

TekTan

Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian

Studi Laju Infiltrasi Pada Beberapa Tata Guna Lahan di Coban Rondo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang dengan Pendekatan Model Infiltrasi Green AMPT

Bambang Suharto, Tunggul Sutan Haji, Liliya Dewi Susanawati, Arik Mustofa

Fitur Statistik Orde Satu untuk Menentukan Mutu Buah Apel Berbasis Citra Termal

Sri Ratna Sulistiyanti, Herlinawati, M. Komarudin

Penerapan Irigasi Tetes Bawah Permukaan dan Irigasi Defisit pada Jagung Manis Pola Rumpun

I Gde Darmaputra, Muhammad Idrus, Didik Kuswadi

Rancang Bangun Kompur Gasifikasi Rumah Tangga Berbahan Bakar Biomasa

Agus Haryanto, Fadil Murda Kusuma, Sugeng Triyono

Studi Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan di Daerah Irigasi Samiran Kiri Kabupaten Pamekasan

Ruslan Wirosodarmo, Evi Kurniati, Yanti Nurmalasari

Prediksi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Informasi Citra Digital

Sri Waluyo, Joowy Jowanda, Diding Suhandy

Diterbitkan oleh:
Jurusan Teknologi Pertanian
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG



TekTan	Volume 3.	No. 3	Hal 141-204	Bandar Lampung Desember 2011	ISSN 2085-1278
--------	-----------	-------	-------------	---------------------------------	-------------------

TekTan

Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian

Penanggung Jawab

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Politeknik Negeri Lampung

Pemimpin Umum

Winarto

Ketua Penyunting (Chief Editor)

Ismadi Raharjo

Dewan Penyunting (Editorial Board)

Yose Sebastian

Didik Kuswadi

Bastaman Syah

Muhammad Idrus

Penyunting Teknik (Managing Editor)

Kurniawan

Penerbit (Publisher)

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung

Alamat Penyunting (Editorial Address)

Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung

Jl. Soekarno-Hatta No. 10 Bandar Lampung 35144

Telp: 0721-703995 Fax:0721-787309

Email: tektan_16@yahoo.co.id atau tektan_15@yahoo.com

TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian diterbitkan 3 (tiga) kali setahun yaitu pada bulan April, Agustus, dan Desember. Redaksi TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian menerima berlangganan, biaya berlangganan sebesar Rp. 120.000,00 per tahun (biaya tersebut sudah termasuk ongkos kirim dalam negeri).

Setiap makalah yang diterima untuk dipublikasikan dalam TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian akan dikenakan biaya pendaftaran sebesar Rp 150.000,00 (termasuk biaya berlangganan 2 nomor selama setahun). Biaya ditransfer ke rekening Bank BNI atas nama Bastaman Syah No. Rek. 0071048734. Bukti transfer/pembayaran harap dikirim atau difax ke alamat penyunting.

TekTan

Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian

DAFTAR ISI

- 13. Studi Laju Infiltrasi Pada Beberapa Tata Guna Lahan di Coban Rondo Kecamatan Pujon Kabupaten Malang dengan Pendekatan Model Infiltrasi Green AMPT**
Bambang Suharto, Tunggul Sutan Haji, Liliya Dewi Susanawati, Arik Mustofa 141-158
- 14. Fitur Statistik Orde Satu untuk Menentukan Mutu Buah Apel Berbasis Citra Termal**
Sri Ratna Sulistiyanti, Herlinawati, M. Komarudin 159-167
- 15. Penerapan Irigasi Tetes Bawah Permukaan dan Irigasi Defisit pada Jagung Manis Pola Rumpun**
I Gde Darmaputra, Muhammad Idrus, Didik Kuswadi 168-174
- 16. Rancang Bangun Kompor Gasifikasi Rumah Tangga Berbahan Bakar Biomasa**
Agus Haryanto, Fadil Murda Kusuma, Sugeng Triyono 175-181
- 17. Studi Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan di Daerah Irigasi Samiran Kiri Kabupaten Pamekasan**
Ruslan Wirosoedarmo, Evi Kurniati, Yanti Nurmalasari 182-193
- 18. Prediksi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Informasi Citra Digital**
Sri Waluyo, Joowy Jowanda, Diding Suhandy 194-204

Prediksi Kematangan Buah Nanas Menggunakan Informasi Citra Digital

Prediction Of Pineapple Fruit Maturity By Using Digital Image Information

Sri Waluyo¹⁾, Joowy Jowanda¹⁾ dan Diding Suhandy¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145 Telp. 0721-784739

