

# Uji Terap Instrumen Tekstur Daging Menggunakan Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*

Rida Hudaya<sup>1#</sup>, Alli Nur Magribi<sup>1</sup>, Ferly Fernando<sup>2</sup>, M. Ferdiansyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung,  
Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Kab. Bandung Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Efarming Corpora, Bandung-Indonesia

#rida\_hudaya@polban.ac.id

---

---

## Abstrak

Masalah yang dihadapi dalam makalah ini adalah proses pemeriksaan daging secara cepat dalam menentukan kesesuaian daging dengan dokumen yang menyertainya. Selain itu, pada umumnya kondisi uji terap dilaksanakan dengan kondisi lingkungan pencahayaan yang beragam dan memerlukan ukuran peralatan yang *portable*. Pada penelitian ini, proses uji terap instrumen ukur untuk menganalisis tekstur daging dilakukan menggunakan metode *gray-level co-occurrence matrix* (GLCM). Realisasi penangkapan citra dilakukan dengan menggunakan *zooming camera* yang dapat diatur tingkat pembesarannya dan dilengkapi dengan sebuah *single board controller* yang berfungsi untuk menjalankan algoritma analisis tekstur dan proses pengelompokan objek daging. Metode GLCMs digunakan sebagai penciri identifikasi dari sebuah daging untuk digunakan sebagai identitas dari objek dalam suatu *database*. Metode GLCMs kemudian dilengkapi dengan metode K-mean yang berfungsi untuk membuat kategori objek daging yang diukur, dalam hal ini objek daging target dan non-target. Proses identifikasi dengan perangkat elektronik diperlukan agar dapat diperoleh kecepatan identifikasi untuk uji terap lapangan. Hasil uji terap dengan menggunakan dua metode algoritma dalam proses uji ini mampu menghasilkan identifikasi yang intensitasnya bervariasi antara 0,002704 satuan skala ukur sampai dengan 0,042086 satuan skala ukur.

**Kata kunci:** GLCMs, K-mean, identifikasi citra

## Abstract

*The problem faced in this paper is the process of rapid meat inspection in determining the suitability of meat with the accompanying documents. In addition, in general, applied test conditions are carried out with various lighting environmental conditions and require portable equipment sizes. In this study, the process of applied testing of measuring instruments to analyze meat texture was carried out using the gray-level co-occurrence matrix (GLCM) method. Realization of image capture is done using a zooming camera that can be adjusted to the level of magnification and is equipped with a single board controller that functions to run texture analysis algorithms and the process of grouping meat objects. The GLCMs method is used as an identification identifier of a meat to be used as the identity of objects in a database. The GLCMs method is then equipped with the K-mean method which functions to create categories of the measured meat objects, in this case target and non-target meat objects. The identification process with electronic devices is needed in order to obtain the speed of identification for field applied tests. The results of applied tests using two algorithmic methods in this test process are able to produce identification whose intensity varies between 0.002704 units of measuring scale to 0.042086 units of measuring scale.*

**Keywords:** GLCMs, K-mean, image identification

---

---

## I. PENDAHULUAN

Latar belakang masalah dari kajian ini adalah adanya kebutuhan instrumen non-invasif yang mampu mengukur dan mengidentifikasi

kategori objek daging [1]. Teknik pengukuran yang dipilih untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah penggunaan teknik pengolahan citra *red green blue* (RGB) digital [2]-[5]. Teknik ini digunakan untuk menguji kelompok objek daging yang

memenuhi persyaratan karakteristik tertentu. Hasil rancangan instrumen harus mampu memecahkan perbedaan objek daging yang diukur atau tidak diketahui dengan objek data daging yang telah tersimpan dalam *database* yaitu daging sapi dan daging babi. Citra objek daging yang diuji, ditangkap melalui sensor citra RGB digital, kemudian diolah oleh pengolah citra untuk dikelompokkan dalam dua kategori objek daging. Permasalahan lainnya adalah penentuan kriteria untuk parameter pengelompokan yang ditentukan oleh sifat tekstur dari objek daging.

Beberapa metode pendeteksi objek berbasis citra visual telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya. Studi mengenai arsitektur VoxNet yang berhubungan dengan *cloud* mengintegrasikan representasi *Occupancy Grid Volumetrik* dan *Convolutional Neural Network 3D (CNN 3D)* dikembangkan menggunakan data LiDAR, RGBD, dan CAD [6]. Metode analisis kurva karakteristik (kurva sederhana) dikembangkan sebagai analisis algoritma dan pengenalan jenis kurva sebagai dasar untuk pengenalan objek [7], [8]. Dalam studi lain fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* digunakan untuk menentukan efek metode pengeringan dua varietas kacang macadamia KRG-15 dan MRG-20 untuk fitur kontras, *Angular Second Moment (ASM)*, homogenitas, dan korelasi dengan mengacu pada kualitas tekstur [9]-[11]. Identifikasi pada fitur fisiologis manusia juga telah dikembangkan menggunakan pendekatan *Regions of Interest (ROI)* ekstraksi dengan metode GLCM tingkat abu-abu yang didasarkan pada fitur *Haralick Local* untuk menganalisis tekstur citra dan ekstraksi dengan metode *support vector machines (SVM)* menunjukkan hasil yang efektif [12].

