

**IDENTIFIKASI CITRA UNTUK MENGIDENTIFIKASI JENIS DAGING
SAPI DENGAN MENGGUNAKAN TRANSFORMASI WAVELET HAAR**

**Tesis
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi
Magister Sistem Informasi**



**Oleh
Kiswanto
J4F008015**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**IDENTIFIKASI CITRA UNTUK MENGIDENTIFIKASI JENIS DAGING SAPI DENGAN MENGGUNAKAN
TRANSFORMASI WAVELET HAAR**

Oleh:

Kiswanto

J4F008015

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 28 Maret 2012 oleh tim penguji Program Pascasarjana Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro

	Semarang, 28 Maret 2012
	Mengetahui,
Pembimbing I	Penguji I
Prof. Dr. Ir. Eko Sedyono, M.Kom NIDN : 0628096101	Drs. Bayu Surarso, M. Sc, Ph.D NIP : 196311051988031001
Pembimbing II	Pembimbing II
Drs. Suhartono, M.Kom NIP : 19550407198303100	Aris Sugiharto, S. Si, M. Kom NIP : 197111081997021004

Mengetahui
Ketua Program Studi
Magister Sistem Informasi UNDIP

Drs. Bayu Surarso, M. Sc, Ph.D
NIP : 196311051988031001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang , 28 Maret 2012

Kiswanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Identifikasi Citra Untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi Menggunakan Transformasi Wavelet Haar” dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam yang selalu tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan semua orang yang mengikuti jejaknya hingga hari akhir hayatnya.

Tesis ini disusun sebagai tugas akhir untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan tesis, penulis telah mendapatkan banyak bimbingan dan berbagai perhatian, sehingga sudah selayaknya penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Eko Sedyono, M.Kom., selaku Dosen pembimbing utama yang telah mengarahkan dan memberikan saran kepada penulis, sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Drs. Suhartono, M.Kom., selaku dosen pembimbing dua yang telah mengarahkan dan memberikan saran bahkan motivasi penulis, sehingga penyusunan tesis ini selain dapat terselesaikan juga dapat membantu penulis mendapatkan tambahan ilmu.
4. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis berharap kiranya tesis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, Maret 2012

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	
iii	
KATA PENGANTAR.....	
iv	
DAFTAR ISI	
vi	
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	
xii	
ABSTRAK.....	
xiii	
ABSTRACT.....	
xiv	
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Keaslian Penelitian	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	6

1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TIJAUAN PUSTAKA.....	7
2. Tinjauan Pustaka.....	7
2.1. Landasan Teori	
11	
2.1.1. Daging Sapi 11	
2.1.2. Pengolahan Citra.....	
14	
2.1.3. Pengertian Citra.....	
14	
2.1.4. Dasar Pengolahan Citra Digital	
16	
2.1.4.1. Tekstur	
17	
2.1.4.2. Piksel	
17	
2.1.4.3. Pengolahan Warna Model RGB	
18	
2.1.4.4. Pengolahan Warna Model HSI.....	
19	
2.1.5. <i>Wavelet</i>	
21	
2.1.6. Dekomposisi (<i>foward</i>) <i>Averages</i> dan <i>Differences</i>	
22	
2.1.7. <i>Wavelet Haar</i>	
26	
2.1.8. Perbedaan Pelatihan dan Tanpa Pelatihan.....	
26	

2.1.9. Standar Warna Daging Sapi Berdasarkan SNI
27

BAB III CARA PENELITIAN
29

3.1 Bahan Penelitian
29

3.2 Alat Penelitian
30

3.3 Jalan Penelitian
30

3.4 Persiapan Daging Sapi
30

3.5 Proses Pengambilan Citra.....
31

3.6. Pengolahan Citra
31

3.7. Sistem Identifikasi Daging Sapi.....
33

3.8. Implementasi dan Pengujian.....
34

3.9. Analisis.....
34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
35

4.1. Hasil Penelitian.....
35

4.1.1 Program Pengolahan Citra.....
35

4.1.2 Program Verifikasi	36
4.2. Pembahasan.....	37
4.2.1. Data Uji.....	37
4.2.2. Data Rata-rata.....	38
4.2.3. Data Median.....	41
4.2.4. Verifikasi.....	44
4.2.4.1. Hasil Identifikasi Jenis Daging Sapi Menggunakan Dekomposisi Wavelet Haar.....	45
4.2.4.2. Hasil Identifikasi Jenis Daging Sapi Menggunakan Rekonstruksi Wavelet Haar.....	45
4.2.4.3. Hasil Identifikasi Menggunakan Wavelet Haar	46
4.2.4.4. Hasil Nilai Rata-rata <i>High Pass Filter</i> (HPF) dan <i>Low Pass Filter</i> (LPF) Jenis Daging Sapi	47
4.2.5. Hasil Verifikasi.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan.....	49

5.2. Saran.....
50

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Proses Pembentukan Citra.....	15
Gambar 2.2. Proses Pengolahan Citra.....	17
Gambar 2.3. Pemetaan RGB <i>Cube</i> Dengan Sumbu X,Y,Z.....	18
Gambar 2.4. Representasi nilai <i>Hue</i>	20
Gambar 2.5. Representasi nilai <i>Saturation</i>	20
Gambar 2.6. Representasi nilai <i>Intensity</i>	21
Gambar 2.7. Proses Tapis Satu Tingkat.....	22
Gambar 2.8. Contoh Citra 1 (satu) Dimensi.....	22
Gambar 2.9. Hasil Proses Transformasi Perataan dan Pengurangan dari Gambar 2.8.....	23
Gambar 2.10. Proses Rekonstruksi terhadap Gambar 2.9.....	24
Gambar 2.11. Proses Perataan dan Pengurangan Dengan Dekomposisi Penuh (3).....	24
Gambar 2.12. Hasil Proses Dekomposisi Penuh.....	25
Gambar 2.13. Hasil Dekomposisi Perataan dan Pengurangan Pada Citra 2D (a) Citra Asli (b) Hasil Dekomposisi Dalam Arah Baris (c) Hasil Dekomposisi Dalam Arah Kolom (Citra Hasil Dekomposisi).....	25
Gambar 2.14. Standar Warna Daging Sapi Berdasarkan SNI.....	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pengambilan Citra.....	31
Gambar 3.2. Proses <i>Cropping</i>	32
Gambar 3.3. Diagram Alir Program Pengolahan Citra.....	32
Gambar 3.4. Bentuk Desain Antar Muka Pengolahan Citra.....	33
Gambar 3.5. Diagram Blok Sistem Identifikasi Jenis Daging Sapi.....	33
Gambar 4.1. Tampilan Program Pengolahan Citra Saat Dijalankan.....	35
Gambar 4.2. Tampilan Program Verifikasi Saat Dijalankan.....	36
Gambar 4.3. Contoh Citra Jenis Daging Sapi Segar Untuk Citra Uji.....	37

Gambar 4.4. Diagram Garis Data Rata-rata Citra Uji Dari 10 Jenis

Daging Sapi..... 38

Gambar 4.5. Diagram Garis Data Rata-rata Citra Uji Dari 10 Jenis

Daging Sapi..... 41

Gambar 4.6. Proses Dekomposisi Daging Sapi Segar 1 (Satu)..... 45

Gambar 4.7. Proses Rekonstruksi Daging Sapi Segar 1 (Satu)..... 45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Daging Sapi tiap 100 gram.....	13
Tabel 3.1. Bahan Penelitian.....	29
Tabel 3.2. Alat Penelitian.....	30
Tabel 4.1. Hasil Identifikasi Menggunakan Wavelet Haar.....	46
Tabel 4.2. Hasil Nilai Rata-rata <i>High Pass Filter</i> (HPF) dan <i>Low Pass Filter</i> (LPF) Jenis Daging Sapi.....	47
Tabel 4.3. Hasil Verifikasi Jenis Daging Sapi Menggunakan <i>Wavelet Haar</i>	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Citra Uji	
53	
Lampiran 2 Citra SNI.....	
63	
Lampiran 3 Kualitas Daging Sapi Uji Berdasarkan SNI 39322008	
64	
Lampiran 4 Data Pengolahan Citra Pada Citra Uji Untuk Setiap Jenis Daging Sapi.....	
65	
Lampiran 5 Data Pengolahan Citra Pada Citra Uji Untuk Menghitung Rata- Rata Dari 10 Sempel Jenis Daging Sapi	
75	
Lampiran 6 Data Pengolahan Citra Pada Citra Uji Untuk Menghitung Median Dari 10 Sempel Jenis Daging Sapi.....	
76	

ABSTRAK

Pada penelitian ini dilakukan penelitian tentang identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi dengan menggunakan transformasi wavelet Haar. Penelitian tersebut dimaksudkan untuk melihat kinerja Wavelet Haar dalam mengidentifikasi jenis daging sapi. Proses pengolahan citra dilakukan dengan cara menghitung nilai R, G dan B pada setiap citra daging, kemudian dilakukan proses normalisasi untuk mendapatkan nilai indeks R, indeks G dan indeks B dan dilakukan proses konversi dari model RGB ke model HSI untuk mendapatkan besaran nilai *hue*, *saturation* dan *intensity*. Nilai yang dihasilkan dari proses pengolahan citra digunakan sebagai parameter masukan program verifikasi. Akurasi tertinggi yang dihasilkan oleh *wavelet Haar* adalah 80% pada jenis daging sapi segar, daging sapi segar dibekukan, daging sapi busuk, daging sapi busuk dikeringkan sedangkan akurasi terendah adalah 0% terjadi pada daging sapi busuk dibekukan.

