SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI
TEKNOLOGI DI INDUSTRI (SENIATI) 2016
ISSN : 2085-4218

Simulasi dan Analisis Pengenalan Citra Daging Sapi dan Daging Babi dengan Metode GLCM

Satrio Arief Wibowo[1,*], Bambang Hidayat[1],Unang Sunarya[2]
1 Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom. JL. Telekomunikasi No.1, Bandung 40257
2 Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom. JL. Telekomunikasi No.1, Bandung 40257
* E-mail : rioowibowo@gmail.com

Abstrak. Meningkatnya kebutuhan konsumsi protein hewani, khususnya daging tidak luput dari beragam masalah, di antaranya kekhawatiran adanya kandungan babi sebagai bahan baku makanan. Pemalsuan daging sapi dengan babi sering terjadi. Ketidaktahuan konsumen tentang cara membedakan daging sapi dengan babi menjadikan konsumen hanya asal membeli daging. Guna melindungi konsumen dari penipuan ini, maka perlu adanya suatu sistem yang dapat membantu masyarakat untuk mengenali daging sapi dan daging babi. Seperti kita ketahui perkembangan teknologi di bidang pengolahan citra digital sudah sangat pesat tepatnya teknik pengenalan pola suatu citra digital sehingga digunakan pengolahan citra digital untuk mengklasifikasikan jenis daging. Penelitian ini membahas mengenai teknik untuk mengklasifikasikan jenis kedua daging tersebut dengan menggunakan pengolahan citra digital. Sistem ini menggunakan metode ekstraksi ciri tekstur *Grey Level Coocurent Matrix* (GLCM) dan metode klasifikasi dengan Fuzzy Logic. Pada penelitian ini didapat akurasi yang baik dengan jarak pengambilan citra dengan kamera 8cm, *epoch* 100, derajat keabuan GLCM 90^0. Sistem dapat mengenali dan mengklasifikasikan jenis daging sapi maupun babi dengan akurasi 98.5%.

Kata Kunci: Daging, *Fuzzy Logic*, GLCM, Pengolahan Citra

1. Pendahuluan

Meningkatnya konsumsi protein hewani, maka tidak heran daging-daging konsumsi banyak ditemukan di pasar. Pada umumnya daging –daging konsumsi tersebut dijual oleh pedagang sesuai dengan jenisnya, namun tak sedikit pedagang melakukan pencampuran daging konsumsi untuk mendapatkan keuntungan yang besar. Jenis daging konsumsi yang sering dicampur adalah daging sapi dengan daging babi. Konsumen banyak yang tak menyadari tindakan pencampuran daging konsumsi tersebut karena secara kasat mata daging sapi dengan campuran babi susah untuk dibedakan oleh orang awam. Pencampuran daging tersebut sangat merugikan konsumen, khususnya umat muslim diharamkan mengkosumsi daging babi.

Seperti kita ketahui kemajuan teknologi dibidang pengolahan citra digital sudah berkembang, tepatnya teknik pengenalan pola suatu citra digital sehingga digunakan pengolahan citra digital untuk mengklasifikasikan kelas daging. Penelitian ini adalah tahapan awal untuk merancang perangkat lunak yang dapat mengklasifikasikan jenis daging, menguji metode tersebut untuk dapat menghasilkan teknik klasifikasi dengan akurasi yang baik.

Perancangan perangkat lunak menggunakan metode klasifikasi *Fuzzy Logic* dibagi menjadi tahap pelatihan dan tahap pengujian. Tahap pelatihan bertujuan untuk mendapatkan fitur-fitur penting hasil ekstraksi ciri. Tahap pengujian bertujuan untuk mengevaluasi sistem kerja dengan beberapa parameter pengujian. Pada proses uji dilakukan pengujian data terhadap ciri yang telah didapatkan pada proses latih. Parameter-parameter untuk pengujian sendiri adalah nilai parameter-parameter GLCM dan nilai *epoch* pada klasifikasi *Fuzzy Logic*. Parameter-parameter inilah yang nantinya akan dibandingkan ke setiap parameter yang telah didapatkan dari proses latih. Keluaran dari sistem berupa pengelompokan beberapa kelas yaitu kelas daging sapi, kelas daging babi dan bukan citra daging sapi dan daging babi.

