

Alat Identifikasi Jenis Daging dengan Pengolahan Citra Digital Menggunakan Python 2.7 dan OpenCV Berbasis Raspberry Pi 3

Sri Ratna Sulistiyanti[✉], F.X. Arinto Setyawan, Kris Sivam, Sri Purwiyanti

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

[✉]sr_sulistiyanti@eng.unila.ac.id

Abstrak: Proses identifikasi jenis daging di masyarakat umum masih dilakukan dengan cara manual. Penelitian ini dapat mengidentifikasi jenis daging secara otomatis dengan teknologi pengolahan citra digital. Proses pengolahan citra daging dilakukan pada mikrokomputer Raspberry Pi 3 menggunakan perangkat lunak Python 2.7 dan didukung dengan *library* OpenCV, sedangkan untuk pengambilan citra dengan menggunakan Raspberry Pi Camera Module V2. Proses identifikasi jenis daging menggunakan nilai presentase komponen warna RGB dan hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Hasil penelitian ini memperoleh nilai presentase komponen warna *Red* (R) untuk daging babi 42,35 – 44,12 persen, daging celeng 45,21 – 48,87 persen, daging sapi 44,03 – 45,76 persen, daging kambing 45,08 – 46,60 persen. Nilai komponen warna *Green* (G) untuk daging babi 28,43 – 29,13 persen, daging celeng 24,71 – 26,54 persen, daging sapi 26,34 – 27,15 persen, daging kambing 27,05 – 27,75 persen. Nilai persentase komponen warna *Blue* (B) untuk daging babi 27,41 – 28,55 persen, daging celeng 26,39 – 28,27 persen, daging sapi 27,86 – 28,87 persen, daging kambing 26,31 – 27,21 persen.

Kata kunci: Daging, OpenCV, Python 2.7, Raspberry Pi 3.

Abstract: *The process of type identifying of consumed meat in the community is still conducted manually. This research can identify the type of meat automatically with digital image processing technology. Image processing of meat is carried out on Raspberry Pi 3 microcomputers using Python 2.7 software and supported by OpenCV library, while for image captured using Raspberry Pi Camera Module V2. The meat type identification process used the percentage value of RGB color components and the results will be displayed on the LCD. The results of this study obtained a percentage value of the Red (R) color components for pork 42.35 - 44.12 percent, wild boar meat 45.21 - 48.87 percent, beef 44.03 - 45.76 percent, and goat meat 45.08 - 46.60 percent. Green (G) color component percentage value for pork 28.43 - 29.13 percent, wild boar meat 24.71 - 26.54 percent, beef 26.34 - 27.15 percent, and goat meat 27.05 - 27.75 percent. Blue (B) color component percentage value for pork 27.41 - 28.55 percent, wild boar meat 26.39 - 28.27 percent, beef 27.86 - 28.87 percent; and goat meat 26.31 - 27.21 percent.*

Keywords: Meat, OpenCV, Python 2.7, Raspberry Pi 3.

I. PENDAHULUAN

Permintaan masyarakat pada daging konsumsi seperti daging sapi dan daging kambing seperti saat hari raya Idul Fitri sangat tinggi. Pada saat seperti itu banyak muncul kasus-kasus pencampuran daging di pasaran, seperti pencampuran daging sapi dengan daging babi atau daging celeng. Namun, proses identifikasi jenis-jenis daging masih dilakukan secara manual di masyarakat. Untuk membedakan ciri-ciri daging menurut jenisnya masih dilakukan dengan cara mengamati warna, tekstur kekenyalan, tekstur serat, dan juga bau atau aromanya. Salah satu bidang teknologi yang sedang berkembang pesat saat ini yaitu perkembangan teknologi dalam bidang pengolahan citra digital. Dengan dipadukannya teknologi pengolahan citra dan teknologi otomatisasi, maka dapat dibuat alat yang dapat mengidentifikasi jenis-jenis daging secara otomatis, sehingga memudahkan pekerjaan manusia dan juga meminimalisir kesalahan identifikasi jenis daging oleh manusia. Pada perancangannya alat yang akan dibuat menggunakan mikrokomputer Raspberry Pi 3 dan juga Raspberry Pi

