, (2005) yang meneliti dua jenis kultivar *muskmelon* yakni kultivar Calypso dan Pamir juga melaporkan bahwa nilai *lightness* ( $L^*$ ) mengalami penurunan dari fase belum matang (*unripe*) hingga fase lewat matang (*overripe*) pada dua kultivar tersebut.

Pola perubahan nilai *redness* ( $a^*$ ) daging buah melon dapat dilihat pada Gambar 10. Nilai  $a^*$  (*redness*) mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan dari  $-2,44 \pm 0,70$  pada umur

panen 46 HST menjadi  $8,70 \pm 0,23$  pada umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik bahwa umur panen berpengaruh signifikan terhadap perubahan nilai  $a^*$  ( $p < 0,05$ ).



Gambar 10 Perubahan nilai *redness* ( $a^*$ )

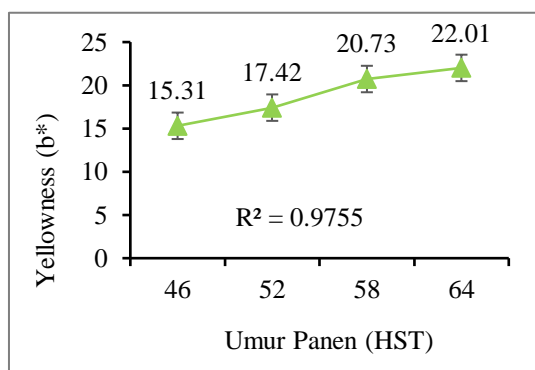
Hasil penelitian Schemberger *et al.* (2020) pada buah melon non-klimakterik ‘Yellow’ dengan 4 umur panen melaporkan adanya tren serupa pada peningkatan nilai  $a^*$  yang

merepresentasikan perubahan warna dari hijau ke merah. Hal tersebut berkaitan dengan peningkatan karotenoid pada daging buah. Karotenoid yang dominan pada daging buah kelompok *Cantaloupe* adalah  $\beta$ -carotene yang memberikan warna oranye pada daging buah (Burger *et al.*, 2006; Yuan *et al.*, 2015).

Parameter *yellowness* ( $b^*$ ) pada penelitian ini menunjukkan tren berbanding lurus terhadap umur panen buah melon. Nilai  $b^*$  meningkat dari  $15,31 \pm 2,17$  pada umur panen 46 dan kemudian meningkat menjadi  $22,01 \pm 0,47$  pada umur panen 64 HST seperti pada Gambar 11. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa umur panen berpengaruh signifikan terhadap perubahan nilai  $b^*$  ( $p < 0,05$ ). Peningkatan nilai  $b^*$  mengindikasikan hilangnya warna hijau dan munculnya warna kuning pada buah yang menandai awal kematangan (Basulto *et al.*, 2009; Gundewadi *et al.*, 2018; Sancho *et al.*, 2010).

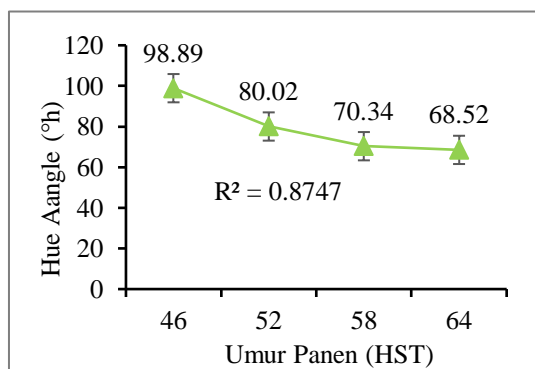
Tabel 1 Perubahan warna internal daging buah melon ‘Premier’

Umur Panen	Tampak Luar	Tampak Dalam
46 HST		
52 HST		
58 HST		
64 HST		

Gambar 11 Perubahan nilai *yellowness* (b\*)

Pola perubahan nilai *hue angle* ( $^{\circ}$ H) pada penelitian ini disajikan pada Gambar 12. Nilai *hue angle* Nilai *hue angle* ( $^{\circ}$ H) daging buah melon pada Gambar 12 menunjukkan tren berbanding terbalik dengan umur panen. Nilai  $^{\circ}$ H menurun dari  $98,89 \pm 1,54^{\circ}$  pada umur panen 46 HST menjadi  $68,52 \pm 0,48^{\circ}$  pada umur panen 64 HST.