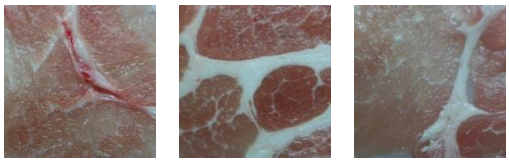
ISSN : 2085-4218

2. Dasar Teori

2.1 Daging Secara Umum

Daging adalah otot hewan yang tersusun dari serat-serat yang sangat kecil, masing-masing berupa sel memanjang yang disatukan oleh jaringan ikat, membentuk berkas ikatan yang pada kebanyakan daging jelas kelihatan lemak pembuluh darah dan urat syaraf (Gamman dan Sherrington, 1992). Bila potongan daging diamati secara teliti maka tampak dengan jelas bahwa daging terdiri atas tenunan yang terdiri atas air, protein, tenunan lemak dan potongan tulang (Winarno, 1993)[2].

Gambar 1.Daging sapi



Gambar.2 Daging Babi

2.2 Teori Dasar Citra Digital

Citra dapat diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya (x,y) dalam bidang dua dimensi, dengan (x,y) menyatakan suatu koordinat spasial dan nilai f pada setiap titik (x,y) menyatakan intensitas atau tingkat kecerahan atau derajat keabuan (brightness/gray level).Dalam bidang pengolahan citra (image processing), citra yang diolah adalah citra digital, yaitu citra kontinu yang telah diubah ke dalam bentuk diskrit, baik koordinat ruangnya maupun intensitas (kecerahan) cahayanya melalui proses sampling dan kuantisasi.[6].

*2.3 Grey Level Coccurrence Matrices (*GLCM*)*

GLCM adalah matriks derajat keabuan yang merepresentasikan hubungan suatu derajat keabuan dengan derajat keabuan lain. GLCM merupakan dasar dari teknik tekstur Haralick, GLCM digunakan untuk analisis pasangan piksel yang bersebelahan tergantung dengan sudut yang digunakan. Adapun 5 persamaan tekstur fitur yang digunakan dalam perancangan sistem ini , yaitu:

a. ***Angular Second Moment***

Menunjukkan ukuran sifat homogenitas citra

$$ASM = \sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{L}\{\mathrm{GLCM(i,j)}\}^2 \tag{3.1}$$

b. ***Contrast***

Kontras adalah perhitungan perbedaan intensitas antara piksel satu dan piksel yang berdekatan diseluruh gambar.

$$Contrast = \sum_{n=1}^{L} n^2 \{\sum_{|i-j|} GLCM(i,j)\} \tag{3.2}$$

c. ***Correlation***

Menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$Correlation = \frac{\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{L} GLCM(i,j) - \mu i'\mu j'}{\sigma i'\sigma j'} \tag{3.3}$$

d. ***Inverse Different Moment***

Menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis

$$IDM = \sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{L} \frac{(\mathrm{GLCM(i,j)})^2}{1=(\mathrm{i-j})^2} \tag{3.4}$$

e. ***Entropy***

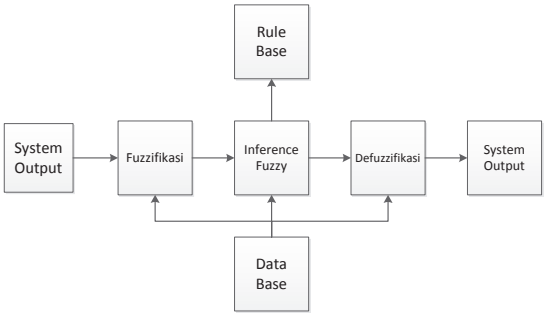
Menunjukkan ukuran ketidakteraturan bentuk.

$$\cdot\ Entropy = -\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{L}(\mathrm{GLCM(i,j)logGLCM(i,j)}) \tag{3.5}$$

ISSN : 2085-4218

2.4 Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Dalam perkembangannya, logika fuzzy banyak digunakan di berbagai bidang karena konsepnya yang mudah dimengerti dan sangat fleksibel serta memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. Selain itu, logika fuzzy juga mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks dan dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional. [4]



Gambar 3 Contoh Arsitektur *Fuzzy Logic* [4]

2.4.1 Fuzzifikasi

Fuzzifikasi adalah sebuah proses yang bertujuan mengubah inputan analog menjadi set variabel fuzzy. Semakin banyak variabel fuzzy semakin tinggi akurasi, namun memerlukan proses yang lebih lama dari bentuk tegas (crisp) menjadi fuzzy (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy dengan suatu fungsi keanggotaannya masing- masing. [5]

