

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL XIII PERSADA 2007

Kamis, 9 Agustus

“Pembangunan Nasional Berbasis IPTEKS
Untuk Kemandirian Bangsa”



FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
Institut Pertanian Bogor
2007

DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Kata Pengantar	iv
Susunan Panitia	v
Sambutan	
Ketua Panitia	vi
Wakil Rektor IPB	vii
Ketua BPP PERSADA	x
Dekan FKH IPB	xi
Kedutaan Besar Jepang di Indonesia	xiii
Susunan Acara	xiv
Technical Session	xvii
Tata Cara Sidang	xxiii
Daftar Peserta	
Presentasi Oral	xxiv
Makalah Poster	xxix
Makalah	
Peserta Presentasi Oral A	
A1. Pengaruh Herbisida Glifosat (N-Phosphomethyl glycine) Dan Paraquat (1,1' dimethyl 4,4'bipyridillium) Untuk Penyiapan Lahan Tanpa Olah Tanah Terhadap Perkembangan Mikoriza Arbuskula	1
A4. Rural Poultry Keeping In Indonesia To Household Food Security And Poverty Alleviation	6
A7. Identification Of Improved Variety And Commercializaton Of Soybean (<i>Glycine max</i>), CORN (<i>Zea mays</i>), And Tomato (<i>Licopersicum esculentum</i>)	12
A10. Development Of Image Processing Algorithm To Determine The Fresh Tomato Maturity Level	20
A11. Pengaruh Tingkat Ketuaan Terhadap Perubahan Mutu Buah Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>) Varietas IPB-1 Setelah Pemeraman	30
A12. Study On The Vegetation Structure Dynamics Of Pekarangan In West Java(Case Studies: Cibakung, Sirnagalih-Pagentongan, Babakan Sukaningal, Tegal Gundilold Settlement, Tegal Gundil New Settlement, And Baranangsiang Indah)	36
A13. Effect Of Storage Temperature And Shelf Life To Quality Of Banana (<i>Musa paradiciaca</i> sp.) After Ripening	45
A14. Effect Of Liquid Organic Fertilizer On The Growth Of Cashew Nut	52
A15. Uji Aktivitas Anthelmintik Ekstrak Etanol 70 % Batang Kayu Kuning (<i>Arcangelisia flava (L.) Merr.</i>) Terhadap Larva-3 <i>Ascaridia galli</i> Pada Ayam Ras Tipe Pedaging	56
Peserta Presentasi Oral B	
B2. The Change Of Available Phosphorus During The Period 1970 To 2003 In Sawah Soil; A Comparative Study In Java, Indonesia	59
B3. The Effect Of Organic Manure Compost To Growth, Produce And Quality Of Ginger (<i>Zingiber Officinale</i> Rosc)	66
B4. Germination And Seedling Vigor Of <i>Picrasma javanica</i> Blume At Various Temperatures	72
B5. Respon Tanaman Padi Terhadap Jenis, Dosis, Dan Frekuensi Pemberian Konsorsium Mikroba Daun Berasal Dari Tumbuhan Ekosistem Air Hitam	77
B6. Water Flow Pattern In Embankment Model With Darmaga Oxisol Soil Which Is Completed By Vertical Drainage Canal	84
B7. Seepage Pattern In Embankment Model With Toe Drainage Canal By Using Darmaga Latosol Soil	91
B8. The Effect Of Growth Environment On Growth And Productivity Of Ginger	96

B9. Pengaruh Suhu Ruang Simpan Dan Jenis Kemasan Terhadap Viabilitas Benih Sambiloto (<i>Andrographis paniculata</i> Nees) Selama Penyimpanan	100
B10. Combination <i>Lactobacillus Acidophilus</i> With Starter Yoghurt (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> and <i>Streptococcus thermophilus</i>) On Quality Of Fermented Milk	106
B16. Nitrogen Transformation In Flooded Soil Added By Rice Straw And Urea	113
Peserta Presentasi Oral C	
C1. Effects Of Intrauterine Position On Reproduction Performance In Rat (<i>Rattus</i> sp)	121
C2. Development Of Mice And Hamster Embryos in KSOMaa and HECM-6 Medium	126
C3. Influenza A Virus: Phylogeny Of Neuraminidase Primers And Amplification Of Polymerase Basic Protein 2 (PB2) And Neuraminidase (NA) Genes	130
C4. Detection Of Satellite DNA From Tomato-Infecting Begomovirus In Indonesia	144
C5. Viability Of Ginger (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) at Different Culture Practices And Storage Periods	148
C6. Radiography And Ultrasonography Diagnostic Of Pyometra In The Cats (<i>Felix catus</i>)	154
C8. Kejadian Koksidirosis Pada Domba Umur 6-12 Bulan Di Ciomas, Bogor	159
C9. Histopatologi Organ Testis Kelinci (<i>Lepus</i> ssp.) Akibat Paparan SO ₂ Perinhalasi	164
C10. Variation On Dna Microsatellite At Locus BTA 9 And BTA10 Based On The Effects Of Sire And The Estimated Breeding Value Of Milk Of Holstein-Friesian	170
C11. Equine Distemper (Strangles) In White Rhino (<i>Ceratotherium simum</i>)	175
C12. Effect Of Ovsynch-CIDR Protocol On The Conception Rate And Ovarian Functions In The Early Postpartum Holstein Cows	177
C13. Gambaran Saturasi Kucing Lokal (<i>Felis domestica</i>) Pada Anestesi Per-Injeksi Dan Anestesi Per-Inhalasi Selama Operasi Kastrasi	184
C15. Pemanfaatan α -Tokoferol Untuk Meningkatkan Profil Superoksida Dismutase (SOD) Ginjal Tikus Di Bawah Kondisi Stres	193
Peserta Presentasi Oral D	
D3. Preliminary Study On Physical Load Measurement: Approaching %VO ₂ Max Trough Heart Rate	199
D5. Evaluation Of Land Suitability For Environmentally Agrotourism In Ciliwung Watershed (Case Study: Bogor And Puncak Region)	205
D6. Analysis Of Microclimate And Crop Physiological Characters In Agroforestry System At Various Agroclimatic Zones	212
D7. Angiotensin Converting Enzyme (Ace) Inhibitory Peptide Derived From Troponin T Of Porcine Muscle	221
D10. Worm Populations In Intestine Of Immunized With Protease And Challenged With 1000 L ₂ <i>Ascaridia galli</i> In Laying Hens	226
D12. Studi Erapan Dan Desorpsi P Tanah Andisol Pasir Sarongge Yang Diberi Perlakuan Bahan Organik (Biomassa Tanaman)	230
D13. Bamboo Existance Mapping And Identification Of Bamboo Utilization On Cianjur-Cisokan Watershed, Middle Part Of Citarum	236
D15. Perception Of Aesthetic And Preference Of Bogor Botanical Garden Visitors	243
Peserta Makalah Poster P	
P1. Effects Of Azotobacter, Bat Guano And Glyricidia Compost On The Growth Of Bushy Black Pepper (<i>Piper nigrum</i> L.)	249
P3. Pengaruh Mikroba Endofit Berasal Dari Ekosistem Air Hitam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi	253
P4. Study On The Roof Garden Development At Metropolitan In Relation To Urban Heat Island Mitigation (Case Study: Dki Jakarta)	258
P5. Association Among Body Traits And Milk Production Of Holstein-Friesian	265
P6. The Accuracy Between Ratio And Regression Methods In Estimating Milk Production Of Dairy Cows	270
P7. Effectivity Of Organic Liquid Fertilizer On Growth, Yield And Quality Of Young Ginger (<i>Zingiber officinale</i> Rosc)	278
P8. The Effect Of Fertilizer On Growth And Yield Of Two Ginger Promising Lines (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.)	284
P9. The Effect Of Nitrogen On Growth And Yield Of King Bitter (<i>Andrographis paniculata</i> Nees)	290
P10. Growth Of Some Medicinal Plant At Multiplication Media In Vitro	294