Camera Module V2. Dengan menggunakan perangkat lunak Python 2.7 dan *library* OpenCV untuk proses pengolahan citra. Dengan metode ekstraksi fitur warna RGB (*Red, Green, Blue*) pada citra daging, dapat dilakukan identifikasi jenisnya dengan membandingkannya dengan nilai RGB sampel beberapa jenis daging yang telah ada pada memori Raspberry Pi.

A. Daging

Daging merupakan salah satu bahan dari hasil produksi peternakan yang dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan gizi seperti protein, hal ini karena dalam daging mengandung protein yang juga terdapat asam amino esensial yang lengkap di dalamnya. Daging adalah seluruh bagian dari ternak yang sudah dipotong dari tubuh ternak kecuali tulang, kuku, bulu, dan bagian tanduknya [1].

B. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik dalam mengolah citra, dimana citra yang dimaksud adalah gambar diam (foto) atau gambar yang bergerak (seperti video yang direkam dengan *webcam*) [2]. Sedangkan arti digital di sini yaitu pengolahan citra/gambar dilakukan menggunakan komputer secara digital. RGB merupakan singkatan dari *Red-Green-Blue*, merupakan tiga warna dasar (*primary colors*) yang secara umum dijadikan acuan warna lainnya. Dari basis RGB, kita dapat mengkonversi warna menjadi kode-kode angka yang membuat warna tersebut akan tampil universal. Komputer sudah mengemas informasi warna menjadi model warna yang sama sehingga membuat pengolahan warna RGB dapat dilakukan dengan mudah.

C. Python

Python adalah satu dari bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat interpreter, interaktif, *object-oriented* dan dapat beroperasi di hampir semua *platform* seperti keluarga Linux, Windows, Mac, dan *platform* lainnya. Python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas dan elegan, yang dikombinasikan dengan penggunaan modul-modul yang mempunyai struktur data tingkat tinggi, efisien, dan siap langsung digunakan [3]. *Source code* aplikasi dalam bahasa pemrograman Python biasanya akan dikompilasi menjadi format perantara yang dikenal sebagai *bytecode* yang selanjutnya akan dieksekusi.

D. OpenCV

OpenCV merupakan singkatan dari *Open Computer Vision*, merupakan sebuah library gratis yang diperuntukkan untuk melakukan image processing yang dikembangkan oleh Intel Corporation. Tujuannya adalah agar komputer mempunyai kemampuan yang mirip dengan cara pengolahan visual pada manusia [4]. Modul pustaka OpenCV ini dibangun dengan sangat kuat dan fleksibel untuk menyelesaikan sebagian besar masalah computer vision yang solusinya memang sudah tersedia, seperti memotong citra (*cropping*), meningkatkan kualitas citra dengan memodifikasi kecerahan, ketajaman, kontras, mendeteksi bentuk, segmentasi citra, mendeteksi objek yang bergerak, mengenali objek, dan lain-lain [5].

E. Raspberry Pi 3

Raspberry Pi adalah sebuah mikrokomputer atau *Single Board Computer* (SBC) berukuran sebesar kartu kredit, yang dikenal dengan sebutan RasPi yang dikembangkan oleh yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK). Raspberry Pi mampu membuat dokumen, mengolah data dengan *spreadsheet*, bermain *game*, mendengar musik dan tentu saja *coding* seperti layaknya komputer *desktop* [6].

