

*Analisis Perilaku Mekanis Buah Salak Pondoh Selama Pemasakan dengan
Metoda Tumbukan Model Lichtensteiger (Putu Sudira)*

ANALISIS PERILAKU MEKANIS BUAH SALAK PONDOKH SELAMA PEMASAKAN DENGAN METODA TUMBUKAN MODEL LICHTENSTEIGER

Oleh:
Putu Sudira
Staf Pengajar FT UNY

Abstract

This study was aimed to analyze mechanical properties of Salak Pondoh fruit on maturity periods through non-linear viscoelastic model from Lichtensteiger. Using a pneumatics impactor provided by piezoelectric force sensor BK 8200 and acceleration sensor BK 4374, the histories of the impact forces and impact acceleration were recorded on microcomputer system. Thirty-three Salak Pondoh fruit with seven maturity levels were evaluated through impact impulse on one side. The deformation velocity and deformation level of Salak Pondoh fruit, due to impact were analyzed and differentiated from impact acceleration data. Using non-linear visco-elastic Lichtensteiger model the mechanical properties of Salak Pondoh fruit were analyzed quantitatively. The result of this study shows impact force, deformation, and deformation velocity histories were able to describe firmness and softness mechanical properties of Salak Pondoh quantitatively.

Keywords: Mechanical properties, impact force, deformation, salak pondoh

PENDAHULUAN

Produk hortikultura salak pondoh merupakan salah satu komoditi unggulan Kabupaten Daerah Tingkat II Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. Secara fisik buah salak pondoh tersusun dari padatan dan cairan. Hasil penelitian Tranggono (1998) menyatakan

kadar air buah salak pondoh berkisar antara 83,59% sampai dengan 79,56%. Kadar air buah salak pondoh menurun bersamaan dengan menuanya umur buah.

Sifat mekanis buah salak pondoh secara kualitatif dinyatakan dengan kekenyalan atau keempukan. Kemudian secara kuantitatif sifat mekanis itu dapat dinyatakan dengan tiga parameter yaitu gaya, deformasi, dan waktu.

Metoda tumbukan adalah metoda pengujian dinamis yang paling banyak digunakan untuk pengujian perilaku mekanis bahan pertanian (Chen, 1996; Delwiche, 1996; Lichtensteiger, 1988). Studi perilaku mekanis produk pertanian menurut Mohsenin (1987) akan lebih memberi arti penting dalam analisa keteknikan dan perancangan sistim penanganan dan pengolahan termekanisasi produk jika pengujianya dilakukan pada kondisi alamiah.

Pemasakan buah salak pondoh terjadi pada tahapan pertumbuhan buah yang terjadi pada tanamannya sampai buah dipetik. Selama tahap-tahap pemasakan terjadi perubahan fisiologi dan biokimia yang berkaitan erat dengan perilaku mekanis pada buah salak pondoh.

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perilaku mekanis buah salak pondoh selama pemasakan dengan metoda tumbukan menggunakan model viskoelastik tak linier dari Lichtensteiger. Permasalahan dalam

penelitian ini adalah: Bagaimana perilaku mekanis buah salak pondoh selama pemasakan dikuantifikasikan melalui sejarah gaya tumbuk, sejarah deformasi, dan sejarah energi setelah mendapat tumbukan ?

Tinjauan Pustaka

Tinjauan Penelitian Pendahuluan

Perilaku mekanis benda-benda viskoelastik berbentuk bola atau buah-buahan dan sayuran telah banyak diteliti. Lichtensteiger dkk. (1988) dalam suatu penelitiannya menemukan adanya hubungan perilaku dinamis gaya yang bekerja pada benda viskoelastik. Lichtensteiger dkk. menggunakan metoda tumbukan benda (bola lacrosse dan bola karet) jatuh bebas pada bidang tumbuk. Perilaku gaya tumbuk dalam waktu yang sangat singkat diukur dan ditampilkan menggunakan Digital Oscilloscope Nicolet 2090-III setelah melewati detektor gaya *piezoelectric*.

Chen dan Yazdani (1991) meneliti pengaruh empat jenis bidang tumbuk berbeda terhadap kerusakan memar buah apel. Derajat kerusakan buah apel dipelajari dari sejarah percepatan luka memar. Kemudian Zhang dan Bruswitz (1991) meneliti model-model gaya tumbuk dalam kaitannya dengan kekenyalan buah persik. Zhang dan Bruswitz mengevaluasi tiga bentuk model matematis gaya tumbuk untuk memprediksi kekenyalan buah

persik. Kurva gaya tumbuk versus waktu berkaitan dengan sifat kekenyalan buah segar. Kurva gaya tumbuk buah persik tak simetris dan menceng ke kanan.