Nilai rata-rata *hue angle* pada buah melon 'Premier' yang terukur berkisar dari 68-98 $^{\circ}$  menunjukkan bahwa warna daging buah melon 'Premier' mengalami perubahan dari kuning (Y) menjadi oranye (YR) selama proses pematangan Hutching (1999) dalam Randy (2014) dan terjadi akumulasi  $\beta$ -carotene pada daging buah melon (Burger *et al.*, 2006). Pola penurunan nilai *hue angle* pada buah melon pada penelitian ini juga dikonfirmasi oleh beberapa penelitian terdahulu di antaranya Azam *et al.* 2015; El-Assi dan Alsmearat, 2010 yang menunjukkan adanya tren penurunan seiring dengan adanya peningkatan umur panen buah.

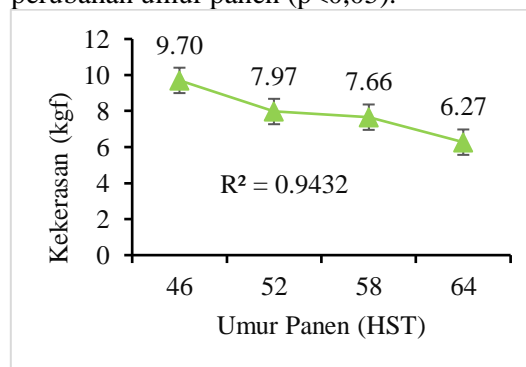
Gambar 12 Perubahan nilai *hue angle* ( $^{\circ}$ H)

Warna internal buah melon 'Premier' pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dapat terlihat adanya perubahan warna daging buah dari putih kehijauan menjadi oranye yang mengindikasikan terjadinya proses pematangan buah. Pada bagian kulit buah juga

dapat terlihat adanya jaring (*net*) yang mulai terbentuk seiring dengan peningkatan umur panen.

### Kekerasan

Perubahan kekerasan (*firmness*) daging buah melon pada penelitian ini disajikan pada Gambar 13. Rata-rata kekerasan daging buah melon mengalami penurunan dari  $9,70 \pm 0,32$  kgf pada umur panen 46 HST kemudian menjadi  $6,27 \pm 0,55$  pada umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik pada taraf kepercayaan 95 % menunjukkan bahwa perubahan kekerasan daging buah melon secara signifikan dipengaruhi oleh perubahan umur panen ( $p < 0,05$ ).



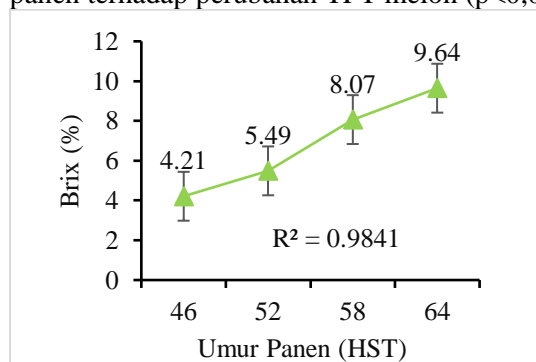
Gambar 13 Perubahan kekerasan daging buah melon 'Premier' pada umur panen berbeda

