

Deteksi Kesegaran Daging Sapi Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna Dan Tekstur

Mungki Astiningrum¹, Mustika Mentari², Rezida Rismawati Nur Rachma

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹mungki.polinema@gmail.com, ²must.mentari@polinema.ac.id, ³rezida0507@gmail.com

Abstrak—Daging sapi merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi dan digemari masyarakat, banyak penjual yang mencampur daging segar dan tidak segar dalam dagangannya dengan tujuan untuk memperoleh laba yang lebih tinggi. Tingkat kesegaran/kualitas daging sapi dapat diperiksa secara manual dengan cara melihat langsung warna dan tekstur daging. Metode manual ini sangat sederhana namun juga sangat subjektif karena adanya perbedaan pemahaman tentang karakteristik daging segar dan tidak segar pada setiap orang serta perbedaan tingkat ketelitian, serta banyak juga orang yang tidak dapat/mengetahui bagaimana karakteristik daging sapi dapat dikatakan segar. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat mengklasifikasi tingkat kesegaran daging sapi secara otomatis. Dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu sistem yang dapat mendeteksi/mengklasifikasikan kesegaran daging sapi berdasarkan fitur tekstur dan warna menggunakan metode Probabilistic Neural Network (PNN). Metode pendekatan statistik dan metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) digunakan dalam proses ekstraksi fitur. Total dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah 80 dataset yang dibagi menjadi data latih dan data uji. Akurasi tertinggi yang diperoleh yaitu 75% menggunakan pasangan citra HSI & GLCM.

Kata kunci—Kesegaran Daging Sapi, Pendekatan Statistik, GLCM, PNN.

I. PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu bahan makanan yang digemari masyarakat luas di seluruh belahan dunia termasuk Indonesia. Hasil perhitungan (prognosa) kebutuhan daging pada bulan Mei-Juni 2018 sebesar 116,339 ton yang dapat dipenuhi dari produksi daging lokal 75,403 ton [1]. Peningkatan kebutuhan yang kurang sesuai dengan jumlah produksi inilah yang membuat harga daging sapi melonjak naik. Banyak dari para pedagang yang tidak ingin merugi/hanya mendapatkan untung yang sedikit apabila daging dagangannya tidak terjual habis. Banyak dari pedagang daging sapi yang menampilkan/memajangkan daging sapi segar untuk menarik minat pembeli tetapi saat melakukan pengemasan daging yang dibeli oleh pembeli, pedagang mencampur daging segar dan juga daging tidak segar. Selain itu, kadang pedagang juga tidak menggantung daging yang dijajakannya agar tidak terlihat apakah daging tersebut masih segar atau tidak. Biasanya masyarakat menggunakan cara manual untuk mendeteksi kesegaran daging sapi, yaitu dengan mengamati warna dan tekstur daging sapi. Sedangkan masyarakat yang kurang

memiliki pengetahuan tentang bagaimana membedakan daging segar dan tidak akan merasa kesulitan jika harus melihat apakah daging sapi yang akan dibeli itu segar atau tidak hanya dengan mengamati warna dan tekstur daging sapi.

Bahaya dari mengkonsumsi daging yang tidak segar adalah pada bakteri pembusukan. Daging yang tidak segar dapat menjadi tempat hidup bakteri yang disebut *Listeria Monocytogenes* dan menyebabkan berbagai penyakit yang gejala awalnya seperti flu. Bakteri tersebut dapat menyebabkan meningitis, ensefalitis, dan septikemia, serta memicu infeksi intrauterine atau leher rahim pada wanita hamil. Menurut US Food and Drug Administration (BPOM Amerika), bakteri pada daging busuk mungkin tidak menunjukkan gejala pada orang sehat. Kelompok yang paling rentan terhadap bakteri ini adalah pasien kanker, orang tua, dan wanita hamil.

