

Identifikasi Sifat Fisik Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)

Eva Widarti Budi Wardani, Musthofa Lutfi, Wahyunanto Agung Nugroho

Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran - Malang 65145, Indonesia - Telp. (0341) 551611
Email : avemoon87@gmail.com

ABSTRAK

Nangka merupakan buah populer di daerah tropis terutama Indonesia hampir di seluruh wilayah dapat ditemui buah ini dan memiliki tingkat ekonomi yang tinggi. Pengolahan buah ini masih dilakukan secara manual terutama dalam pengupasan, buah yang besar, keras sedikit elastic membuat buah ini tidak praktis dalam pengupasanya sehingga dapat dibuat inovasi pengupas nangka guna membantu pekerjaan di industry yang mengelola buah nangka. Dalam perancangan alat sangat penting adanya pengetahuan awal yaitu penelitian tentang pengukuran dimensi dan sifat-sifat fisik dari buah nangka tersebut. Hasil dari penelitian ini akan mempengaruhi hasil kinerja dan bentuk alat yang akan dirancang untuk pengupas nangka, sehingga diharapkan meningkatkan produktivitas pengolahan buah nangka yang efektif dan efisien.

Kata Kunci: sifat fisik, buah nangka, *elastisitas*, *viskoelastisitas*

Physical Properties Identification of Jack Fruit (Artocarpus heterophyllus)

ABSTRACT

Jack fruit is among the popular fruit in tropic area, particularly from Indonesia and of a high economic value. The fruit manner still is a manual to analyze, fruit that big, hard and a little elastic make this fruit not simple to analyze so that make innovation machine analyze of jack fruit for help to working on industrial that manner of jack fruit. To the plan machine analyze very important to first study about physical properties. These properties include: dimension, mass, volume, surface area, porosity, elasticity and viskoelasticity. Output from a study will to affect activity and type instrument that will stake for analyze machine, hope productivity fickle of jack fruit that afektiv and efisien.

Keyword: Physical properties, jack fruit, elasticity, viskoelasticity

PENDAHULUAN

Buah nangka tepatnya memberikan nutrisi bagi orang-orang di negara ini sebagai sumber vitamin, mineral dan kalori. Seperti halnya pada buahnya yang lembut dan matang bijinya pun kaya akan mineral dan vitamin (Molla *et al*, 2008).

Berdasarkan Pada struktur tumbuh-tumbuhan, nangka adalah buah ganda dimana 8-15% dari berat buah adalah biji. Sebuah biji tunggal terbungkus dalam sebuah *white aril* mengelilingi *endosperm* coklat yang tipis, dimana terlindungi oleh daging putih kotiledon. Kotiledon nangka cukup diperkaya dengan pati dan protein. Pada buah yang matang, memiliki aroma yang unik, biji nangka ini umumnya dikonsumsi sebagai sebuah makanan pencuci mulut dan sebuah komposisi dalam pengolahan kuliner Asia (Mukprasirt, 2004).

Daging Buah bagian depan lebih keras dibandingkan pada bagian belakang (dalam) yang sering kali disebut "*Butter-jackfruit*". Aroma dari keduanya sangat menusuk. Nangka yang keras lebih besar dari pada buah nangka yang lunak walaupun daging buah bagian dalam lebih manis dan beraroma (Guilherme *et al*, 2004).

Seiring dengan perkembangan kebutuhan manusia yang semakin meningkat mendorong dunia industri untuk semakin maju dengan penggunaan teknologi canggih yang lebih efisien dan efektif. Hal ini menuntut adanya penguasaan teknologi serta adanya inovasi. Salah satu inovasi untuk mencapai teknologi yang mutakhir diperlukan dasar-dasar penelitian.

Dasar-dasar penelitian ini tak dapat dipungkiri penting adanya untuk membuat suatu alat. Buah nangka mempunyai peranan penting dalam ekonomi industry, selain dikonsumsi secara langsung telah banyak pula olahan-olahan dari buah nangka seperti *ice cream*, keripik nangka dan lain-lain.