Kemudian Meredith dkk. (1990) meneliti kekenyalan buah persik dengan melihat respon gaya tumbuknya. Kekenyalan buah persik segar dinyatakan menggunakan *Impact Force Response (IFR)*. Meredith dkk. menggunakan metoda jatuh bebas pada empat jenis permukaan tumbukan yang berbeda.

Perilaku dinamis benda-benda viskoelastik berbentuk bola atau buah-buahan dan sayuran, nyata sekali berkaitan dengan kekenyalan dan kemasakannya. Lichtensteiger dkk. (1988) menemukan hubungan perilaku dinamis gaya yang sangat berbeda signifikan diantara buah tomat hijau, buah tomat ping, dan buah tomat merah. Delwiche dkk. (1987) berhasil menduga kekenyalan dan kemasakan buah persik dengan analisa gaya tumbuk.

Fenomena tumbukan banyak diteliti guna mengembangkan model-model untuk memperkirakan parameter-parameter yang berhubungan dengan kerusakan buah dan untuk mengembangkan perencanaan minimasi kerusakan buah dalam kaitannya dengan gaya mekanis. Rahardjo (1995) berhasil menggunakan metoda pelacak parameter dalam menentukan parameter-parameter benda viskoelastik berbentuk bola atau buah-buahan dan sayuran. Beberapa peneliti lainnya, Horsfield dkk. (1972), Kennish dan

Henderson (1978), dan Mohsenin dkk. (1978), mempelajari fenomena tumbukan untuk memperoleh kriteria minimasi luka memar pada buah dan menentukan jenis bahan-bahan bantalan untuk perancangan peralatan pemanenan dan peralatan penanganan pasca panen.

Peneliti lainnya, Finney dan Massie (1975), Deiner dkk. (1979), Bartsch dan Ekariammon (1982), mencoba mengaitkan luka memar dan kerusakan produk pertanian dengan parameter gaya puncak dan koefisien restitusi.

Parameter tumbukan telah dimanfaatkan sebagai data dalam perencanaan dan pembuatan alat pemisah (sortasi) buah-buahan berdasarkan sifat kematangannya. Rohrbach dkk. (1982) mengembangkan sistim pemisah buah *blueberry* berdasarkan kurva gaya versus waktu dari tumbukan buah *blueberry* pada permukaan bidang tumbuk kaku. Lichtensteiger (1988) melaporkan bahwa pengembangan alat pemisah dengan metoda getaran dalam teknologi pertanian memberi daya dorong untuk melakukan penelitian dan pengkajian masalah tumbukan.

Banyaknya penelitian tentang tumbukan serta banyaknya peneliti yang melakukan kajian tentang tumbukan menunjukkan suatu indikator positif bahwa demikian pentingnya substansi fenomena tumbukan dalam teknik penanganan dan pengolahan pasca panen.

Model Rheologi

Sejumlah model telah dipakai dan dikembangkan untuk mempelajari fenomena tumbukan: (a) *Model Kelvin* (Bower dan Rohrbach, 1976); (b) *Persamaan diferensial tak linier* (Hamaan (1970); Franke dan Rohrbach (1981); Lechstensteiger (1982)); (c) *Transformasi gaya waktu dalam domain frekuensi dan kaitannya dengan parameter fisik dan kematangan produk* (De Baerdemaker dkk. (1982); Mc Donald dan Delviche (1983)); dan (d) *Model finite element* (Rumsey dan Fridley (1977)).

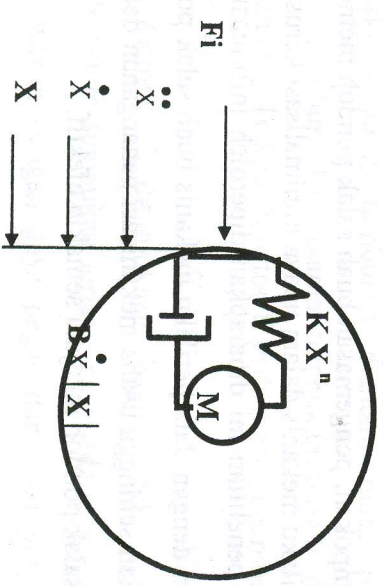
Bahan rheologi biasanya memiliki sifat-sifat cairan dan sifat-sifat padatan. Kemudian secara logika diasumsikan dengan beberapa model rheologi yang tidak hanya mencakup gesekan kering di dalam seperti pada padatan dan elemen pelentur, harus juga memperhatikan ketidak-konsekuensi dengan fenomena amatan pada beberapa eksperimen.

Tumbukan

Persamaan tumbukan dua buah benda elastik berbentuk bola dan persamaan tumbukan sebuah benda elastik berbentuk bola jatuh bebas di atas permukaan bidang kaku telah dikembangkan oleh Goldsmith (1960). Goldsmith mengkombinasikan hukum Newton II tentang gerak dan teori Hertz tentang hubungan gaya deformasi benda-benda elastik.