Tujuan penelitian ini adalah merancang proses uji terap non-invasif menggunakan sensor citra RGB digital yang mampu menguji dua kelompok objek daging dengan menggunakan metode GLCM [13]-[16]. Pada kajian ini metode GLCM dilengkapi dengan metode K-mean untuk melakukan analisis kategori pada sebuah mesin kecil *single board controller*.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental kuantitatif. Metode pengukuran dan pengujian yang digunakan adalah GLCM dengan menggunakan ekspresi fungsi  $F(n)$  yang dicantumkan pada Tabel 1. GLCM adalah suatu matriks yang merepresentasikan frekuensi munculnya pasangan dua piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak  $d$  dan arah sudut  $\beta$  tertentu. Pasangan jarak dan sudut membentuk koordinat

pasangan piksel  $(d, \beta)$ . Orientasi sudut terbentuk berdasarkan empat arah sudut yaitu,  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , dan  $135^\circ$ , dan jarak antar piksel sebesar 1 piksel. Algoritma yang dilakukan pada perhitungan GLCM adalah:

1. Pembentukan matriks awal GLCM dari pasangan dua piksel yang berjajar sesuai dengan arah  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ , atau  $135^\circ$ .
2. Membentuk matriks yang simetris dengan menjumlahkan matriks awal GLCM dengan nilai transposnya.
3. Menormalisasi matriks GLCM dengan membagi setiap elemen matriks dengan jumlah pasangan piksel.
4. Ekstraksi ciri dengan menggunakan (1)-(8). Persamaan ini kemudian akan digantikan oleh fungsi  $F(9)$  pada saat implementasi di mesin prosesor.

Adapun persamaan parameter citra yang digunakan sebagai berikut:

$$Contrast = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p(i, j) \quad (1)$$

$$Homogeneity = \sum_i \sum_j \frac{p(i, j)}{1 + |i - j|} \quad (2)$$

$$Energy = \sum_i \sum_j p(i, j)^2 \quad (3)$$

$$Correlation = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)p(i, j)}{\sigma_i \sigma_j} \quad (4)$$

dimana

$$\mu_i = \sum_i \sum_j ip(i, j) \quad (5)$$

$$\mu_j = \sum_i \sum_j jp(i, j) \quad (6)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_i \sum_j (i - \mu_i)^2 p(i, j)} \quad (7)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\sum_i \sum_j (j - \mu_j)^2 p(i, j)} \quad (8)$$

Pengujian warna objek dapat dilakukan melalui komponen *Hue* dari citra *Hue, Saturation, Value (HSV)* yang merupakan suatu komponen yang merepresentasikan warna dari panjang gelombang cahaya tampak. Konversi RGB ke HSV pada  $F(1)$  mengubah ruang warna citra RGB menjadi HSV. Fungsi  $F(2)$ ,  $F(3)$ , dan  $F(4)$  digunakan untuk memperoleh ekstraksi citra HSV. Proses *thresholding*  $F(5)$  pada nilai tertentu dilakukan untuk memperoleh citra biner hasil segmentasi. Operasi morfologi dilakukan untuk memperbaiki citra berupa *filling holes*  $F(6)$  dan *opening*  $F(7)$ . Ciri diekstrak melalui tekstur. Parameter yang digunakan adalah *metric* dan *eccentricity*. Metode yang diusulkan dalam makalah ini adalah penggunaan  $F(1)$  sampai dengan  $F(9)$  yang disusun menurut urutan persamaan untuk digunakan dalam suatu algoritma pengujian ekstraksi ciri bentuk serta

pengelompokan objek untuk memberikan hasil putusan tentang objek citra daging. Persamaan (1)-(8) digantikan oleh F(9) untuk memperoleh nilai *contrast*, *energy*, *homogeneity*, dan *correlation*. Keputusan pengelompokan didasarkan atas proses pembelajaran diberikan pada mesin pengolah citra melalui program pelatihan terhadap dua jenis objek yaitu daging babi dan daging sapi.

**Tabel 1. Tabel fungsi MATLAB**

F(n)	Eksresi Fungsi
1	hsv_image = rgb2hsv(rgb_image) dimana: – hsv_image adalah citra HSV. – rgb_image adalah citra RGB.
2	h = hsv(:, :, 1) dimana: – h adalah citra komponen hue.
3	s = hsv(:, :, 2) dimana: – s adalah citra komponen saturation.
4	v = hsv(:, :, 3) dimana: – v adalah citra komponen value.
5	bw = im2bw(s, level) dimana: – s adalah citra keabuan. – level adalah nilai threshold (jangkah 0~1).
6	bw2= imfill(bw, 'holes') dimana: – bw2 adalah citra biner. – holes adalah parameter untuk menutup lubang pada suatu citra
7	im2 = imopen(im, se) dimana: – .im2 adalah citra hasil morphological opening. – im adalah citra yang akan dioperasikan. – se adalah structuring element. – Proses labeling citra dilakukan dengan menggunakan F(8)
8	[l,num] = bwlabel(bw); dimana: – l adalah nilai label. – bw adalah citra yang akan diproses. – num adalah jumlah objek yang terkoneksi
9	pixel_dist = jarakPixels; glcm = graycomatrix(img_gray, 'Offset', ... [0 pixel_dist; ... -pixel_dist pixel_dist; -pixel_dist 0; ... -pixel_dist -pixel_dist]); stats = graycoprops(glcm, ... {'contrast', ... 'correlation', ... 'energy', ... 'homogeneity'});