II. LANDASAN TEORI

A. Citra HSI

Model HSI merupakan sistem warna yang paling mendekati cara kerja mata manusia. HSI menggabungkan informasi, baik yang warna maupun grayscale dari sebuah citra. Berasal dari kata Hue (H), Saturation (S), Intensity (I). Hue mendeskripsikan warna murni, hue adalah sudut dari sampai. Hue menunjukkan jenis warna (seperti merah, biru atau kuning) atau corak warna yaitu tempat warna tersebut ditemukan dalam spektrum warna. Saturation mendeskripsikan derajat banyaknya warna murni yang dilunakkan dengan warna putih (sutoyo, 2009: 160).

$$\bullet H = \begin{cases} \theta & \text{Jika } \theta \leq G \\ 360 - \theta & \text{Jika } \theta > G \end{cases} \quad (1)$$

$$\bullet S = 1 - \frac{3}{R+G+B} [\min(R, G, B)] \quad (2)$$

$$\bullet \theta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2}(R-G-B)}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-G)(G-B)}} \right) \quad (3)$$

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

B. Ruang Warna YcbCr

Ruang warna YCbCr cukup luas digunakan dalam video. Ruang YCbCr akan memisahkan citra ke dalam komponen luminansi dan komponen warna (Zaidan et al., 2014). Ruang YCbCr akan memisahkan citra ke dalam komponen luminance dan komponen warna. Informasi luminance dipresentasikan oleh

komponen Y, sedangkan informasi warna dipresentasikan pada komponen Cb dan Cr.

Komponen Cb merupakan selisih antara komponen blue dengan suatu nilai referensi, dan komponen Cr adalah selisih antara komponen red dengan suatu nilai referensi. Ruang warna YCbCr dapat dengan mudah diperoleh dari ruang RGB dengan matrik sederhana (Ban et al., 2014), seperti pada persamaan:

$$\begin{pmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.168 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.418 & -0.081 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (5)$$

C. Ekstraksi Fitur Warna

Ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri / fitur dari suatu citra yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah tracing pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri.

- Mean

Nilai piksel rata – rata atau mean merupakan suatu nilai yang menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra. Mean dari suatu citra dapat dicari menggunakan rumus berikut [10]:

$$\mu = \frac{1}{width \times height} \sum_{x=1}^{width} \sum_{y=1}^{height} \quad (6)$$

- Median

Pengertian median adalah salah satu teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai tengah dari kelompok data yang telah disusun urutannya dari yang terkecil sampai yang terbesar, atau sebaliknya dari yang terbesar sampai yang terkecil. [10]

- Modus

Pengertian modus adalah teknik penjelasan kelompok yang didasarkan atas nilai yang sedang populer (yang sedang menjadi mode) atau nilai yang sering muncul dalam kelompok tersebut. [10]

- Varian

Cari nilai varian untuk masing-masing unsur citra. [10]

D. Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)

Analisis tekstur lazim dimanfaatkan sebagai proses antara untuk melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang terdiri dari tiga macam metode yaitu metode statistik, metode spektral dan metode struktural. Metode GLCM termasuk dalam metode statistik dimana dalam perhitungan statistiknya menggunakan distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kontras, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. Paradigma statistik ini penggunaannya tidak terbatas, sehingga sesuai untuk tekstur-tekstur alami yang tidak terstruktur dari sub pola dan

himpunan aturan (mikrostruktur). Metode statistik terdiri dari ekstraksi ciri orde pertama dan ekstraksi ciri orde kedua. Ekstraksi ciri orde pertama dilakukan melalui histogram citra sedangkan ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial.