Rahardjo (1994) menyatakan bahwa gaya tumbuk benda viskoelastik tak linier berbentuk bola merupakan gaya elastik dan gaya peredaman karena sifat keelastikan serta sifat keviskusan. Gambar 1 menunjukkan skema penyajian tumbukan benda viskoelastik tak linier berbentuk bola pada permukaan keras. Gaya elastik benda tersebut tidak linier terhadap perubahan bentuk (*deformasi*). Demikian juga gaya peredaman berhubungan secara tidak linier dengan kecepatan tumbuk (*impact velocity*). Gaya tumbuk menurut Lichtensteiger diformulasikan dengan persamaan tak linier sebagai berikut:

$$F_i = B \dot{X} |X| + K X^n \dots\dots\dots (1)$$



Gambar 1. Skema Penyajian Tumbukan Benda Viskoelastik Tak Linier Ber bentuk Bola

Keterangan:

- Fi = Gaya Tumbuk
- X = Percepatan deformasi pada bidang tumbuk
- X = Kecepatan deformasi pada bidang tumbuk
- X = Deformasi; B = Konstanta viskus; K = Konstanta Elastik
- n = Konstanta pangkat

Manfaat Penelitian

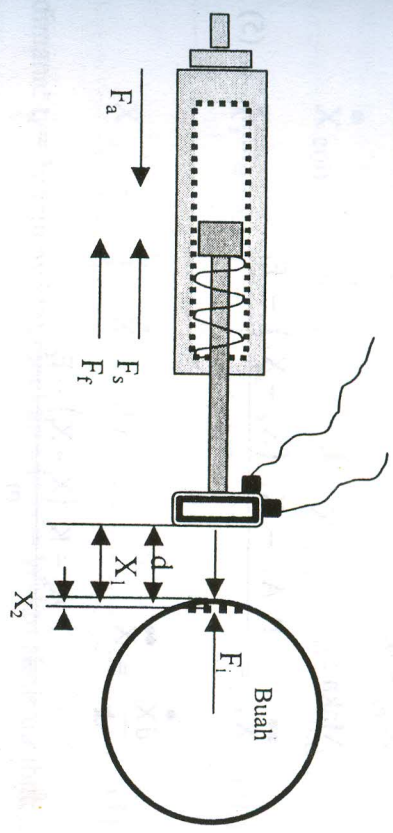
Perilaku mekanis (sejarah perubahan gaya tumbuk, sejarah deformasi, kecepatan deformasi, dan sejarah energi) yang terjadi akibat tumbukan pada buah salak pondoh pada setiap tingkat pemasakan sangat diperlukan sebagai data baik untuk analisis produk maupun sebagai data teknis untuk penanganan dan pengolahan pasca panen. Pemanenan, pengangkutan, pengelompokan, pengemasan buah salak pondoh memerlukan data-data perilaku mekanis dalam upaya minimalisasi kerusakan produk. Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh informasi yang cukup berkaitan dengan data perilaku mekanis buah salak pondoh selama pemasakan sehingga usaha mekanisasi penanganan dan pengolahan produk salak pondoh menjadi semakin efektif.

Metode Penelitian

Persamaan Tumbukan

Pengembangan model matematik pada penelitian ini didasarkan pada teori bahan pertanian adalah bahan viskoelastik tak

linier serta teori tumbukan masa dengan buah dengan menerapkan Hukum Newton II.



Gambar 2. Diagram Bebas Penumbuk Pneumatik

Perilaku dinamis tumbukan diantara masa penumbuk dengan buah sebelum dan selama tumbukan terjadi diprediksi dengan menerapkan Hukum Newton II pada masa penumbuk.

$$\Sigma F = m_1 a \dots\dots\dots (2)$$

Pada Gambar 2 ditunjukkan diagram bebas penumbuk pneumatik. Sebelum tumbukan terjadi, gaya udara penekan pada silinder berlawanan dengan gaya pegas dan gaya gesek piston terhadap dinding silinder.

$$F_a - F_s - F_f = m_1 a \dots\dots\dots (3)$$

$$P A_1 - K_s (X_c + X_1) - F_f = m_1 \ddot{X}_1 \dots\dots\dots (4)$$

Kondisi awal persamaan 4: $\ddot{X}_{1(0)} = 0$; $\dot{X}_{1(0)} = 0$; dan

$$X_{1(0)} = 0,$$

Maka:

$$\ddot{X}_1 = \frac{P A_1 - K_s (X_c + X_1) - F_f}{m_1} \dots \dots \dots (5)$$

$$\frac{d\dot{X}_1}{dt} = \ddot{X}_1 = \frac{P A_1 - K_s (X_c + X_1) - F_f}{m_1}$$

$$= \frac{P A_1 - K_s (X_c + X_1) - F_f}{m_1}$$

$$dX_1 = \frac{P A_1 - K_s (X_c + X_1) - F_f}{m_1} dt \dots \dots \dots (6)$$

Jadi:

$$X_{1(t)} = \int_0^t \ddot{X}_1 dt \dots \dots \dots (7)$$

Tumbukan terjadi pada saat X_1 sama dengan jarak antara penumbuk dengan buah (d), sehingga pada saat tumbukan terjadi ada penambahan gaya penumbuk F_f seperti pada persamaan 8.