P11. Phenotypic And Genetic Trend For Post-Weaning Growth In Bali Cattle	297
P12. Kemampuan Bertunas Mata Umbi <i>Amorphophallus campanulatus</i> Roxb. dan <i>A. Variabilis</i> Bl.	301
P16. The Effect Of Explant Sources On Embriogenic Calli Induction Of Ginger (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) In Vitro Culture	305
P17. Risk Factors For Native Chicken Infection With Avian Influenza H5n1, Sumatera And Kalimantan Islands, Indonesia, 2005	310
P18. Epulis Gingivae And The Treatment In Sumatran Tiger (<i>Panthera tigris sumatrae</i>)	318
P19. Profil Sel β Dan Antioksidan Superoksida Dismutase Pada Pankreas Tikus Diabetes Mellitus Yang Diberi Tepung Buah Pare (<i>Momordica charantia</i> L.)	316
P20. Pengaruh Pemberian Tepung Kedelai Kaya Isoflavon, Zn Dan Vitamin E Terhadap Jumlah Sel Spermatogenik Pada Tubuli Seminiferi Testis Tikus.....	324
P21. Hierarchy Of Pollen Competence Of Some Flower Types Of <i>Carica papaya</i>	330
P22. Produce Of Embryonic Stem Cells Derived From Mouse Blastocysts At Different Stages	334

DEVELOPMENT OF IMAGE PROCESSING ALGORITHM TO DETERMINE THE FRESH TOMATO MATURITY LEVEL.

Usman Ahmad dan Yusuf Rizali

Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680,
E-mail: kaka_yusuf@yahoo.com

ABSTRACT

During the manual sorting and grading tomato, the yield product will be less uniform. The result in manual sorting and grading has less accuracy, so needed a better method in sorting and grouping tomato. The growth of image processing method enable to determine maturity level of tomato without destroying it. This research target is to learn the maturity parameter of fresh tomato using image processing, then compile the algorithm of image processing to determine the maturity level of fresh tomato and also classify tomato according to its maturity level. Parameter used for subdividing tomato according to its maturity level are red colour index and green colour index. Validation based on red colour index yielding accuracy of 100% for full green tomato, 48% for green-red tomato and 100% for full red tomato. Validation based on green colour index yielding accuracy of 100% for full green tomato, 62% for green-red tomato, and 100%, afor full red tomato.

PENDAHULUAN

Buah tomat merupakan salah satu produk hortikultura yang mempunyai prospek pemasaran yang cerah. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya buah tomat yang dapat dimanfaatkan masyarakat. Potensi pasar buah tomat juga dapat dilihat dari harga yang terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat, sehingga membuka peluang lebih besar terhadap serapan pasar. Peningkatan jumlah penduduk, pendidikan, kesadaran gizi dan meningkatnya pendapatan masyarakat juga akan meningkatkan kebutuhan buah tomat. Selain itu, meningkatnya kemajuan di bidang industri pengolahan akan berperan terhadap besarnya serapan pasar buah tomat.