Senesi *et al.* (2005) melaporkan adanya perubahan kekerasan daging buah melon kultivar 'Calypso' dan 'Pamir' pada 3 umur panen berbeda pada perlakuan tanpa penyimpanan dan dengan penyimpanan selama 7 hari di dalam *cold storage*. Karthickumar *et al.* (2018) melaporkan adanya perubahan kekerasan muskmelon pada 4 tahap pematangan dari 984,712 g menjadi 201,52 g. Miccolis dan Saltveit (1991) meneliti 7 buah kultivar melon juga melaporkan adanya penurunan kekerasan daging buah selama masa perkembangan buah yang berkesesuaian dengan penelitian ini. Pelunakan buah dan perubahan tekstur selama pematangan terutama disebabkan oleh depolimerisasi dan pelarutan dinding sel yang progresif dan hilangnya struktur sel akibat berkurangnya adhesi antar dinding sel (Guo *et al.*, 2015).

### Total Padatan Terlarut

Perubahan nilai rata-rata total padatan terlarut (TPT) pada buah melon 'Premier' ditampilkan pada Gambar 14. Nilai rata-rata TPT daging buah melon hasil pengukuran menunjukkan adanya perubahan yang cenderung meningkat dari  $4,40 \pm 0,25$  %Brix pada umur

panen 46 HST menjadi  $9,64 \pm 1,52$  %Brix pada umur panen 64 HST. Hasil analisis statistik menunjukkan adanya pengaruh signifikan umur panen terhadap perubahan TPT melon ( $p < 0,05$ ).



Gambar 14 Perubahan TPT buah melon ‘Premier’ pada umur panen berbeda

Villanueva *et al.*, (2004) juga melaporkan adanya perubahan nilai TPT melon kultivar ‘Piel de Sapo’ dan ‘Rochet’ pada 5 stadia kematangan

yang berbeda. Senesi *et al.* (2005) melaporkan perubahan TPT dari 10 °Brix pada melon mentah menjadi 15 °Brix pada sampel melon matang dan lewat matang. Ghanbarian *et al.* (2008) melaporkan hal yang sama pada 2 kultivar melon selama 4 tahap pematangan berbeda. Agusta dan Ahmad (2016) melaporkan hal yang serupa pada buah melon ‘Golden Apollo’ dengan 4 tahap pematangan berbeda.

**Hubungan Antarparameter**

Hubungan antara parameter sifat akustik frekuensi dominan (f), Magnitudo (M), zero moment power (Mo) dan short term energy (STE) terhadap seluruh parameter sifat fisiko-kimia buah melon ‘Premier’ ditampilkan pada Tabel 2.

Berdasarkan data analisis regresi linier pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa secara umum parameter sifat akustik frekuensi dominan (f) mampu menjelaskan dengan baik seluruh parameter kecuali pada parameter *lightness* (L\*).

Tabel 2 Hubungan Antara Parameter Sifat Akustik dan Fisiko-kimia Melon 'Premier'

Parameter Akustik	Fisiko-kimia	Bentuk Persamaan	Nilai R <sup>2</sup>
Frekuensi Dominan (Hz)	Bobot buah (kg)	$y = -74,543x + 351,81$	0,8591
	L*	$y = 5,4116x - 73,311$	0,4612
	a*	$y = -6,6026x + 264,69$	0,8536
	b*	$y = -9,7431x + 420,7$	0,6902
	°H	$y = 2,4831x + 39,604$	0,9274
	Kekerasan (kgf)	$y = 21,56x + 66,497$	0,7175
	TPT (%Brix)	$y = 11,256x + 314,01$	0,5939
Magnitudo (dB)	Bobot buah (kg)	$y = -3,8678x + 47,096$	0,9667
	L*	$y = 0,3008x + 23,889$	0,5956
	a*	$y = -0,3433x + 42,578$	0,9643
	b*	$y = -0,5321x + 51,17$	0,8602
	°H	$y = 0,1255x + 31,159$	0,9905
	Kekerasan (kgf)	$y = 1,1819x + 31,792$	0,9011
	TPT (%Brix)	$y = -0,6378x + 45,502$	0,7969
Zero Moment Power	Bobot buah (kg)	$y = -50,276x + 157,14$	0,7474
	L*	$y = 3,1325x - 99,939$	0,2955
	a*	$y = -4,4476x + 98,353$	0,7408
	b*	$y = -6,2987x + 198,45$	0,5517
	°H	$y = 1,7059x - 55,908$	0,8371
	Kekerasan (kgf)	$y = 15,032x - 39,17$	0,6670
	TPT (%Brix)	$y = -7,1761x + 128,79$	0,4617
Short Term Energy (J)	Bobot buah (kg)	$y = 0,7779x + 1,953$	0,5608
	L*	$y = -0,0906x + 8,3429$	0,7739
	a*	$y = 0,0696x + 2,8592$	0,5685
	b*	$y = 0,1313x + 0,6748$	0,7514
	°H	$y = -0,0223x + 4,9255$	0,4490
	Kekerasan (kgf)	$y = -0,2529x + 5,1506$	0,5914
	TPT (%Brix)	$y = 0,1724x + 1,9711$	0,8349

Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada hubungan antara frekuensi dominan terhadap seluruh parameter sifat fisiko-kimia berkisar antara 0,59 - 0,93 yang menandakan adanya hubungan yang cukup kuat hingga sangat kuat antara Frekuensi dominan ( $f$ ) terhadap seluruh parameter sifat fisiko-kimia buah melon kecuali pada parameter  $L^*$ .

Parameter Magnitudo ( $M$ ) menunjukkan adanya hubungan kuat hingga sangat kuat dengan nilai  $R^2$  berkisar dari 0,60 - 0,99 pada seluruh parameter sifat fisiko-kimia buah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa parameter sifat akustik Magnitudo ( $M$ ) dapat digunakan sebagai salah satu parameter penduga kematangan buah melon 'Premier'.

Parameter *Zero moment power* ( $Mo$ ) menunjukkan hubungan yang cukup kuat hingga sangat kuat terhadap seluruh parameter fisiko-kimia buah ( $R^2 = 0,55 - 0,84$ ) kecuali pada parameter  $L^*$  dan TPT. Walaupun salah satu indikator kematangan buah adalah TPT namun parameter  $Mo$  tidak menunjukkan hubungan yang kuat terhadap parameter TPT. Namun, penentuan kematangan buah dapat juga dilihat dari indeks ketuaan fisik yakni kekerasan, kepadatan dan kekompakan seperti yang dikemukakan oleh Ahmad (2013) maka parameter  $Mo$  masih dapat digunakan dalam menduga kematangan buah melon ( $R = 0,67$ ).

Parameter *Short term energy* (STE) menunjukkan hubungan yang cukup kuat hingga sangat kuat ( $R^2 = 0,56 - 0,83$ ) kecuali pada parameter *hue angle* ( $^{\circ}H$ ). Walaupun secara umum nilai  $R^2$  yang diperoleh dari hubungan STE terhadap parameter fisiko-kimia buah melon cukup tinggi, tetapi tren data STE yang diperoleh cenderung meningkat seiring dengan peningkatan umur panen menjadikan penggunaan parameter STE dalam pendugaan kematangan buah melon 'Premier' perlu dievaluasi lebih lanjut, sebab secara teoritis STE akan menurun seiring dengan peningkatan umur panen buah.

### KESIMPULAN

Parameter sifat akustik dari hasil ketukan buah melon memiliki hubungan yang cukup baik terhadap parameter sifat fisiko-kimia buah. Hal tersebut dapat terlihat dari nilai  $R^2$  pada analisis regresi linier, dimana diperoleh nilai  $R^2$  yang baik pada 3 parameter sifat akustik yakni frekuensi

dominan ( $f$ )  $>0,59 - 0,93$ ; magnitudo ( $M$ )  $>0,60 - 0,99$  dan *zero moment power* ( $Mo$ )  $>0,55 - 0,84$ .