Dalam GLCM terdapat 14 fitur tekstur yang dapat digunakan untuk mengekstraksi tekstur dengan metode ini. Namun disini hanya akan menggunakan 5 fitur yaitu: energi, kontras, IDM, entropi, korelasi. Berikut rumus GLCM yang akan digunakan (Sumber, [7]):

- Angular Second Moment (7)

$$ASM = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K P_{ij}^2$$

- Contrast (8)

$$Contrast = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K (i-j)^2 P(i,j)$$

- Invers Different Moment (9)

$$IDM = \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K \frac{P(i,j)}{1 + |i-j|}$$

- Entropy (10)

$$Entropy = - \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K P(i,j) * \log_2 P(i,j)$$

- Correlation (11)

Correlation =

$$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^K \frac{(i-m_i)(j-m_j)P(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} m_1 =$$

$$\sum_{i=1}^K i \sum_{j=1}^K P(i,j), m_j =$$

$$\sum_{i=1}^K j \sum_{j=1}^K P(i,j) \sigma_i^2 = \sum_{i=1}^K (i -$$

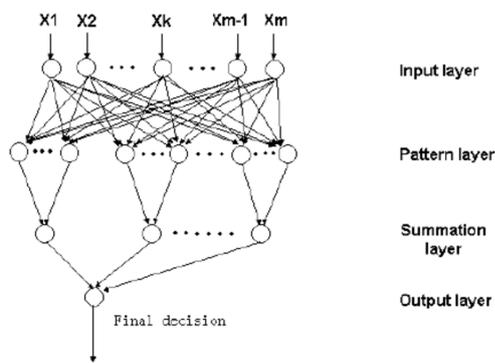
$$m_i)^2 \sum_{j=1}^K P(i,j), \sigma_j^2 = \sum_{i=1}^K (j -$$

$$m_j)^2 \sum_{j=1}^K P(i,j)$$

E. Probabilistic Neural Network (PNN)

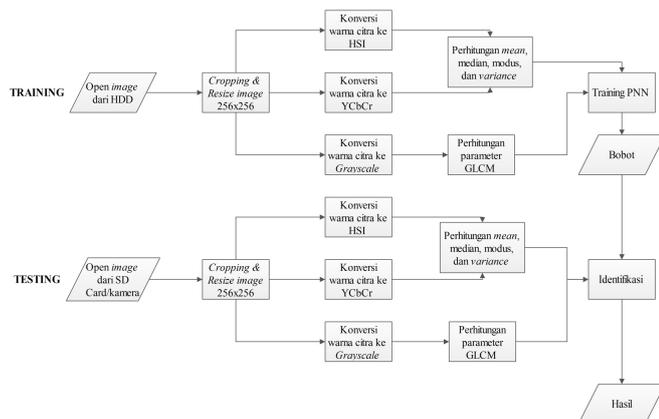
Secara garis besar, PNN mempunyai tiga lapisan yaitu (Haykin, 1998):

1. Input layer
Input layer merupakan layer data input bagi PNN.
2. Hidden layer
Pada layer ini menerima data dari input layer yang akan diproses dalam PNN.
3. Output layer
Pada layer ini, node output berupa binary yang menghasilkan keputusan klasifikasi.



Gambar 1. PNN layer

III. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 2. Diagram Block Proses Klasifikasi Kesegaran Daging Sapi

• Proses Training

Proses training dilakukan untuk mendapatkan nilai bobot unggul yang nantinya akan diuji pada proses testing. Langkah awal yang dilakukan yaitu mengambil citra pada local disk, lalu citra tersebut akan dilakukan proses cropping, kemudian resize menjadi ukuran 256x256. Lalu citra tersebut akan dirubah menjadi citra berformat HSI, YCbCr, dan citra abu-abu. Setelah mendapatkan nilai konversi citra berformat HSI, YCbCr, dan abu-abu, maka akan dilakukan proses ekstraksi fitur warna (pada citra HSI, dan YCbCr) menggunakan metode statistical approach (mean, median, modus, variance) dan fitur tekstur (pada citra abu-abu) menggunakan metode GLCM. Setelah diekstraksi sistem akan melakukan proses training hingga menemukan bobot yang optimal