Contact person : sriwaluyo@gmail.com

ABSTRACT

The domestic fruits demand has increased during last ten years and is predicted that it will continuously increase in the future. Indonesian fresh fruit export has also increased with a little fluctuation in the last five years. Meanwhile there are some constrains in the developing Indonesian fresh fruit export which are low in quality homogeneity, inconsistent and discontinuity in supply. The objective of this research was to evaluate the external qualities of pineapple fruit such as skin color, shape, and size at different stage of maturity and type of cultivation using image processing method. The results showed that the method can be used to determine the maturity of pineapple fruits accurately from their properties of skin color. This research found that there was a strong relationship between maturity and red color index (RCI) of pineapple fruit skin. The relationship equations were $RCI_{clone} = 0.026 T + 0.351$ ($R^2 = 0.9456$) and $RCI_{ratoon} = 0.0347 T + 0.3682$ ($R^2 = 0.9208$) for clone and ratoon pineapple fruits, respectively. The method was also able to determine the size of fruit (diameter and volume of pineapple fruit) conclusively. The correlation equations between the image parameters and the measured unit are: $D_{ukur} = 0.7679 D_{citra} - 21.181$ ($R^2 = 0.8885$) for ratoon pineapple fruit and $D_{ukur} = 0.5166 D_{citra} + 16.118$ ($R^2 = 0.9861$) for clone pineapple fruit. Whilst the prediction equations of fruit volume from projected area of the fruit are $V = 4 \times 10^{-6} A_{citra} - 0.0003 \text{ cm}^3$ ($R^2 = 0.9917$) for clone pineapple fruit and $V = 4 \times 10^{-6} A_{citra} - 0.0004 \text{ cm}^3$ ($R^2 = 0.9939$) for ratoon pineapple fruit.

Keywords: pineapple, image processing, red color index.

Naskah ini diterima pada tanggal 8 Nopember 2011, direvisi pada tanggal 18 Nopember 2011 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 Desember 2011

PENDAHULUAN

Tingkat pendapatan ekonomi masyarakat yang terus meningkat membawa dampak perubahan pada daya beli dan peningkatan kesadaran akan konsumsi pangan yang lebih berkualitas. Dicatat bahwa permintaan buah-buahan terus mengalami peningkatan dalam sepuluh tahun terakhir (Manuwoto, 2005) dan diprediksikan akan terus mengalami peningkatan di masa mendatang. Volume ekspor dan produksi buah-buahan Indonesia dalam lima tahun terakhir juga menunjukkan peningkatan dengan sedikit fluktuasi (Purwadaria, 2006). Namun demikian dibandingkan dengan negara-negara Asia Tenggara lainnya, posisi total nilai ekspor buah-buahan

segar Indonesia masih relatif rendah. Nilai ekspor komoditi pertanian Indonesia selama tahun 2003 menempati urutan 14 di dunia di bawah Thailand (7) dan Malaysia (11), dan masih didominasi oleh komoditi hasil perkebunan seperti sawit dan turunannya. Salah satu penghambat perkembangan ekspor buah-buahan Indonesia adalah tingkat keseragaman kualitas dan penerapan standar keamanan pangan yang masih rendah, selain konsistensi dan kontinyuitas pasokan, hal yang sangat penting dalam dunia perdagangan. Akibat kualitas yang tidak memenuhi standar mengakibatkan penolakan atau pembatalan kontrak jual-beli oleh negara importir. Seperti misalnya dicatat oleh Syarif (1996, dalam Lukmanto, 1996) bahwa selama tahun 1995 setidaknya terjadi lima kasus penolakan komoditi buah-buahan dan produk turunannya dari Indonesia ke Amerika Serikat. Sayangnya kejadian serupa masih terus berlanjut. Sebagaimana dilaporkan BPEN (1998), sekitar 20% volume ekspor durian Indonesia tidak diterima oleh negara importir seperti Singapura, Hongkong, dan Taiwan karena kualitas buah yang tidak prima. Antisipasi kasus-kasus serupa di masa depan harus dilakukan, antara lain melalui peningkatan kualitas buah dan menjaga kontinyuitas pasokan dengan perbaikan teknik budidaya dan penerapan teknologi.

Penilaian kualitas suatu produk tergantung pada tujuan dan sudut pandang atau perspektif penilai. Abbott (1999), mendefinisikan kualitas sebagai penilaian keunggulan suatu produk atau kesesuaiannya untuk suatu penggunaan. Kaitannya dengan produk-produk biologi atau pangan, kualitas seringkali berhubungan dengan penilaian terhadap keberadaan cacat pada suatu produk dan beberapa parameter yang berhubungan dengan tingkat penerimaan konsumen (Shewfelt, 1999). Parameter yang umum digunakan untuk mengukur kualitas suatu produk antara lain adalah sifat-sifat sensoris (penampilan, tekstur, rasa dan aroma), nilai nutrisi, kandungan kimia, sifat-sifat mekanik, sifat-sifat fungsional dan keberadaan cacat (Abbot, 1999).