Untuk dapat bersaing dipasaran dunia, produsen tomat harus menghasilkan tomat dengan kualitas yang tinggi. Kualitas tomat yang baik sangat ditentukan oleh penanganan pasca panen yang diterapkan. Salah satu proses pasca panen yang paling penting adalah proses sortasi dan pemutuan. Proses sortasi dan pemutuan selalu ada dan diperlukan pada penanganan pasca panen tomat, baik pada produk segar maupun produk tomat olahan. Untuk perdagangan dan industri yang skalanya besar, diperlukan proses sortasi yang akurat dan cepat. Proses sortasi yang dilakukan secara manual oleh manusia, menghasilkan produk dengan keragaman kurang baik dan juga memakan waktu yang relative lama. Hal ini disebabkan karena keragaman visual manusia, faktor kelelahan

manusia, dan perbedaan persepsi tentang mutu dari produk yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan suatu metoda untuk menghasilkan sistem sortasi otomatis dengan akurasi yang tinggi dan waktu yang relatif singkat. *Image Processing* merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari parameter kematangan buah tomat segar menggunakan pengolahan citra kemudian menyusun algoritma *image processing* untuk menentukan tingkat kematangan buah tomat segar serta menggolongkan buah tomat sesuai dengan tingkat kematangannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Tingkat Kematangan Tomat

Tingkat kematangan tomat dibagi menjadi tiga fase, yaitu fase masak hijau, fase pecah warna dan fase matang. Fase masak hijau ditandai dengan ujung buah tomat yang sudah mulai berwarna kuning gading. Pada fase pecah warna, ujung buah tomat menjadi berwarna merah jambu atau kemerah-merahan. Pada fase matang sebagian besar permukaan buah sudah berwarna merah jambu atau merah. Di negara maju, standar tingkat kematangan tomat dibuat lebih spesifik menjadi enam fase, yang meliputi : *Green, Breakers, Turning, Pink, Light Red, dan Red*. Ilustrasi berbagai tingkat kematangan buah tomat dapat dilihat pada Gambar 1.

GREEN BREAKERS TURNING PINK LIGHT RED

Gambar 1. Perubahan warna tingkat kematangan tomat (Florida Fruit & Vegetables Association, 2005)

Pengolahan Citra

Image Processing adalah proses untuk mengamati dan menganalisa suatu objek tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati. Proses dan analisisnya melibatkan persepsi visual dengan data masukan maupun data keluaran yang diperoleh berupa citra dari objek yang diamati. Teknik-teknik *Image Processing* meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur (Ahmad, 2005).

Perangkat *Image Processing* terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Komponen utama dari perangkat keras citra digital adalah komputer dan alat peraga komputer baik yang multiguna atau dari jenis khusus yang dirancang untuk *Image Processing digital*. Proses *Image Processing* umumnya dilakukan dari piksel ke piksel yang bersifat paralel. Sistem perangkat keras terdiri dari sub sistem yaitu sub sistem komputer, masukan video, keluaran video, kontrol interaktif, penyimpan citra, dan perangkat khusus pengolah citra.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah tomat dengan berbagai tingkat kematangan yang berbeda, yaitu pada kondisi buah hijau penuh, hijau merah dan merah penuh. masing-masing berjumlah 50 buah. Buah tomat ini diperoleh dari kebun petani di daerah Cikoneng, Bandung, Jawa Barat.

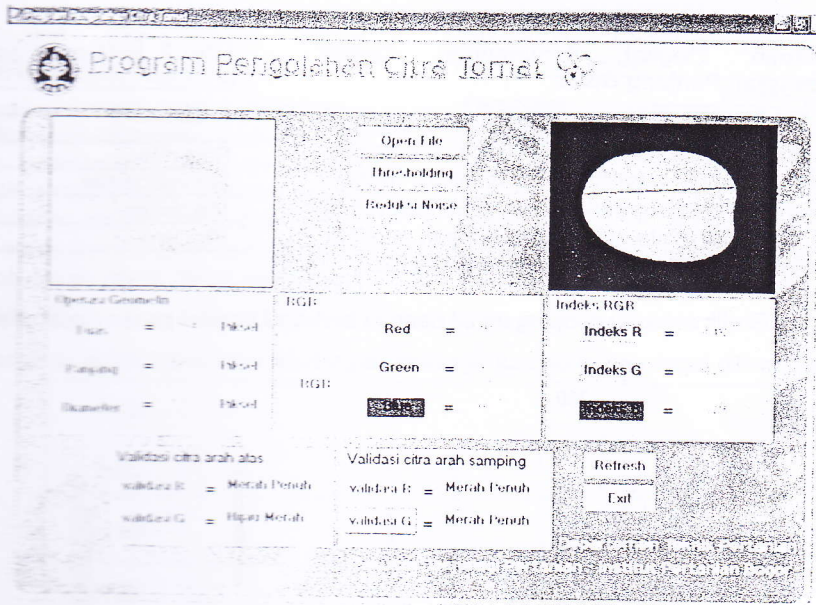
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Kamera CCD (*Charge Coupled Device*), Empat buah lampu TL, Kain putih, Seperangkat komputer, Jangka sorong, Timbangan digital, *Rheometer* dan *Refraktometer*.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa tahapan yaitu pengambilan citra, pengolahan citra yang meliputi pengukuran area, diameter, panjang, dan warna RGB, pengukuran langsung yang meliputi pengukuran berat buah tomat, pengukuran diameter, pengukuran kekerasan, dan pengukuran total padatan terlarut, tahap pengolahan data hasil pengolahan citra dan data pengukuran langsung, penentuan parameter tingkat kematangan yang akan digunakan dalam proses pengelompokan dan validasi algoritma untuk mengelompokkan tomat berdasarkan tingkat kematangannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan tingkat kematangan buah tomat dengan metode pengolahan citra adalah dengan membuat algoritma pengolahan citra yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0. Adapun program aplikasi untuk menentukan tingkat kematangan buah tomat yang dibuat memiliki kemampuan untuk melakukan proses *thresholding*, proses *reduksi noise*, proses perhitungan luas, panjang, diameter dan warna RGB.

