

Introduksi Pengukuran Getaran Berbasis Android Saat Transportasi Jambu Air Camplong

Introduction of Android Based Vibration Measurement When Transporting Water Apple Camplong

Iswahyudi^{1*}, Emmy Darmawati²

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Madura, Pamekasan, Indonesia

² Program Studi Teknologi Pascapanen, Fakultas Teknologi Pertanian IPB University, Bogor, Indonesia

*email: iswahyudi.uim@gmail.com

Abstrak

Jambu air camplong (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston) merupakan buah unggulan Madura yang bernilai ekonomis, dibutuhkan dalam bentuk segar namun mudah rusak. Kesegaran produk akan terjaga jika dilakukan pengemasan dan transportasi yang baik. Tujuan penelitian ini adalah melakukan transportasi sesungguhnya jambu air camplong dan memperkenalkan cara baru mengukur getaran berbasis Android. Skala pengukuran getaran di lapangan adalah MMI (*Modified Mercalli Intensity Scale*). Hasil penelitian menunjukkan, pengukuran getaran menggunakan Android menggambarkan langsung pengaruh getaran saat transportasi terhadap kemasan, getaran yang ditimbulkan sebesar 7-8 MMI dan gaya yang ditimbulkan sebesar 0,8 – 1,2 kgf sehingga tidak berpengaruh terhadap kemasan yang digunakan. Persentase kerusakan mekanis jambu air camplong pasca transportasi sebesar 20.87 % pada kemasan petani dan 7.70 % pada kemasan RSC

Kata kunci: *Android; jambu air camplong; MMI; pascapanen; transportasi.*

Abstract

The camplong water apple (*Syzygium aqueum* (Burm.f.) Alston) is a superior fruit of Madura which has economic value. It is needed in fresh form but is easily damaged. Product freshness will be maintained if proper packaging and transportation are carried out. The purpose of this research was to carry out actual transportation of guava water and introduced a new way of measuring vibrations based on Android. The scale for measuring vibrations in the field was based on MMI (Modified Mercalli Intensity Scale). The results showed that the measurement of vibration using Android directly illustrated the effect of vibration during transportation on packaging, the vibration generated was 7-8 MMI and the resulting force was 0.8 - 1.2 kgf so that it did not affect the packaging used. The percentage of mechanical damage to guava air camplong after transportation was 20.87% on farmer packaging and 7.70% on RSC packaging.

Keyword: *Android; jamboo camplong; MMI; post-harvest; transportation.*

PENDAHULUAN

Jambu air camplong (*Syzygium aqueum*) termasuk salah satu komoditas buah unggulan Madura dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Menurut SK Mentan No. 40/Kpts/TP.240/I/97 terdapat 160.000 pohon jambu air camplong yang tumbuh di lahan seluas 780 hektar. Terdapat tiga waktu panen buah ini yaitu awal tahun, pertengahan dan akhir tahun. Jambu air camplong adalah produk dengan kadar air tinggi sehingga mudah rusak. Jarak antara sentra jambu air camplong dengan pasar tujuan yang cukup jauh, semakin jauh jarak dan keadaan kondisi jalan yang kurang bagus dapat menimbulkan kerusakan buah. Pengemasan dan transportasi menjadi hal penting diperhatikan pada proses pascapanen agar dapat

mempertahankan mutu produk saat distribusi sampai ke konsumen (Iswahyudi *et al.*, 2015).

Buah jambu air camplong sangat mudah memar jika mendapat tekanan yang menyimpannya karena memiliki kulit yang minim dan tekstur rapuh dengan kadar air cukup tinggi. Proses distribusi dan transportasi merupakan bagian rangkaian pascapanen jambu air camplong yang dapat memberikan kehilangan dan kerusakan pascapanen cukup tinggi. Hal penting yang perlu diperhatikan adalah pemberian perlakuan saat transportasi (Pangidoan & Purwanto, 2013). Salah satu upaya yang dapat menurunkan kerusakan produk saat transportasi dengan perbaikan pada pengemasan sehingga produk

segar tetap terjaga selama transportasi (Iswahyudi *et al.*, 2015; Pangidoan & Purwanto, 2013).