Di dalam fuzzy system, fungsi keanggotaan memainkan peranan yang sangat penting unntuk merepresentasikan masalah dan menghasilkan keputusan yang akurat. Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukan pemetaan titik – titik input ke dalam nilai keanggotannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara nol sampai satu.[5]

2.4.2 Rule Evaluation

Proses rule evaluation berfungsi untuk untuk mencari suatu nilai fuzzy output dari fuzzy input. Prosesnya adalah sebagai berikut: suatu nilai fuzzy input yang berasal dari proses fuzzifikasi kemudian dimasukkan kedalam sebuah aturan yang telah dibuat untuk dijadikan sebuah fuzzy output.[5]

2.4.3 Defuzzification

Sebuah proses pengubahan besaran fuzzy yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya. Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai *crisp*. Nilai fuzzy output yang berasal dari rule evaluation diambil kemudian dimasukan ke dalam suatu keluaran fungsi keanggotaan. Bentuk bangun yang digunakan dalam keluaran fungsi keanggotaan adalah singleton. Besar nilai keluaran fuzzy dinyatakan sebagai degree of membership function output. Nilai-nilai tersebut dimasukan ke dalam rumus center of gravity untuk mendapatkan hasil akhir yang disebut crisp output. Crisp output adalah suatu nilai analog yang akan kita butuhkan untuk mengolah data pada sistem yang telah dirancang.[5]

2.4.4 Neuro Fuzzy

Neuro Fuzzy adalah gabungan dari dua sistem logika fuzzy dan jaringan syaraf tiruan. Sistem neuro fuzzy berdasar pada sistem fuzzy yang dilatih menggunakan algoritma pembelajaran yang diturunkan dari sistem jaringan syaraf tiruan. Dengan kemampuannya untuk belajar, maka sistem neuro fuzzy ini sering disebut dengan ANFIS (Adaptive Neuro Fuzzy Interference System).[4]

Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) merupakan jaringan adaptif yang berbasis pada sistem kesimpulan fuzzy (fuzzy inference system). Dengan penggunaan suatu prosedur hybrid learning, ANFIS dapat membangun suatu mapping input-output yang keduanya berdasarkan pada pengetahuan manusia (pada bentuk aturan fuzzy if-then) dengan fungsi keanggotaan yang tepat.[5]

Sistem kesimpulan fuzzy yang memanfaatkan aturan fuzzy if-then dapat memodelkan aspek pengetahuan manusia yang kualitatif dan memberi reasoning processes tanpa memanfaatkan analisa

ISSN : 2085-4218

kuantitatif yang tepat. Ada beberapa aspek dasar dalam pendekatan ini yang membutuhkan pemahaman lebih baik, secara rinci:

1. Tidak ada metoda baku untuk men-transform pengetahuan atau pengalaman manusia ke dalam aturan dasar (rule base) dan database tentang fuzzy inference system.
2. Ada suatu kebutuhan bagi metoda efektif untuk mengatur (tuning) fungsi keanggotaan (membership function/MF) untuk memperkecil ukuran kesalahan keluaran atau memaksimalkan indeks pencapaian.

ANFIS dapat bertindak sebagai suatu dasar untuk membangun satu kumpulan aturan fuzzy if-then dengan fungsi keanggotaan yang tepat, yang berfungsi untuk menghasilkan pasangan input-output yang tepat.[5]

3. Pembahasan

3.1 Diagram Sistem

Perangkat lunak yang telah dirancang menggunakan MATLAB pada penelitian ini, memiliki tahapan sebagai berikut: input citra digital, kemudian tahap *preprocessing* untuk meningkatkan kualitas citra pada proses selanjutnya, lalu tahap ekstraksi ciri menggunakan GLCM untuk mendapatkan ciri yang digunakan sebagai inputan pada proses klasifikasi dan tahap terakhir adalah klasifikasi menggunakan *Fuzzy Logic* untuk membedakan jenis daging sapi maupun babi dari citra yang diinput ke perangkat lunak. Deskripsi sistem dapat dilihat dari diagram blok gambar 4.