Tampilan program pengolahan citra untuk menentukan tingkat kematangan buah tomat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan program pengolahan citra

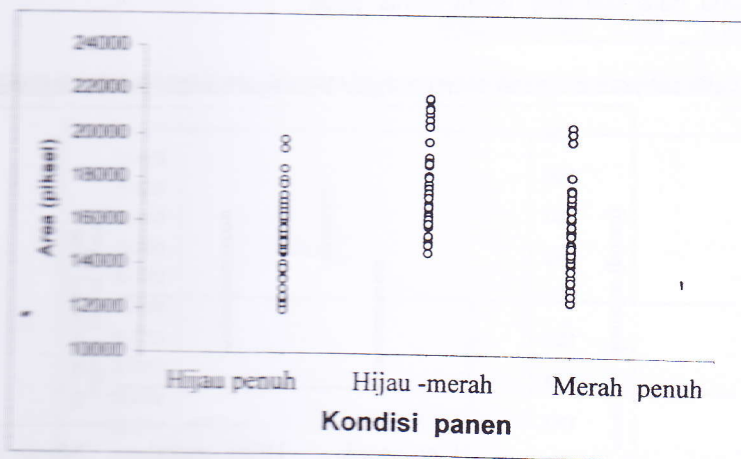
Penentuan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Area Buah.

Dari hasil uji statistik untuk nilai area menunjukkan bahwa area tidak dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kematangan buah tomat karena sebaran nilai area pada ketiga kelompok tomat tidak berbeda nyata. Hasil perhitungan statistik pada data area dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan statistik pada data area tomat hasil pengolahan citra

Parameter	Kondisi panen		
	HP	HM	MP
Rata-rata	15295	17588	15675
Standar deviasi	1742	1883	1868
Maksimum	19737	21676	20375
Minimum	11879	14608	12376

Grafik sebaran nilai area tomat dengan berbagai kondisi panen dapat dilihat pada Gambar 3. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kematangan tomat tidak dapat diukur dari besar kecilnya ukuran buah.



Gambar 3. Sebaran area tomat dengan berbagai kondisi panen

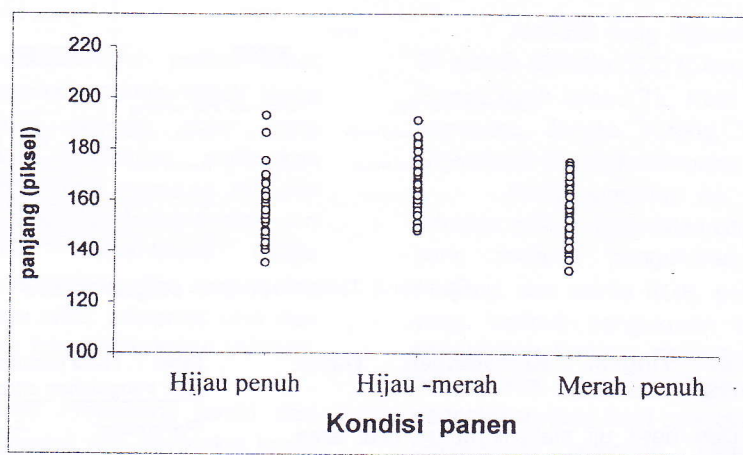
Penentuan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Panjang Buah.

Panjang tidak dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kematangan buah tomat karena berdasarkan uji statistik menunjukkan bahwa sebaran nilai panjang pada ketiga kelompok tomat tidak berbeda nyata. Hasil perhitungan statistik pada data panjang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan statistik pada data panjang tomat hasil pengolahan citra

Parameter	Kondisi panen		
	HP	HM	MP
Rata-rata	158	166	155
Standar deviasi	11	10	11
Maksimum	193	191	175
Minimum	135	148	133

Grafik sebaran panjang tomat dengan berbagai kondisi panen dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Sebaran panjang tomat dengan berbagai kondisi panen

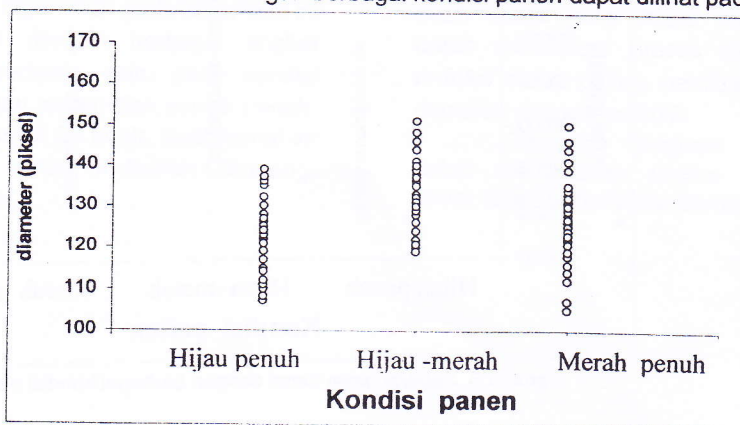
Penentuan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Diameter Buah.

Diameter tidak dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kematangan buah tomat karena berdasarkan uji statistik menunjukkan bahwa sebaran nilai diameter pada ketiga kelompok tomat tidak berbeda nyata. Hasil perhitungan statistik pada data diameter dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan statistik pada data diameter tomat hasil pengolahan citra.