II. METODE PENELITIAN

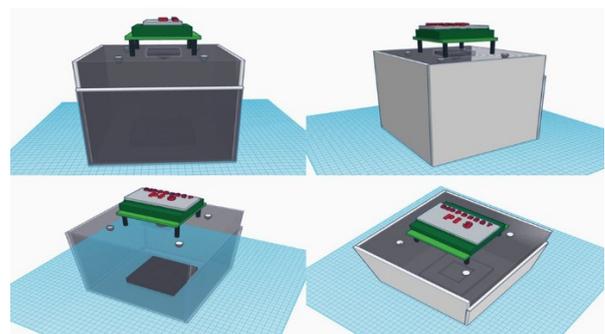
Pada metode penelitian ini dirancang alat untuk mengidentifikasi jenis daging menggunakan Python 2.7 dan OpenCV dengan menggunakan pengolahan citra digital berbasis Raspberry Pi 3 dan dilakukan pengujian pada daging sapi, daging kambing, daging babi, dan daging celeng.

A. Spesifikasi Alat

Alat dari penelitian ini memiliki beberapa spesifikasi. Pengolah data yang digunakan adalah board mikrokomputer Raspberry Pi 3 Model B. Raspberry Pi Camera Module V2 dengan resolusi 8 MP untuk mengambil gambar daging. Osoyoo 3.5" LCD Touchscreen untuk memberikan perintah pengambilan gambar dan untuk menampilkan hasil identifikasi dari pengolahan citra. Micro SD 16 GB digunakan sebagai penyimpanan internal dari Raspberry Pi 3. LED Lamp 1W Cool White digunakan untuk pencahayaan saat melakukan pengambilan gambar daging. Alat ini menggunakan catu daya listrik PLN yang diubah menjadi DC 5V/3A menggunakan adaptor atau menggunakan *powerbank*.

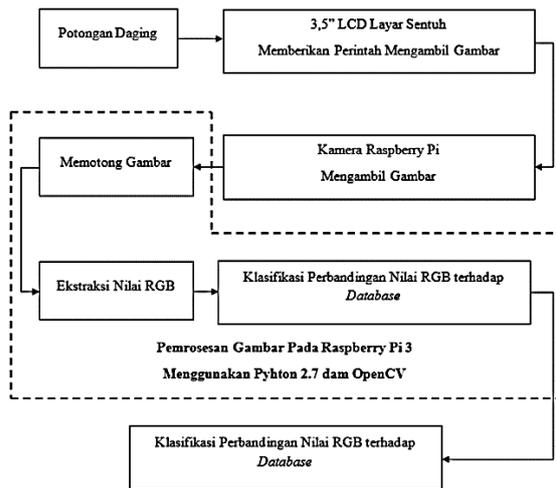
B. Perancangan Alat dan Sistem

Pada tahap perancangan alat dan sistem ini dilakukan rancangan alat dan sistem secara keseluruhan sehingga alat identifikasi daging dapat sesuai dengan yang diinginkan. Pada Gambar 1 terdapat dua bagian yaitu perangkat keras pengolah data dan juga photobox tempat pengambilan gambar daging. Perangkat pengolah data ini terdiri dari Raspberry Pi 3, Raspberry Pi Camera Module V2, dan juga LCD Touchscreen.



Gambar 1. Desain model perancangan perangkat keras.

Dari diagram balok pada Gambar 2 terlihat bahwa gambar masukan diperoleh saat Pi Camera mengambil gambar objek daging setelah mendapat perintah dari LCD Touchscreen, selanjutnya pada gambar dilakukan proses pengolahan citra pada Raspberry Pi 3 menggunakan pemrograman Python 2.7 dan OpenCV, dan hasilnya berupa hasil identifikasi dari gambar masukan objek daging yang ditampilkan oleh LCD.



Gambar 2. Diagram blok sistem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras alat identifikasi jenis daging berbasis Raspberry Pi 3 ini telah diimplementasikan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Semua subsistem dirangkai menjadi satu sistem yang dapat berfungsi sesuai dengan apa yang dirancang. Gambar 3 (a) menampilkan alat identifikasi jenis daging dengan *photobox* tampak depan. Gambar 3 (b) menampilkan alat identifikasi jenis daging tampak atas, dan Gambar 3 (a) juga menampilkan *photobox* untuk mengambil gambar daging untuk diidentifikasi.