Kata kunci: Identifikasi, *Transformasi Wavelet Haar*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Konsumsi daging sapi di Indonesia pada tahun 2004 mencapai 447.908 ton. Namun pada tahun selanjutnya menurun cukup signifikan menjadi 302.203 ton. Penurunan konsumsi masih terus berlanjut hingga tahun 2006, akibat melambungnya harga BBM yang terjadi pada akhir tahun 2005, mengakibatkan menurunnya daya beli masyarakat pada waktu itu. Pada tahun 2007 konsumsi daging sapi meningkat mencapai 453.844 ton dan selanjutnya tahun 2008 menurun mencapai angka 395.035 ton. Namun demikian konsumsi daging sapi diperkirakan akan meningkat tiap tahunnya dan akan terus meningkat seiring dengan membaiknya perekonomian Indonesia. Meningkatnya permintaan tersebut memberikan celah kepada kelompok tertentu yang memanfaatkan situasi untuk meraup keuntungan yang lebih besar. Salah satunya adalah dengan cara menjual daging sapi gelongongan, yaitu sapi yang diberi minum secara paksa sebelum disembelih. Hal ini mengakibatkan bertambahnya kadar air dalam daging, sehingga daging sapi gelongongan menjadi lebih berat bila dibanding dengan daging sapi segar yang normal.

Kelebihan kadar air dalam daging dapat mengakibatkan penurunan kualitas daging dan mempersingkat waktu simpannya. Penurunan kualitas daging diindikasikan melalui perubahan warna, rasa, aroma bahkan pembusukan. Daging yang merupakan sumber protein mudah dan sering mengalami kerusakan oleh mikroba (Rahayu, dkk, 1988). Kerusakan ini disebabkan oleh adanya kontaminasi mikroba pada permukaan daging tersebut pada saat proses karsas dan sebesar 99% oleh kontaminan bakteri (Buckle, dkk, 1985).

Daging adalah bahan pangan yang bernilai gizi tinggi karena kaya akan protein, lemak, mineral serta zat lainnya yang sangat dibutuhkan tubuh. Usaha penyediaan daging memerlukan perhatian khusus karena daging

mudah dan cepat tercemar oleh pertumbuhan mikroorganismenya. Daging sangat baik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganismenya sehingga dapat menurunkan kualitas daging. Penurunan kualitas daging diindikasikan melalui perubahan warna, rasa, aroma bahkan pembusukan. Daging yang merupakan sumber protein mudah dan sering mengalami kerusakan oleh mikroba (Rahayu dan Sudarmadji, 1988).

Daging merupakan bahan pangan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Selain mutu proteinnya tinggi, pada daging terdapat pula kandungan asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Keunggulan lain, protein daging lebih mudah dicerna dibanding dengan yang berasal dari nabati. Bahan pangan ini juga mengandung beberapa jenis mineral dan vitamin. Selain dalam bentuk segar, daging juga dapat dikonsumsi dalam berbagai produk olahan (Astawan, 2004).

Daging sapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling disukai oleh masyarakat Indonesia. Kebutuhan daging di Indonesia selama lima tahun terakhir terus meningkat. Pada tahun 2010 mencapai angka 402.000 ton dan pada tahun 2011 diperkirakan meningkat menjadi 487.000 ton.

Selama ini evaluasi kualitas dan identifikasi daging dilakukan dengan cara manual melalui pengamatan visual. Identifikasi dengan cara ini memiliki kelemahan, antara lain membutuhkan waktu yang lama dan menghasilkan produk dengan kualitas yang tidak konsisten karena keterbatasan visual manusia, kelelahan dan adanya perbedaan persepsi tentang kualitas pada masing-masing pengamat. Pengolahan citra merupakan alternatif untuk persoalan ini.

Pengolahan citra pada umumnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan, yaitu:

1. Memerbaiki kualitas citra sesuai kebutuhan.
2. Mengolah informasi yang terdapat pada citra.

Bidang aplikasi yang kedua ini sangat erat kaitannya dengan *computer aided analysis* yang umumnya bertujuan untuk mengolah suatu objek citra dengan cara mengekstraksi informasi penting yang terdapat di dalamnya. Dari informasi tersebut dapat dilakukan proses analisis dan klasifikasi secara cepat memanfaatkan algoritma perhitungan komputer.

Tekstur suatu citra dapat dipandang sebagai suatu struktur yang terdiri dari elemen gambar atau piksel yang memiliki kesamaan warna pada region tersebut. Elemen dasar dari suatu tekstur dikenal dengan *texel (texture element)*. *Texel* yang tersusun secara berulang akan membentuk suatu pola yang lebih besar yang mempunyai ciri khas.

Untuk dapat memberikan solusi terhadap masalah yang dialami tersebut maka diperlukan, **“Identifikasi Citra Untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet Haar”**.

1.1. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, masalah dapat dirumuskan adalah:

- a) Bagaimana membuat aplikasi sistem yang dapat mengidentifikasi citra untuk mengidentifikasi daging sapi segar dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.
- b) Mengkaji kinerja aplikasi sistem yang dapat mengidentifikasi daging sapi.

1.2. Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini lebih terarah, maka masalah yang dibahas dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut :

- a). Identifikasi dan pengujian dilakukan hanya pada daging sapi segar, daging sapi segar yang dibekukan, daging sapi segar yang didinginkan, daging sapi segar yang dikeringkan, daging sapi segar yang direndam dengan air, daging sapi

gelonggongan, daging sapi busuk, daging sapi busuk yang dibekukan, daging sapi busuk yang didinginkan dan daging sapi busuk yang dikeringkan.

- b). Membuat Aplikasi sistem yang dapat mengidentifikasi citra untuk mengidentifikasi daging sapi segar dengan menggunakan Metode Transformasi Wavelet *Haar*.
- c). Parameter yang digunakan hanya berdasarkan warna RGB dan HIS
- d). Bahasa pemrograman yang digunakan menggunakan tools Matlab R2009a.

1.3. Keaslian Penelitian

Pengolahan citra pada dasarnya telah banyak dibahas oleh beberapa peneliti, diantaranya :

- a). ***Pemampatan Data Citra Berwarna Dengan Alihragam Wavelet Haar.*** Yuli Astriani, Achmad Hidayatno, R.Rizal Isnanto (2007).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat sebagai perangkat lunak sistem pemampat data citra berwarna dengan alihragam *wavelet Haar* dan penyandian *Huffman*. Langkah-langkah pada penelitian ini antara lain: penerapan dekomposisi citra menggunakan metode dekomposisi baku alihragam *wavelet Haar* 2 dimensi, pengenolan, kuantisasi, dan penyandian koefisien citra dengan metode penyandian *Huffman*, merekonstruksi citra dari koefisien citra termampat, mengukur kinerja sistem pemampatan citra menggunakan parameter PSNR, indeks kualitas, dan rasio pemampatan.