$$P A_1 - K_s (X_c + X_1) - F_f - F_f = m_1 \ddot{X}_2 \dots \dots \dots (8)$$

Gaya tumbuk F_f adalah fungsi dari Model Viscoelastik tak

linier Lichtensteiger (persamaan 1).

$$F_f = B \dot{X}_2 + K X_2^n \dots \dots \dots (9)$$

Kondisi awal persamaan 8 adalah:

$$\ddot{X}_{2(0)} = \ddot{X}_{1(t_1)} \text{ dan } X_{2(0)} = 0 \text{ maka}$$

$$\dot{X}_2 = \dot{X}_{1(t_1)} + \int_{t_1}^{t_2} \ddot{X}_2 dt \dots \dots \dots (10)$$

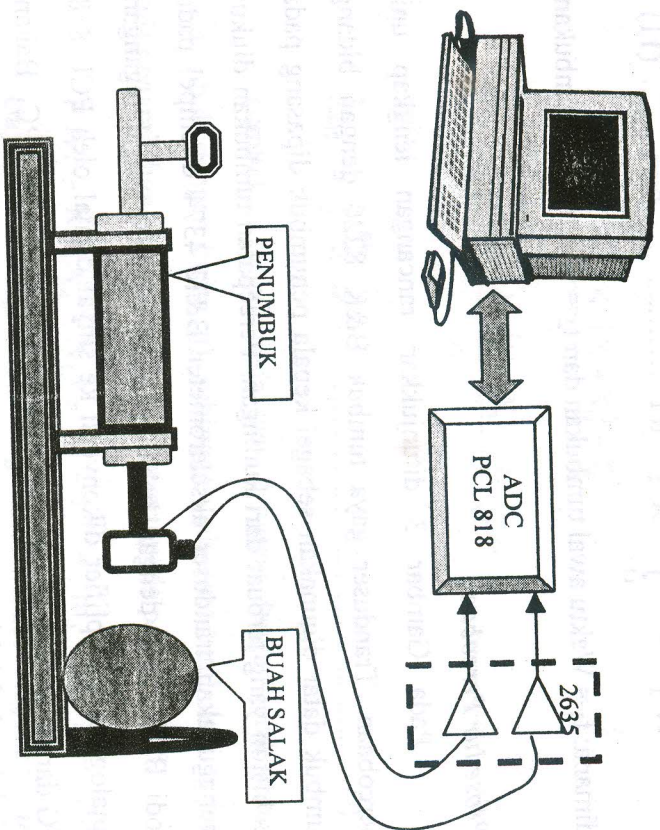
$$X_2 = \int_{t_1}^{t_2} \dot{X}_2 dt \dots \dots \dots (11)$$

dimana: t_1 = Waktu awal tumbukan dan t_2 = Waktu akhir tumbukan

Prosedur Percobaan

Pada Gambar 3 ditunjukkan rancangan lengkap unit percobaan. Transduser gaya tumbuk B&K 8220 dengan bidang tumbuk datar digunakan sebagai kepala penumbuk dipasang pada as piston yang terbuat dari kuningan. Percepatan tumbukan diukur menggunakan transduser akselerometer B&K 4374 ditempel pada bodi B&K 8200 dengan bahan perekat (weak). Sinyal tegangan (analog) dari amplifier dikonversi ke sinyal digital oleh PCL 818 HG dan kemudian direkam dalam bentuk file data pada PC. Bahan uji dalam hal ini buah salak pondoh hasil pemetikan pada masing-masing umur satu persatu ditempatkan secara manual pada bidang pengikat pipa setengah silinder dengan lilin sebagai bahan perekat. Untuk setiap pengujian jarak tumbuk bahan diatur tetap 10 mm dari

kepala penumbuk. Pengendalian kepala penumbuk dilakukan dengan menutup pipa pembuang dalam waktu yang sangat singkat. Dalam keadaan ini udara kompresor menekan bidang piston sehingga terjadi impuls tumbukan antara kepala penumbuk dengan buah salak.