(a)



(b)

Gambar 3. Alat identifikasi jenis daging.

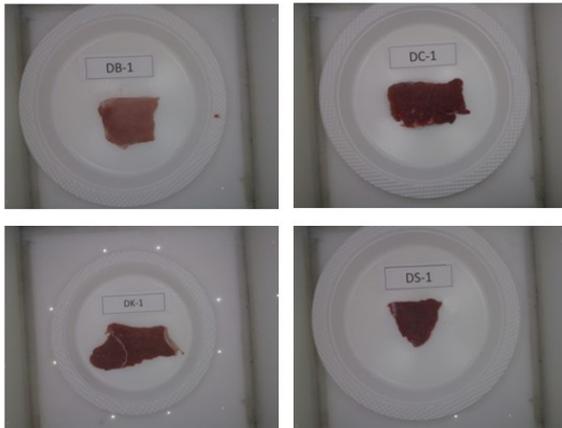
B. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan alat identifikasi jenis daging menggunakan Raspberry Pi 3 yang di dalamnya sudah terpasang sistem operasi Raspbian Jessie, yaitu sistem operasi khusus raspberry pi yang berbasis Linux. Proses pengolahan citra untuk mengidentifikasi jenis daging pada alat ini menggunakan program Python 2.7 dan juga OpenCV. Proses pengolahan citra yang dilakukan untuk mengidentifikasi jenis daging ini yaitu proses cropping, proses ekstraksi nilai komponen RGB, dan proses pengambilan keputusan yang diperoleh dengan membandingkan perbandingan persentase nilai rata-rata komponen warna RGB dengan data pembanding.

C. Penentuan Parameter Nilai Persentase RGB

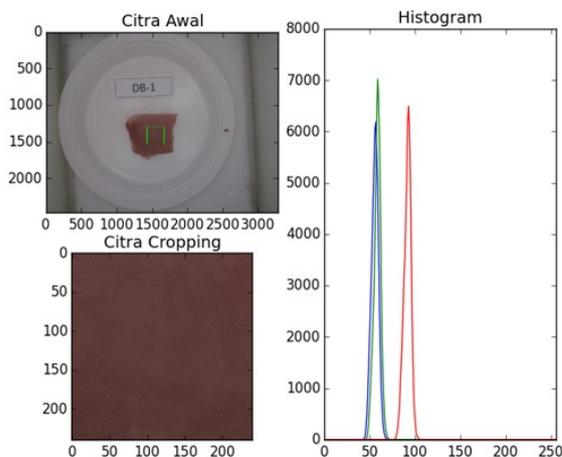
Parameter nilai persentase RGB dari setiap jenis daging, yaitu daging babi, daging celeng, daging sapi, dan daging kambing diperlukan untuk dapat membedakan jenis-jenis daging tersebut.

Pengambilan citra daging dilakukan di Laboratorium Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Kamera yang digunakan adalah Raspberry Picamera Module V2 dengan resolusi 8MP dengan posisi kamera berjarak 20 cm dengan objek daging. Posisi kamera berjarak 20 cm diatur agar hasil citra daging cukup jelas (tidak *blur*) dan konsisten untuk semua pengambilan citra daging tersebut. Pengambilan citra daging dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing jenis daging. Gambar 4 menunjukkan hasil pengambilan citra daging.



Gambar 4. Hasil pengambilan citra daging.