- b). ***Aplikasi Image Retrieval Berdasarkan Tekstur Dengan Menggunakan Transformasi Haar Wavelet.*** Karya Sani Muhamad Isa, Elsa Juwita (2007).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat sebagai aplikasi pengambilan gambar konten berbasis berdasarkan tekstur dengan menggunakan *Haar Metode transformasi wavelet*. Fokus penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknik pengambilan gambar yang memiliki tekstur kesamaan menggunakan metode transformasi *wavelet Haar*. Percobaan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, percobaan pada citra multi-

query dan eksperimen pada gambar tunggal-query. Hasil penelitian menunjukkan bahwa percobaan pada multi-query gambar memiliki presisi 54% dan percobaan pada gambar tunggal-query memiliki presisi 33,32%.

c). Identifikasi Keberadaan Kanker Pada Citra Mammografi Menggunakan Metode Wavelet Haar. Kurnia Putra, Imam Santoso, Ajub Ajulian (2008).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat untuk jaringan identifikasi ke dalam gambar mammogram menggunakan metode wavelet Haar. Program simulasi ini dimulai dengan membaca pengolahan gambar dan kemudian dilanjutkan ke proses ROI, dari kualitas gambar ROI digunakan perangkat tambahan dengan median filter untuk stretch kontras, setelah itu analisis tekstur digunakan untuk mendapatkan koefisien dari citra tersebut. Proses berikutnya adalah membandingkan energi dan entropi antara gambar yang akan diklasifikasikan dengan gambar pada database. Yang diamati dengan menggunakan image enhancement dan Haar wavelet dari 14 gambar, 13 gambar dapat diidentifikasi dari 20 gambar, 15 dapat diidentifikasi dari 8 gambar microclassification. Yang diamati tanpa peningkatan citra dan Haar wavelet menggunakan 10 citra dianalisis oleh dokter. Dari 2 gambar biasanya, 1 gambar dapat diidentifikasi dari 6 gambar, 2 dapat diidentifikasi dari 2 gambar microclassification, 2 dapat diidentifikasi sebagai microclassification.

d). Penelitian yang diajukan berjudul “Identifikasi Citra Untuk Mengidentifikasi Daging Sapi Segar Dengan Menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*”. Dalam waktu yang sama, penelitian serupa juga dilakukan oleh Nugroho dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan. Untuk mendapatkan keakuratan nilai akhir, pra-pengolahan dan ekstraksi ciri akan didasarkan pada karakteristik RGB (*red, green dan blue*), karakteristik HSI (*hue, saturation dan intensity*).

1.4. Keahlian Penelitian

Pengolahan citra pada dasarnya telah banyak dibahas oleh beberapa peneliti, diantaranya :

e). Pemampatan Data Citra Berwarna Dengan Alihragam Wavelet Haar. Yuli Astriani, Achmad Hidayatno, R.Rizal Isnanto (2007).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat sebagai perangkat lunak sistem pemampat data citra berwarna dengan alihragam *wavelet Haar* dan penyandian *Huffman*. Langkah-langkah pada penelitian ini antara lain: penerapan dekomposisi citra menggunakan metode dekomposisi baku alihragam *wavelet Haar* 2 dimensi, pengenolan, kuantisasi, dan penyandian koefisien citra dengan metode penyandian *Huffman*, merekonstruksi citra dari koefisien citra termampat, mengukur kinerja sistem pemampatan citra menggunakan parameter PSNR, indeks kualitas, dan rasio pemampatan.

f). Aplikasi Image Retrieval Berdasarkan Tekstur Dengan Menggunakan Transformasi Haar Wavelet. Karya Sani Muhamad Isa, Elsa Juwita (2007).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat sebagai aplikasi pengambilan gambar konten berbasis berdasarkan tekstur dengan menggunakan Haar Metode transformasi wavelet. Fokus penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknik pengambilan gambar yang memiliki tekstur kesamaan menggunakan metode transformasi wavelet Haar. Percobaan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua jenis, percobaan pada citra multi-query dan eksperimen pada gambar tunggal-

query. Hasil penelitian menunjukkan bahwa percobaan pada multi-query gambar memiliki presisi 54% dan percobaan pada gambar tunggal-query memiliki presisi 33,32%.

g). Identifikasi Keberadaan Kanker Pada Citra Mammografi Menggunakan Metode Wavelet Haar. Kurnia Putra, Imam Santoso, Ajub Ajulian (2008).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat untuk jaringan identifikasi ke dalam gambar mammogram menggunakan metode wavelet Haar. Program simulasi ini dimulai dengan membaca pengolahan gambar dan kemudian dilanjutkan ke proses ROI, dari kualitas gambar ROI digunakan perangkat tambahan dengan median filter untuk stretch kontras, setelah itu analisis tekstur digunakan untuk mendapatkan koefisien dari citra

tersebut. Proses berikutnya adalah membandingkan energi dan entropi antara gambar yang akan diklasifikasikan dengan gambar pada database. Yang diamati dengan menggunakan image enhancement dan Haar wavelet dari 14 gambar, 13 gambar dapat diidentifikasi dari 20 gambar, 15 dapat diidentifikasi dari 8 gambar microclasification. Yang diamati tanpa peningkatan citra dan Haar wavelet menggunakan 10 citra dianalisis oleh dokter. Dari 2 gambar biasanya, 1 gambar dapat diidentifikasi dari 6 gambar, 2 dapat diidentifikasi dari 2 gambar microclasification, 2 dapat diidentifikasi sebagai microclassification.

h). Penelitian yang diajukan berjudul “Identifikasi Citra Untuk Mengidentifikasi Daging Sapi Segar Dengan Menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*”. Dalam waktu yang sama, penelitian serupa juga dilakukan oleh Nugroho dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan. Untuk mendapatkan keakuratan nilai akhir, pra-pengolahan dan ekstraksi ciri akan didasarkan pada karakteristik RGB (*red, green dan blue*), karakteristik HSI (*hue, saturation dan intensity*).

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membuat aplikasi sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi daging sapi segar dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari penelitian ini nantinya adalah :

- a). Dihasilkan suatu sistem yang dapat mengidentifikasi daging sapi segar, daging sapi segar yang dibekukan, daging sapi segar yang didinginkan, daging sapi segar yang dikeringkan, daging sapi segar yang direndam dengan air, daging sapi gelonggongan, daging sapi busuk, daging sapi busuk yang dibekukan, daging sapi busuk yang didinginkan dan daging sapi busuk yang dikeringkan.

- b). Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai langkah awal untuk membangun sistem pemrosesan tekstur daging sapi segar, yang bisa diaplikasikan pada sistem identifikasi citra pada tekstur daging yang lainnya.
- c). Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik terhadap metode transformasi wavelet haar yang digunakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu terkait dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yang selama ini diketahui, adalah:

- i). *Analisis Mikrobiologi Escherichia Coli o157 h7 Pada Hasil Olahan Hewan Sapi Dalam Proses Produksinya*. Karya Ratu Ayu Dewi Sartika, Yvonne M. Indrawani, Trini Sudiarti (2005).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa untuk analisis mikrobiologi *escherichia coli* o157 h7 pada hasil olahan hewan sapi dalam proses produksinya. Untuk mengantisipasi keganasan *Escherichia coli* O157:H7 ini, maka perlu dilakukan penelitian untuk melihat mata rantai perjalanan bakteri patogen ini mulai dari tahap produksi sampai ke tingkat pedagang. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui adanya bakteri *E.coli* O157:H7 pada produk daging dan susu yang terdapat pada Rumah Pemotongan Hewan (RPH), peternakan sapi, pasar tradisional dan pedagang lainnya serta mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penyebarannya.

- j). *Aplikasi Pengenalan Selaput Pelangi (Iris) Menggunakan Transformasi Wavelet Haar*. Karya I Gede Arta Wibawa (2010). Dari judul penelitian tersebut maka jelas bahwa objek yang akan dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian berbeda.

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa sistem pengenalan biometrik dibuat untuk sistem verifikasi citra *iris* yang digunakan untuk melakukan validasi identitas seseorang dengan membandingkan dua *iris template*. Keputusan verifikasi yang dihasilkan didasarkan pada *match threshold* yang digunakan. Untuk mengekstraksi pola *iris* yang akan dijadikan karakteristik dari suatu *iris* dapat dilakukan dengan berbagai metode yang sebagian besar didasarkan pada dekomposisi *band pass* citra *iris*. Metode tersebut

diaplikasikan pada citra *iris* yang telah dinormalisasi ke koordinat polar. *Iris template* yang dihasilkan dibentuk dari kombinasi koefisien detail HL5, LH5, dan HH5. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan *iris template* yang dibentuk dari kombinasi HL5 – HH5 menghasilkan keputusan verifikasi yang lebih akurat dengan persentase FNMR dan FMR sebesar 6,67%.