Getaran selama transportasi dapat menyebabkan kerusakan fisik dan biologis sehingga menurunkan kualitas buah dan sayuran selama transportasi (Jung & Park, 2012). Beberapa hasil peneliti menyatakan bahwa terdapat 25% kehilangan produk segar setelah panen, diawali dengan pemanenan yang kurang tepat atau penggunaan kemasan yang kurang tepat saat transportasi dari lahan ke tempat penjualan (Techawongstien, 2006). Getaran secara vertikal merupakan bagian getaran yang ditimbulkan kendaraan dan memiliki pengaruh yang terbesar (Vursavus & Özgüven, 2004). Beberapa penelitian mengenai kemunduran pada produk yang difaktorkan oleh getaran saat transportasi telah dilaksanakan pada buah jambu air (Iswahyudi *et al.*, 2015), apel (Vursavus & Özgüven, 2004), salak (Srimurni *et al.*, 2018), rambutan (Samang *et al.*, 2018), buah kupas (Hartono *et al.*, 2018), pepaya (Ismaya & Darmawati, 2019), cabai (Siahaan & Purwanto, 2019) dan buah persik (Choi *et al.*, 2010). Pengemasan yang baik dapat menekan kerusakan mekanis karena beban kompresi dan dampak getaran saat transportasi berlangsung (Pathare & Opara, 2014).

Data sekunder dari BPPT mengenai kondisi jalan pada umumnya digunakan pada penelitian mengenai simulasi transportasi di Indonesia. Pendekatan tersebut digunakan untuk menyederhanakan kondisi lapang selama transportasi. Namun pendekatan tersebut memiliki kekurangan yaitu adanya perbedaan kualitas produk yang ditransportasikan selama 8 jam dengan disimulasikan selama 4 jam saja (Pangidoan & Purwanto, 2013). Hal tersebut tidak dapat mewakili secara menyeluruh transportasi di lapangan karena pada simulasi transportasi tidak menggambarkan keadaan sesungguhnya transportasi yang mana adanya pengaruh kondisi jalan, kendaraan yang digunakan, lama transportasi, situasi serta kondisi cuaca dilapangan. Penelitian pengukuran getaran menggunakan android sebelumnya pernah dilakukan pada sayuran cabai (Siahaan & Purwanto, 2019). Penelitian ini dilakukan untuk memberikan pendekatan baru yang bertujuan mengintroduksi atau memperkenalkan cara pengukuran getaran baru berbasis Android terhadap kemasan transportasi yang digunakan.

METODE

Alat dan bahan

Peralatan yang digunakan terdiri atas timbangan kapasitas 30 kg diperuntukkan untuk mengukur susut bobot, mobil *pick up* dengan ukuran bak terbuka 2,4 x 1,6 x 1,5 m (p x l x t) sebagai alat transportasi

langsung di lapangan, *stopwatch* untuk mengukur waktu. Android Smartphone Samsung GT 111 untuk mengukur getaran yang diperoleh di lapangan secara vertikal dan horizontal dengan aplikasi **Vibrometer Pro Version 2.4.6** dengan satuan MMI (*Modified Mercalli Intensity Scale*).

Bahan baku utama yang digunakan adalah jambu air camplong segar berasal dari Taddan, Kabupaten Sampang yang dipetik berumur 60 hari setelah berbunga. Jambu air camplong dipanen langsung dikebun dan disortasi berdasarkan kualitas I, II, III dan IV. Jambu air camplong yang telah disortasi kemudian dikemas dengan kemasan yang telah ditentukan dan dibawa menuju Pasar Induk Buah Osowilangun Surabaya dengan jarak ± 100 km dan konsidi jalan baik (hotmit).

Penelitian menggunakan dua jenis kemasan yaitu karton bergelombang tipe *flute BC* bekas (curah petani) memiliki dimensi (p x l x t) 47,8 cm x 14,6 cm x 35,4 cm dengan kapasitas 5 kg dan karton bergelombang hasil desain ber*flute BC* dengan tipe kemasan RSC (*Regular Slotted Container*) memiliki dimensi 35,7 cm x 21,7 cm x 21,6 cm dengan kapasitas 4,5 kg jambu air camplong.

Metode Penelitian

Jambu air camplong yang telah diperoleh dari kebun kemudian disortasi agar kualitas jambu air seragam. Jambu air diletakkan ke dalam setiap kemasan (kemasan karton curah milik petani dan kemasan karton hasil desain) dengan benar dan terisi dengan penuh, kemudian ditutup agar saat transportasi tidak tercecer keluar. Dilakukan pengurukan berat jambu air sebelum dan sesudah transportasi. Pemasangan alat pengukur getaran pada bak kedaraan menggunakan android yang diletakkan pada 2 posisi, vertikal dan horizontal untuk merekam getaran selama perjalanan dari kebun ke pasar induk dengan tujuan mendapatkan nilai getaran pada posisi tersebut. Data nilai getaran akan terekam pada aplikasi Vibrometer Pro Version 2.4.6 dengan satuan MMI (*Modified Mercalli Intensity Scale*).