Setelah diperoleh citra sampel daging, proses selanjutnya adalah proses pengolahan citra untuk mendapatkan nilai komponen warna RGB dari setiap citra tersebut. Proses untuk mendapatkan nilai komponen RGB ini terdiri dari 2 langkah, yaitu proses *cropping* citra dan proses ekstraksi nilai rata-rata komponen RGB citra. Proses *cropping* citra dilakukan untuk mendapatkan area objek yang bersih dari *background* memperoleh nilai rata-rata komponen warna RGB-nya. Proses *cropping* ini dilakukan dengan menggunakan cursor untuk menentukan area untuk di-*cropping* yang berbentuk segi empat pada citra daging. Setelah proses *cropping* citra selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah menentukan nilai rata-rata komponen warna RGB dari citra hasil *cropping* tersebut. Proses ini dilakukan dengan cara mengesktraksi nilai komponen warna R, G, dan B dari setiap piksel pada citra hasil *cropping*, kemudian dihitung nilai rata-rata setiap komponen citra *Red* (R), *Green* (G), dan *Blue* (B) untuk semua piksel. Gambar 5 menunjukkan hasil pengolahan citra daging.



Gambar 5. Hasil pengolahan citra daging

Untuk dapat menghitung persentase komponen warna RGB, dilakukan proses ekstraksi nilai rata-rata dari masing komponen warna tersebut untuk setiap data

sampel dari citra masing-masing jenis daging. Nilai pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 merupakan nilai rata-rata dari komponen warna *Red* (R), *Green* (G), dan *Blue* (B) dari semua piksel citra masing-masing daging yang telah melalui proses *cropping*.

Tabel 1. Nilai komponen warna *red* (R).

No.	Data Percobaan	Nilai Komponen Warna <i>Red</i> (R)			
		Babi	Celeng	Sapi	Kambing
1	D-1	91,78	61,62	61,10	68,11
2	D-2	98,29	58,85	54,90	67,30
3	D-3	90,10	53,64	63,80	77,59
4	D-4	98,57	53,46	68,41	70,16
5	D-5	99,28	55,56	69,82	71,17
6	D-6	100,26	55,94	61,01	77,49
7	D-7	96,33	54,33	66,85	79,35
8	D-8	95,77	56,49	56,79	71,73
9	D-9	97,87	53,01	60,95	70,29
10	D-10	95,46	54,42	66,93	69,70

Tabel 2. Nilai komponen warna *green* (G).

No.	Data Percobaan	Nilai Komponen Warna <i>Green</i> (G)			
		Babi	Celeng	Sapi	Kambing
1	D-1	58,61	31,15	37,04	40,29
2	D-2	67,88	32,89	35,25	39,62
3	D-3	57,42	30,22	38,06	48,31
4	D-4	66,62	29,49	40,77	41,47
5	D-5	68,67	25,57	40,16	41,14
6	D-6	68,19	29,37	35,99	44,43
7	D-7	61,51	30,63	38,51	49,64
8	D-8	65,08	31,91	34,38	42,84
9	D-9	64,92	31,32	36,70	42,37
10	D-10	63,52	31,42	38,25	42,52

Tabel 3. Nilai komponen warna *blue* (B).

No.	Data Percobaan	Nilai Komponen Warna <i>Blue</i> (B)			
		Babi	Celeng	Sapi	Kambing
1	D-1	55,97	33,42	39,40	39,52
2	D-2	65,73	34,63	37,84	38,43
3	D-3	54,74	31,93	40,50	48,08
4	D-4	64,45	31,53	42,30	40,60
5	D-5	67,21	27,56	43,14	40,02
6	D-6	66,96	30,79	38,07	43,04
7	D-7	59,93	33,19	40,51	47,81
8	D-8	64,51	34,06	36,44	41,53
9	D-9	63,64	33,36	38,58	41,77
10	D-10	61,57	33,67	40,93	41,62

Dari nilai rata-rata komponen warna tersebut akan dihitung nilai persentase komponen warna *Red* (R), *Green* (G), dan *Blue* (B) dengan menggunakan Persamaan (1-3) dan ditampilkan pada Tabel 4-6.

$$\%R = \frac{\bar{R}}{\bar{R} + \bar{G} + \bar{B}} \tag{1}$$

$$\%G = \frac{\bar{G}}{\bar{R} + \bar{G} + \bar{B}} \tag{2}$$

$$\%B = \frac{\bar{B}}{\bar{R} + \bar{G} + \bar{B}} \tag{3}$$

dan juga Persamaan simpangan baku berikut.

$$S = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \tag{4}$$

Tabel 4. Nilai persentase komponen warna *red* (R).