• Proses Testing

Proses testing dilakukan untuk menguji sistem dengan nilai bobot unggul yang paling unggul dari proses testing. Langkah awal yang dilakukan yaitu mengambil citra pada penyimpanan smartphone, lalu citra tersebut akan dilakukan proses cropping, kemudian resize menjadi ukuran 256x256. Lalu citra tersebut akan dirubah menjadi citra berformat HSI/YCbCr (Tergantung dari hasil training, misal jika hasil training menghasilkan bahwa pasangan citra HSI dan citra abu-

abu menghasilkan nilai kecocokan yang lebih tinggi daripada pasangan citra YCbCr dan citra abu-abu, maka pada aplikasi testing citra daging hanya akan dikonversi ke citra HSI dan citra abu-abu (grayscale). Setelah mendapatkan nilai konversi citra berformat HSI dan abu-abu, maka akan dilakukan proses ekstraksi fitur warna (pada citra HSI) menggunakan metode statistical approach (mean, median, modus, variance) dan fitur tekstur (pada citra abu-abu) menggunakan metode GLCM. Kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan dengan menggunakan metode PNN dan mengidentifikasinya sesuai dengan bobot (smoothing parameter) optimal yang telah didapat pada saat proses training. Hal ini dilakukan untuk memperoleh hasil klasifikasi kesegaran daging sapi.

IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN

A. Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan sebuah analisa penjabaran tentang komponen yang dibutuhkan oleh sistem, baik itu perangkat lunak maupun perangkat keras. Serta membahas tentang gambaran umum dari sistem yang akan dibuat. Terdapat dua proses di dalam aplikasi ini, yaitu proses training dan proses testing. Dimana proses training dilakukan bertujuan untuk mendapatkan bobot terbaik. Sedangkan proses testing dilakukan bertujuan untuk mengklasifikasi tingkat kesegaran daging sapi dengan menggunakan bobot yang telah didapatkan dari proses training.

B. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan suatu proses desain sistem dalam penggambaran dan pembuatan sketsa interface aplikasi hingga perhitungan dari metode itu sendiri yaitu Probabilistic Neural Network (PNN). Rancangan ini sendiri akan terbagi menjadi tiga yaitu perancangan perhitungan metode, perancangan proses dalam bentuk flowchart, dan perancangan user interface atau mockup dari aplikasi ini. Berikut flowchart yang menjelaskan tentang gambaran umum bagaimana alur proses sistem yang akan dibuat.

• Image input

Proses ini digunakan untuk memperoleh image daging sapi dari HDD yang sebelumnya telah dipotret menggunakan kamera smartphone (untuk proses di laptop/pc dan smartphone) dan image daging sapi dari SD Card (untuk proses di smartphone). Untuk Jarak yang optimal antara kamera dan objek adalah 10 cm dan mendapatkan pencahayaan yang cukup.

• Preprocessing

Preprocessing merupakan proses menyiapkan gambar untuk proses ekstraksi fitur, preprocessing terdiri dari: potong gambar ukuran 100x100 pixel, resize gambar menjadi 256x256 pixel, dan merubah gambar dari format RGB menjadi HSI, YCbCr, dan grayscale. Tujuan dari perubahan format ini adalah untuk menormalisasi/menyamakan gambar yang memiliki perbedaan intensitas cahaya.

• Feature Extraction

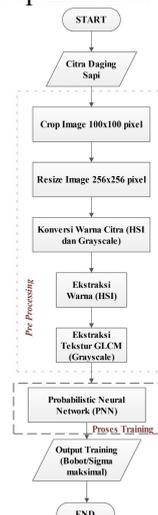
Feature Extraction merupakan sebuah proses ekstraksi warna dan tekstur, guna memproses klasifikasi daging. Proses ekstraksi warna dan tekstur ini menggunakan pengambilan nilai citra warna hue, saturation, intensity, luminance (Y), Cb, dan Cr dari setiap pixel dalam citra yang kemudian nilai tersebut akan dicari nilai mean, median, modus, variance normalisasi untuk mempermudah proses training data.