Mengacu pada temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil uji respon impuls akustik pada buah melon 'Premier' dapat digunakan untuk menduga waktu panen optimal. Melon 'Premier' dapat dipanen saat frekuensi dominan ( $f$ ) bernilai  $\leq 219,92$  Hz dengan magnitudo ( $M$ ) bernilai  $\leq 39,72$  dB, dan nilai *zero moment power* ( $Mo$ ) bernilai  $\leq 68,99$  sesuai dengan umur panen aktual di lapangan yang dilakukan oleh petani pada 64 HST, walaupun terkadang pemanenan dapat dilakukan hingga umur 70 HST.

Nilai referensi kematangan parameter sifat akustik terbaik yakni frekuensi dominan ( $f$ ), magnitudo ( $M$ ) dan *zero moment power* ( $Mo$ ) pada penelitian ini perlu divalidasi lebih lanjut dengan penelitian langsung di lapangan. Sampel buah yang diuji dapat diperbanyak untuk memperoleh validitas data yang lebih baik lagi. Selain itu, ruang kedap suara dapat digunakan untuk menghindari adanya bising (*noise*) sehingga diperoleh tren data yang lebih baik lagi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, W. 2016. Deteksi Kematangan Buah Melon (Cucumis melo L.) Varietas Golden Apollo Menggunakan Parameter Sinyal Suara. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Agusta, W., Ahmad, U. 2016. Mempelajari Tingkat Kematangan Buah Melon Golden Apollo Menggunakan Parameter Sinyal Suara. Jurnal Keteknikan Pertanian, 4(2), 195–202.  
<https://doi.org/10.19028/jtep.04.2.195-202>
- Ahmad, U. 2013. Teknologi Penanganan Pascapanen Buah dan Sayuran (Cetakan 1). Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu.
- Albalos, R.M.C., Suministrado, D.C., Yaptenco, K.F., Quilloy, E.P. 2021. Acoustic impulse response of young coconut (Cocos nucifera L.) fruits in relation to maturity. Agricultural Engineering International: CIGR Journal, 23(1), 266–273.
- Azam, A., Eissa, E., Hassan, H. 2015. Monitoring of Change in Cantaloupe Fruit Quality under Pre-Cooling and Storage Treatments. Journal of Food Processing Technology, 6(12), 1–6. <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000527>