Berdasarkan penjelasan diatas, hasil pada penelitian tersebut adalah hanya sebuah aplikasi pengenalan selaput pelangi (*iris*) menggunakan transformasi wavelet haar. Dalam hal ini penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, dengan penelitian tersebut memiliki metode yang sama, yaitu menggunakan transformasi wavelet haar, akan tetapi objek dari penelitian tersebut berbeda dan hasil dari sebuah penelitian juga akan berbeda. Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis akan menghasilkan sebuah sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.

k). *Perbandingan Kinerja Jaringan Saraf Tiruan Tiruan Model Backpropagation dan General Regression Neural Network untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi.* Karya Nugroho, Eko Sediono, Suhartono (2011). Dari judul penelitian tersebut maka jelas bahwa objek yang akan dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian sama akan tetapi metode yang digunakan berbeda.

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat untuk sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi. Penelitian tersebut dimaksudkan untuk membandingkan kinerja jaringan saraf tiruan model *backpropagation* dan model *general regression neural network* dalam mengidentifikasi jenis daging sapi. Proses pengolahan citra dilakukan dengan cara menghitung nilai R, G dan B pada setiap citra daging, kemudian dilakukan proses normalisasi untuk mendapatkan nilai indeks R, indeks G dan indeks B dan dilakukan proses konversi dari model RGB ke HIS untuk mendapatkan besaran nilai *hue*, *saturation* dan *intensity*. Nilai yang dihasilkan dari proses pengolahan citra digunakan sebagai parameter masukan program pelatihan dan validasi.

Berdasarkan penjelasan diatas, hasil pada penelitian tersebut adalah hanya sebuah perbandingan kinerja jaringan saraf tiruan model backpropagation dan general regression neural network untuk mengidentifikasi jenis daging sapi. Dalam hal ini penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, dengan penelitian tersebut memiliki metode yang berbeda, yaitu jaringan saraf tiruan model backpropagation dan general regression neural network, akan tetapi objek dari penelitian tersebut sama akan tetapi hasil dari sebuah penelitian juga akan berbeda. Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis akan menghasilkan sebuah sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.

- l). ***Multi-Algorithmic Iris Authentication System***. Karya Hunny Mehrotra, Majhi Banshidhar, dan Gupta Phalguni (2009). Dari judul penelitian tersebut maka jelas bahwa objek yang akan dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian berbeda.

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat untuk sistem pengenalan iris mata, pola pengenalan menggunakan tekstur dan fitur fase. Berdasarkan penjelasan diatas, hasil pada penelitian tersebut adalah hanya sebuah aplikasi sistem pengenalan tekstur iris mata menggunakan *Wavelet Haar* dan LOG Gabor *Wavelet*. Dalam hal ini penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, dengan penelitian tersebut memiliki metode yang berbeda, yaitu transformasi *wavelet haar*, akan tetapi objek dari penelitian tersebut berbeda dan hasil dari sebuah penelitian juga akan berbeda. Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis akan menghasilkan sebuah aplikasi sistem sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi daging sapi segar dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.

m). Pengaruh Penggunaan Bakteriosin dari *Lactobacillus sp. Galur SCG 1223 Terhadap Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi Segar.* Karya Sri Usmiati, Miskiyah dan Rarah R.A.M. (2009).

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa untuk pengaruh penggunaan bakteriosin dari *Lactobacillus sp. Galur SCG 1223* terhadap kualitas mikrobiologi daging sapi segar. Diisolasi dari *Lactobacillus sp. Galur SCG 1223*, disimpan pada suhu tertentu dengan lama penyimpanan yang berbeda. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3 x 4 untuk daging yang disimpan pada suhu ruang (270C) dan 3x3 untuk daging yang disimpan pada suhu dingin (40C) dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah perbedaan penambahan biopreservatif: penambahan bakteriosin (B), tanpa penambahan bakteriosin (TB), dan penambahan nisin (N) pada daging sapi segar. Faktor kedua adalah lama penyimpanan yang berbeda pada suhu ruang (H0, H6, H12 dan H18) dan suhu rendah (D0, D14, D28). Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis akan menghasilkan sebuah aplikasi sistem sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi daging sapi segar dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.

n). *Query by Image Content using Color-Texture Features Extracted from Haar Wavelet Pyramid.* Karya H.B.Kekre, Sudeep D. Thepade., Ph.D., Akshay Maloo, (2010). Dari judul penelitian tersebut maka jelas bahwa objek yang akan dilakukan oleh penulis dalam melakukan penelitian berbeda.

Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa pengolahan citra dibuat sebagai aplikasi sistem pengambilan gambar berbasis *Wavelet* Piramida dengan menggunakan transformasi *Haar*. Fokus penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknik pengambilan *Content-Based Image Retrieval* (CBIR) yang dilakukan menggunakan menggunakan *Wavelet Haar* dan diaplikasikan pada gambar diberbagai tingkat dekomposisi. Teknik *Gray-Haar Wavelets* dan *Color-Haar wavelet* kemudian diuji pada database gambar yang memiliki 11 kategori dengan total 1000 gambar.

Hasilnya menunjukkan bahwa presisi dan *recall* dari *wavelet Haar* lebih baik dari pada CBIR yang berbasis transformasi *Haar*, yang membuktikan bahwa *Wavelet Haar* memberikan kapabilitas yang lebih baik.

Berdasarkan penjelasan diatas, hasil pada penelitian tersebut adalah hanya sebuah aplikasi sistem pengambilan gambar berbasis *Wavelet* Piramida dengan menggunakan transformasi *Haar*. Fokus penelitian ini adalah untuk mengembangkan teknik pengambilan *Content-Based Image Retrieval* (CBIR) yang dilakukan menggunakan menggunakan *Wavelet Haar* dan diaplikasikan pada gambar diberbagai tingkat dekomposisi. Dalam hal ini penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, dengan penelitian tersebut memiliki metode yang sama, yaitu transformasi wavelet haar, akan tetapi objek dari penelitan tersebut berbeda dan hasil dari sebuah penelitian juga akan berbeda. Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis akan menghasilkan sebuah aplikasi sistem sistem identifikasi citra untuk mengidentifikasi daging sapi segar dengan menggunakan Transformasi *Wavelet Haar*.

2.1. Ladsan Teori

2.1.1. Daging Sapi

Daging merupakan salah satu komoditi peternakan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan protein, karena daging mengandung protein yang bermutu tinggi, yang mampu menyumbangkan asam amino esensial yang lengkap. Menurut Lawrie (1991) dalam Soputan (2004) daging didefinisikan sebagai bagian dari hewan potong yang digunakan manusia sebagai bahan makanan, selain mempunyai penampilan yang menarik selera, juga merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi. Daging adalah seluruh bagian dari ternak yang sudah dipotong dari tubuh ternak kecuali tanduk, kuku, tulang dan bulunya. Dengan demikian hati, limpa, otak, dan isi perut seperti usus juga termasuk daging (Munarnis, 1982).

Muchtadi, dkk (1992) dalam Soputan (2004) menyatakan bahwa jaringan otot, jaringan lemak, jaringan ikat, tulang dan tulang rawan merupakan komponen fisik utama daging. Jaringan otot terdiri dari jaringan otot bergaris melintang, jaringan otot licin, dan jaringan otot spesial. Sedangkan jaringan lemak pada daging dibedakan menurut lokasinya, yaitu lemak subkutan, lemak intermuskular, lemak intramuskular, dan lemak intraselular. Jaringan ikat yang penting adalah serabut kolagen, serabut elastin, dan serabut retikulin.

Menurut Hadiwiyoto (1983), secara garis besar struktur daging terdiri atas satu atau lebih otot yang masing-masing disusun oleh banyak kumpulan otot, maka serabut otot merupakan unit dasar struktur daging. Di sekeliling otot daging terdapat seberkas jaringan penghubung epimisium, yang melekat di antara otot dan membaginya menjadi sekumpulan berkas otot yang terdiri dari serat-serat yang berdiri sendiri. Serat-serat ini panjangnya beberapa sentimeter, tetapi garis tengahnya sekitar 10 – 100 μm . Serat-serat ini dikelilingi oleh suatu selubung yang dinamakan sarkolema, yang tersusun dari protein dan lemak.