Gambar 3. Rancangan Percobaan dan Observasi

Teknik Pengambilan Data

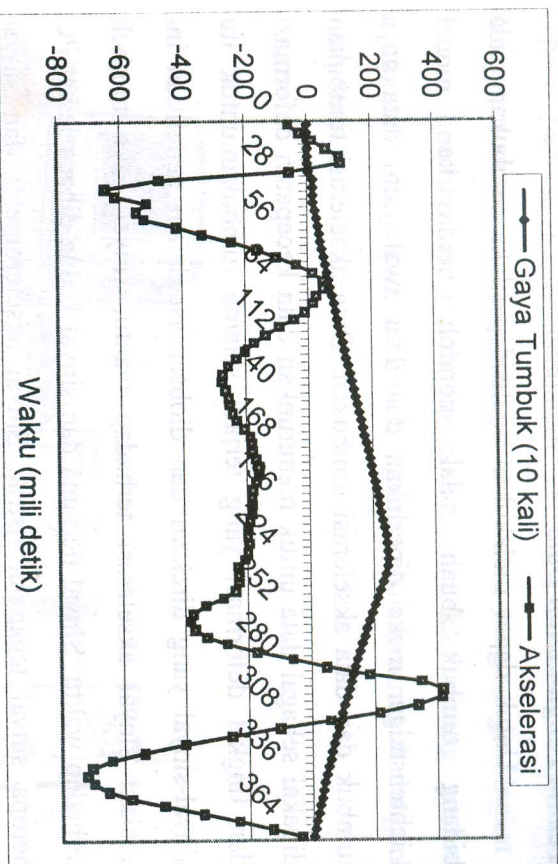
Untuk dapat melakukan analisis perilaku tumbukan pada bidang tumbuk buah salak pondoh berdasarkan model Lichtensteiger maka diperlukan dua data awal yaitu data gaya tumbuk dan data akselerasi tumbukan. Data akselerasi tumbukan dipakai sebagai data untuk menurunkan data kecepatan deformasi dan tingkat deformasi yang terjadi selama tumbukan. untuk itu sinyal-sinyal yang direkam dan diobservasi dalam penelitian ini adalah: sinyal akselerasi terhadap waktu, sinyal gaya tumbuk terhadap waktu. Sinyal pertama dan sinyal kedua dibaca lewat PC berupa sinyal tegangan listrik. Sinyal akselerometer dan sinyal gaya tumbuk disampling selama 4 mili detik dengan frekuensi sampling 250 Hz. Dengan frekuensi sampling 250 Hz berarti komputer mengambil data lewat sistem akuisisi data sebanyak 250 data tiap detik.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data Sinyal Akselerasi dan Sinyal Gaya Tumbuk

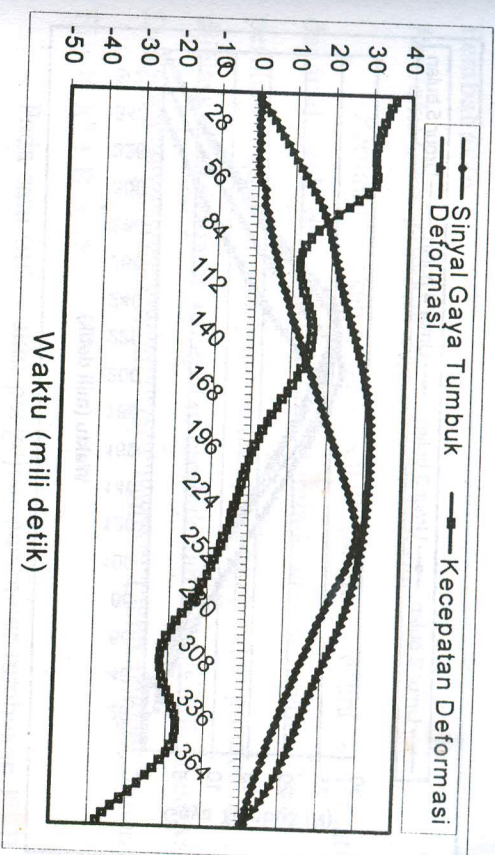
Sinyal akselerasi tumbukan dan sinyal gaya tumbuk buah salak pondoh digambarkan pada gambar 4.



Gambar 4. Kurva Time Series Akselerasi dan Gaya Tumbuk

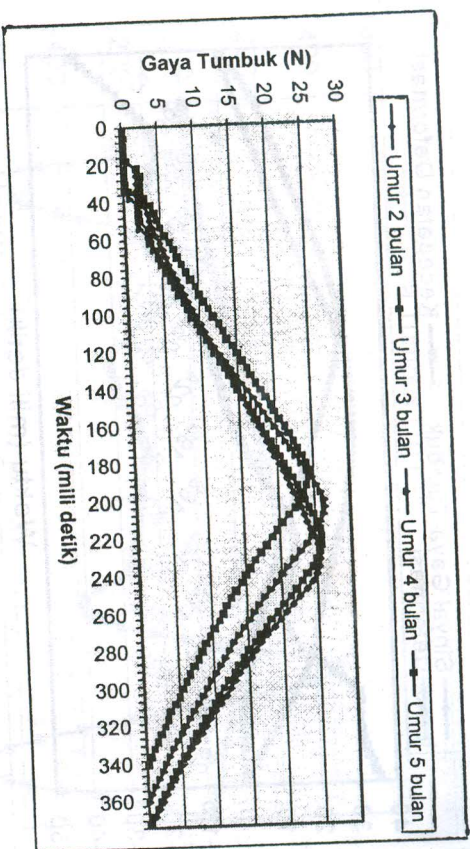
Data Gaya Tumbuk, Kecepatan Deformasi dan Tingkat Deformasi