- Basulto, F.S., Duch, E.S., Gil, F.E.Y., Plaza, R.D., Saavedra, A.L., Santamaría, J.M. 2009. Postharvest ripening and maturity indices for maradol papaya. *Interciencia*, 34(8), 583–588.
- Beaulieu, J.C., Lea, J.M. 2007. Quality changes in cantaloupe during growth, maturation, and in stored fresh-cut cubes prepared from fruit harvested at various maturities. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132(5), 720–728. <https://doi.org/10.21273/jashs.132.5.720>
- Benkeblia, N., Tennant, D.P.F., Jawandha, S.K., Gill, P.S. 2011. Preharvest and harvest factors influencing the postharvest quality of tropical and subtropical fruits. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*, 1, 112–141. <https://doi.org/10.1533/9780857093622.112>
- Burger, Y., Paris, H., Lewinsohn, E., Schaffer, A. 2006. Genetic variability for valuable fruit quality traits in Cucumis melo. *Israel Journal of Plant Sciences*, 54, 233–242. <https://doi.org/10.1560/IJPS>
- Burger, Y., Paris, H.S., Cohen, R., Katzir, N., Yishay, R., Schaffer, A.A. 2010. Genetic Diversity of Cucumis Melo. 36, 165–198.
- Djamila, S., Budiastira, I., Sutrisno, S. 2010. Karakteristik Transmisi Gelombang Ultrasonik Dan Hubungannya Dengan Sifat Fisiko-Kimia Buah Naga. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 24(1), 21780.
- El-Assi, N., Alsmeirat, N. 2010. Total Aroma and other Quality Factors of Hugo Charentias Melons as Affected by Harvest Date and Refrigeration Total Aroma and other Quality Factors of Hugo Charentias Melons as. *International Journal of Botany*, 6(1), 21–27. <https://doi.org/10.3923/ijb.2010.21.27>
- Erkan, M., Dogan, A. 2019. Harvesting of Horticultural Commodities. In *Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities* (pp. 129–159). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813276-0.00005-5>
- Ghanbarian, D., Shokaei, Z., Ebrahimi, A., Yuneji, S. 2008. Physical Properties and Compositional Changes of two Cultivars of Cantaloupe Fruit During Various Maturity Stages. *Iran Agricultural Research*, 25.26(1.2), 117–126. <https://doi.org/10.22099/iar.2008.191>
- Gómez, H., Pereira, G. 2006. Acoustic impulse response potential to measure mandarin fruit ripeness during storage. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 15(4), 24–30.
- Gundewadi, G., Reddy, V.R., Bhimappa, B. 2018. Physiological and biochemical basis of fruit development and ripening-a review. *Journal of Hill Agriculture*, 9(1), 7. <https://doi.org/10.5958/2230-7338.2018.00003.4>
- Guo, S., Sun, H., Zhang, H., Liu, J., Ren, Y., Gong, G., Jiao, C., Zheng, Y., Yang, W., Fei, Z., Xu, Y. 2015. Comparative transcriptome analysis of cultivated and wild watermelon during fruit development. *PLoS ONE*, 10(6), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130267>
- Haryanto, B. 2002. Pengembangan Model Empiris Untuk Penentuan Tingkat Ketuaan dan Kematangan Durian Unggul Secara Non Destruktip Dengan Gelombang Ultrasonik. Disertasi, Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Haryanto, Bambang, Budiastira, I., Trisnobudi, A. 2000. Hubungan Antara Sifat Fisik dan Gelombang Ultrasonik Durian Utuh dengan Sifat Fisiko Kimia Daging Durian. *Buletin Teknologi Dan Industri Pangan*, XI(2), 28–32.
- Haryanto, Bambang, Budiastira, I.W., Trisnobudi, A. 2000. Pengaruh Posisi Durian dalam Penentuan Kematangan Secara Non Destruktif Menggunakan Gelombang Ultrasonik (The influence of position of durian in determination of ripeness of durian non-destructively by ultrasonic wave) (Vol. 14, pp. 44–54). Vol. 14, pp. 44–54.
- Juansah, J., Budiastira, I., Suroso. 2006. 7614-21281-1-PB.pdf. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 20, 167–178.
- Karthickumar, P., Sinija, V.R., Alagusundaram, K., Yadav, B.K. 2018. Evaluation of muskmelon ripening based on acoustic response. *Journal of Applied Horticulture*, 20(02), 125–128. <https://doi.org/10.37855/jah.2018.v20i02.22>