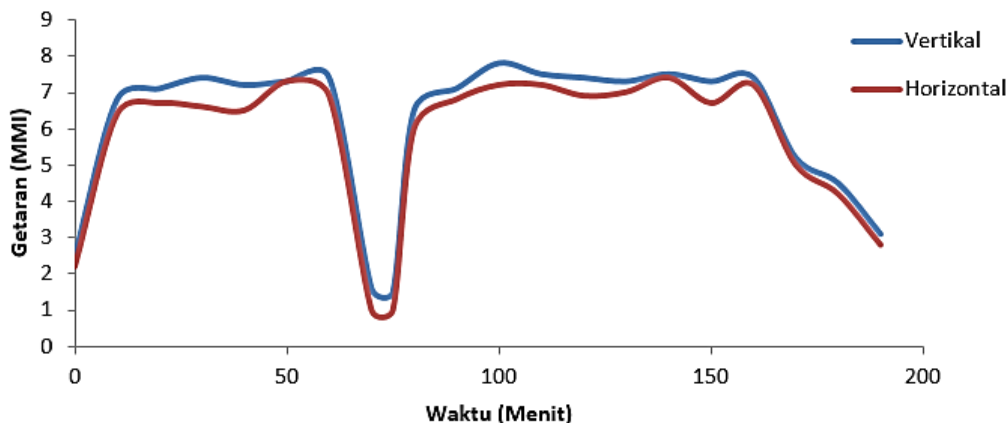
HASIL DAN PEMBAHASAN

Getaran Selama Transportasi

Perekaman jejak getaran yang dialami jambu air camplong selama transportasi di lapang dilakukan dari kebun produksi hingga pasar. Aplikasi Vibrometer Pro 2.4.6 digunakan untuk menilai dan mencatat getaran selama transportasi. Satuan penilaian dan pencatatan getaran pada aplikasi tersebut adalah MMI (*Modified Mercalli Intensity Scale*) yang mana biasanya digunakan untuk memperkirakan getaran gempa bumi sedangkan pada penelitian ini digunakan untuk menilai dan mencatat getaran saat transportasi. Nilai frekuensi dan

amplitudi yang biasanya didapat pada simulator getar didekatkan pada hasil pengukuran android dengan satuan MMI agar dapat menyederhanakan proses pengukuran getaran saat transportasi di lapang. Pengukuran lama getaran saat transportasi di lapangan dapat direkam hingga 6 jam. Hubungan antara frekuensi dan amplitudo dengan MMI didekati dengan hubungan MMI dengan frekuensi pada

amplitudo yang sama dan hubungan MMI dengan amplitudo pada frekuensi yang sama. Hubungan antara frekuensi dan amplitudo dengan MMI dengan didekati regresi polynomial dengan ordo tiga. Rekaman data penilai getaran yang didapatkan secara langsung saat pengangkutan jambu air disampaikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Data getaran selama transportasi di lapangan

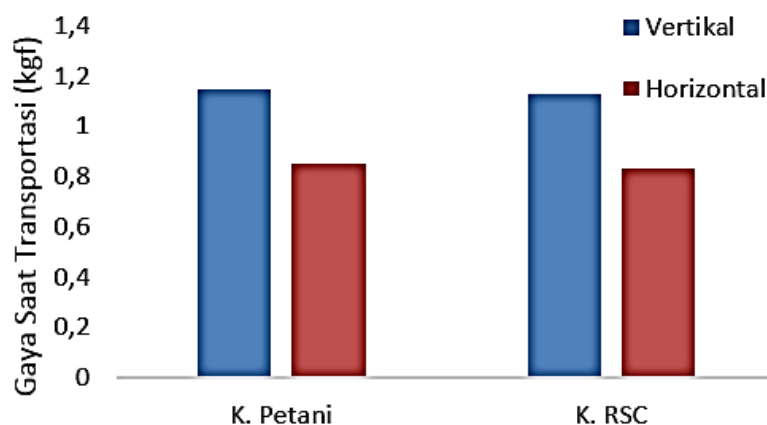
Pada Gambar 1 data getaran saat transportasi terdapat getaran yang mendekati angka nol (tidak terjadi getaran), hal ini disebabkan pada saat transportasi akan melewati lampu merah sehingga mobil dalam kondisi berhenti. Dapat diamati pula bahwa grafik data getaran yaitu getaran posisi horizontal dan getaran posisi vertikal memiliki tren yang relatif sama, hal tersebut sejalan dengan penelitian Siahaan dan Purwanto (2019) tren getaran vertikal dengan horizontal pada saat transportasi sama, sehingga pada penyederhanaan diagram blok diwakili dengan satu blok grafik getaran transportasi.