Parameter	Kondisi panen		
	HP	HM	MP
Rata-rata	158	166	155
Standar deviasi	11	10	11
Maksimum	193	191	175
Minimum	135	148	133

Grafik sebaran diameter tomat dengan berbagai kondisi panen dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Sebaran diameter tomat dengan berbagai kondisi panen

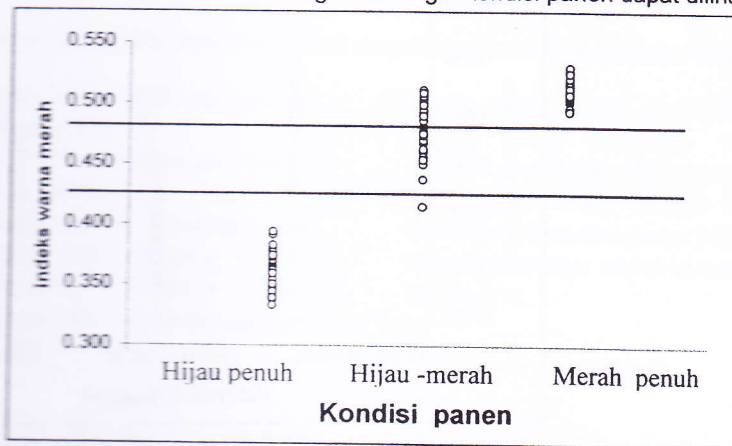
Penentuan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Warna RGB Buah.

Dari hasil uji statistik untuk indeks warna merah menunjukkan bahwa indeks warna merah dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kematangan buah tomat karena sebaran indeks warna merah pada ketiga kelompok tomat berbeda nyata. Hasil perhitungan statistik pada data indeks warna merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan statistik pada data indeks warna merah tomat

Parameter	Kondisi panen		
	HP	HM	MP
Rata-rata	0.362	0.485	0.512
Standar deviasi	0.014	0.021	0.007
Maksimum	0.393	0.512	0.530
Minimum	0.332	0.414	0.494
Ambang atas	0.427	0.492	-
Ambang bawah	-	0.427	0.492

Grafik sebaran indeks warna merah dengan berbagai kondisi panen dapat dilihat pada gambar 6.



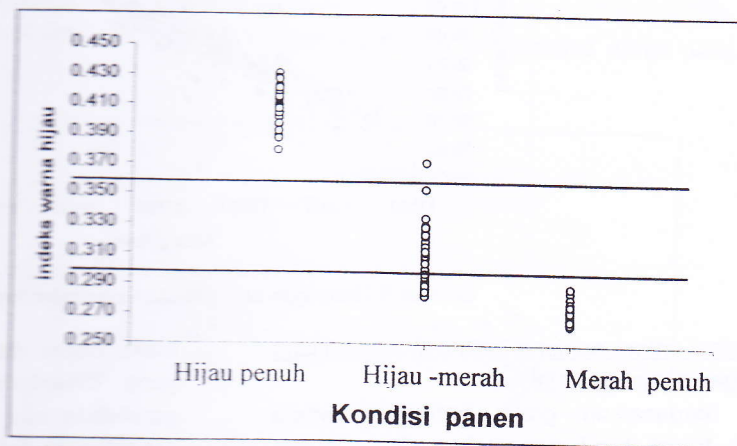
Gambar 6. Sebaran indeks R tomat dengan berbagai kondisi panen

Indeks warna hijau dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kematangan buah tomat karena sebaran indeks warna hijau pada ketiga kelompok tomat berbeda nyata. Hasil perhitungan statistik pada data indeks warna hijau dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan statistik pada data indeks warna hijau tomat

Parameter	Kondisi panen		
	HP	HM	MP
Rata-rata	0.410	0.306	0.272
Standar deviasi	0.011	0.018	0.005
Maksimum	0.431	0.371	0.288
Minimum	0.379	0.282	0.263
Ambang atas	-	0.355	0.296
Ambang bawah	0.355	0.296	-

Grafik sebaran indeks warna hijau dengan berbagai kondisi panen dapat dilihat pada Gambar 7.



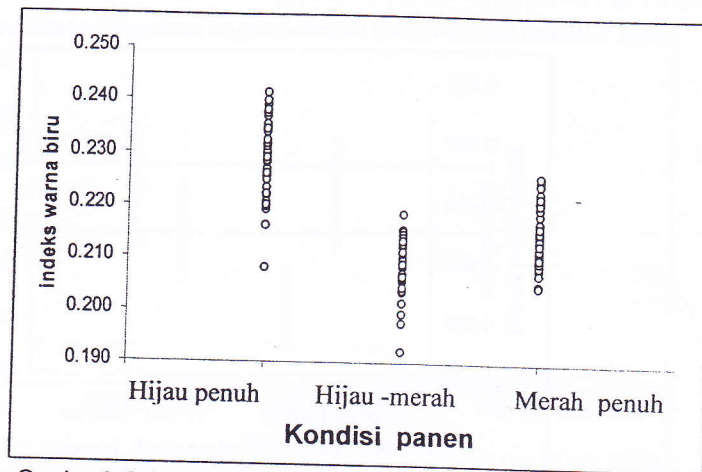
Gambar 7. Sebaran indeks G dengan berbagai kondisi panen

Indeks warna biru tidak dapat dijadikan parameter penentuan tingkat kematangan buah tomat karena sebaran indeks warna biru pada ketiga kelompok tomat tidak berbeda nyata. Hasil perhitungan statistik pada data indeks warna biru dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan statistik pada data indeks warna biru tomat

Parameter	Kondisi panen		
	HP	HM	MP
Rata-rata	0.229	0.209	0.215
Standar deviasi	0.007	0.006	0.005
Maksimum	0.241	0.218	0.225
Minimum	0.208	0.192	0.205

Grafik sebaran indeks warna biru dengan berbagai kondisi panen dapat dilihat pada Gambar 8.