- Khoshnam, F., Namjoo, M., Golbakhshi, H. 2015. Acoustic testing for melon fruit ripeness evaluation during different stages of ripening. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 80(4), 197–204.
- Lee, H.O., Luan, H., Dautb, D.G. 1992. Use of an Ultrasonic Technique to Evaluate the Rheological Properties of Cheese and Dough. 16, 127–150.
- Lukesti, W.P. 2016. Penentuan Tingkat Kematangan Buah Nanas Segar Secara Non-Destruktif dengan Metode Ultrasonik.
- Mao, J., Yu, Y., Rao, X., Wang, J. 2016. Firmness prediction and modeling by optimizing acoustic device for watermelons. *Journal of Food Engineering*, 168, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.07.009>
- Miccolis, V., Saltveit, M.E. 1991. Morphological and Physiological Changes during Fruit Growth and Maturation of Seven Melon Cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116(6), 1025–1029. <https://doi.org/10.21273/jashs.116.6.1025>
- Randy, M. 2014. Kajian Pemanfaatan dan Pengembangan Potensi Ekstrak Manggis Merah (*Garcinia forbesii*) Sebagai Minuman Fungsional Kaya Antioksidan dan Kestabilannya. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Romadlon, F., Handoyo, R. 2018. Development of a Simple Instrument To Determine Watermelon Consumer Acceptance Based on Its. *Proceedings of 117th IASTEM International Conference*, (May), 66–70.
- Sancho, L.E.G., Yahia, E.M., Martínez-téllez, M.A., González-aguilar, G.A. 2010. Effect of Maturity Stage of Papaya Maradol on Physiological and Biochemical Parameters Coordination of Food Technology of Plant Origin, Research Center for Food and Development, AC Km 0.6, Road to Victory, AP 1735, 83000, Hermosillo, Sonora, Mex. *Food Technology*, 5(2), 194–203.
- Schemberger, M.O., Stroka, M.A., Reis, L., De Souza Los, K.K., De Araujo, G.A.T., Sfeir, M.Z.T., Galvão, C.W., Etto, R.M., Baptistão, A.R.G., Ayub, R.A. 2020. Transcriptome profiling of non-climacteric “yellow” melon during ripening: Insights on sugar metabolism. *BMC Genomics*, 21(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6667-0>
- Senesi, E., Di Cesare, L.F., Prinzevalli, C., Lo Scalzo, R. 2005. Influence of ripening stage on volatiles composition, physicochemical indexes and sensory evaluation in two varieties of muskmelon (*Cucumis melo* L var *reticulatus* Naud). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(8), 1241–1251. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2094>
- Singh, M.P., Dimri, D.C., Nautiyal, M.C. 2001. Determination of fruit maturity indices in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cv. New Castle. *Journal of Applied Horticulture*, 03(02), 108–110. <https://doi.org/10.37855/jah.2001.v03i02.13>
- Stikić, R., Jovanović, Z., Vucelić-radović, B. 2015. Tomato: a model species for fruit growth and development studies. (June 2016).
- Suciyati, S.W., Surtono, A., Fahmi, M. 2007. Analisis Spektrum Frekuensi Bunyi Dari Beragam Daging Buah dengan Berbagai Tingkat Kematangan Berbasis Komputer. *J. Sains MIPA, Universitas Lampung*, Vol.13(3), 261–266.
- Villanueva, M.J., Tenorio, M.D., Esteban, M.A., Mendoza, M.C. 2004. Compositional changes during ripening of two cultivars of muskmelon fruits. *Food Chemistry*, 87(2), 179–185. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2003.11.009>
- Waluyo, S., Purwadaria, H.K., Budiastra, I. W. 2006. Pengukuran Sifat - Sifat Fisik dan Akustik Buah Durian Selama Pematangan ( Measurement of Physical and Acoustic Characteristics of Durian Fruit during Ripening ). *Buletin Agricultural Engineering BEARING*, 2, 50–59.
- Wang, J., Teng, B., Yu, Y. 2004. Pear dynamic characteristics and firmness detection. *European Food Research and Technology*, 218(3), 289–294. <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0850-9>
- Warji. 2008. Pendugaan Kerusakan Buah Mangga Arumanis Akibat Lalat Buah dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik. Institut Pertanian Bogor.

- Wijayanti, D. 2016. *Budidaya Melon Semangka* (Cetakan 1). Yogyakarta, Indonesia: Indoliterasi.
- Yahia, E.M., Jesus, J.De. 2011. Nutritional and health-promoting properties of tropical and subtropical fruits. In *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits: Volume 1: Fundamental issues* (pp. 21–78). <https://doi.org/10.1533/9780857093622.21>
- Yuan, H., Zhang, J., Nageswaran, D., Li, L. 2015. Carotenoid metabolism and regulation in horticultural crops. <https://doi.org/10.1038/hortres.2015.36>



## AUTHOR GUIDELINES

### Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

### Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

**Title**, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

**Abstract**, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

**Keywords**, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

**Introduction**, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

**Material and methods**, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

**Result and discussion**, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

**Conclusions**, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

**Acknowledgment**, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

**References**, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

#### Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probawati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

#### Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.