Beberapa teknik seperti penggunaan infra merah pada panjang gelombang rendah (near infrared, NIR) (Saranwong, Somsrivichai, & Kawano, 2003, 2004), metode akustik dan ultrasonik (Mizrach *et al.*, 1989, 1991, 1997; Kato, 1997; Sri Waluyo, 2001), analisis spektrum tampak (Jha, Chopra, & Kingsly, 2007) telah dikembangkan untuk evaluasi kualitas eksternal maupun internal secara tak merusak untuk buah-buahan. Namun demikian metode tersebut membutuhkan biaya peralatan yang cukup mahal.

Metode tak merusak berdasarkan pengukuran warna telah digunakan untuk menduga tingkat kemasakan buah apel (De Jager & Roelofs, 1996), dan dapat dilakukan secara cepat dan murah. Lichtenthaler *et al.* (1996) melaporkan bahwa perubahan warna yang terjadi selama proses pematangan berhubungan dengan jumlah klorofil yang dikandung buah dan dapat dinyatakan dengan baik melalui panjang gelombang yang dipancarkan. Jumlah klorofil menurun dengan kenaikan kematangan buah. Pengembangan metode pengolahan citra hitam putih untuk mendeteksi memar pada buah apel menggunakan mesin pemilah otomatis telah dilakukan oleh Taylor (1985).

Perkembangan di bidang optik dan teknologi komputasi pada tahun-tahun belakangan ini memungkinkan deteksi dan evaluasi kualitas internal produk biofisik semakin berkembang. Feng

dan Qixin (2004) telah mengembangkan teknik pemilahan buah-buahan menggunakan citra warna dengan sistem kendali kecerdasan buatan sehingga mesin pemilah dapat bekerja lebih cepat dan dengan tingkat akurasi yang tinggi (90%). Unay dan Gosselin (2005) telah merancang mesin otomatis dengan menggunakan metode segmentasi untuk mendeteksi adanya memar pada buah apel berdasarkan citra warna, dan melaporkan bahwa metode pengolahan citra yang dibangunnya mampu memilahkan hasil sortasi sesuai dengan standar sebesar 89.2%. Jha *et al.* (2007) melaporkan bahwa dengan analisis warna pada kulit buah, diperoleh informasi adanya hubungan yang kuat antara tingkat kematangan buah mangga dengan Brix rasio pada daging buah.

Penelitian ini bertujuan untuk menilai dan mengklasifikasikan kualitas eksternal buah nanas yakni warna dan ukuran buah pada tingkat kemasakan dan cara budidaya yang berbeda menggunakan teknik pengolahan citra digital.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah buah nanas varietas Cayenne yang dibudidayakan oleh PT. Great Giant Pineapple, Terbanggi Besar, Lampung Tengah. Nanas yang digunakan untuk penelitian diambil dari budidaya dengan bibit yang berbeda yakni klon dan ratoon (selanjutnya disebut buah nanas klon dan nanas ratoon). Sedangkan alat yang digunakan adalah kamera digital (Fuji Finefix A200 2.0 MP), kaliper, dan timbangan digital.

Persiapan

Buah nanas dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu berdasarkan ukuran, tingkat kemasakan, dan tipe budidaya. Tingkat kemasakan buah yang digunakan adalah 0%, 25%, dan 50%, sedangkan ukuran buah ada tujuh kelompok: <1T, 1T, 1 3/8T, 2T, 2 3/8 T, 2 1/2 T, dan > 2 1/2 T. Dua kategori tersebut masing-masing dilakukan untuk buah nanas klon dan ratoon.

Pengambilan dan Pengolahan Citra Nanas

- a) Sampel buah diletakkan di atas meja pengambilan citra dengan kertas putih sebagai latar belakang dengan jarak 45 cm di bawah kamera digital. Lampu pijar diletakkan pada ketinggian 60 cm di atas buah nanas dengan sudut pencahayaan 5-10° bertujuan untuk menghilangkan bayangan.
- b) Kamera digital merekam citra sampel buah dan disimpan dengan ukuran 408x306 pixel dengan 256 tingkatan intensitas cahaya merah, hijau, dan biru (RGB). Untuk masing-masing kategori digunakan sebanyak 20 sampel buah sebagai ulangan.
- c) Penentuan warna buah dilakukan dengan aplikasi *Fourier descriptor and color analysis program*.

- d) Penentuan ukuran dan bentuk buah yaitu diameter, luasan citra dan bentuk buah dilakukan dengan menghitung jejari obyek citra, luas proyeksi citra, dan koefisien Fourier citra masukan. Sebelumnya sampel citra warna yang sudah di-up-load harus dirubah dulu formatnya menjadi citra biner. Untuk memperoleh karakteristik morfologi citra binar yang sempurna perlu dilakukan *Morfology Operation*.

Analisa.