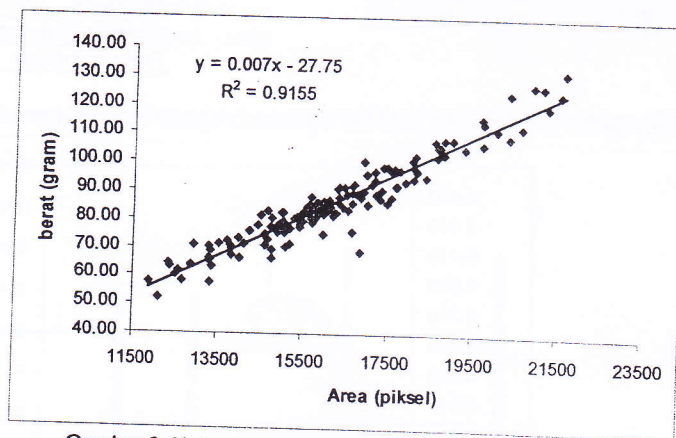
Gambar 8. Sebaran indeks B dengan berbagai kondisi panen

Hubungan Data Hasil Metode Pengolahan Citra dengan Data Metode Pengukuran Langsung

1. Korelasi antara area tomat dengan berat tomat

Grafik hubungan area tomat dengan berat tomat dapat dilihat pada Gambar 9. Dari grafik hubungan antara area dengan berat tomat

diperoleh nilai koefisien determinasinya yaitu sebesar 0.9155. Dengan melihat nilai koefisien determinasi dari grafik, maka dapat disimpulkan bahwa nilai parameter berat tomat dapat diduga dari area tomat.

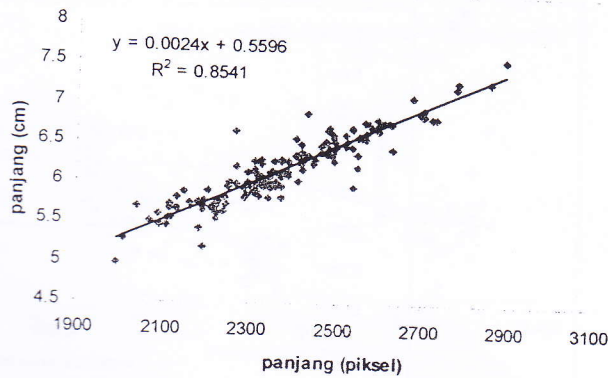


Gambar 9. Hubungan area tomat dengan berat tomat

2. Korelasi antara panjang hasil pengolahan citra dengan panjang aktual

Berdasarkan grafik hubungan antara panjang tomat hasil pengolahan citra dengan panjang aktual tomat diperoleh nilai koefisien determinasinya yaitu sebesar 0.8541 dengan persamaan regresi $y = 0.0024x + 0.5596$. Dengan melihat nilai koefisien determinasi dari grafik,

maka dapat disimpulkan bahwa model regresi yang dihasilkan dapat menjelaskan perilaku perubahan nilai peubah y (panjang tomat yang sebenarnya) dengan cukup baik. Grafik hubungan panjang tomat hasil pengolahan citra dengan panjang aktual tomat dapat dilihat pada Gambar 10.

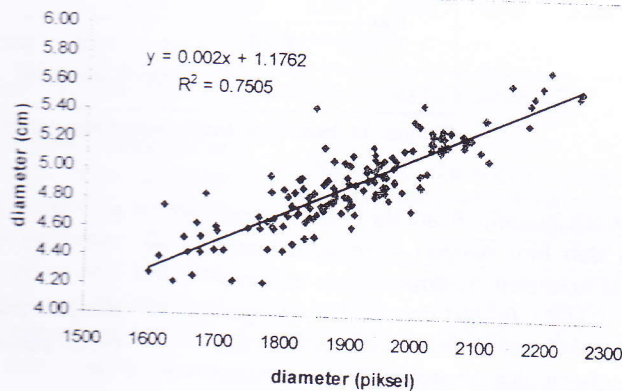


Gambar 10. Hubungan panjang tomat hasil pengolahan citra dengan panjang aktual tomat

3. Korelasi antara diameter hasil pengolahan citra dengan diameter actual

Berdasarkan grafik hubungan antara diameter tomat hasil pengolahan citra yang dengan diameter aktual tomat diperoleh nilai koefisien determinasinya yaitu sebesar 0.7505 dengan persamaan regresi $y = 0.002x + 1.1762$. Dengan melihat nilai koefisien determinasi dari

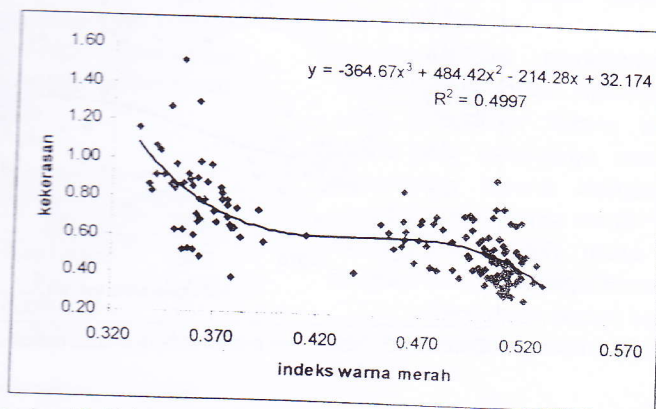
grafik, maka dapat disimpulkan bahwa model regresi yang dihasilkan dapat menjelaskan perilaku perubahan nilai peubah y (diameter tomat yang sebenarnya) dengan cukup baik. Grafik hubungan diameter tomat hasil pengolahan citra dengan diameter aktual tomat dapat dilihat pada Gambar 11.