No.	Data Percobaan	Nilai % Komponen Warna <i>Red</i> (R)			
		Babi	Celeng	Sapi	Kambing
1	D-1	44,48	48,83	44,42	46,05
2	D-2	42,38	46,57	42,89	46,30
3	D-3	44,55	46,33	44,82	44,60
4	D-4	42,92	46,70	45,16	46,09
5	D-5	42,22	51,12	45,60	46,72
6	D-6	42,59	48,18	45,17	46,98
7	D-7	44,23	45,98	45,83	44,88
8	D-8	42,50	46,13	44,50	45,95
9	D-9	43,22	45,04	44,74	45,52
10	D-10	43,28	45,53	45,81	45,31
Min		42,22	45,04	42,89	44,60
Max		44,55	51,12	45,83	46,98
Rata-rata		43,24	47,04	44,89	45,84
Simpangan Baku		0,89	1,83	0,87	0,76
Batas Bawah		42,35	45,21	44,03	45,08
Batas Atas		44,12	48,87	45,76	46,60

Tabel 5. Nilai persentase komponen warna *green* (G).

No.	Data Percobaan	Nilai % Komponen Warna <i>Green</i> (G)			
		Babi	Celeng	Sapi	Kambing
1	D-1	28,40	24,68	26,93	27,24
2	D-2	29,27	26,03	27,54	27,26
3	D-3	28,39	26,10	26,74	27,77
4	D-4	29,01	25,76	26,91	27,24
5	D-5	29,20	23,52	26,23	27,01
6	D-6	28,96	25,30	26,65	26,93
7	D-7	28,25	25,93	26,40	28,08
8	D-8	28,88	26,06	26,94	27,44
9	D-9	28,67	26,61	26,94	27,44
10	D-10	28,80	26,29	26,18	27,64
Min		28,25	23,52	26,18	26,93
Max		29,27	26,61	27,54	28,08
Rata-rata		28,78	25,63	26,75	27,40
Simpangan Baku		0,35	0,91	0,41	0,35
Batas Bawah		28,43	24,71	26,34	27,05
Batas Atas		29,13	26,54	27,15	27,75

Tabel 6. Nilai persentase komponen warna *blue* (B).

No.	Data Percobaan	Nilai % Komponen Warna <i>Blue</i> (B)			
		Babi	Celeng	Sapi	Kambing
1	D-1	27,12	26,48	28,65	26,72
2	D-2	28,34	27,40	29,56	26,44
3	D-3	27,06	27,57	28,45	27,64
4	D-4	28,07	27,54	27,92	26,67
5	D-5	28,58	25,36	28,18	26,27
6	D-6	28,45	26,52	28,19	26,09
7	D-7	27,52	28,09	27,77	27,04
8	D-8	28,62	27,81	28,56	26,61
9	D-9	28,11	28,34	28,32	27,05
10	D-10	27,92	28,18	28,02	27,06
Min		27,06	25,36	27,77	26,09
Max		28,62	28,34	29,56	27,64
Rata-rata		27,98	27,33	28,36	26,76
Simpangan Baku		0,57	0,94	0,51	0,45
Batas Bawah		27,41	26,39	27,86	26,31
Batas Atas		28,55	28,27	28,87	27,21