Analisis warna buah dilakukan pada setiap ulangan citra sampel buah pada kategori yang sama dengan mencari intensitas citra warna RGB-nya dan kemudian nilainya dirata-ratakan. Pengukuran citra warna dilakukan atas dasar intensitas kemunculan warna pada masing-masing kategori buah nanas. Selanjutnya untuk penentuan ukuran dilakukan dengan melakukan perhitungan jumlah piksel pada setiap dimensi citra dan penentuan bentuk buah dinyatakan dengan analisis Fourier untuk obyek citra digital yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 berikut menampilkan rerata nilai parameter morfologi buah nanas yang digunakan untuk penelitian. Dari Tabel 1 diperoleh informasi bahwa pada kelompok kualitas yang sama buah nanas ratoon umumnya memiliki diameter yang lebih besar dibandingkan nanas klon. Namun dari bobotnya, buah nanas klon lebih tinggi dibandingkan nanas ratoon. Sehingga bobot jenis buah nanas klon lebih tinggi dibandingkan dengan nanas ratoon. Bobot jenis buah berhubungan dengan tekstur, suatu properti fisik internal produk pangan yang berpengaruh pada tingkat penerimaan konsumen.

Tabel 1. Tabel data bobot, volume, dan bobot jenis buah nanas ratoon

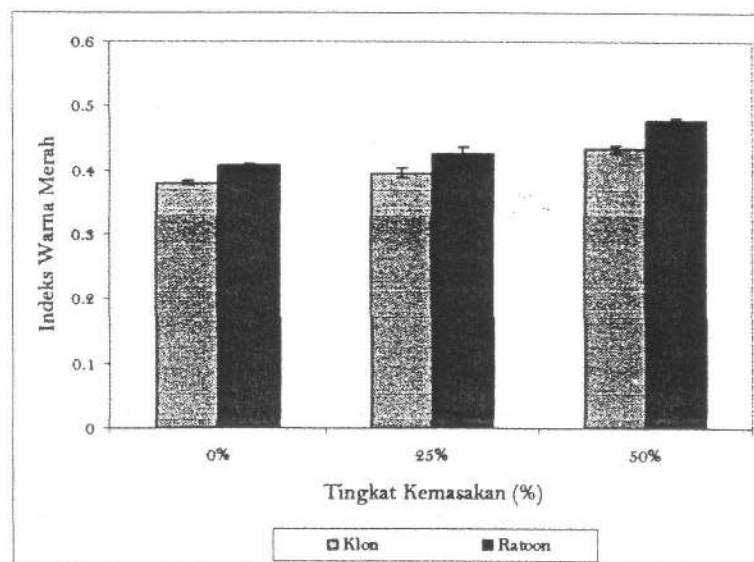
Grade	Diameter (mm)	Bobot (kg)	Volume (m ³)	Bobot Jenis (kg/m ³)
Ratoon				
< 1T	84.5	0.375	0.000288	1301.18
1T	94.2	0.590	0.000571	1033.27
1 ³ / ₈ T	108.4	0.985	0.000973	1012.54
2T	127.2	1.370	0.001333	1027.76
2 ³ / ₈ T	143.7	1.895	0.001908	993.19
2 ¹ / ₂ T	149.0	2.275	0.002413	943.00
> 2 ¹ / ₂ T	162.2	2.790	0.002901	961.80
Klon				
< 1T	77.8	0.250	0.000228	1096.49
1T	89.1	0.505	0.000472	1069.92
1 ³ / ₈ T	97.7	0.720	0.000730	989.57
2T	104.8	1.020	0.001013	1006.91
2 ³ / ₈ T	116.6	1.410	0.001368	1030.70
2 ¹ / ₂ T	129.9	2.025	0.001948	1039.53
> 2 ¹ / ₂ T	153.6	3.200	0.003229	990.90

Identifikasi Warna Buah Nanas

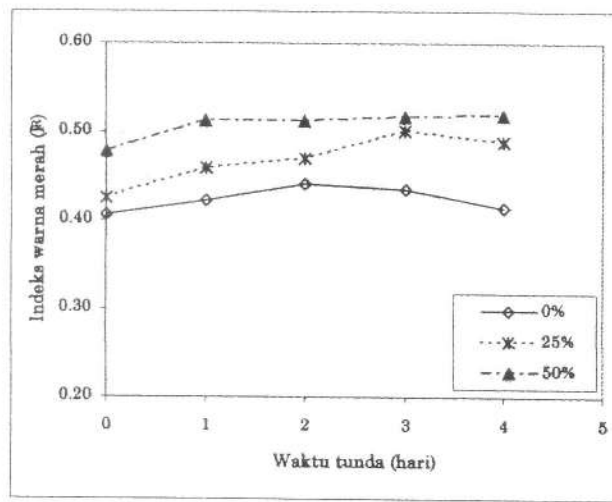
Warna buah nanas dinyatakan dengan indeks warna merah, hijau, dan biru (RGB) dari citra digital buah. Dari hasil analisa diperoleh bahwa indeks warna merah buah nanas memiliki koherensi yang nyata dengan tingkat kematangan buah sehingga analisa selanjutnya didasarkan pada indeks warna merah.