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

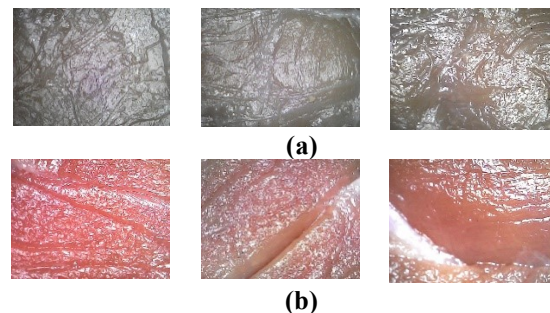
Langkah pertama dalam proses pengolahan gambar adalah proses akuisisi data dimana terdapat beberapa data yang masih tumpang tindih diantara dua jenis objek yang diukur. Proses data tahap kedua berikutnya adalah melakukan pengurangan adanya data yang tumpang tindih untuk menghasilkan klasifikasi objek yang lebih tegas.

#### A. Data Acquisition

Proses identifikasi dimulai dari proses akuisisi data melalui sensor citra dengan menggunakan F(1)-F(7). Gambar 1 menunjukkan citra 2D dari proses hasil akuisisi citra. Gambar 1(a) merupakan citra tekstur dari daging babi. Pada Gambar 1(b) ditunjukkan citra tekstur dari daging sapi. Informasi yang diperoleh tidak terlalu mudah untuk dibaca dan dijelaskan. Oleh karena itu dengan cara menggunakan grafik *line plot* dapat terlihat bentuk gambaran data seluruh hasil pengukuran seperti ditunjukkan pada Gambar 2 yang menjelaskan data detail GLCM untuk masing-masing objek. Gambar 2(a) adalah grafik yang menjelaskan karakteristik dari citra babi dan Gambar 2(b) adalah grafik yang menjelaskan karakteristik dari citra sapi. Nilai intensitas menunjukkan nilai hasil pengukuran sensor citra RGB. Karakteristik yang menjadi fokus pengukuran terdiri dari (1) *contrast*; (2) *correlation*; (3) *energy*; dan (4) *homogeneity*. Pada Gambar 3 dijelaskan distribusi data GLCM untuk karakteristik dari masing-masing objek yang diukur.

#### B. Data Processing

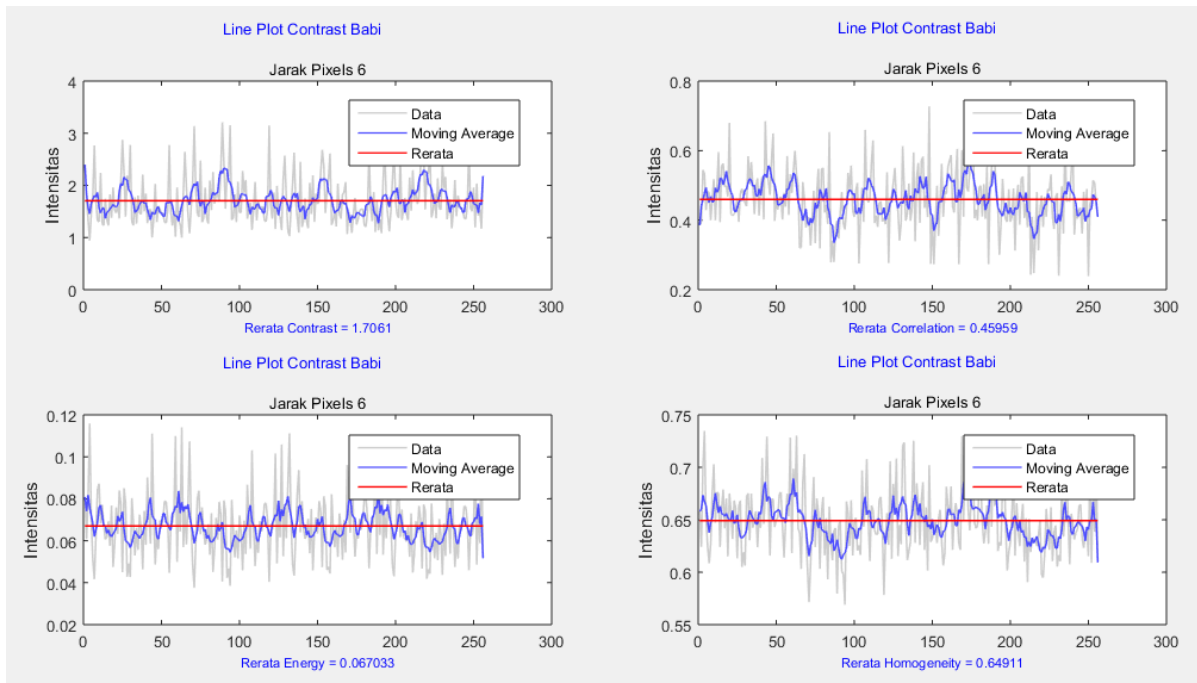
Citra hasil tangkapan sensor diolah dengan tujuan untuk memperoleh kualitas bahan data yang baik agar hasil analisis dapat lebih akurat. Gambar 3 menunjukkan grafik *box plot* yang memberikan informasi adanya beberapa *outlier data* yang perlu diolah atau diperbaiki. *Outlier data* kemudian dipisahkan dan proses dilanjutkan pada pengelompokan karakteristik data seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 dengan menggunakan F(8).