Dalam perancangan alat pengupas nangka dibutuhkan parameter-parameter penting yang mendukung perancangan. Spesifikasi fisik, mekanik, elektrik, thermal, dan sifat kimia merupakan aplikasi yang sering digunakan dalam *engineering*. Masa, volume penting untuk system pengukuran fisik sebuah produk, sedangkan diameter (mayor, minor, intermediet), dan luas permukaan merupakan pengukuran secara morfologi (Meisami, 2009). Masa, volume, luas permukaan, porositas, Sphericity, dimensi, elastisitas dan viskoelastisitas yang akan diukur dalam penelitian ini.

Sifat fisik bahan hasil pertanian merupakan faktor yang sangat penting dalam menangani masalah-masalah yang berhubungan dengan merancang suatu alat khusus untuk suatu produk hasil pertanian atau analisa perilaku produk dan cara penanganannya. Bentuk, ukuran, volume, masa, luas permukaan, porositas, warna, densitas sangat penting dalam perancangan alat atau analisis perilaku produk dalam proses penanganannya (Suharto, 1991).

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Buah Nangka jenis hibrida. Peralatan yang digunakan adalah Penggaris, jangka sorong, *Universal Testing Machine*, pisau, gelas ukur. Sampel buah yang diukur sebanyak 20 buah nangka jenis hibrida. Diawali dengan pengukuran masa, volume dan diameter (mayor, minor, intermediet). Dilanjutkan dengan pengukuran-pengukuran sifat fisik.

Identifikasi Sifat Fisik

Obyek pengukuran, dimana *length* (L) adalah inti diameter (mayor), *widht* (W) (intermediet diameter) adalah panjang dimensi tegak lurus L, *thicknes* (T) (minor diameter) adalah panjang dimensi tegak lurus L dan W.

1. **Geometric meand diameter** $GM(m) = \sqrt[3]{LWT}$

Dimana: L = *Length* W = *Widht*
 T = *Thicknes*

2. **Sphericity (S_{ph})**

$$S_{ph} = \left(\frac{GM}{L} \right) \times 100$$

Dimana: GM = *mean geometrica diameter*
 L = *Length*

3. **Bulk density (BD)**

$$BD \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{m_c}{V_c}$$

Dimana: m_c = carton massa (g)
 V_c = carton volume (cm^3)

4. **True Density (SD)**

$$SD \left(\frac{g}{cm^3} \right) = \frac{m}{V}$$

Dimana: m = masa buah (g)
 V = volume (cm^3)

5. **Porositas (porosity) (P)**

$$P(\%) = \left(1 - \frac{BD}{SD} \right) \times 100$$

Dimana: BD = *bulk density*
 SD = *true density*

6. **Menentukan Hubungan antara Bentuk Buah Nangka dengan Volume dan Luas Permukaan dengan Metode *Oblate Spheroid* (Bulat Membujur)**

$$V = \frac{4}{3} (\pi a^2 b)$$

$$S = 2\pi a^2 + 2\pi \frac{b^2}{e} \ln \frac{1+e}{1-e}$$

Dengan

$$e = \left\{ 1 - \left(\frac{b}{a} \right)^2 \right\}^{1/2}$$

dimana :

V = volume bahan

S = luas permukaan bahan

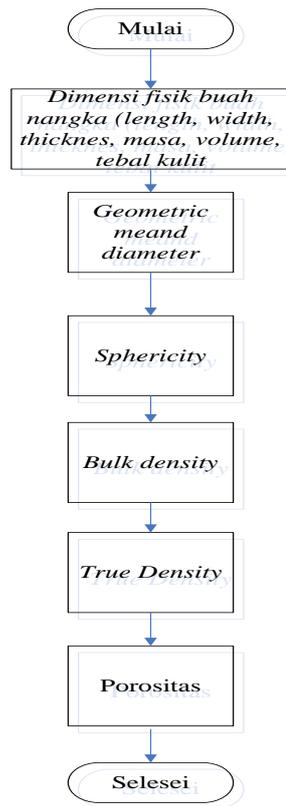
a = sumbu memanjang elips (major axes)

b = sumbu membujur elips (minor axes)