Gambar 1 menunjukkan bahwa indeks warna merah (RCI) buah meningkat dengan tingkat kematangan buah. Laju perubahan indeks warna merah buah nanas klon adalah $RCI_{klon} = 0.026 T_{buah} + 0.351$ ($R^2 = 0.9456$) dan untuk buah nanas ratoon adalah $RCI_{ratoon} = 0.0347 T_{buah} + 0.3682$ ($R^2 = 0.9208$). Dilihat dari deviasi pada masing-masing tingkat kematangan yang relatif kecil dan koefisien determinasi laju perubahan indeks warna buah yang sangat tinggi memberi keyakinan bahwa tingkat kematangan buah dapat ditentukan dengan sangat akurat dengan menghitung indeks warna merah kulit buah.

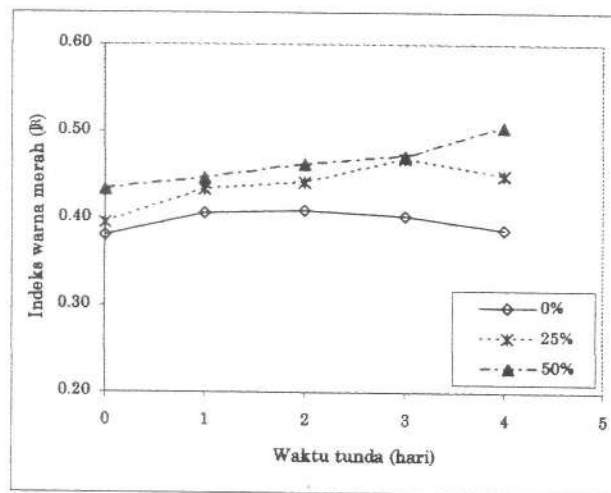
Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa untuk semua tingkatan kematangan dan jenis nanas, indeks warna merah buah nanas cenderung meningkat jika terjadi penundaan penanganan (Gambar 2 dan 3). Pada tingkat kematangan yang sama, indeks warna merah buah nanas klon lebih rendah dibandingkan dengan buah nanas ratoon (Gambar 4). Hal ini dapat dijelaskan bahwa selama menunggu penanganan terjadi proses metabolisme pada buah dan diantaranya mempengaruhi komposisi pigmen pada buah. Pigmen merupakan zat pembentuk warna pada buah. Umumnya untuk buah muda mengandung pigmen warna hijau (klorofil) yang lebih dominan dibandingkan yang lain, dan akan cenderung terjadi peningkatan warna kuning atau kemerahan (pigmen karotenoid) saat dewasa dan masak.



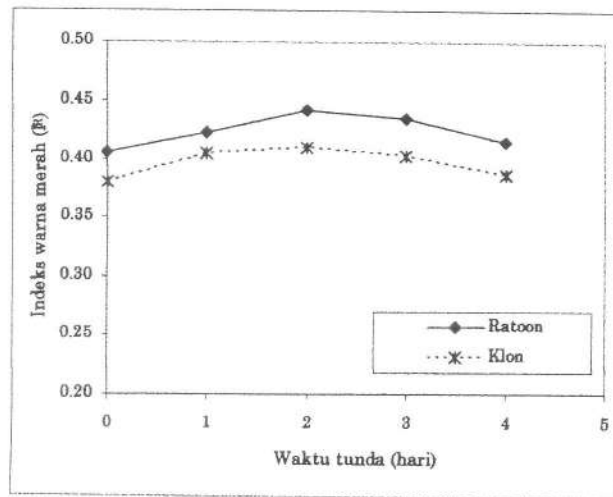
Gambar 1. Indeks Warna Merah pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah



Gambar 2. Perubahan indeks warna merah kulit buah selama simpan pada nanas ratoon



Gambar 3. Perubahan indeks warna merah kulit buah selama simpan pada nanas klon



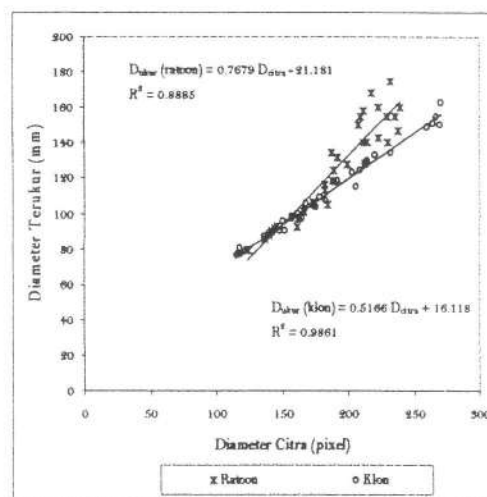
Gambar 4. Perubahan indeks warna merah kulit buah nanas segar selama simpan pada anas lon dan ratoon