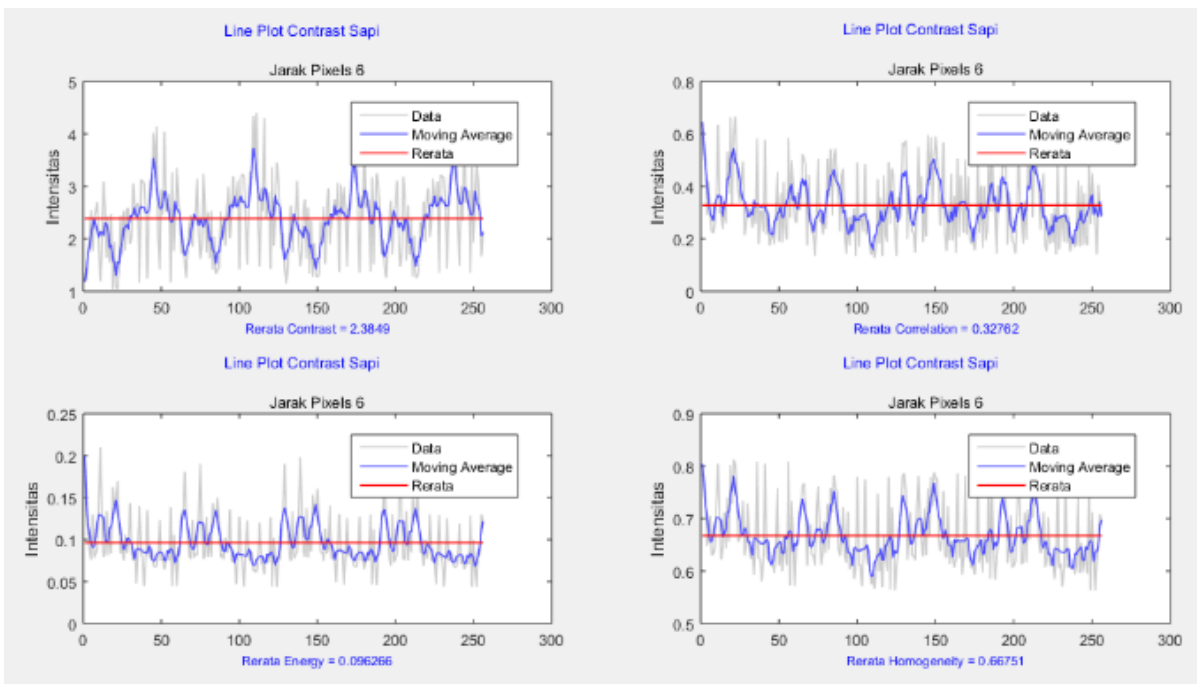
**Gambar 1. Citra hasil akuisisi sensor (a) Tekstur daging babi, (b) Tekstur daging sapi**

Proses selanjutnya adalah pengukuran data daging yang tidak diketahui berdasarkan tingkat kedekatan data yang telah diukur sebelumnya. Gambar 5 menunjukkan bagaimana hal tersebut dilakukan dimana titik hitam adalah data dari daging yang tidak diketahui dan titik berwarna lain adalah data daging yang telah diketahui. Penggunaan F(9) untuk memperoleh data ukur intensitas objek menunjukkan hasil 0,002704 satuan skala sampai dengan 0,042086 satuan skala

ukur masing-masing untuk *Contrast-Correlation* 0,038264 satuan skala ukur, *Contrast-Energy* 0,042086 satuan skala ukur, *Contrast-Homogeneity* 0,02835 satuan skala ukur, *Correlation-Energy* 0,017544 satuan skala ukur, *Correlation-Homogeneity* 0,002704 satuan skala ukur, *Energy-Homogeneity* 0,01773 satuan skala ukur.