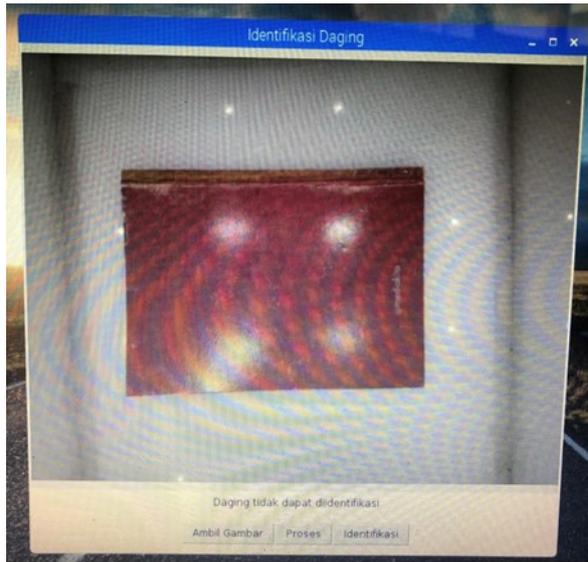
Nilai ambang batas atas dan bawah pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 ini akan digunakan sebagai data pembandingan untuk proses identifikasi jenis-jenis daging. Nilai ambang batas atas dan bawah persentase komponen warna *Red* (R), *Green* (G), dan *Blue* (B) masing-masing daging tersebut adalah sebagai berikut. Nilai ambang persentase komponen warna *Red* (R) untuk daging babi adalah 42,35 – 44,12%, untuk daging celeng adalah 45,21 – 48,87%, untuk daging sapi adalah 44,03 – 45,76%, dan untuk daging kambing adalah 45,08 – 46,60%. Nilai ambang persentase komponen warna *Green* (G) untuk daging babi adalah 28,43 – 29,13%, untuk daging celeng adalah 24,71 – 26,54%, untuk daging Sapi adalah 26,34 – 27,15%, dan untuk daging Kambing adalah 27,05 – 27,75%. Nilai ambang persentase komponen warna *Blue* (B) untuk daging babi adalah 27,41 – 28,55%, untuk daging celeng adalah 26,39 – 28,27%, untuk daging sapi adalah 27,86 – 28,87%, dan untuk daging kambing adalah 26,31 – 27,21%.

D. Hasil Perancangan Graphical User Interface

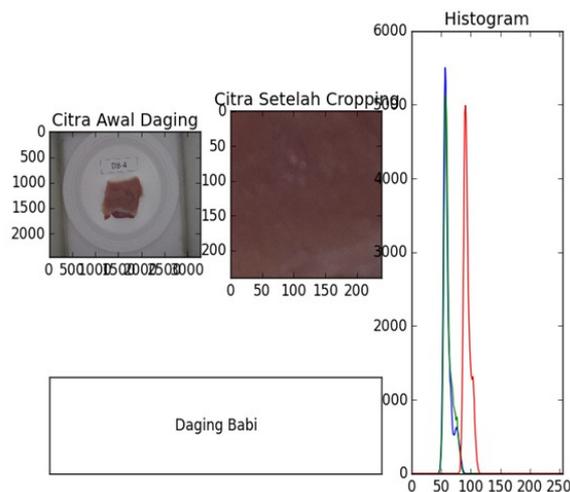
Graphical User Interface (GUI) merupakan tampilan antarmuka aplikasi untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan alat ini. Gambar 6 merupakan hasil dari perancangan GUI untuk program identifikasi jenis daging. Gambar 6 menunjukkan tampilan GUI program identifikasi jenis daging.

E. Pengujian Sistem Aplikasi

Setelah parameter persentase jenis daging didapatkan dan GUI telah dibuat, dilakukan proses pengujian program untuk mengidentifikasi jenis daging. Selain tampilan pada GUI, hasil identifikasi juga berupa tampilan gambar yang berisi informasi hasil identifikasi jenis daging. Gambar 7 menunjukkan tampilan informasi citra hasil identifikasi.



Gambar 6. Tampilan GUI program identifikasi jenis daging.



Gambar 7. Tampilan informasi citra hasil identifikasi.

Pada pengujian sistem ini dilakukan pada setiap jenis daging, dimana setiap jenis daging menggunakan 10 citra data uji. Hasil pengujian proses identifikasi jenis daging telah dilakukan dengan sistem yang telah dibuat dan ditunjukkan pada Tabel 7-10. Dari tabel-tabel tersebut diperoleh persentase keberhasilan untuk pengujian identifikasi pada daging babi sebesar 90%, daging celeng sebesar 90%, daging sapi sebesar 80%, dan daging kambing sebesar 90%.