Perubahan getaran terjadi setiap waktu pada proses transportasi dari sentra jambu air camplong ke pasar buah, hal tersebut menggambarkan kondisi jalan yang dilalui serta menggambarkan kondisi transportasi yang terjadi saat pengangkutan jambu air camplong. Getaran yang ditimbulkan oleh kondisi jalan memang belum dapat digambarkan secara sempurna dalam

grafik blok tersebut, namun gambaran tersebut dapat mewakili getaran selama transportasi pengiriman buah (Siahaan & Purwanto, 2019).

Gaya Saat Transportasi

Satuan skala dalam menilai getaran bumi yang berpedoman pada percepatan dinamakan *Modified Mercalli Intensity Scale* (MMI) (Siahaan & Purwanto, 2019). Skala zonasi getaran dalam MMI yaitu I – XII, dimana meningkatnya intensitas disebabkan oleh getaran dan dampaknya dapat ditunjukkan dalam skala zonasi. Persamaan empiris mengenai hubungan antara MMI dengan percepatan yaitu $\log a = 0.33I - 0.5$, dimana a = percepatan (cm/s^2) dan I adalah *Modified Mercalli Intensity*. Berikut Gambar 2, merupakan gaya yang ditimbulkan saat transportasi pada kemasan petani dan kemasan RSC (*Regular Slotted Container*).



Gambar 2. Gaya saat transportasi

Hasil perhitungan menunjukkan gaya yang timbul pada bagian vertikal lebih besar dibandingkan dengan bagian horizontal pada semua perlakuan. Nilai getaran yang dominan pada arah vertikal (Shahbazi *et al.*, 2010). Kekuatan kemasan transportasi buah jambu air sebesar 258.59 kgf (Iswahyudi *et al.*, 2015). Nilai gaya saat transportasi yang diterima kemasan sebesar 1.1 kgf. Hal tersebut menunjukkan lebih rendahnya gaya yang didapat kemasan dibanding kemampuan kemasan, sehingga getaran tersebut tidak akan meremukkan kemasan saat transportasi. Tingkat getaran berbeda-beda saat proses transportasi disebabkan kondisi jalan, tipe kendaraan yang digunakan serta kecepatan kendaraan (Lu *et al.*, 2010).

Kerusakan Mekanis Buah Pasca Transportasi

Transportasi buah jambu air camplong memerlukan waktu 2 jam 40 menit hingga sampai pada pasar induk buah. Memar buah merupakan jenis kerusakan yang sering terjadi saat transportasi yang disebabkan oleh getaran. Tabel 1 merupakan persentase kerusakan mekanis buah yang terjadi setelah transportasi.

Tabel 1. Persentase kerusakan mekanis jambu air camplong setelah transportasi (Iswahyudi *et al.*, 2015)

No	Perlakuan	% Susut
1	Kemasan Petani	20.87 ± 2.95
2	Kemasan RSC	7.70 ± 1.28

Tabel 1 menunjukkan bahwa besarnya persentase kerusakan buah yang terdapat pada kemasan petani. Tingginya kerusakan produk merupakan dampak dari getaran yang terjadi saat transportasi (Soleimani & Ahmadi, 2015). Tingkat getaran dialami produk berbeda-beda tergantung pada jenis kendaraan, kecepatan dan jalan yang dilalui (Iswahyudi *et al.*, 2015). Ciri fisik utama kerusakan buah pasca transportasi adalah memar, yang berperan besar

terhadap susut pascapanen produk hortikultura (Opara & Pathare, 2014). Memar buah juga merupakan dampak gaya statis dan dinamis buah dalam kemasan, yang melampaui kekuatan buah tersebut (Zarifneshat *et al.*, 2012).