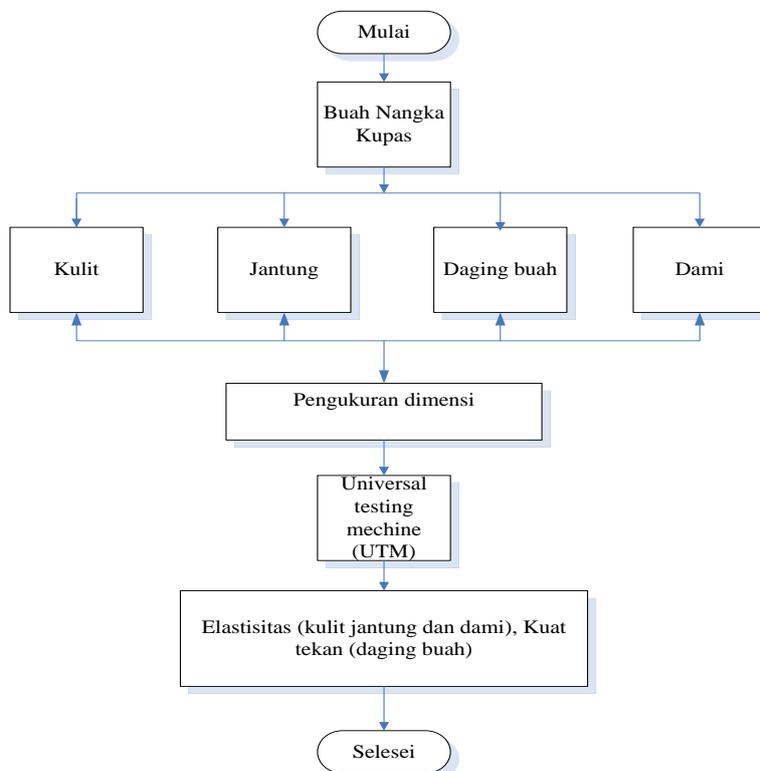
e = eksentrisitas

Pengujian Tekstur *Universal Testing Mechine*

Pengujian tekstur meliputi kulit, daging buah, jantung dan dami dari buah nangka. Pengujian testur bertujuan mendapatkan informasi kekutan elastisitas dari obyek.



Gambar 1. Diagram Identifikasi Sifat Fisik Buah Nangka



Gambar 2. Pengujian dengan *Universal Testing Mechine* (UTM)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Sifat Fisik Buah Nangka

Determinan sifat fisik buah nangka dapat dilihat pada tabel 1. Nilai maksimum, rata-rata dan minimum dari diameter geometrik adalah 0,026m, 0,016 m, dan 0,006m. masa memiliki nilai maksimum, minimum dan rata-rata yaitu 23000 gr, 12000 gr, dan 18000 gr, untuk nilai volume dari maksimum, minimum dan rata-rata adalah 24000 cm³, 10700 cm³, dan 17655 cm³. *Sphericity* nilai maksimum, minimum dan rata-rata yaitu 5.400%, 2.217%, dan 3.493%. Luas permukaan, memiliki nilai dari maksimum, minimum dan rata-rata adalah 0.0021m², 0.0004 m², dan 0.0009 m². *True density* memiliki nilai maksimum, minimum dan rata-rata yaitu 1.133 gr/cm³, 0.889 gr/cm³, dan 1.025 gr/cm³. Porositas mempunyai nilai maksimum, minimum dan rata-rata adalah 91.176%, 88.750%, dan 90.241%. Untuk nilai elastisitas pada kulit mulai dari maksimum, minimum dan rata-rata yaitu 15,334 N/ cm², 0,456N/ cm², dan 4,802N/ cm². Elastisitas jantung nilai maksimum, minimum dan rata-rata yaitu 6,74N/ cm², 0,462N/ cm², dan 2,15N/ cm². Elastisitas dami nilai maksimum, minimum dan rata-rata adalah 6,894N/ cm², 0,67N/ cm², dan 3,218N/ cm². Kuat tekan daging nilai maksimum, minimum dan rata-rata adalah 6,672N/ cm², 0,014N/ cm², dan 2,498N/ cm².

Kebulatan (*Sphericity*)

Bentuk kebulatan dari buah nangka adalah yang diutamakan karena bentuk dimensi akan mempengaruhi bentuk dan kinerja alat, menurut hasil linieritas memiliki persamaan (gambar 3) $y = -0.041x^2 + 0.098x - 0.019$ dan nilai $R^2 = 0.757$ atau sama dengan 75,7% dan memiliki nilai standart deviasi sebesar 0.787%, dan dari nilai tersebut bahwa buah nangka tidak berbentuk bulat namun mendekati bulat dapat juga dikatakan elips karena nilai *sphericity* tidak sama dengan 0 sesuai dengan pendapat (Thomas, 2010) yang menyatakan untuk material berbentuk bola dengan diameter, nilai dari *sphericity* (ϕ) = 1.