Kemudian akan dilakukan ekstraksi fitur tekstur. Pada sistem ini ekstraksi fitur tekstur akan menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix, citra yang digunakan merupakan citra RGB yang sudah dirubah menjadi grayscale. Pada citra grayscale akan dilakukan proses kuantisasi citra untuk mengubah nilai range derajat keabuan 0-255 menjadi range derajat keabuan 0-15. Kemudian dari citra kuantisasi tersebut akan diolah dan diperoleh matrix framework berdasarkan sudut dan jarak yang sudah ditentukan, matrix tersebut kemudian dirubah menjadi matrix simetris dengan menjumlahkan matrix transform dan matrix framework, setelah itu hasil penjumlahan matrix tersebut di normalisasi untuk menghilangkan ketergantungan antar matrix. Lalu dari hasil matrix tersebut dapat dihitung fitur tekstur ASM, contrast, inverse different moment, entropy, dan correlation. Berikut alur ekstraksi fitur tekstur.

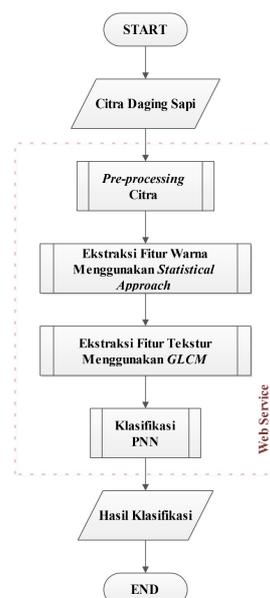
- **Klasifikasi**

Klasifikasi daging terbagi menjadi 2 proses yaitu training dan testing yang akan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan metode Probabilistic Neural Network (PNN). Didalam proses training terdapat cropping image untuk memilih daging bagian tengah dengan ukuran 100x100 pixel, lalu citra hasil cropping akan diresize menjadi ukuran 256x256 pixel. Setelah itu, citra 256x256 pixel akan dikonversi menjadi warna HSI, YCbCr, dan grayscale. Citra HSI dan YCbCr digunakan untuk ekstraksi warna, citra grayscale digunakan untuk ekstraksi tekstur. Maksud dari penggunaan citra HSI dan YCbCr disini adalah untuk mendapatkan /mengetahui citra dan bobot berapa yang paling tepat untuk melakukan klasifikasi daging. Terdapat 2 pasang data yang akan digunakan untuk pada masing-masing proses training, proses training pertama dengan menggunakan data ekstraksi YCbCr & GLCM, sedangkan proses training kedua menggunakan data ekstraksi HSI & GLCM. Setelah mendapatkan semua nilai ekstraksi maka akan dilakukan proses training yang akan menghasilkan nilai bobot terbaik. Sedangkan untuk proses testing gambaran umum yang dilakukan sama seperti proses training, hanya saja bobot akan diambil dari proses training yang telah disimpan terlebih dahulu. Gambar 6 merupakan alur proses training YCbCr & GLCM, gambar 7 merupakan alur proses training HSI & GLCM. Kedua proses training tersebut adalah untuk mendapatkan bobot optimal guna proses testing. Sedangkan gambar 8 merupakan alur proses testing

untuk menentukan daging menggunakan metode PNN berdasarkan bobot optimal hasil training.