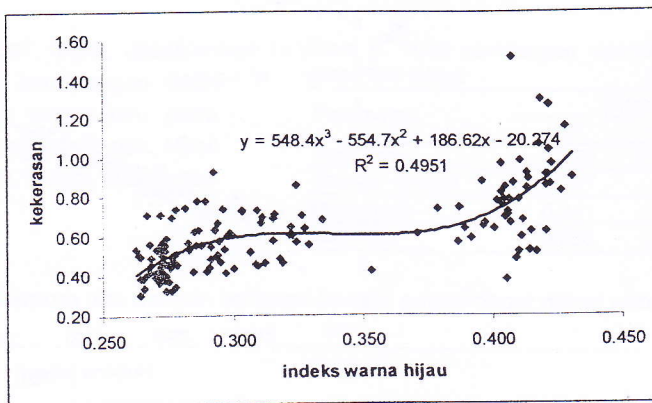
Gambar 11. Hubungan diameter citra tomat dengan diameter aktual tomat

4. Korelasi antara indeks warna RGB dengan kekerasan

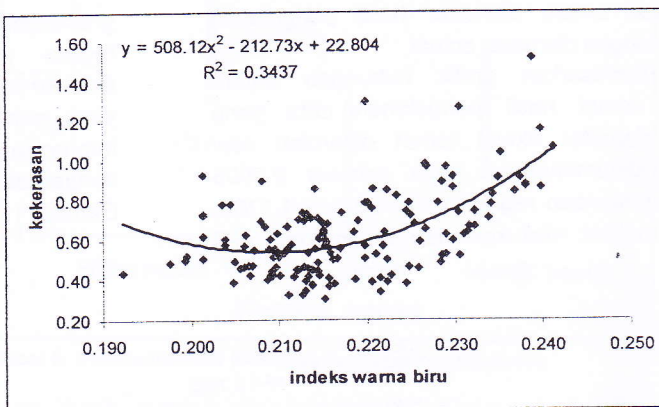
Grafik hubungan indeks warna RGB dengan kekerasan tomat dapat dilihat pada Gambar 12 – Gambar 14.



Gambar 12. Hubungan indeks warna merah dengan kekerasan



Gambar 13. Hubungan indeks warna hijau dengan kekerasan

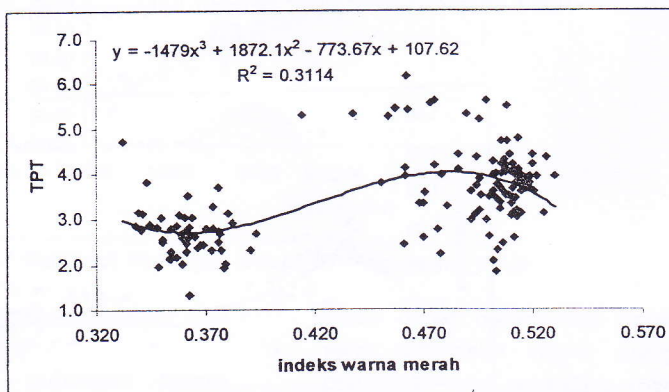


Gambar 14. Hubungan indeks warna biru dengan kekerasan

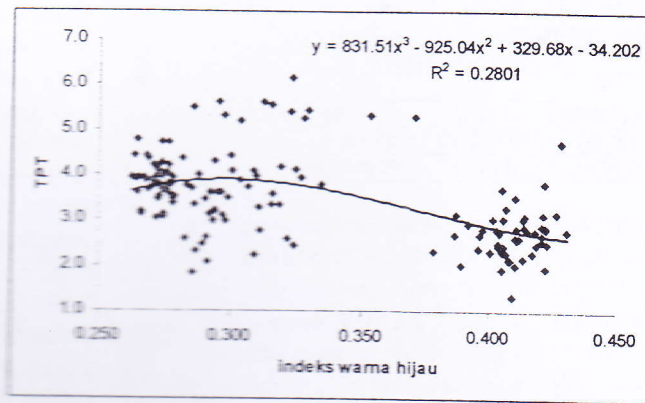
Dari grafik hubungan antara indeks warna merah, hijau dan biru dengan kekerasan tomat diperoleh nilai koefisien determinasinya berturut-turut sebesar 0.4997, 0.4951 dan 0.3437. Dengan melihat nilai koefisien determinasi dari grafik, maka dapat disimpulkan bahwa nilai parameter kekerasan tomat tidak dapat diduga dari indeks warna merah, hijau maupun biru.

5. Korelasi antara indeks warna RGB dengan TPT

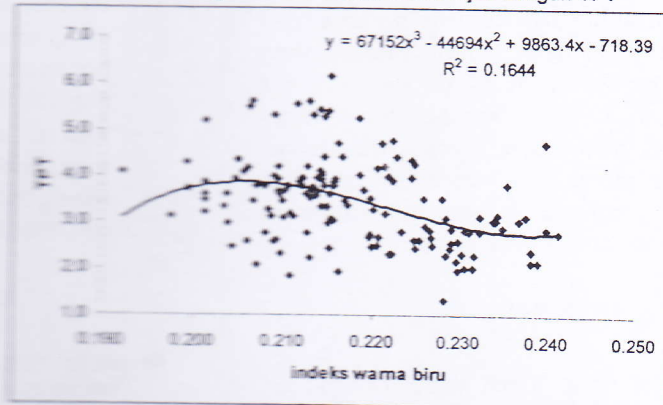
Grafik hubungan indeks warna RGB dengan total padatan terlarut (TPT) tomat dapat dilihat pada Gambar 15 – Gambar 17.



Gambar 15. Hubungan antara indeks warna merah dengan TPT



Gambar 16. Hubungan antara indeks warna hijau dengan TPT



Gambar 17. Hubungan antara indeks warna biru dengan TPT

Dari grafik hubungan antara indeks warna merah, hijau dan biru dengan total padatan terlarut (TPT) diperoleh nilai koefisien determinasinya berturut-turut sebesar 0.3114, 0.2801 dan 0.1644. Dengan melihat nilai koefisien determinasi dari grafik, maka dapat disimpulkan bahwa nilai parameter total padatan terlarut (TPT) tomat tidak dapat diduga dari indeks warna merah, hijau maupun biru.