Penentuan Ukuran Buah

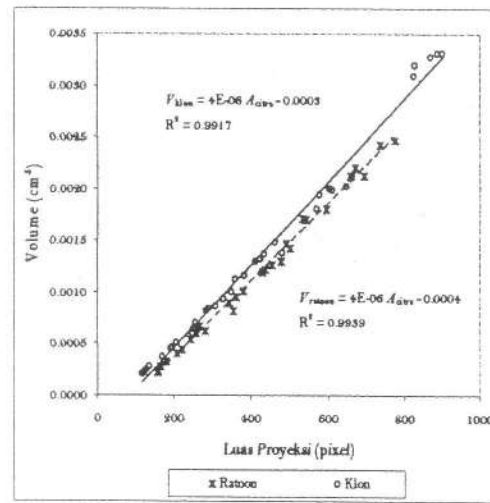
Penentuan ukuran buah didekati dengan dua cara, yaitu perhitungan panjang diameter dan luasan citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter buah nanas dapat ditentukan dari informasi citra digitalnya. Hasil perhitungan persamaan regresi antara diameter terukur buah dengan panjang citra buah memiliki koefisien determinasi (R^2) yang cukup tinggi, yaitu 0.9861 dan 0.8885, berturut-turut untuk buah nanas klon dan ratoon (Gambar 5). Sementara Gambar 6 menunjukkan hubungan antara luas proyeksi citra (yang merepresentasikan obyek dalam dua dimensi) dengan volume buah (yang menyatakan wujud tiga dimensi obyek). Dari besarnya koefisien determinasi persamaan yang diperoleh, $R^2 = 0.9917$ dan $R^2 = 0.9939$ berturut-turut untuk buah nanas klon dan ratoon, menunjukkan bahwa proyeksi citra digital dua dimensi dapat digunakan untuk menentukan volume buah nanas dengan sangat akurat. Melihat tingginya koefisien determinasi yang diperoleh, memberikan keyakinan bahwa ukuran buah nanas dapat ditentukan dengan baik dengan mengolah citra digitalnya. Dengan demikian kita bisa meyakini bahwa metode pengolahan citra sangat meyakinkan untuk digunakan dalam menentukan ukuran buah nanas (diameter dan volume buah).

Bentuk Buah Nanas

Penentuan bentuk suatu produk pertanian umumnya didekati dengan suatu parameter kebulatannya, yakni rasio atau tingkat kebulatan dari obyek yang diukur. Bentuk merupakan penampakan visual yang langsung bisa ditera dan dinilai secara subyektif oleh calon konsumen. Bentuk buah biasanya digunakan untuk melihat tingkat “kenormalan” bentuk buah. Kenormalan bentuk suatu buah akan menentukan sikap penerimaan konsumen. Bentuk yang tidak normal tentu akan menurunkan daya minat konsumen. Demikian pun sekiranya bentuk suatu produk sangat bervariasi maka hal ini akan meningkatkan tingkat kesulitan dalam melakukan pengelompokan dan menentukan kesesuaian penggunaannya atau proses pengolahan dan penanganan.



Gambar 5. Hubungan antara diameter terukur dengan diameter citra buah



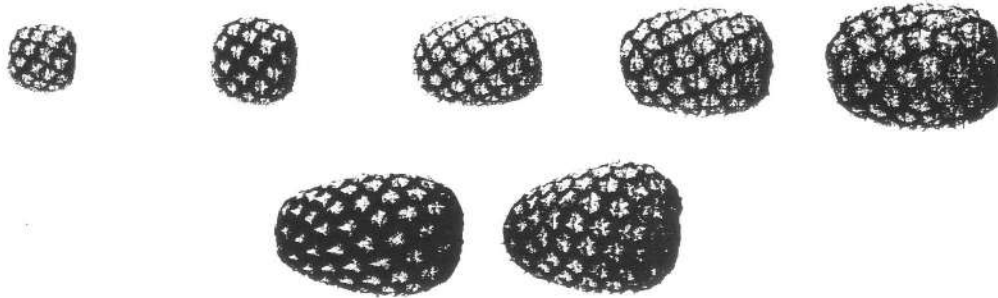
Gambar 6. Hubungan antara volume dengan luas proyeksi citra buah

Secara umum dapat dipaparkan bahwa semua sampel buah nanas yang digunakan dalam penelitian ini secara visual tidak menampakkan adanya penyimpangan bentuk dari bentuk normalnya. Dalam pengambilan sampel buah nanas yang dilakukan secara acak tidak ditemukan sampel buah yang bentuknya tidak normal. Ketidakteraturan bentuk bisa jadi lebih disebabkan oleh perbedaan respon perkembangan sel-sel buah selama pematangan. Hal ini bisa disebabkan oleh faktor internal, misalnya imunitas bibit/varietas, bisa juga disebabkan oleh faktor eksternal, misalnya cara budidaya, iklim (jumlah intensitas sinar matahari yang diterima tanaman, pasokan air, suhu udara, dsb), pasokan nutrisi, hama penyakit, dsb.