Daging merupakan pangan bergizi tinggi. Daging sapi segar mengandung air 75%, protein 19%, dan lemak 2.5% (Syamsir, 2008). Komposisi daging menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dalam Soputan (2004) dalam 100 gram daging mengandung protein sebesar 18,8 gram dan lemak 14 gram. Daging mempunyai kandungan mineral antara lain kalsium 11 mg, fosfor 170 mg, dan besi 2,8 mg. Selain itu daging juga memiliki kandungan vitamin A dan vitamin B1 seperti ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Komposisi Daging Sapi tiap 100 gram*

Komponen	Jumlah
Kalori	207 Kkal
Protein	18.8 g
Lemak	14.0 g
Karbohidrat	0 g
Kalsium	11 mg
Fosfor	170 mg
Besi	2.8 mg
Vitamin A	30 SI
Vitamin B1	0.08 mg
Vitamin C	0 mg
Air	66 g

Sumber: *Direktorat Gizi DEPKES RI (1981) dalam Soputan (2004)*

Menurut Deptan (2009) ada beberapa faktor yang dapat dijadikan pedoman untuk memilih daging sapi segar antara lain :

a). Warna

Warna daging adalah salah satu kriteria penilaian mutu daging yang dapat dinilai langsung. Warna daging ditentukan oleh kandungan dan keadaan pigmen daging yang disebut mioglobin dan dipengaruhi oleh jenis hewan, umur hewan, pakan, aktivitas otot, penanganan daging dan reaksi-reaksi kimiawi yang terjadi di dalam daging. Warna daging sapi segar yang baik adalah warna merah cerah. Warna daging sapi yang baru dipotong yang belum terkena udara adalah warna merah-keunguan, lalu jika telah terkena udara selama kurang lebih 15-30 menit akan berubah menjadi warna merah cerah. Warna merah cerah tersebut akan berubah menjadi merah-coklat atau coklat jika daging dibiarkan lama terkena udara.

b). Bau

Bau daging segar tidak berbau masam/busuk, tetapi berbau khas daging segar. Bau daging dipengaruhi oleh jenis hewan, pakan, umur daging, jenis kelamin, lemak, lama waktu, dan kondisi penyimpanan. Bau daging dari hewan yang tua relatif lebih kuat dibandingkan hewan muda, demikian pula daging dari hewan jantan memiliki bau yang lebih

kuat daripada hewan betina. Kebusukan akan kerusakan daging ditandai oleh terbentuknya senyawa-senyawa berbau busuk seperti amonia, H₂S, indol, dan amin, yang merupakan hasil pemecahan protein oleh mikroorganisme (Kastanya, 2009).

c). Tekstur

Daging segar bertekstur kenyal, padat dan tidak kaku, bila ditekan dengan tangan, bekas pijatan kembali ke bentuk semula. Daging yang tidak baik ditandai dengan tekstur yang lunak dan bila ditekan mudah hancur.

d). Kenampakan

Daging segar tidak berlendir, tidak terasa lengket ditangan dan terasa kebasahannya. Daging yang busuk sebaliknya berlendir dan terasa lengket di tangan. Selain itu permukaan daging berwarna kusam, kotor dan terdapat noda merah, hitam, biru, putih kehijauan akibat kegiatan mikroba.

2.1.2. Pengolahan Citra

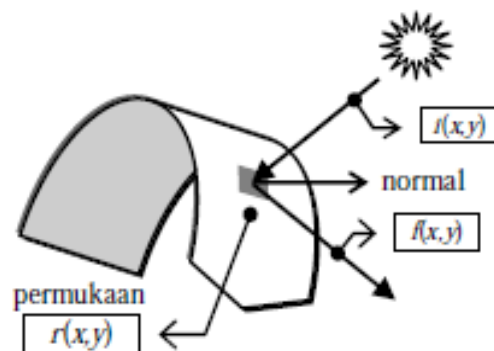
Data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tetapi juga dapat berupa gambar, pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan berupa citra.

2.1.3. Pengertian Citra

Citra merupakan istilah lain dari gambar yang merupakan informasi berbentuk visual. pada bidang dua dimensi, maka sebuah citra merupakan dimensi spasial atau bidang yang berisi informasi warna yang tidak bergantung waktu. Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus atas intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian berkas cahaya tersebut, pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat optik sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Pengambilan citra bisa dilakukan oleh kamera atau alat lain yang bisa digunakan untuk mentransfer gambar. Proses transformasi dari bentuk tiga dimensi ke bentuk dua dimensi untuk menghasilkan citra akan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mengakibatkan penampilan citra suatu benda tidak sama persis dengan bentuk aslinya. Faktor-faktor tersebut merupakan efek degradasi atau penurunan kualitas yang dapat berupa rentang kontras benda yang terlalu sempit atau terlalu lebar, distorsi, kekaburan (*blur*), kekaburan akibat objek citra yang bergerak (*motion blur*), gangguan yang disebabkan oleh interferensi peralatan pembuat citra, baik itu berupa *transducer*, peralatan elektronik ataupun peralatan optik.

Pada *Gambar 2.1* memperlihatkan proses pembentukan intensitas cahaya. Sumber cahaya menyinari objek, jumlah pancaran cahaya yang diterima objek pada koordinat (x,y) adalah $i(x,y)$, kemudian objek memantulkan cahaya yang diterima dengan derajat pemantulan $r(x,y)$. Hasil kali antara $i(x,y)$ dan $r(x,y)$ menyatakan intensitas cahaya pada koordinat (x,y) yang ditangkap oleh sensor visual pada sistem optis. Jadi, $f(x,y) = i(x,y) \cdot r(x,y)$ dalam hal ini, $0 \leq i(x,y) < \infty$, dan $0 \leq r(x,y) \leq 1$, sehingga $0 \leq f(x,y) < \infty$.



Gambar 2.1. Proses Pembentukan Citra

2.1.4. Dasar Pengolahan Citra Digital

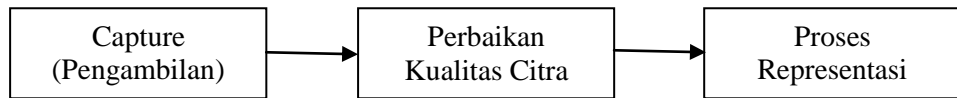
Pengolahan citra merupakan proses mengolah piksel-piksel dalam citra digital untuk suatu tujuan tertentu. Ada beberapa hal yang penting di dalam pengolahan citra digital, antara lain teknik-teknik pengambilan citra, model citra digital, sampling dan kuantisasi, threshold, histogram, proses filtering, perbaikan citra sampai pada pengolahan citra digital yang lebih lanjut seperti segmentasi, image clustering dan ekstraksi ciri. Beberapa alasan dilakukannya pengolahan citra pada citra digital antara lain yaitu:

- 1). Untuk mendapatkan citra asli dari suatu citra yang sudah buruk karena pengaruh derau. Proses pengolahan bertujuan mendapatkan citra yang diperkirakan mendekati citra sesungguhnya.
- 2). Untuk memperoleh citra dengan karakteristik tertentu dan cocok secara visual yang dibutuhkan untuk tahap yang lebih lanjut dalam pemrosesan analisis citra.

Dalam proses akuisisi, citra yang akan diolah ditransformasikan dalam suatu representasi numerik. Pada proses selanjutnya representasi numerik tersebutlah yang akan diolah secara digital oleh komputer. Pengolahan citra pada umumnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan, yaitu:

- 1). Memerbaiki kualitas citra sesuai kebutuhan.
- 2). Mengolah informasi yang terdapat pada citra.

Bidang aplikasi yang kedua ini sangat erat kaitannya dengan *computer aided analysis* yang umumnya bertujuan untuk mengolah suatu objek citra dengan cara mengekstraksi informasi penting yang terdapat di dalamnya. Dari informasi tersebut dapat dilakukan proses analisis dan klasifikasi secara cepat memanfaatkan algoritma perhitungan komputer. Proses pengolahan citra secara diagram proses dimulai dari pengambilan citra perbaikan kualitas citra, sampai dengan pernyataan representasi citra dicitrakan dengan gambar 2.2.



Gambar 2.2. *Proses Pengolahan Citra*

2.1.4.1. Tekstur

Textur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan pixel – pixel yang bertetangga. Jadi, tekstur tidak dapat didefinisikan untuk pixel. Sistem visual manusia pada hakikatnya tidak menerima informasi citra secara independen pada setiap pixel, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan. Resolusi citra yang diamati ditentukan oleh skala pada mana tekstur tersebut dipresepsi. Sebagai contoh, jika kita mengamati citra lantai bertubin dari jarak jauh, maka kita mengamati bahwa tekstur terbentuk oleh penempatan ubin – ubin secara keseluruhan, bukan dari persepsi pola di dalam ubin itu sendiri. Tetapi, jika kita mengamati citra yang sama dari jarak yang dekat, maka hanya beberapa ubin yang tampak dalam bidang pengamatan sehingga kita mempresepsikan bahwa tekstur terbentuk oleh penempatan pola-pola rinci yang menyusun tiap ubin. Tekstur dapat didefinisikan sebagai keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan *pixel-pixel* dalam citra digital (Sonka, dkk, 1998).