Validasi Pengelompokan Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangannya.

Untuk proses validasi, parameter yang digunakan untuk pengelompokan tomat berdasarkan tingkat kematangannya yaitu indeks warna merah dan indeks warna hijau. Batas-batas nilai yang digunakan untuk pengelompokan tomat dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Batas-batas nilai untuk pengelompokan tomat

Parameter	Kategori pematangan		
	HP	HM	MP
Indeks R	$R < 0.407$	$0.407 \leq R < 0.462$	$R \geq 0.462$
Indeks G	$G \geq 0.235$	$0.235 \leq G < 0.295$	$G < 0.295$

Pendugaan tingkat kematangan tomat berdasarkan indeks warna merah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pendugaan tingkat kematangan tomat berdasarkan indeks warna merah

Manual	Pengolahan citra		
	HP	HM	MP
HP	50 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
HM	1 (2%)	24 (48%)	25 (50%)
MP	0 (0%)	0 (0%)	50 (100%)

Dari hasil validasi berdasarkan indeks warna merah, untuk kondisi hijau penuh sebesar 100 % dapat dikenali sebagai tomat hijau penuh, untuk tomat hijau-merah sebesar 48 % dapat dikenali sebagai tomat hijau-merah, sedangkan untuk tomat merah penuh sebesar 100 % atau semua sampel dapat dikenali sebagai tomat merah penuh.

Validasi berdasarkan indeks warna merah untuk tomat hijau-merah, hasil validasi yang didapatkan kurang memuaskan karena tomat yang seharusnya masuk kedalam tomat hijau-merah karena mempunyai interval nilai kisaran indeks warna merah yang sama dengan tomat merah penuh, maka saat validasi oleh program dikenali sebagai tomat merah penuh.

Pendugaan tingkat kematangan tomat berdasarkan indeks warna hijau dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pendugaan tingkat kematangan tomat berdasarkan indeks warna hijau

Manual	Pengolahan Citra		
	HP	HM	MP
HP	50 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
HM	1 (2%)	31 (62 %)	18 (36%)
MP	0 (0%)	4 (0%)	50 (100%)

Validasi berdasarkan indeks warna hijau untuk tomat hijau penuh 100 % dapat dikenali sebagai tomat hijau penuh, untuk tomat hijau-merah sebesar 62 % dapat dikenali sebagai tomat hijau-merah, sedangkan untuk tomat merah penuh sebesar 100 % dapat dikenali sebagai tomat merah penuh.

Validasi berdasarkan indeks warna hijau untuk tomat hijau-merah, hasil validasi yang didapatkan kurang memuaskan karena tomat yang seharusnya masuk kedalam tomat hijau-merah karena mempunyai interval nilai kisaran indeks warna merah yang sama dengan tomat merah penuh, maka saat validasi oleh program dikenali sebagai tomat merah penuh.

KESIMPULAN

- Parameter berat tomat dapat diduga dari area tomat. Hubungan antara area tomat hasil pengolahan citra dengan berat tomat diperoleh nilai koefisien determinasinya yaitu sebesar 0.9155.
- Hubungan antara panjang tomat hasil pengolahan citra dengan panjang aktual tomat diperoleh nilai koefisien determinasinya sebesar 0.8547. Hubungan antara diameter tomat hasil pengolahan citra dengan diameter aktual tomat diperoleh nilai koefisien determinasinya yaitu sebesar 0.7366. Model regresi yang dihasilkan dapat menjelaskan perilaku perubahan nilai peubah y (panjang dan diameter tomat yang sebenarnya) dengan cukup baik.

- Kekerasan dan TPT tomat tidak dapat diukur dari indeks warna merah, hijau maupun biru.
- Parameter yang digunakan untuk menggolongkan tomat berdasarkan tingkat kematangannya adalah indeks R dan indeks G. Untuk tomat hijau penuh nilai indeks R kurang dari 0.427 dan nilai indeks G lebih dari atau sama dengan 0.355. Untuk tomat hijau-merah nilai indeks R antara 0.427 - 0.492 dan indeks G antara 0.296 - 0.355. Untuk tomat merah penuh nilai indeks R lebih dari atau sama dengan 0.492 dan nilai indeks G kurang dari 0.296.
- Validasi berdasarkan indeks warna merah menghasilkan ketepatan 100 % untuk tomat hijau penuh, 48 % untuk tomat hijau-merah dan 100 % untuk tomat merah penuh.
- Validasi berdasarkan indeks warna hijau menghasilkan ketepatan 100% untuk tomat hijau penuh, 62 % untuk tomat hijau-merah dan 100 % untuk tomat merah penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. 2005. Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Duriat, Atie Sri, dkk. 1997. Tomat: Teknologi Produksi. Balai penelitian Tanaman Sayuran. Lembaga Penelitian Bandung
- Faizal, Iman. 2006. Aplikasi Image Processing Untuk Pemutuan Cabai Merah (*Capsicum Annum*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor
- Florida Fruit and Vegetables Association. 2005. How to Get The Most Out of Your Tomatoes. www.ffva.com/publications/harvester/jan05imagegreenchart.jpg [17-Februari-2007]
- Hendrawati. 2001. Mempelajari Parameter Kematangan Mangga Arumanis Dengan Metode Pengolahan Citra. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Tampubolon, Maria Y. 2006. Pemutuan Buah Jeruk Manis (*Citrus Sinensis* (L) Osbeck) Menggunakan Algoritma Pengolahan Citra. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.