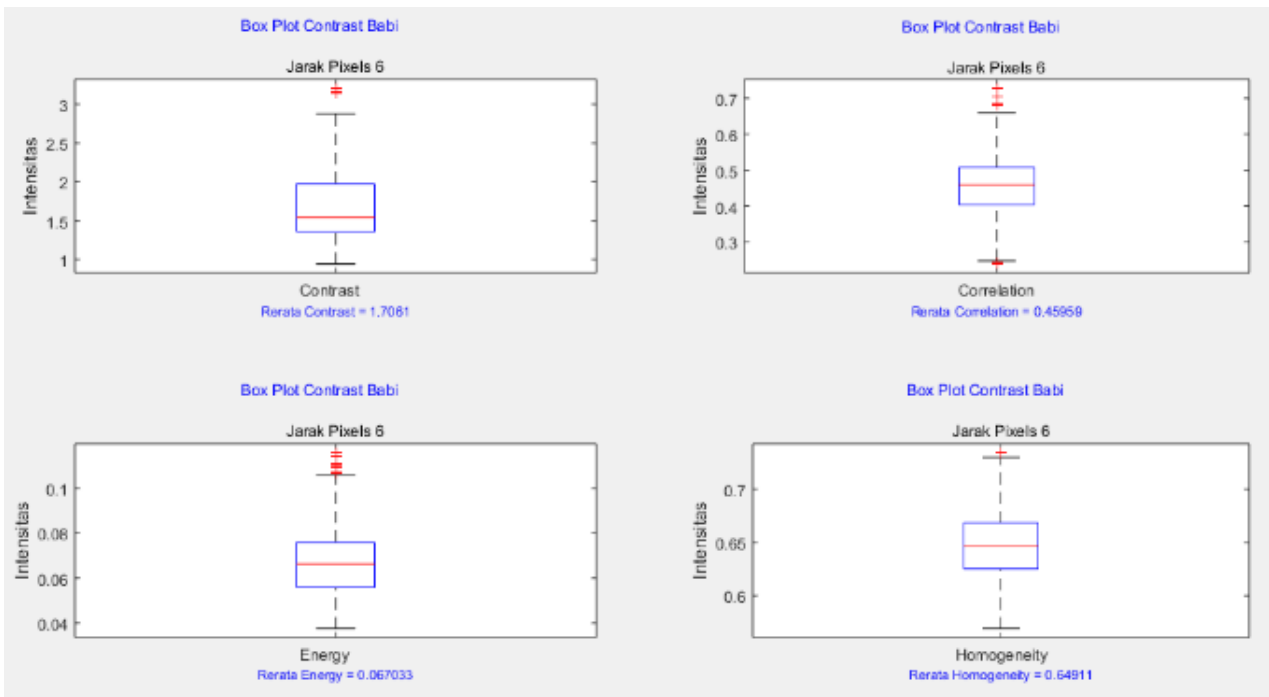


(a)

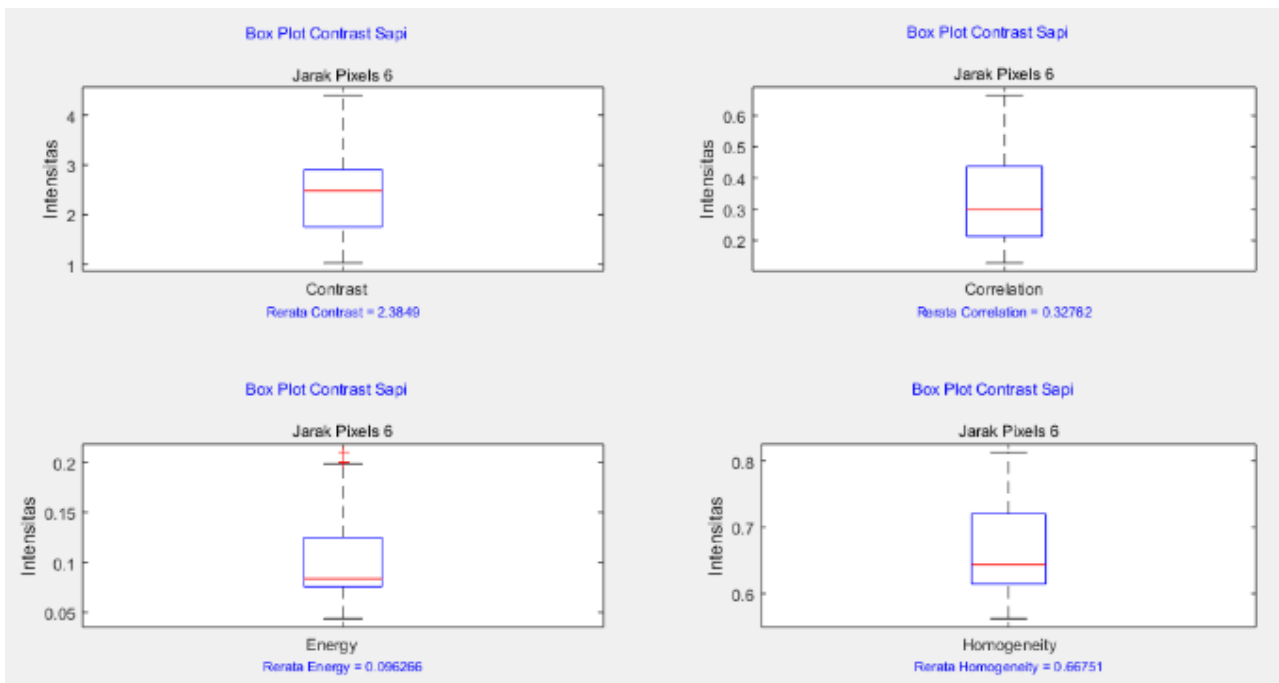


(b)

Gambar 2. Pengolahan *line plot* data  
 (a) *Line plot* dari citra daging babi, (b) *Line plot* dari citra daging sapi