2.1.4.2. Piksel

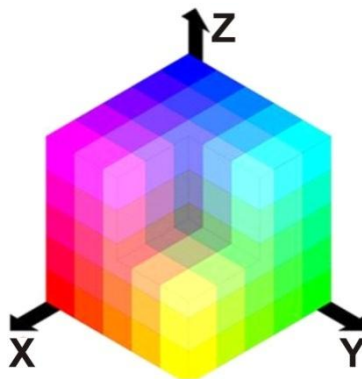
Agar citra dapat diolah oleh sebuah komputer digital, maka sebuah citra harus disimpan pada format yang dapat diolah oleh sebuah program komputer. Cara yang paling praktis yang dapat dilakukan adalah dengan membagi citra menjadi sekumpulan sel-sel diskret, yang disebut piksel.

Pada umumnya sebuah citra dibagi menjadi kisi-kisi persegi, sehingga piksel sendiri adalah sebuah kisi-kisi persegi yang kecil. Selanjutnya setiap piksel diberi nilai yang menyatakan warna atau menyatakan

tingkat kecerahan piksel yang bersangkutan, yang sering disebut dengan intensitas piksel.

2.1.4.3. Pengolahan Warna Model RGB

Dasar dari pengolahan citra adalah pengolahan warna RGB pada posisi tertentu yang dideskripsikan dengan pemetaan yang mengacu pada panjang gelombang dari RGB. Pemetaan menghasilkan nuansa warna untuk masing-masing R, G dan B. Masing-masing R, G dan B didiskritkan dalam skala 256, sehingga RGB akan memiliki indeks antara 0 sampai 255. Jika dilihat dari pemetaan model warna RGB yang berbentuk *cube* (kubus) disajikan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Pemetaan RGB Cube Dengan Sumbu X,Y,Z

Setiap titik pada layar berisi angka yang bukan menunjukkan intensitas warna dari titik tersebut, melainkan menunjukkan nomor dari warna yang dipilih, dimana pada tiap titik dapat dipilih sebanyak 256 warna. Jika suatu citra memiliki 256 warna, maka fungsi-fungsi yang dimiliki oleh pengolahan citra tidak dapat mengolah atau memanipulasinya secara langsung. Hal ini karena citra tersebut tidak memiliki suatu tingkat kecerahan tertentu. Sedang masing-masing *palette* warna tabel memiliki tiga buah kombinasi angka, yaitu R (*red*), G (*green*), dan B (*blue*) yang menentukan proporsi dari warna merah, hijau, dan biru. Dengan demikian diketahui bahwa dalam suatu piksel akan diwakili dengan 3 *byte* memori yang masing-masing terdiri dari 1 *byte* untuk warna merah, 1 *byte* untuk warna hijau, 1 *byte* untuk warna biru.

Pengolahan warna menggunakan model warna RGB sangat mudah dan sederhana, karena informasi warna dalam komputer sudah dikemas dalam model warna yang sama. Hal yang perlu dilakukan adalah bagaimana melakukan pembacaan nilai-nilai R, G dan B pada suatu piksel, salah satu cara yang mudah untuk menghitung nilai warna dan menafsirkan hasilnya dalam model warna RGB adalah dengan melakukan normalisasi terhadap tiga komponen warna tersebut. Normalisasi penting dilakukan terutama bila sejumlah citra di ambil dengan kondisi penerangan yang berbeda. Hasil perhitungan tiap komponen warna pokok yang telah dinormalisasi akan menghilangkan pengaruh penerangan, sehingga nilai untuk setiap komponen dapat dibandingkan satu dengan lainnya walaupun berasal dari citra dengan kondisi penerangan yang berbeda, dengan catatan perbedaan tersebut tidak terlalu ekstrim. (Ahmad, 2005)

$$R = \frac{R}{R + G + B} \dots \dots \dots (1)$$

$$G = \frac{G}{R + G + B} \dots \dots \dots (2)$$

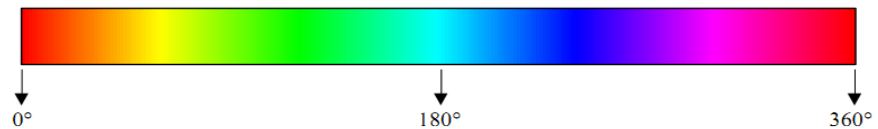
$$B = \frac{B}{R + G + B} \dots \dots \dots (3)$$

2.1.4.4. Pengolahan Warna Model HSI

Selain pengolahan citra menggunakan model warna RGB, proses pengolahan juga dapat dilakukan dengan menggunakan model warna HSI, namun perhitungan menggunakan model warna HSI tidak dapat lakukan secara langsung karena informasi warna dalam komputer dikemas dalam model warna RGB. Komponen warna RGB terlebih dahulu dikonversi kedalam model warna HSI yang mengandung corak, saturasi dan intensitas.

a. *Hue*

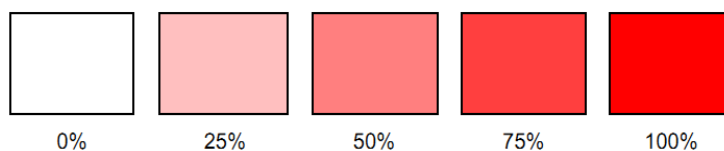
Menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning. *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*), dan sebagainya. *Hue* berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya, dan bila menyebut warna merah, violet, atau kuning, sebenarnya menspesifikasikan nilai *hue*-nya. Seperti terlihat pada Gambar 2.4 di bawah ini, nilai *hue* merupakan sudut dari warna yang mempunyai rentang dari 0° sampai 360° . 0° menyatakan warna merah, lalu memutar nilai-nilai spektrum warna tersebut kembali lagi ke 0° untuk menyatakan merah lagi.



Gambar 2.4. Representasi nilai *Hue*

b. *Saturation*

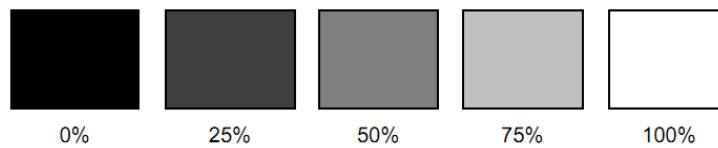
Menyatakan tingkat kemurnian warna cahaya, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. Sebagai contoh, seperti terlihat pada Gambar 2.5 warna merah adalah 100% warna jenuh (*saturated color*), sedangkan warna *pink* adalah warna merah dengan tingkat kejenuhan sangat rendah (karena ada warna putih di dalamnya). Jadi, jika *hue* menyatakan warna sebenarnya, maka *saturation* menyatakan seberapa dalam warna tersebut.



Gambar 2.5. Representasi nilai *Saturation*

c. *Intensity/brightness/luminance*

Intensity adalah Atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memedulikan warna. Kisaran nilainya adalah antara gelap (hitam) dan terang (putih). Gambar 2.6 memperlihatkan tingkatan nilai intensitas dari 0% sampai dengan 100%.



Gambar 2.6. Representasi nilai *Intensity*

Untuk mendapatkan besaran nilai model warna HSI korversi model warna RGB ke HSI ini melibatkan parameter, sebagai data masukan (sinyal merah, sinyal hijau dan biru untuk setiap piksel) dan tiga parameterlainya (nilai *hue*, nilai *saturation* dan *intensity*) sebagai keluaran. Transformasi dari model warna RGB ke model warna HSI digunakan untuk mengkonversi citra warna kedalam bentuk yang lebih sesuai untuk pengolahan citra.

$$I = \frac{R + G + B}{3} \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Cos } H = \frac{2R - G - B}{2\sqrt{(R - G)^2 + (R - B)(G - B)}} \dots \dots \dots (5)$$

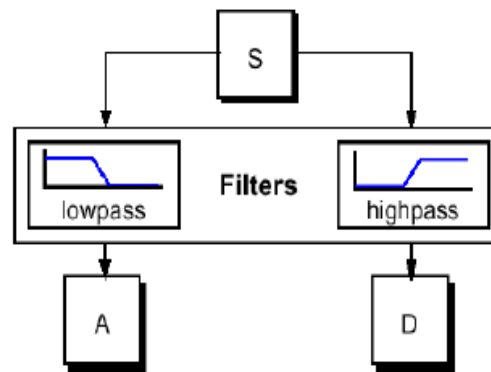
$$S = 1 - \frac{3}{R + G + B} \min(R, G, B) \dots \dots \dots (6)$$

2.1.5. Wavelet

Wavelet diartikan sebagai *small wave* atau gelombang singkat. Transformasi wavelet akan mengkonversi suatu sinyal ke dalam sederatan wavelet. Gelombang singkat tersebut merupakan fungsi basis yang terletak pada waktu berbeda. Transformasi wavelet selain mampu memberikan informasi frekuensi yang muncul, juga dapat memberikan informasi tentang skala atau durasi atau waktu. Wavelet dapat digunakan untuk menganalisa suatu bentuk gelombang (sinyal) sebagai kombinasi dari

waktu (skala) dan frekuensi. Selain itu perubahan sinyal pada posisi tertentu tidak akan berdampak banyak terhadap sinyal pada posisi-posisi yang lainnya.