Gambar 4 Diagram Block

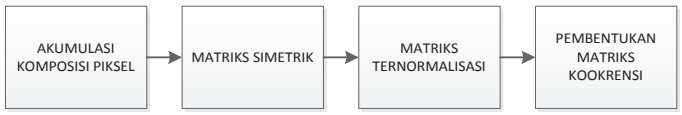
3.1.1 Preprocessing

Pada *preprocessing* dilakukan pemrosesan terhadap data citra awal, dimana terdapat proses-proses sebagai berikut :

1. Akuisisi Citra, pada proses ini citra yang dimasukan diperoleh dari citra latih dan citra uji yang akan diproses dalam tahapan *preprocessing*.
2. *Resize*, mengubah ukuran citra agar setiap input citra memiliki resolusi yang sama. Resolusi pada citra awal adalah 3648x3648, pada saat *preprocessing* citra di *resize* sebesar 128x128. Pengubahan ukuran citra ini juga merupakan salah satu proses untuk mempercepat komputasi.
3. Grayscale, mengubah citra menjadi grayscale, proses ini berfungsi untuk mentransformasi warna citra dari RGB menjadi grayscale dengan tujuan untuk mereduksi citra tiga dimensi menjadi satu dimensi saja dengan nilai intensitas yang sama, sehingga dapat mempercepat proses komputasi.

3.1.2 Ekstrasi Ciri GLCM

Pada tekstur didasarkan pada matriks kookurensi, Gambar berikut adalah proses pembentukan matrik kookurensi :



Gambar 5 Proses Pembentukan Matriks Kookurensi

Setelah mendapatkan , matriks kookurensi maka selanjutnya akan digunakan untuk mendapatkan parameter GLCM yaitu *Angular Second Moment, Contrast, Correlation, Inverse Different Moment* dan *Entropy.*

3.1.3 Klasifikasi Fuzzy Logic

Semua parameter hasil ekstraksi ciri GLCM digunakan untuk melakukan deteksi daging dengan klasifikasi menggunakan *Fuzzy Logic*. Sistem fuzzy yang digunakan pada penelitian ini adalah sistem ANFIS yang berupa jaringan adaptif berbasis sistem kesimpulan fuzzy (*fuzzy inference system*). Pada tahap latih hasil dari ekstraksi ciri disimpan dalam sebuah database. Hasil dari ciri uji dibandingkan

ISSN : 2085-4218

dengan database ciri latih kemudian diklasifikasikan dengan menggunakan anfis *Fuzzy Logic*. Proses klasifikasi anfis pada penelitian ini menggunakan toolbox anfis yang telah tersedia pada Matlab. Parameter yang di-set untuk klasifikasi anfis adalah nilai iterasi (*epoch*). Parameter ini diatur secara manual melalui perintah pada matlab. Nilai *epoch* yang digunakan pada penelitian ini antara lain100.

3.2 Skenario Pengujian Sistem

Untuk mengetahui hasil performansi perlu melakukan pengujian aplikasi yang telah dirancang. Adapun tujuan dari pengujian aplikasi ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalsis derajat GLCM yang paling tepat untuk proses ekstraksi ciri.
2. Menganalisis performasi sistem dengan citra daging babi dan babi dengan jarak pengambilan citra yang berbeda-beda.

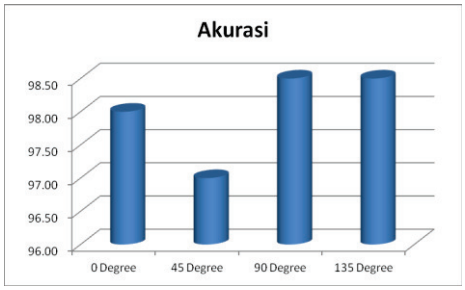
3.3 Hasil Pengujian

3.3.1 Skenario Pengujian Pengaruh Derajat Keabuan GLCM terhadap Klasifikasi Daging.

Pengujian dari skenario ini bertujuan untuk mengetahui derajat keabuan pada proses ekstraksi ciri GLCM yang paling tepat, terhadap akurasi. Tabel 3.1 merupakan akurasi dari klasifikasi daging babi dan sapi dengan masing-masing 100 citra uji. Pengujian pada tahap ini menggunakan parameter *resize* 128x128, tingkat kecerahan 300 lux dan *epoch* 100.Berikut ini merupakan tabel hasil pengujian terhadap 100 citra uji daging sapi dan100 uji citra daging babi pada sistem yang telah dibuat dengan menggunakan masing-masing parameter derajat keabuan GLCM, sehingga dapat diketahui besar akurasinya.