Gambar 3. Training HSI

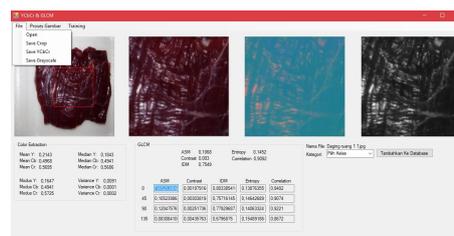


Gambar 4. Alur Testing

V. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Training (Aplikasi Dekstop)

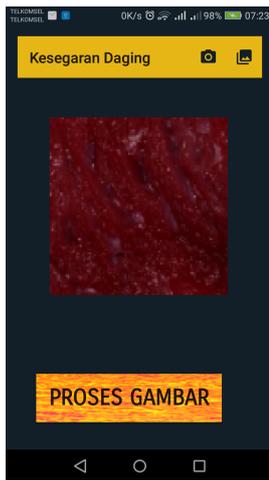
Pada implementasi training akan dijelaskan bagaimana ekstraksi fitur dan bagaimana training menggunakan metode PNN.



Gambar 5. Implementasi Training

B. Implementasi Testing

Pada implementasi testing akan dijelaskan bagaimana proses ekstraksi fitur dan klasifikasi PNN



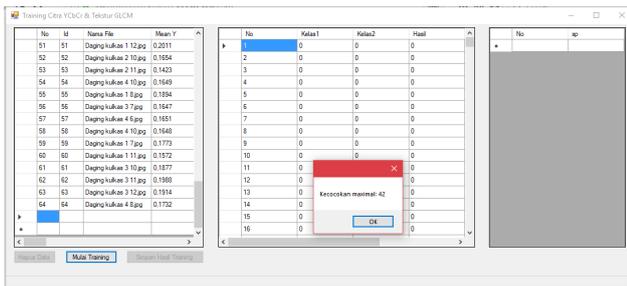
Gambar 6. Implementasi Testing

VI. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

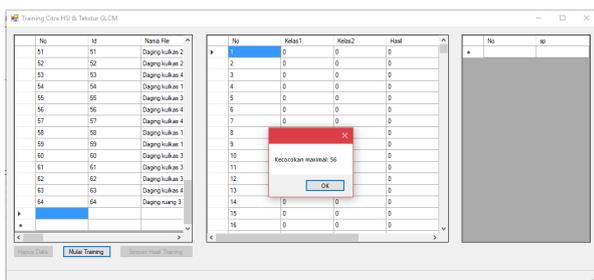
A. Pengujian

Pengujian akurasi ini digunakan untuk menguji seberapa besar sistem klasifikasi daging sapi dengan menerapkan jaringan syaraf tiruan metode Probabilistic Neural Network. Pada pengujian ini terdapat 3 pengujian yang akan dilakukan yaitu: Yang pertama adalah melakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kecocokan data training dengan SP pada citra HSI-GLCM dan YCbCr-GLCM, yang kedua adalah melakukan pengujian untuk mengetahui pengaruh SP kembar terhadap data testing, yang ketiga adalah pengujian tingkat akurasi hasil training terhadap data testing. Berikut merupakan data sampel testing beserta hasil pengujian daging menggunakan metode Probabilistic Neural Network.

1) Pengujian Tingkat Kecocokan Data Training



Gambar 7. Training Citra HSI-GLCM



Gambar 8. Training Citra YCbCr-GLCM

2) Pengujian SP Kembar

Tabel 1 Pengujian SP Kembar HSI-GLCM

No	SP	Akurasi
1	0,057	75%
2	0,058	68,75%
3	0,059	68,75%
4	0,06	68,75%
5	0,061	62,5%
6	0,062	62,5%
7	0,063	62,5%
8	0,064	62,5%
9	0,065	62,5%

B. Pembahasan

Dari hasil identifikasi pada tabel percobaan didapatkan tingkat keberhasilan deteksi kesegaran daging menggunakan metode probabilistic neural network untuk identifikasi daging sapi akan semakin baik jika jumlah data sample ditambah. Dari percobaan diatas juga membuktikan bahwa dari beberapa smoothing parameter yang kembar dari hasil training, semakin besar nilai smoothing parameter maka tingkat akurasi pada data testing akan semakin rendah