Penggunaan transformasi jenis lain dalam analisis berbasis wavelet sering digunakan istilah *aproksimasi* dan *detil*. *Aproksimasi* merupakan komponen skala tinggi, frekuensi rendah, sedangkan *Detil* merupakan komponen-komponen skala rendah, frekuensi tinggi. Proses tapisan (filtering) seperti pada Gambar 2.7, sinyal asli S dilewatkan pada tapis lolos rendah (*low pass*) dan lolos tinggi (*high pass*) kemudian menghasilkan dua sinyal A (aproksimasi) dan D (detil).



Keterangan:

S = Sinyal

A = Aproksimasi

D = Detil

Gambar 2.7. Proses Tapis Satu Tingkat

2.1.6. Dekomposisi (*forward*) Averages dan Differences

Dekomposisi perataan (*averages*) dan pengurangan (*differences*) memegang peranan penting untuk memahami transformasi Wavelet. Untuk memahami dekomposisi perataan dan pengurangan ini, berikut diberikan suatu data citra 1 dimensi dengan nilai deminsi 8. (Darma Putra, 2010)

37	35	28	28	58	18	21	15
----	----	----	----	----	----	----	----

Gambar 2.8. Contoh citra 1(satu) dimensi

Perataan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata 2 pasang data dengan rumus:

$$p = \frac{x+y}{2} \dots\dots\dots (7)$$

Sedangkan pengurangan dilakukan dengan rumus:

$$p = \frac{x-y}{2} \dots\dots\dots (8)$$

Hasil proses perataan untuk citra diatas adalah:

$$\frac{37}{36} \quad \frac{35}{28} \quad \frac{28}{38} \quad \frac{28}{18} \quad \frac{58}{38} \quad \frac{18}{18} \quad \frac{21}{18} \quad \frac{15}{18}$$

Sedangkan hasil proses pengurangannya adalah:

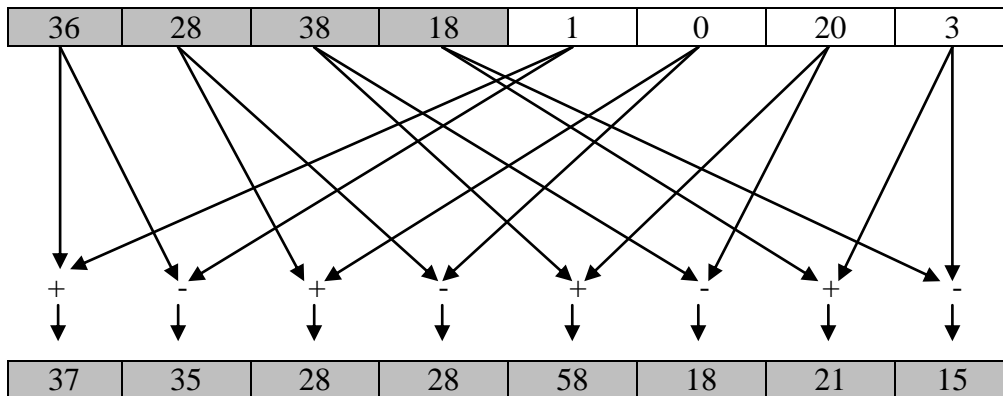
$$\frac{37}{1} \quad \frac{35}{0} \quad \frac{28}{20} \quad \frac{28}{3} \quad \frac{58}{20} \quad \frac{18}{3} \quad \frac{21}{3} \quad \frac{15}{3}$$

Sehingga hasil proses dikomposisi perataan dan pengurangan terhadap citra daging sapi segar diatas adalah:

36	28	38	18	1	0	20	3
----	----	----	----	---	---	----	---

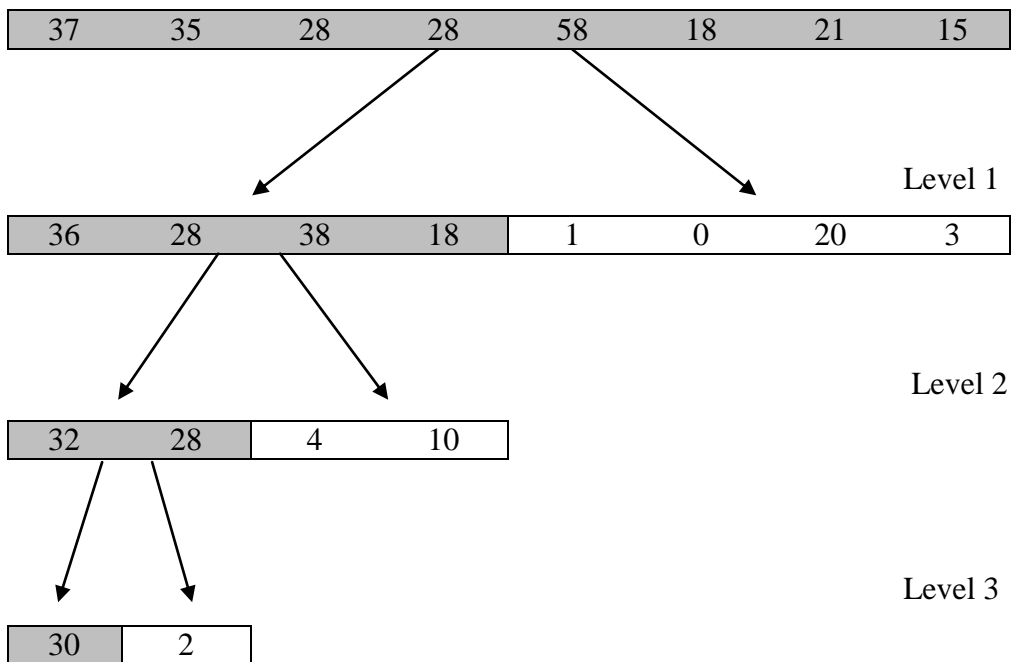
Gambar 2.9. Hasil Proses Transformasi Perataan dan Pengurangan dari Gambar 2.8.

Perhatikan dari hasil diatas, hasil perataan diletakkan di bagian depan kemudian diikuti dengan hasil proses pengurangan. Untuk mendapatkan citra semula dari citra hasil dekomposisi maka dapat dilakukan proses rekonstuksi (*inverse*) atau sintesis seperti ditunjukkan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Proses Rekonstruksi terhadap Gambar 2.9.

Tampak pada Gambar 2.11, hasil proses rekonstruksi tepat sama dengan citra semula. Proses dekomposisi yang dilakukan diatas hanya 1 kali (1 level) saja. Gambar 2.11 menunjukkan proses transformasi penuh dan berhenti setelah tersisa 1 *pixel* saja.



Gambar 2.11. Proses Perataan dan Pengurangan Dengan Dekomposisi Penuh (3).

Pada setiap level, proses dekomposisi hanya dilakukan pada bagian hasil proses perataan dan hasil proses dekomposisi adalah gabungan dari

proses perataan dengan seluruh hasil proses pengurangan. Citra hasil dekomposisi penuh diatas adalah:

30	2	4	10	1	0	20	3
----	---	---	----	---	---	----	---

Gambar 2.12. Hasil Proses Dekomposisi Penuh.

Untuk citra 2 dimensi, dekomposisi perataan dan pengurangan sama dengan proses pada citra 1 dimensi diatas. Hanya saja proses dekomposisi dilakukan dalam 2 tahap, yaitu tahap pertama proses dekomposisi dilakukan pada seluruh baris, kemudian tahap kedua, pada citra tahap pertama dilakukan proses dekomposisi dalam arah kolom. Perhatikan contoh pada Gambar 2.13.