Secara umum buah nangka memiliki bentuk *Sphericity* yang dimana diameter-diameternya melingkupi bundaran sehingga diasumsikan bahwa volume obyek setara dengan triaksial elipsoidnya, dan diameter dari lingkaran yang melingkupi setara dengan sumbu terpanjang dari elip (Nursigit 2010).

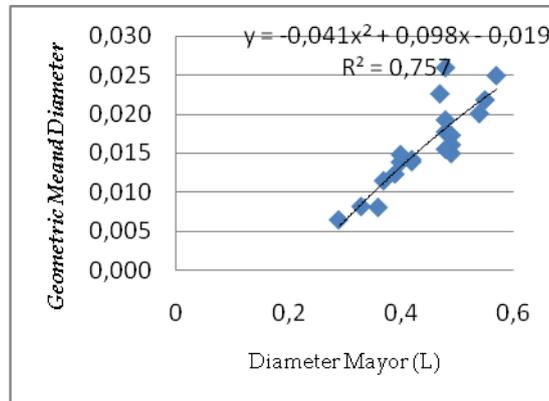
Bentuk dan ukuran tidak dapat dipisahkan. Untuk menyatakan suatu bentuk produk perlu informasi tentang ukuran (dimensi). Penentuan bentuk dan ukuran dapat dilihat secara langsung bentuk buah tersebut walaupun dari bahan hasil pertanian pada umumnya memiliki bentuk tidak rata, namun dari buah nangka dapat dilihat bahwa keseluruhan buah berbentuk elips dan untuk membuktikannya digunakanlah metode *Oblate Spheroid* (Bulat Membujur). Nilai maksimum dari volume buah nangka senilai 0,776 m³ sedangkan nilai yang terdah didapat dari buah nangka 0,19 m³ untuk rerata volume buah adalah 0,402 m³. Luas permukaan buah nangka memiliki rata-rata 1,098 m², nilai maksimum 2,815 m², nilai minimumnya adalah 0. Nilai 0 disini dikarenakan nilai eksentrisitasnya pun 0, yang dimaksud dengan nilai eksentrisitas adalah nilai orbit lingkaran, yang di mana nilai eksentrisitas menentukan bentuk dari suatu bahan. Nilai eksentrisitas dapat dilihat sebagai berikut (Didit, 2009): Orbit Lingkaran apabila $e = 0$; Orbit Elips apabila $0 < e < 1$; Lintasan Parabola apabila $e = 1$; Lintasan Hiperbola apabila $e > 1$.

Prosentase buah dari penelitian yang *sphericity* tinggi 20%, *sphericity* sedang 65%, *sphericity* 15%, dari keseluruhan buah yang diukur 20 buah nangka.

Elastisitas dan viskoelastisitas

Hubungan antara setiap jenis tegangan dengan regangan yang bersangkutan penting peranannya dalam cabang fisika yang disebut *teori elastisitas* pada *ilmu kekuatan bahan* dibidang engineering. Elastis atau elastisitas adalah kemampuan sebuah benda untuk kembali ke bentuk awalnya ketika gaya luar yang diberikan pada benda tersebut dihilangkan. Jika sebuah gaya diberikan pada sebuah benda yang elastic, maka bentuk benda tersebut berubah. Untuk pegas dan karet, yang dimaksudkan dengan perubahan bentuk adalah penambahan panjang. Perlu diketahui bahwa gaya yang diberikan juga memiliki batas-batas tertentu. Sebuah karet

elastic putus jika gaya tarik yang diberikan sangat besar, melawati batas elastisitasnya. Demikian juga sebuah pegas tidak akan kembali ke bentuk semula jika diregangkan dengan gaya yang sangat besar. Jadi benda-bend elastic tersebut memiliki batas elastisitas (Sofyan T, Bondan, 2010).