Tabel 7. Hasil pengujian daging babi.

Data Uji	Teridentifikasi		Keterangan
	Ya	Tidak	
DB-1	√		Daging Babi
DB-2	√		Daging Babi
DB-3	√		Daging Babi
DB-4	√		Daging Babi
DB-5	√		Daging Babi
DB-6	√		Daging Babi
DB-7	√		Daging Babi
DB-8		√	Tidak dapat diidentifikasi
DB-9	√		Daging Babi
DB-10	√		Daging Babi
Jumlah	9	1	

Tabel 8. Hasil pengujian daging celeng.

Data Uji	Teridentifikasi		Keterangan
	Ya	Tidak	
DC-1	√		Daging Celeng
DC-2		√	Tidak dapat diidentifikasi
DC-3	√		Daging Celeng
DC-4	√		Daging Celeng
DC-5	√		Daging Celeng
DC-6	√		Daging Celeng
DC-7	√		Daging Celeng
DC-8	√		Daging Celeng
DC-9	√		Daging Celeng
DC-10	√		Daging Celeng
Jumlah	9	1	

Tabel 9. Hasil pengujian daging sapi.

Data Uji	Teridentifikasi		Keterangan
	Ya	Tidak	
DS-1	√		Daging Sapi
DS-2	√		Daging Sapi
DS-3	√		Daging Sapi
DS-4		√	Daging Celeng
DS-5		√	Daging Celeng
DS-6	√		Daging Sapi
DS-7	√		Daging Sapi
DS-8	√		Daging Sapi
DS-9	√		Daging Sapi
DS-10	√		Daging Sapi
Jumlah	8	2	

Tabel 10. Hasil pengujian daging kambing.

Data Uji	Teridentifikasi		Keterangan
	Ya	Tidak	
DK-1	√		Daging Kambing
DK-2	√		Daging Kambing
DK-3	√		Daging Kambing
DK-4	√		Daging Kambing
DK-5	√		Daging Kambing
DK-6		√	Tidak dapat diidentifikasi
DK-7	√		Daging Kambing
DK-8	√		Daging Kambing
DK-9	√		Daging Kambing
DK-10	√		Daging Kambing
Jumlah	9	1	

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa telah terealisasi rancang bangun alat identifikasi jenis daging dengan penolahan citra digital berbasis Raspberry Pi 3 yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengidentifikasi daging babi, daging celeng, daging sapi, dan daging kambing. Alat ini dapat mengidentifikasi jenis daging babi, daging celeng, dan daging kambing dengan tingkat keberhasilan 90%, sedangkan daging sapi dengan tingkat keberhasilan 80%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Lampung yang telah menyediakan fasilitas Laboratorium Teknik Elektro untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munarnis E, *Pengolahan daging*. Jakarta: CV. Yasaguna, 1982.
- [2] R. D. Kusumanto and A. N. Tompunu, "Pengolahan citra digital untuk mendeteksi obyek menggunakan pengolahan warna model normalisasi RGB," *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*, 2011.
- [3] D. Rosmala and G. Dwipa L., "Pembangunan website content monitoring system menggunakan DiffliB Python," *Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 3, 2012.
- [4] M. A. Putri, Hendrick, T. Erlina and Derisma, "Rancang bangun alat deteksi uang kertas palsu dengan metode template matching menggunakan Raspberry Pi," *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2015*, 2015.
- [5] S. Brahmabhatt, *Practical OpenCV*. New York: Apress, 2013.
- [6] M. A. Fuadin, *Rancang bangun sistem keamanan rumah berbasis minikomputer Raspberry Pi via Whatsapp Messenger menggunakan webcam dan sensor gerak*. Jakarta: Universitas Mercu Buana, 2015