<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 80px; height: 80px;"> <tr><td>10</td><td>10</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>10</td><td>10</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>50</td><td>50</td><td>30</td><td>30</td></tr> <tr><td>50</td><td>50</td><td>30</td><td>30</td></tr> </table>	10	10	20	20	10	10	20	20	50	50	30	30	50	50	30	30	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 80px; height: 80px;"> <tr><td>10</td><td>20</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>20</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>50</td><td>30</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>50</td><td>30</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	10	20	0	0	10	20	0	0	50	30	0	0	50	30	0	0	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 80px; height: 80px;"> <tr><td>10</td><td>20</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>50</td><td>30</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	10	20	0	0	50	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	20	20																																															
10	10	20	20																																															
50	50	30	30																																															
50	50	30	30																																															
10	20	0	0																																															
10	20	0	0																																															
50	30	0	0																																															
50	30	0	0																																															
10	20	0	0																																															
50	30	0	0																																															
0	0	0	0																																															
0	0	0	0																																															
(a)	(b)	(c)																																																

Gambar 2.13. Hasil Dekomposisi Perataan dan Pengurangan Pada Citra 2D (a) Citra Asli (b) Hasil Dekomposisi Dalam Arah Baris (c) Hasil Dekomposisi Dalam Arah Kolom (Citra Hasil Dekomposisi)

Gambar 2.13 (b) diperoleh dari:

$$\text{Baris 1 : } [(10 + 10)/2 \quad (20 + 20)/2 \quad (10 - 10)/2 \quad (20 - 20)/2] = [10 \quad 20 \quad 0 \quad 0]$$

$$\text{Baris 2 : } [(10 + 10)/2 \quad (20 + 20)/2 \quad (10 - 10)/2 \quad (20 - 20)/2] = [10 \quad 20 \quad 0 \quad 0]$$

$$\text{Baris 3 : } [(50 + 50)/2 \quad (30 + 30)/2 \quad (50 - 50)/2 \quad (30 - 30)/2] = [50 \quad 30 \quad 0 \quad 0]$$

$$\text{Baris 4 : } [(50 + 50)/2 \quad (30 + 30)/2 \quad (50 - 50)/2 \quad (30 - 30)/2] = [50 \quad 30 \quad 0 \quad 0]$$

Gambar 2.13 (c) diperoleh dari proses perataan dan pengurangan dari Gambar 2.13 (b).

Kolom 1 : $[(10 + 10)/2 \quad (50 + 50)/2 \quad (10 - 10)/2 \quad (50 - 50)/2] = [10 \quad 50 \quad 0 \quad 0]$

Kolom 2 : $[(20 + 20)/2 \quad (30 + 30)/2 \quad (20 - 20)/2 \quad (30 - 30)/2] = [20 \quad 30 \quad 0 \quad 0]$

Kolom 3 : $[(0 + 0)/2 \quad (0 + 0)/2 \quad (0 - 0)/2 \quad (0 - 0)/2] = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0]$

Kolom 4 : $[(0 + 0)/2 \quad (0 + 0)/2 \quad (0 - 0)/2 \quad (0 - 0)/2] = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 0]$

Hasil proses dekomposisi ditunjukkan pada Gambar 2.13 (c). Proses dekomposisi di atas dilakukan dalam 1 level.

2.1.7. Wavelet Haar

Dalam transformasi *Wavelet Haar*, terdapat dua proses yang harus dilakukan yaitu transformasi dekomposisi (*forward*) dan transformasi rekonstruksi (*inverse*). Transformasi dekomposisi (*forward*) berguna untuk membagi bagian gambar. Sedangkan transformasi rekonstruksi (*inverse*) adalah kebalikannya, yaitu membentuk kembali bagian-bagian gambar dari proses dekomposisi *forward* menjadi sebuah citra seperti semula (proses rekonstruksi) (Donoho, 1994).

2.1.8. Perbedaan Pelatihan dan Tanpa Pelatihan

Untuk wavelet Haar itu sendiri tidak menggunakan data pelatihan dan hanya menggunakan data citra uji saja karena pengklasifikasian wavelet Haar menggunakan *Low Pass Filter* (LPF) dan *High Pass Filter* (HPF) dalam mengidentifikasi dan wavelet Haar bisa langsung mengidentifikasi jenis daging sapi sedangkan untuk jaringan syaraf tiruan tidak bisa langsung mengidentifikasi jenis daging sapi jika tidak menggunakan data pelatihan, karena pengklasifikasian jaringan syaraf tiruan menggunakan data pelatihan untuk bisa mengidentifikasi jenis daging sapi. Jadi keuntungan menggunakan transformasi wavelet Haar dalam mengidentifikasi jenis daging sapi, wavelet Haar bisa langsung

mengidentifikasi jenis daging sapi dan bisa mengidentifikasi semua jenis daging sapi. Sedang jaringan syaraf tiruan tidak bisa langsung mengidentifikasi jenis daging sapi dan harus menggunakan data pelatihan untuk mengidentifikasinya.

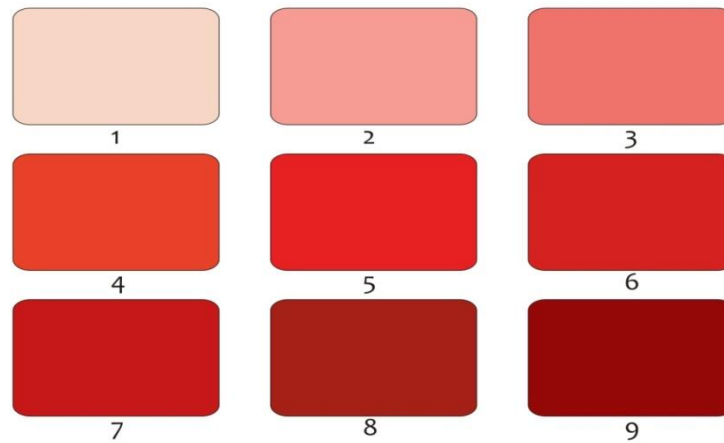
2.1.9. Standar Warna Daging Sapi Berdasarkan SNI

Daging merupakan salah satu komoditi peternakan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan protein, karena daging mengandung protein yang bermutu tinggi, yang mampu menyumbangkan asam amino esensial yang lengkap. Menurut Lawrie (1991) dalam Soputan (2004) daging didefinisikan sebagai bagian dari hewan potong yang digunakan manusia sebagai bahan makanan, selain mempunyai penampilan yang menarik selera, juga merupakan sumber protein hewani berkualitas tinggi. Daging adalah seluruh bagian dari ternak yang sudah dipotong dari tubuh ternak kecuali tanduk, kuku, tulang dan bulunya. Dengan demikian hati, limpa, otak, dan isi perut seperti usus juga termasuk daging (Munarnis, 1982).

Muchtadi, dkk (1992) dalam Soputan (2004) menyatakan bahwa jaringan otot, jaringan lemak, jaringan ikat, tulang dan tulang rawan merupakan komponen fisik utama daging. Jaringan otot terdiri dari jaringan otot bergaris melintang, jaringan otot licin, dan jaringan otot spesial. Sedangkan jaringan lemak pada daging dibedakan menurut lokasinya, yaitu lemak subkutan, lemak intermuskular, lemak intramuskular, dan lemak intraselular. Jaringan ikat yang penting adalah serabut kolagen, serabut elastin, dan serabut retikulin.

Menurut Hadiwiyoto (1983), secara garis besar struktur daging terdiri atas satu atau lebih otot yang masing-masing disusun oleh banyak kumpulan otot, maka serabut otot merupakan unit dasar struktur daging. Di sekeliling otot daging terdapat seberkas jaringan penghubung epimisium, yang melekat di antara otot dan membaginya menjadi sekumpulan berkas otot yang terdiri dari serat-serat yang berdiri sendiri. Serat-serat ini panjangnya beberapa sentimeter, tetapi garis tengahnya sekitar 10 – 100

μm . Serat-serat ini dikelilingi oleh suatu selubung yang dinamakan sarkolema, yang tersusun dari protein dan lemak.



Gambar 2.14. *Standar Warna Daging Sapi Berdasarkan SNI*

Warna daging sapi yang masuk dalam kategori kualitas pertama adalah warna merah terang dengan skor warna 1 sampai 5, sedangkan daging sapi yang dikategorikan kualitas kedua adalah warna merah kegelapan dengan skor warna 6 sampai 7 dan kualitas ketiga adalah warna daging sapi yang memiliki warna merah gelap dengan skor warna 8 dan 9.