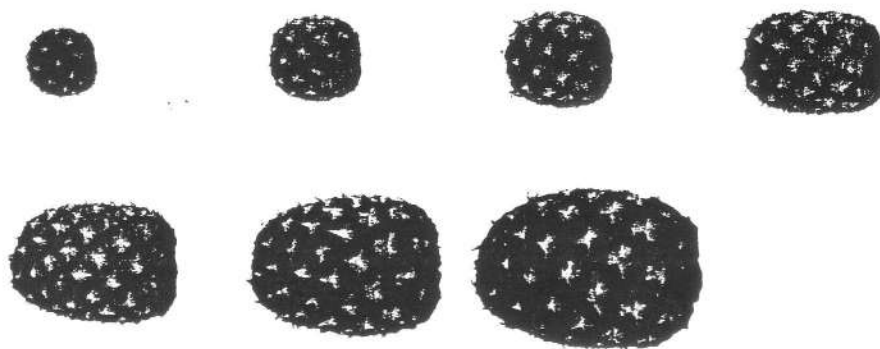
Dari hasil penelitian ini dapat ditunjukkan bahwa buah nanas jenis klon dan ratoon memiliki keseragaman bentuk yang sedikit berbeda. Tabel 2 memperlihatkan nilai rata-rata koefisien Fourier masing-masing kelompok buah nanas, tipe klon dan ratoon. Nilai koefisien Fourier buah cenderung menurun dengan kenaikan ukuran buah. Nilai koefisien yang lebih kecil merepresentasikan tingkat kebulatan buah nanas semakin tidak menyerupai bulat bola. Berdasarkan nilai koefisien Fourier sampel buah, secara umum buah nanas memiliki bentuk mendekati bulat bola saat muda dan cenderung menyerupai bentuk tabung atau silinder saat dewasa (Gambar 7 dan 8). Untuk kelompok ukuran yang sama, koefisien Fourier buah nanas ratoon nilainya lebih kecil jika dibandingkan dengan koefisien Fourier dari buah nanas klon.

Tabel 2. Koefisien Fourier (R_{normal} atau (RN/Ro)) citra buah nanas

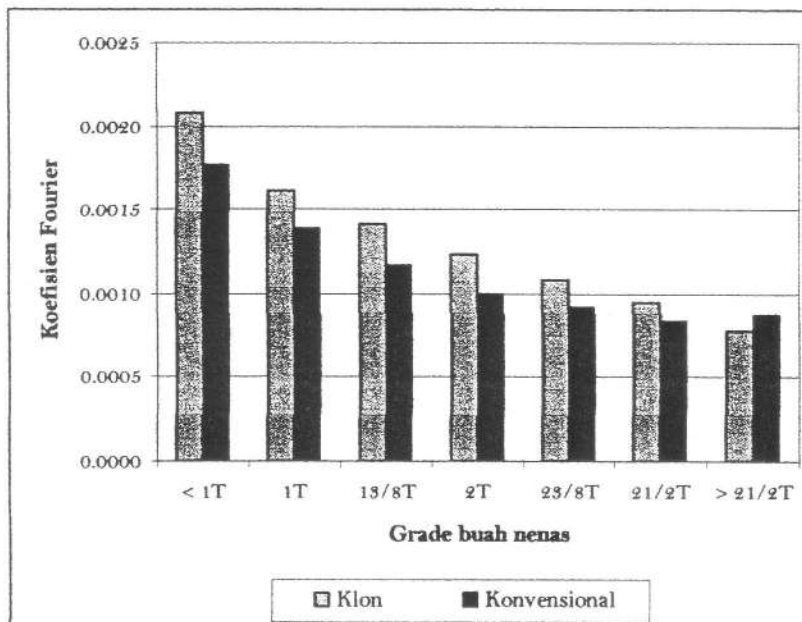
Grade	Klon	Ratoon
< 1T	0.002086	0.001767
1T	0.001617	0.001391
$1\frac{3}{8}T$	0.001418	0.001169
2T	0.001232	0.000994
$2\frac{3}{8}T$	0.001080	0.000924
$2\frac{1}{2}T$	0.000950	0.000839
$> 2\frac{1}{2}T$	0.000777	0.000873