VII. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Citra HSI-GLCM dan YCbCr-GLCM akan ditraining menggunakan seluruh data training dan smoothing parameter yang sudah ditentukan untuk menentukan pasangan citra mana yang akan digunakan untuk proses testing. Dan hasilnya adalah citra HSI-GLCM memiliki tingkat kecocokan lebih tinggi daripada citra YCbCr-GLCM yaitu 87,5%. Maka HSI-GLCM digunakan pada proses testing.
2. Testing untuk kesegaran daging sapi menggunakan metode PNN dapat menghasilkan tingkat akurasi 75%.
3. Semakin besar nilai SP kembar yang digunakan pada proses testing, maka nilai akurasi pada data testing akan semakin rendah.
4. Dari hasil kuesioner pada tabel 6.13 dapat ditarik kesimpulan bahwa dari penilaian yang diambil dari 24 responden dengan rentang nilai dari 1 sampai 5. Rata-rata penilaian yang didapat yaitu 4,64 yang artinya menurut responden aplikasi deteksi kesegaran daging sapi berbasis *mobile* sudah baik.

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan masih terdapat kekurangan. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang akan datang dapat ditambahkan perhatian pada bagian daging yang berlemak.
2. Program ini dapat dikembangkan menjadi program dengan penggunaan Automation untuk digunakan

sebagai sortir daging pada pabrik yang mengolah daging sapi (industri). Misal: pabrik sosis sapi

REFERENSI

- [1] Agronet. 2018. Mei-Juni 2018 Kebutuhan Daging Sapi Nasional 116 Ribu Ton Aman. <http://www.agronet.co.id/index.php/detail/indeks/berita/1620-Mei-Juni-2018-Kebutuhan-Daging-Sapi-Nasional-116-Ribu-Ton-Aman> (Diakses 28 November 2018).
- [2] Asmara RA, Puspitasari D, Romlah S, Hasanah Q, Romario R. Identifikasi Kesegaran Daging Sapi Berdasarkan Citranya dengan Ekstraksi Fitur Warna dan Teksturnya Menggunakan Metode Gray-Level Co-Occurrence Matrix. *Prosiding SENTIA*. 2017; 9: p. 80-94.
- [3] AS Yusnia. Probabilistic Neural Network (PNN). <https://www.scribd.com/document/188264179/Probabilistic-Neural-Network-PNN> (Diakses 10 Desember 2018).
- [4] Nilogiri Agung. 2016. Pengaruh Fitur Warna pada Klasifikasi Impresi Citra Batik Indonesia Menggunakan Probabilistic Neural Network. *JUSTINDO, Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia*. Volume 01 (no.1).
- [5] Nurfawaidi Arjun. 2018. Pengembangan Label Pintar untuk Indikator Kesegaran Daging Sapi pada Kemasan. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*. Vol.6 (no.2): 1-6.
- [6] Yuristiawan Dedy. 2015. Identifikasi Kualitas Daging Sapi Berbasis Android Dengan Ekstraksi Fitur Warna Dan Klasifikasi Knn.
- [7] Buku pak gonzales
- [8] Kusumadewi, S., *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (Menggunakan MATLAB dan Excel Link)*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2004.
- [9] Penentuan jalur terpendek pada aplikasi ojek online go-jek dengan probabilistic neural network (pnn) dan particle swarm optimization (psa).
- [10] Farinda Rani.2018. Klasifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Berdasarkan Fitur Tekstur Dan Warna Menggunakan Support Vector Machine. Mataram.
- [11] B. Raharjo, "Presisi Dan Akurasi," *Beni Raharjo – Nature, Environment, Remote Sensing, GIS, IT and Myself*, 17-Mar-2011. [Online]. Available: <http://www.raharjo.org/math/presisi-dan-akurasi.html>. [Diakses: 10-2-2019].
- [12] elib.unikom.ac.id/download.php?id=187600 [diakses 10-2-2019]
- [13] elib.unikom.ac.id/download.php?id=293591[diakses 10-2-2019]