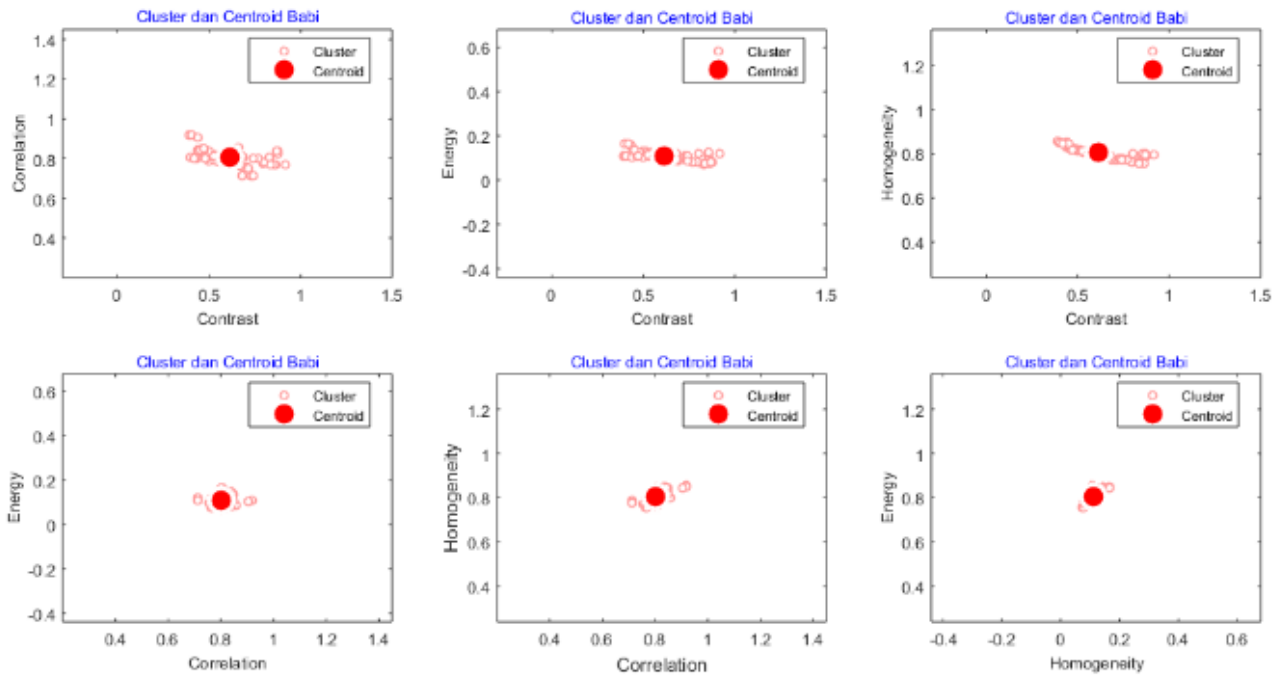


(a)

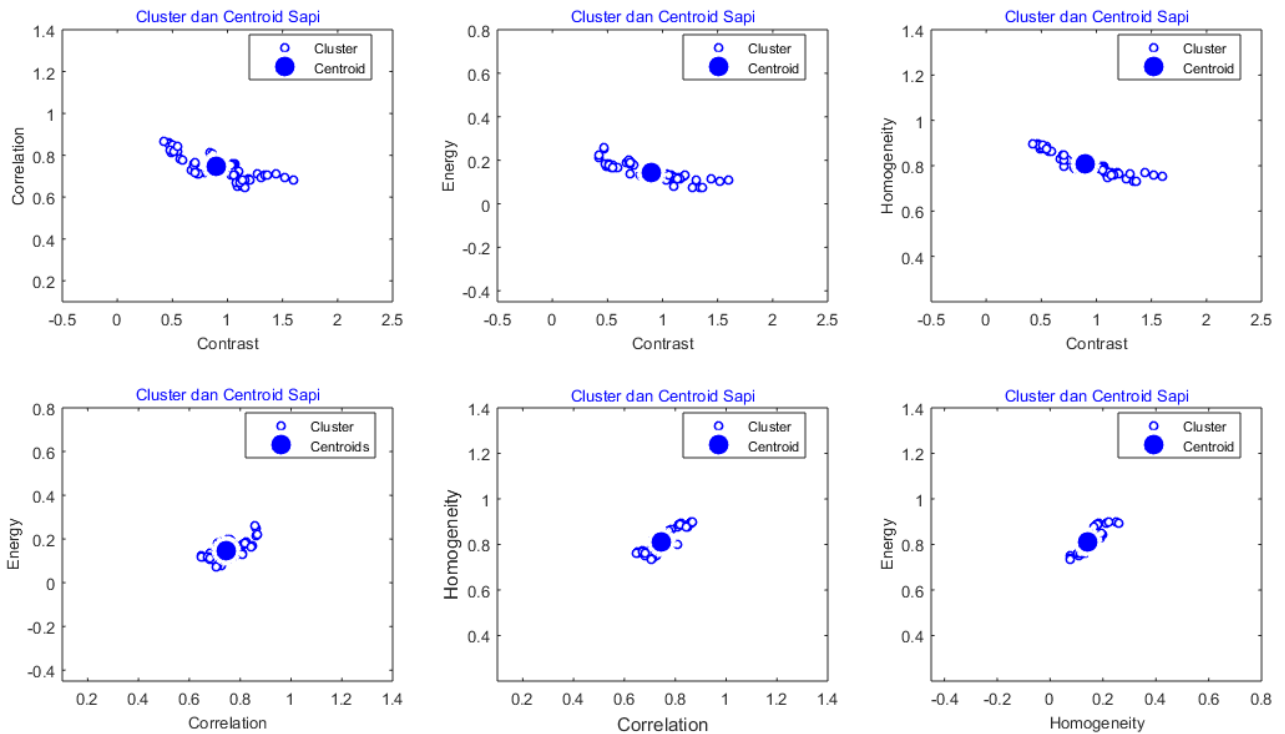


(b)