Kecepatan deformasi yang terjadi pada permukaan buah salak pondoh terkena tumbukan dicari dan ditetapkan nilainya menggunakan persamaan 10 dengan kecepatan awal tumbukan dicari dan ditetapkan menggunakan persamaan 7. Kemudian dengan menggunakan persamaan 11 tingkat deformasi permukaan buah salak pondoh dapat ditetapkan dengan deformasi awal nol. Hasil analisis kecepatan deformasi, tingkat deformasi dan tingkat gaya tumbuk digambarkan pada kurva gambar 5.

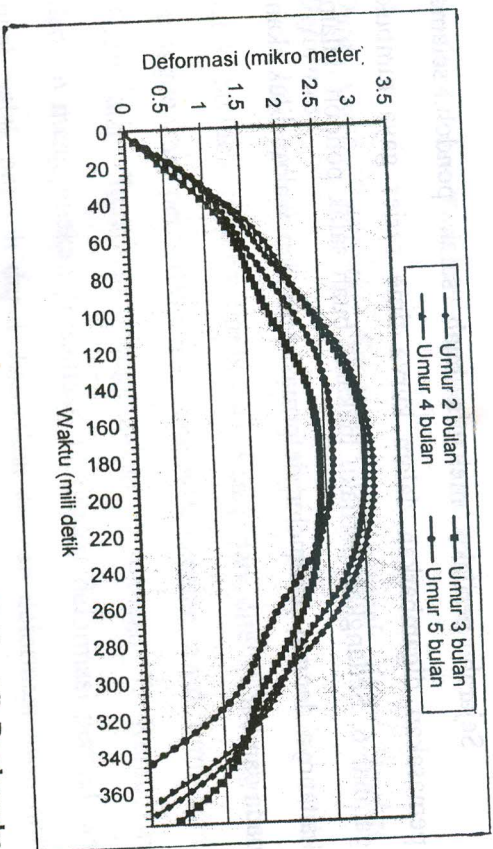


Gambar 5. Kurva Time Series Kecepatan Deformasi, Tingkat Deformasi dan Gaya Tumbuk Buah Salak Pondoh

Sejarah perilaku mekanis buah salak pondoh selama pemasakan digambarkan dalam kurva time series gaya tumbuk gambar 6. Sedangkan perilaku mekanis buah salak pondoh dalam kaitannya dengan parameter deformasi terhadap waktu dilukiskan pada gambar 7.



Gambar 6. Kurva Time Series Gaya Tumbuk Buah Salak Pondoh Berdasarkan Tingkat Umur



Gambar 7. Kurva Time Series Deformasi Buah Salak Pondoh Berdasarkan Tingkat Umur

Pembahasan

Perilaku Gaya Tumbuk Buah Salak Pondoh

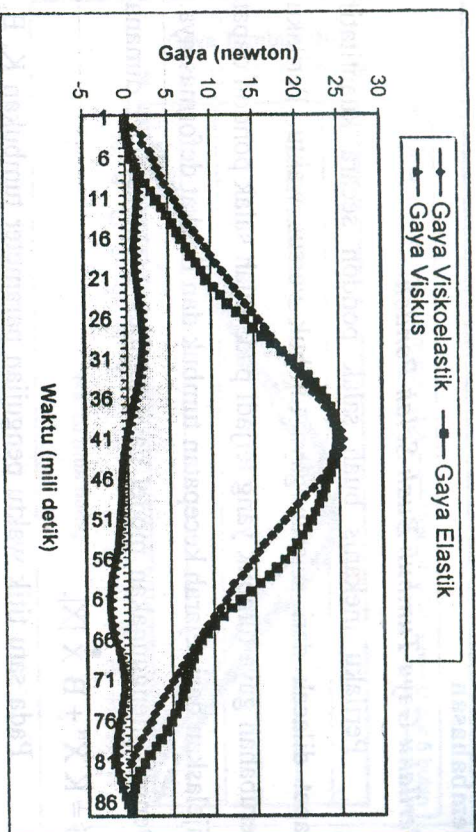
Perilaku mekanis buah salak pondoh secara kuantitatif dapat dilacak dari sejarah gaya tumbuk versus waktu. Perilaku perubahan gaya tumbuk yang terjadi pada buah salak pondoh dapat dijelaskan dari sejarah kecepatan tumbuk dan tingkat deformasinya.