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Diameter Mayor (L) dengan *Geometric Meand Diameter*

Sifat viskoelastisitas ditunjukkan oleh keseluruhan deformasi (perubahan bentuk) baik yang statis maupun yang dinamik. Deformasi dapat terjadi karena tegangan (tension), tekanan (compression), atau shear, atau kombinasi dari ksifat bahan kedua atau ketiga penyebab tersebut. Sifat bahan viskoelastisitas adalah ketika shear stress dihilangkan, strain di dalam bahan tersebut tidak segera dan tidak dapat kembali ke bentuk semula (Refrizon, 2005). Dari pernyataan tersebut jika dihubungkan dengan grafik hasil penelitian rasio regangan yang memiliki waktu untuk kulit, dami dan jantung buah memiliki nilai 5 s/cm sedangkan untuk daging buah yang mengalami tekanan memiliki nilai 2s/cm.

Tabel 1. Sifat Fisik Buah Nangka

Sifat fisik	maksimum	minimum	Rata-rata
masa gr	23000	12000	18000
Volume cm ³	24000	10700	17655
Rata-rata dimeter geometric m	0,026	0,006	0,016
<i>Sphericity</i>	5.400	2.217	3.493
Luas permukaan m ²	0,0021	0,0004	0,0009
<i>True density</i> gr/cm ³	1.133	0.889	1.025
Porositas %	91.176	88.750	90.241
Elastisitas kulit N	15,334	0,456	4,802
Elastisitas jantung N	6,74	0,462	2,15
Elastisitas dami N	6,894	0,67	3,218
Kuat tekan daging N	6,672	0,014	2,498

SIMPULAN

Identifikasi sifat fisik buah nangka di utamakan untuk mengetahui dimensi bentuk buah yang memiliki rata-rata bentuk buah elips dengan jumlah persentase 75.7%. kekuatan elastisitas pada kulit untuk mengetahui kekuatan pisau di butuhkan pisau yang mampu memotong dengan kekuatan elastisitas 15,334 N/ cm².

DAFTAR PUSTAKA

- Chandrika, U.G, E.R. Jans, and N.D. Warnasuriya. 2005. Analysis of Carotenoids in Ripe Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Kernel and Study of Their Bioconversion in rats. 2005. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 2005, 85, 186-190
- Che Man, Yakoob B, and Ku K sin. 1997. Processing and Consumer Acceptance of Fruit Leather from the Unfertilised Floral Parts of Jackfruit. *J Sci food Agric*, 75, 102-108
- Fathollahzahdeh H, *et all*, 2009. Some Physocal Properties of Sonnati Salmas Apricot Pit. *Agricotural Engineering Internasional. CIGR E Journal Manuscript* 1157 vol 11.
- Guilherme S, Jose *et all*. 2004. Aroms Volatiles From Two Fruit Varietas Of Jack Fruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam). *Food Chemistry* 1 195-197.
- Irawan, Bambang. 2008. Peluang dan Tantangan Dalam Era Perdagangan Bebas. *J Agribisnis Hortikultura* 1 1-22.
- Jhon P J, Narasimham P. 1992. Processing and Evaluation of Carbonate Beverage From Jackfruit Waste. *J Food Proc Preser* 16 373-380.
- Meisami, E *et all*. 2009. Some Physical Properties of Apple. *J Agricotural Engineering Internasional* 11 1-7.
- Molla M M *et all*. 2008. Preparation And Packaging Of Jackfruit Chips. *Int J Sustain Crop prod* 3(6) 41-47.
- Mukprasirt, Amornrat and Kamontip Sajjaanantakul. 2004. Phisico-chemical Properties Of flafour and Starch From Jackfruit Seeds (*Artocarpus heterophyllus* Lam) Compared Whith Modified Straches. *International Journal of Food Science and Technology* 39 271-276.
- R., Ima M. 1990. Ini Dia Nangka berdaging buah Tebal. *Trubus*, No. 243, Th XXI, Februari 1990.
- Saleh, mohd. Punan *et all*. 2000. *Establishment of a Quality Assurance System for Minimally Processed Jackfruit*. *Quality assurance in Agricultural produce* 115-122
- Suntoro, Eddy. 1991. Budi Daya nangka Untuk Sumber Penghasilan. *Neraca*, 21 Maret 1991.
- Tavakoli H, *et alll*. 2009 Moisture Dependent Some Engineering Properties of Soybean Grains. *Agricotural Engineering Internasional. CIGR E Journal Manuscript* 1110 vol 11.