**Gambar 3. Pengolahan box plot data citra daging hasil akuisisi sensor**  
**(a) Box plot dari citra daging babi**  
**(b) Box plot dari citra daging sapi**

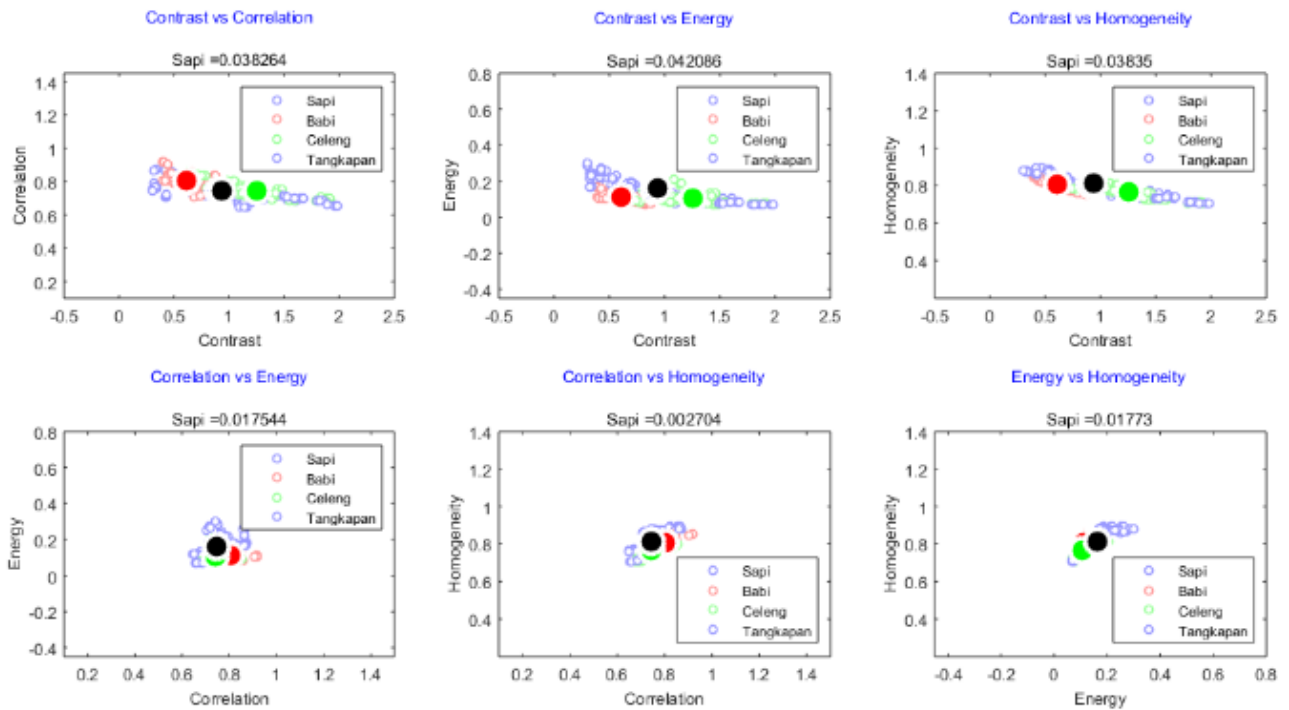


(a)

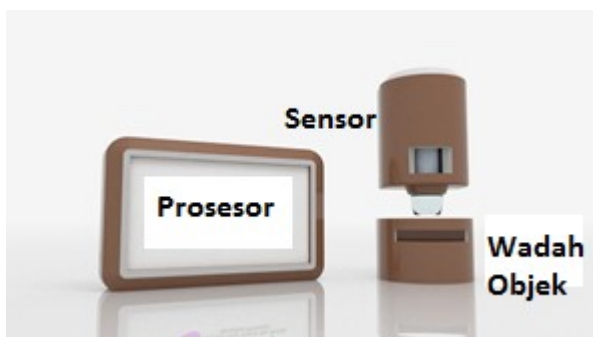


(b)

**Gambar 4. Grafik pusat ukur dan sebaran data daging**  
**(a) Pusat ukur dan sebaran data daging babi**  
**(b) Pusat ukur dan sebaran data daging sapi**



Gambar 5. Grafik pusat ukur dan sebaran data daging yang tidak diketahui



Gambar 6. Perangkat keras instrumen

### C. Perangkat Keras Instrumen

Struktur perangkat keras instrumen hasil penelitian diperlihatkan pada Gambar 6. Perangkat keras tersebut terdiri dari bagian sensor dan bagian prosesor serta wadah penempatan objek yang diukur.