Dengan menggunakan model gaya tumbuk Lichtensteiger dimana

$$F_i = K X^n + B X |X|$$

Pada satu titik waktu pengujian parameter tumbukan K, B,

dan n konstan, maka perubahan gaya tumbuk hanya tergantung pada parameter laju perubahan deformasi (\dot{X}) dan tingkat deformasi (X). Berdasarkan model Lichtensteiger gaya viskoelastik yang terjadi pada buah merupakan perpaduan dari gaya elastik dengan gaya viskus. Gaya elastik menunjukkan perilaku kekenyalan dari buah dan gaya viskus menunjukkan perilaku keempukan dari buah salak pondoh. Pada gambar 8 ditunjukkan kurva hubungan antara ketiga gaya tersebut yang terjadi pada buah salak pondoh.



Gambar 8. Kurva Gaya Viskoelastik Buah Salak Pondoh

Dari kurva gaya viskoelastik gambar 8 jelas sekali bahwa gaya viskoelastik yang bekerja pada buah salak pondoh dominan ditentukan oleh gaya elastiknya. Gaya viskus yang merupakan gaya peredam berbentuk kurva sinusoidal. Kurva ini secara kualitatif menunjukkan bahwa buah salak pondoh termasuk buah yang memiliki kekenyalan yang tinggi.

Pada sisi lain dari kurva gambar 8 terlihat dimana perubahan gaya elastik nampak bergelombang baik pada daerah lereng naik maupun lereng turunnya. Demikian juga pada gaya viskus terjadi perubahan gaya yang bergelombang. Kedua perilaku gaya ini secara kualitatif menyatakan perilaku mekanis dari buah

salak pondoh, dimana daging buah salak pondoh jika dikunyah terasa renyah basah.

Analisis kurva gaya tumbuk terhadap waktu menunjukkan hubungan yang jelas terhadap kuantifikasi sifat kekenyalan atau keempukan buah salak pondoh. Salak pondoh pada umur 2 bulan memiliki perbandingan waktu puncak gaya tumbuk terhadap waktu kontak lebih besar 6% dari apa yang terjadi pada buah salak pondoh yang berumur 5 bulan. Data ini juga menunjukkan adanya hubungan yang sangat signifikan antara kemencengan kurva gaya tumbuk dengan tingkat pemasakan buah salak pondoh.

Data kurva time series gaya tumbuk cenderung simetris dengan rata-rata perbandingan T-Fimak dengan T-kontak 50,28%. Hal ini terjadi akibat dari dominannya pengaruh gaya elastik dari pada gaya viskusnya. Besarnya pengaruh gaya viskus terhadap gaya elastik.

Kekenyalan atau keempukan buah salak pondoh dapat dianalisis dari perbandingan waktu dimana gaya tumbuk berubah dari titik nol menuju puncak gaya (T-Fimak) terhadap waktu kontak (T-kontak) dari kepala penumbuk. Perbandingan waktu yang diperlukan untuk mencapai puncak gaya dari titik nol terhadap lama waktu kontak berkisar antara 43,06% sampai dengan 59,30%. Data ini memberi makna bahwa buah salak pondoh adalah buah yang memiliki sifat mekanis kekenyalan tinggi.

Data perilaku kurva gaya tumbuk salak pondoh pada umur 2 dan 2,5 bulan ternyata mencenteng ke kiri dengan nilai perbandingan T-Fimak dan T-kontak rata 52% dan 55%. Data kuantitatif ini secara kualitatif menunjukkan bahwa buah salak pondoh pada usia muda perilaku mekanisnya sangat keras.

Dengan peningkatan umur, daging buah salak pondoh mengalami penebalan dan secara fisik mengalami pelunakan. Pengujian pada umur buah 3 sampai dengan 5 bulan menunjukkan buah salak pondoh yang baru dipetik masih cukup keras dengan perbandingan T-Fimak dan T-kontak berkisar antara 48% sampai dengan 49%.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan sejarah gaya tumbuk, sejarah deformasi, sejarah kecepatan deformasi, dan sejarah energi sangat baik digunakan untuk menjelaskan perilaku mekanis buah salak pondoh pada setiap tingkat pemasakan.