KESIMPULAN

Transportasi di lapang menunjukkan bahwa pengukuran getaran berbasis Android (berbasis skala MMI menggunakan aplikasi **Vibrometer Pro 2.4.6**) dapat digunakan sebagai potret langsung secara mudah untuk menilai dampak getaran saat transportasi. Getaran yang ditimbulkan saat transportasi lebih besar ke arah vertikal dan gaya yang diberikan sebesar 0,8-1,2 kgf yang mana gaya tersebut lebih kecil dibandingkan kekuatan kemasan maka tidak akan merusak kemasan. Persentase kerusakan mekanis jambu air camplong pasca transportasi sebesar 20.87 % pada kemasan petani dan 7.70 % pada kemasan RSC

Daftar Pustaka

- Choi, S.-R., Lee, Y.-H., Choi, D.-S., & Kim, M.-S. 2010. Damage At The Peach Due To Vibrational Stress During Transportation Simulation Test. *J. Bio. Eng.*, Vol 35: Hal 182-188.
- Hartono, N. A. D., Sutrisno, S., & Darmawati, E. 2018. Pengemasan untuk Mengurangi Resiko Cemar Timbal (Pb) dan Penurunan Mutu pada Sistem Penjualan Buah Pedagang Kaki Lima. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, Vol 15: Hal 52-62.
- Ismaya, P., & Darmawati, E. (2019). *Single Packaging Design of Papaya (Carica Papaya L.) Variety IPB 9 (calina) for Transportation and Distribution*. Paper presented at the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Bogor, Indonesia.
- Iswahyudi, Darmawati, E., & Sutrisno. 2015. Perancangan Kemasan Transportasi Buah

- Jambu Air (*Syzygium aqueum*) cv Camplong. *J. Keteknikan. Per.*, Vol 3: Hal 65-72.
- Jung, H.-M., & Park, J.-G. 2012. Effects of Vibration Stress on The Quality of Packaged Apples During Simulated Transport. *J. Bio. Eng.*, Vol 37: Hal 44-50.
- Lu, F., Ishikawa, Y., Kitazawa, H., & Satake, T. 2010. Effect of vehicle speed on shock and vibration levels in truck transport. *Packaging Technology and Science: An International Journal*, Vol 23: Hal 101-109.
- Opara, U. L., & Pathare, P. B. 2014. Bruise damage measurement and analysis of fresh horticultural produce—a review. *Postharvest Biology and Technology*, Vol 91: Hal 9-24.
- Pangidoan, S., & Purwanto, Y. A. 2013. Simulasi Transportasi dengan Pengemasan untuk Cabai Merah Keriting Segar. *J. Keteknikan. Per.*, Vol 27: Hal 69-76.
- Pathare, P. B., & Opara, U. L. 2014. Structural Design of Corrugated Boxes for Horticultural Produce: A Review. *Biosystems engineering*, Vol 125: Hal 128-140.
- Samang, A. M. B., Darmawati, E., & Nugroho, L. P. E. 2018. Desain Kemasan Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) untuk Distribusi dan Pemasaran dalam Satuan Eceran (Ritel). *Jurnal Keteknikan Pertanian*, Vol 6: Hal 209-216.
- Shahbazi, F., Rajabipour, A., Mohtasebi, S., & Rafie, S. 2010. Simulated in-transit vibration damage to watermelons. *Journal of Agricultural Science and Technology*, Vol 12: Hal 23-34.
- Siahaan, S. P., & Purwanto, Y. A. 2019. Transportasi Curah Cabai Merah Segar dan Introduksi Pengukuran Getaran Berbasis Android. *J. KPTB*, Vol 7: Hal 268-274.
- Soleimani, B., & Ahmadi, E. 2015. Evaluation and analysis of vibration during fruit transport as a function of road conditions, suspension system and travel speeds. *Engineering in agriculture, environment and food*, Vol 8: Hal 26-32.
- Srimurni, R. R., Darmawati, E., & Yuliasih, I. 2018. Perancangan Kemasan Buah Salak Segar dalam Bentuk Tandan (Salak Pondoh Banjarnegara, Jawa Tengah). *Journal of Agroindustrial Technology*, Vol 28: Hal 180-190.
- Techawongstien, S. (2006). *Postharvest Management of Fruit and Vegetables in the Asia-Pacific Region—Thailand*. Thailand: Asian Productivity Organization
- Vursavus, K. K., & Özgüven, F. 2004. Determining the Effects of Vibration Parameters and Packaging Method on Mechanical Damage in Golden Delicious Apples. *J. Agr. Forestry*, Vol 28: Hal 311-320.
- Zarifneshat, S., Rohani, A., Ghassemzadeh, H. R., Sadeghi, M., Ahmadi, E., & Zarifneshat, M. 2012. Predictions of apple bruise volume using artificial neural network. *Computers and electronics in agriculture*, Vol 82: Hal 75-86.