## IV. KESIMPULAN

Identifikasi objek yang tidak diketahui dapat dibedakan dengan data daging babi dan daging sapi sesuai dengan tujuan kajian dengan hasil intensitas bervariasi antara 0,002704 satuan skala ukur sampai dengan 0,042086 satuan skala ukur dimana nilai tersebut menunjukkan tingkat kemiripan objek yang diukur. Perbedaan nilai terkecil antara objek ukur dengan data yang tersimpan dalam instrumen diperoleh pada nilai intensitas *correlation-homogeneity* dengan nilai sebesar 0,002704 satuan

skala ukur. Hasil nilai ukur *correlation* merepresentasikan keterkaitan linear dari derajat keabuan citra dan nilai ukur *homogeneity* merepresentasikan kesamaan citra. Namun demikian, hasil tersebut juga diperkuat dengan kombinasi nilai ukur lainnya yang memberikan keputusan hasil objek ukur yang sama.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Bandung atas fasilitasnya dalam Skema Penelitian Mandiri Tahun 2020 untuk merealisasikan tulisan ini.

## REFERENSI

- [1] R. Palme, "Non-invasive measurement of glucocorticoids: Advances and problems," *Physiol. Behav.*, vol. 199, pp. 229–243, 2019.
- [2] Y. Monno, H. Teranaka, K. Yoshizaki, M. Tanaka, and M. Okutomi, "Single-Sensor RGB-NIR Imaging: High-Quality System Design and Prototype Implementation," *IEEE Sens. J.*, vol. 19, no. 2, pp. 497–507, 2019.
- [3] G. Lin, Y. Tang, X. Zou, J. Xiong, and J. Li, "Guava detection and pose estimation using a low-cost RGB-D sensor in the field," *Sensors (Switzerland)*, vol. 19, no. 2, pp. 1–15, 2019.
- [4] F. Mueller, D. Mehta, O. Sotnychenko, S. Sridhar, D. Casas, and C. Theobalt, "Real-Time Hand Tracking Under Occlusion from an Egocentric

- RGB-D Sensor,” *Proc. - 2017 IEEE Int. Conf. Comput. Vis. Work. ICCVW 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 1284–1293, 2017.
- [5] Y. Fu, Q. Yan, L. Yang, J. Liao, and C. Xiao, “Texture Mapping for 3D Reconstruction with RGB-D Sensor,” *Proc. IEEE Comput. Soc. Conf. Comput. Vis. Pattern Recognit.*, pp. 4645–4653, 2018.
- [6] D. Maturana and S. Scherer, “VoxNet: A 3D Convolutional Neural Network for real-time object recognition,” *IEEE Int. Conf. Intell. Robot. Syst.*, vol. 2015-Decem, pp. 922–928, 2015.
- [7] N. Nugraha, S. Madenda, D. Indarti, R. Dewi Agushinta, and Ernastuti, “Analysis and Recognition of Curve Type as the Basis of Object Recognition in Image,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 725, no. 1, 2016.
- [8] Nazariana, S. Sinurat, and H. Hutabarat, “Analisa Tekstur Citra Biji Kemiri Menggunakan Metode Filter Gabor,” *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 13, pp. 50–54, 2018.
- [9] S. N. Njuguna, S. Ondimu, and G. M. Kenji, “Classification of drying methods for macadamia nuts based on the glcm texture parameters Statistical Texture Parameters Extraction from,” pp. 19–24, 2020.
- [10] J. Li, H. Zhou, Z. Wang, and Q. Jia, “Multi-scale detection of stored-grain insects for intelligent monitoring,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 168, no. November, p. 105114, 2020.
- [11] G. Kuricheti and P. Supriya, “Computer Vision Based Turmeric Leaf Disease Detection and Classification,” *2019 3rd Int. Conf. Trends Electron. Informatics*, no. Icoei, pp. 545–549, 2019.
- [12] S. Marino and A. Alvino, “Proximal sensing and vegetation indices for site- specific evaluation on an irrigated crop tomato,” vol. 7254, 2017.
- [13] M. Kan, S. Shan, Y. Su, D. Xu, and X. Chen, “Adaptive discriminant learning for face recognition,” *Pattern Recognit.*, vol. 46, no. 9, pp. 2497–2509, 2013.
- [14] J. S. Wang and X. D. Ren, “GLCM based extraction of flame image texture features and KPCA-GLVQ recognition method for rotary kiln combustion working conditions,” *Int. J. Autom. Comput.*, vol. 11, no. 1, pp. 72–77, 2014.
- [15] M. Kuffer, K. Pfeffer, R. Sliuzas, and I. Baud, “Extraction of Slum Areas From VHR Imagery Using GLCM Variance,” *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Obs. Remote Sens.*, vol. 9, no. 5, pp. 1830–1840, 2016.
- [16] J. Mridula, K. Kumar, and D. Patra, “Combining GLCM features and Markov random field model for colour textured image segmentation,” *2011 Int. Conf. Devices Commun. ICDeCom 2011 - Proc.*, 2011.