Saran

Berdasarkan data-data dan hasil analisis buah salak pondoh selama pemasakan, parameter yang paling baik digunakan untuk

menjelaskan perilaku mekanis buah salak pondoh adalah parameter gaya tumbuk. Untuk pengkajian lebih lanjut disarankan untuk menghitung parameter elastisitas (K), viskositas (B), dan parameter pangkat (n) secara lebih teliti lagi sehingga informasi perilaku mekanis buah salak pondoh menjadi lebih lengkap dan sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, P., Yazdani, R., (1991). Prediction of Apple Bruising Due to Impact on Different Surfaces. *Transactions of the ASAE* 1991, 34 (3): 956-961.
- Chen, P., Ruiz-Altisent M., Barreiro, P. (1996). "Effect of Impacting Mass on Firmness Sensing of Fruits". *Transactions of the ASAE* 1996, 39(3): 1019-1023.
- Delwiche, M.J., Arevalo. H., Mehlschau. J. (1996). "Second Generation Impact Force Response Fruit Firmness Sorter". *Transactions of the ASAE* 1996, 39(3): 1025-1033.
- Faborode, M.O., O'Callaghan, J.R. (1989). "A Rheological Model for the Compaction of Fibrous Agricultural Materials". *Journal of Agricultural Engineering Research* 1989, 42: 165-178.
- Lichtensteiger, M.J., Holmes, R.G., Hamdy, M.Y., Blaisdell, J.L. (1988). "Impact Parameters of Spherical Viscoelastic Objects and Tomatoes". *Transactions of the ASAE* 1988, 31(2): 595-602.
- Lichtensteiger, M.J., Holmes, R.G., Hamdy, M.Y., Blaisdell, J.L. (1988). "Evaluation of Kelvin Model Coefficients for Viscoelastic Spheres". *Transactions of the ASAE* 1988, 31(1): 288-292.

- Meredith, F.I., Laffer, R.G., Lyon, C.E. (1990). "Detection of Firmness in Peaches By Impact Force Response". *Transactions of the ASAE* 1990, 33(1): 186-188.
- Mohsenin, N.N. (1970). *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. Gordon and Breach, Science Publishers, INC.
- Peleg, K. (1985). *Produce Handling, Packaging and Distribution*. AVI Publishing Company, Inc. Westport.
- Pantastico, ER. B. (1993). *Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Sub Tropika*, Diterjemahkan oleh Kamariyani; Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rahardjo, B. (1994). *Simulation to Estimate The Parameter of Non Linier Viscoelastic Spherical Model During Impact Using Parameter Tracking Method*. Proceedings of The IAEC Bangkok, Thailand 6-9 December 1994: 342-349.
- Sudira, Putu. (1997). *Penetapan Parameter Model Viskoelastik Tak Linier Bahan Pertanian Berbentuk Bola dengan Tumbukan*. Tesis S2 Teknik Pertanian Pasca Sarjana UGM Yogyakarta.
- Tranggono. (1998). "Pola Respirasi dan Senyawa Flavor Selama Tahap Pemasakan Buah Salak pondoh". *Agritech* Vol 18, No.2 Tahun 1998 FTP UGM.
- Zhang, X., Brusewitz, G.H. (1991). "Impact Force Model Related to Peach Firmness". *Transactions of the ASAE* 1991, 34(5): 2094-2098.

SINTESIS 2'-HIDROKSI-4-METOKSIKALKON DARI MINYAK ADAS

Oleh:
Sri Handayani
Staf Pengajar FMIPA UNY

Abstract

Synthesis of 2'-hydroxy-4-methoxychalcone using fennel oil as one of natural product has been conducted. Fennel oil has various utility i.e. as perfume, medicine and flavor. Anethole is the major compound from fennel oil. Synthesis of 2'-hydroxy-4-methoxychalcone had 3stage reaction i.e.: synthesis of o-hydroxyacetophenon, synthesis p-anisaldehyde and synthesis chalcone was made by Claisen-Schmidt condensation. Refluxing phenylacetate with AlCl₃ anhydrous as catalyst in dichlorometane at 160 °C for 8 hours made o-hydroxyacetophenon. Fennel oil oxidation and anetholeoxidation using KmnO₄ as oxidizing agent and Tween 80 as phase transfer catalyst made synthesis of p-anisaldehyde. 2'-hydroxy-4-methoxychalcone. 2'-hydroxy-4-methoxychalcone was made by mixing o-hydroxyacetophenon with p-anisaldehyde at room temperature in basic solution, using ethanol as solvent. The products were analyzed by IR, UV-Vis Spectrophotometer, ¹H-NMR spectrometer and TLC scanner. Result of analysis showed that p-anisaldehyde, product of direct synthesis from fennel oil and synthesis from anethole, have purity of 78% and 95%, respectively. Yield percentage of 2'-hydroxy-4-methoxychalcone is 36,67%.

Keywords: Synthesis, o-hydroxyacetophenon, p-anisaldehyde, 2'-hydroxy-4-methoxychalcone.

PENDAHULUAN

Penelitian mengenai senyawa flavonoid telah banyak dilakukan baik dalam bentuk isolasi hasil alam, sintesis, uji aktivitas maupun kombinasi dari ketiganya. Hasil-hasil isolasi