Tabel 1 Akurasi Parameter Derajat Keabuan GLCM

GLCM	Benar	Akurasi
0 Derajat	196	98.00 %
45 Derajat	194	97.00 %
90 Derajat	197	98.50 %
135 Derajat	197	98.50 %



Gambar 6 Akurasi Parameter Derajat Keabuan GLCM

Berdasarkan Tabel 1 Akurasi terbesar didapatkan pada 90 derajat dan 135 derajat keabuan GLCM sebesar 98.5% dengan jumlah citra yang benar 197 buah dan akurasi terkecil sebesar 97% pada derajat 45 derajat dengan jumlah citra yang benar 194 buah.

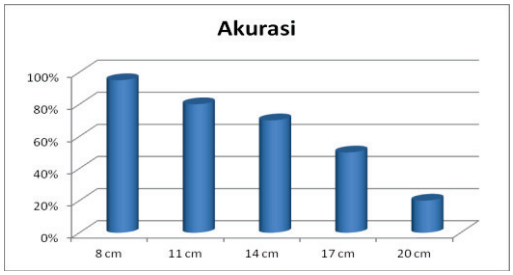
3.2.2 Skenario Pengujian Pengaruh Derajat Keabuan GLCM terhadap Klasifikasi Daging.

Pengujian sistem menggunakan citra daging dengan jarak yang berbeda-beda, citra yang digunakan adalah citra uji daging babi dan babi dengan jarak pengambilan 8 cm, 11 cm,14 cm,17 cm dan 20 cm. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap performasi sistem. Berikut ini adalah data hasil untuk mengetahui pengaruh jarak, terhadap performasi. Tabel 3.2 merupakan akurasi dari klasifikasi daging babi dan sapi dengan masing-masing 20 citra uji pada tiap jaraknya. Pengujian pada tahap ini menggunakan derajat keabuan 90 derajat parameter *resize* 128x128, tingkat kecerahan 300 lux dan epoch 100.

ISSN : 2085-4218

Tabel 2 Akurasi dengan Parameter Jarak Pengambilan

Jarak	Jumlah daya Benar	Akurasi
8 cm	19	95%
11 cm	16	80%
14 cm	14	70%
17 cm	10	50%
20 cm	4	20%



Gambar 7 Akurasi Parameter Derajat Keabuan GLCM

Berdasarkan Tabel 2 Akurasi terbesar didapatkan pada jarak terdekat dengan daging yaitu 8 cm dengan akurasi sebesar 95%, nilai akurasi terkecil sebesar 20% pada jarak pengambilan gambar dari daging sebesar 20 cm.

4. Kesimpulan

Setelah diakukan pengujian terhadap pengaruh derajat keabuan, didapatkan akurasi tertinggi adalah 98.5% dengan menggunakan derajat keabuan GLCM 90^0.dengan banyak data uji 100 citra daging pada tiap kelasnya. Kemudian dilakukan pengujian terhadap pengaruh jarak pengambilan citra terhadap performasi, didapatkan akurasi tertinggi sebesar 95% dengan jarak pengambilan terdekat 8 cm dari objek daging. Dengan nilai akurasi terkecil sebesar 20% pada jarak pengambilan gambar dari daging sebesar 20 cm. Maka dapat disimpulkan bahwa pemilihan derajat keabuan dan jarak pengambilan data sangatlah mempengaruhi kinerja sistem, sistem ini dapat membedakan daging sapi dengan daging babi.

5. Daftar Pustaka

[1] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi, 2010.
[2] Daging,2011. Sumatra Utara. Universitas Sumatra Utara
[3] J.S.R. Jang, C. Sun dan E. Mizuntani, Neuro Fuzzy and Soft Computing,New Jersey: Pretience-Hall International, 1997.
[4] Kharisma Meccasia , "*KLASIFIKASI MOTIF BATIK BANYUWANGI MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI CIRI WAVELET DAN METODE KLASIFIKASI FUZZYLOGIC*," Telkom University 2015.
[5] Klir, George J,. Yuan, Bo. 1996. Fuzzy Sets, *Fuzzy Logic*, and Fuzzy System (Selected Papers by Lotfi A. Zadeh).Singapore: World Scientific.
[6] Purnomo, Mauridhi Hery dan Arif Muntasa, 2010, Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur, Graha Ilmu, Yogyakarta