Gambar 7. Visual buah nanas tipe ratoon dalam berbagai ukuran



Gambar 8. Visual buah nanas tipe klon dalam berbagai ukuran



Gambar 9. Koefisien Fourier pada berbagai tingkat ukuran buah dan jenis budidaya

KESIMPULAN

1. Perbedaan cara budidaya (dengan menggunakan bibit klon dan ratoon) akan menghasilkan kualitas eksternal (warna, ukuran seperti: diameter, bobot, dan volume buah; dan bentuk) yang berbeda. Bobot jenis buah nanas klon lebih tinggi dibandingkan bobot jenis nanas ratoon. Penundaan atau keterlambatan dalam mata rantai proses penanganan dan pengolahan akan menyebabkan perubahan sifat-sifat fisik buah.
2. Tingkat kemasakan buah nanas dapat ditentukan secara akurat dengan indeks warna merah (*RCI*) buah. Hubungan antara tingkat kemasakan (T_{buah}) dan indeks warna merah buah dinyatakan dengan persamaan: $RCI_{\text{klon}} = 0.026 T_{\text{buah}} + 0.351$ ($R^2 = 0.9456$) dan $RCI_{\text{ratoon}} = 0.0347 T_{\text{buah}} + 0.3682$ ($R^2 = 0.9208$), berturut-turut untuk buah nanas klon dan ratoon.
3. Diameter dan volume buah nanas dapat ditentukan dengan sangat baik dan akurat dari informasi citra digitalnya. Persamaan hubungan antara diameter terukur buah dengan diameter citra digital adalah $D_{\text{ukur}} = 0.7679 D_{\text{citra}} - 21.181$ ($R^2 = 0.8885$) untuk buah nanas ratoon dan $D_{\text{ukur}} = 0.5166 D_{\text{citra}} + 16.118$ milimeter ($R^2 = 0.9861$) untuk buah nanas klon. Sedangkan persamaan hubungan antara volume buah dengan luas proyeksi citra digital buah adalah $V_{\text{buah}} = 4 \times 10^{-6} A_{\text{citra}} - 0.0003 \text{ cm}^2$ ($R^2 = 0.9917$) untuk buah nanas klon dan $V_{\text{buah}} = 4 \times 10^{-6} A_{\text{citra}} - 0.0004 \text{ cm}^2$ ($R^2 = 0.9939$) untuk buah nanas ratoon.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, J.A. 1999. Quality measurement of fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology* 15: 207-225.
- BPEN. 1998. Ekspor Komoditas Hortikultura: Peluang dan Tantangan. Jakarta
- De Jager A., Roelofs F.P.M.M. 1996. Prediction of optimum harvest date of Jonagold. Proc. Meeting COST 94 working group on OHD, Lofthus/N, June 9-10,1994: 21-31.
- Feng, Guo and Cao Qixin. 2004. Study on Color Image Processing Based Intelligent Fruit Sorting System. Proceedings of The 5th World Congress on Intelligent Control and Automation, June 15-19, Hangzhou, P.R. China. p. 4802 – 4805.
- Jha, S.N., Sangeeta Chopra, and A.R.P. Kingsly. 2007. Modeling of color values for nondestructive evaluation of maturity of mango. *Journal of Food Engineering* 78 : 22–26.
- Kato, K. 1997. Electrical density sorting and estimation of soluble solids content of watermelon. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 67, 161–170.
- Lichtenthaler H.K., Gitelson A., Lang M. 1996. Non-destructive determination of chlorophyll content of leaves and an aurea mutant of tobacco by reflectance measurements. *J. Plant Physiol.*, 148: 483-493.
- Lukmanto, A. 1996. Tuntutan konsumen dalam negeri terhadap mutu produk pangan. *Agritech* 16 (4): 1 – 6.

Manuwoto, S. 2005. Tropical Fruits Business Prospects In Indonesia. www.agrsci.unibo.it/wchr/wc3/manuwoto.html

Mizrach, A., N. Galili and G. Rosenhouse. 1989. Determination of fruit and vegetable properties by ultrasonic excitation. *Transaction of the ASAE* 32(6): 1915-1920.

Mizrach, A., N. Galili, G. Rosenhouse and D.C. Teitel. 1991. Acoustical, mechanical, and quality parameters of winters grown melon tissue. *Transaction of the ASAE* 34(5): 2135-2138.

Mizrach, A., U. Flitsanov and Y. Fuchs. 1997. An ultrasonic nondestructive method for measuring maturity of mango fruit. *Transaction of the ASAE* 40(4): 1107-1111.

Purwadaria, H.K. 2006. Issue and Solutions of Frest Fruit Export in Indonesia. www.unapcaem.org/Activities%20Files/A22/p32_IssuesIndonesia.pdf

Saranwong, S., Sornsrivichai, J., & Kawano, S. 2003. Performance of portable near-infrared instrument for brix value determination of intact mango fruit. *Journal of Near-Infrared Spectroscopy*, 11: 175-181.

Saranwong, S., Sornsrivichai, J., & Kawano, S. 2004. Prediction of ripe stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured nondestructively by near-infrared spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*, 31: 137-145.

Shewfelt, R.L. 1999. What is quality? *Postharvest Biology and Technology* 15: 197-200.

Sri Waluyo. 2001. Pengkajian Sifat Fisiko-kimia dan Akustik Buah Durian Lokal Ciherang. Laporan Thesis S-2, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Taylor, R.W. and Rehkugler, G.E. 1985. Development of a system for automated detection of apple bruises. *Proceedings of Manufacturing Engineers, ASAE, Chicago, Illinois – USA.*

Unay, D. and Bernard Gosselin. 2005. Thresholding-Based Segmentation and Apple Grading by Machine Vision. tcts.fpms.ac.be/publications/papers/2005/eusipco05_dubg.pdf