

# Perancangan Aplikasi Pendugaan Berat Badan Sapi dengan Memanfaatkan Kamera pada Smartphone Berbasis Android

Aris Riyanto<sup>\*</sup>, Rinta Kridalukmana, Ike Pertiwi Windasari

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

**Abstract** - *Weight is important parameter in cattle breeding. In determining price of cattle, weight must be known accurately. If the estimation of weight is not accurate, this will cause losses. Even more, traditional farmers don't have money to buy the conventional scale. Even in cattle's market, more common ranchers estimate cattle's weight only by their feelings. This is not only causes greater potential's loss, but also does not have a scientific foundation. This study aims to help farmers in estimating cattle's weight. Weight can be estimated by knowing Within Cow's Breast (WCB). This study aims to implement DAHAGA formula that has accuracy until 97.9% into an android application. The application runs using camera to estimating object's height to determine actual value of WCB. This calculation is performed using template matching method which comparing real object with image caught on camera. Then application will execute DAHAGA formula and issued weight as result.*  
**Keywords:** Cattle, Weight, Android, Camera, Template Matching

**Abstrak** - *Bobot merupakan parameter penting dalam peternakan. Dalam menentukan harga sapi, bobo harus diketahui secara akurat. Apabila perhitungan bobot tidak akurat, maka akan menyebabkan kerugian. Disisi lain, peternak tidak memiliki cukup uang untuk membeli timbangan konvensional. Bahkan di pasar ternak, peternak lebih umum memperkirakan bobot ternak hanya dengan indera. Hal ini bukan hanya menyebabkan potensi kerugian, namun juga tidak memiliki landasan ilmiah. Penelitian ini dilakukan untuk membantu peternak dalam perkiraan bobot ternak. bobot ternak dapat diukur dengan mengetahui besar Dalam Dada (DD). Penelitian ini dilakukan untuk menerapkan rumus DAHAGA yang memiliki akurasi mencapai 97,9% ke dalam sebuah aplikasi android. Aplikasi ini berjalan dengan memanfaatkan kamera untuk memperkirakan tinggi objek untuk menentukan nilai asli dari DD. Perhitungan ini dilakukan dengan memanfaatkan metode template matching yang membandingkan obyek asli dengan citra yang tertangkap kamera. Kemudian aplikasi akan mengeksekusi rumus DAHAGA dan menampilkan bobot sebagai hasil akhir.*  
**Kata Kunci** - Ternak; Bobot; Android, Template Matching

## I. PENDAHULUAN

Sapi merupakan komoditas utama penghasil daging yang dikonsumsi masyarakat. Kuantitas dan kualitas daging yang dihasilkan oleh sapi sangat berkaitan dengan berat badan sapi tersebut. Ukuran bobot badan merupakan salah satu indikator ekonomi yang penting dalam peternakan sapi potong. Bobot badan juga sangat berkaitan erat dengan aspek ekonomi lainnya meliputi produksi dan reproduksi. Pertumbuhan ternak umumnya dapat diukur dengan bertambahnya bobot badan sedangkan besarnya badan dapat diketahui dengan mengukur tinggi badan, panjang badan dan lingkaran dada [1]. Perhitungan berat badan sapi dapat dilakukan dengan menggunakan alat timbang konvensional yang memiliki akurasi tinggi karena sapi ditimbang secara langsung. Namun alat timbang konvensional ini juga memiliki beberapa kekurangan yaitu tidak praktis dan harganya sangat mahal. Untuk peternak kecil dan beberapa pasar sapi tradisional, keberadaan alat timbang konvensional sangat susah untuk terpenuhi karena masalah harga. Dalam dunia peternakan dikenal cara pendugaan berat badan sapi dengan mengetahui ukuran bagian tertentu pada tubuh sapi. Metode yang dapat digunakan untuk menduga bobot badan adalah dengan menggunakan rumus atau pita ukur [2]. Pendugaan umur dan bobot badan ternak menjadi hal yang sangat penting untuk diketahui, khususnya bagi peternak dan pedagang ternak sehingga tidak terjadi kecurangan yang dapat merugikan sebelah pihak [3].

Untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan suatu solusi yang dapat menjadi alternatif keberadaan alat timbang konvensional. Hal yang umum digunakan adalah melakukan pendugaan berat badan sapi dengan mengetahui ukuran tubuh sapi. Bagian tubuh sapi dapat digunakan untuk menilai produktivitas ternak. Bagian-bagian tubuh tersebut, antara lain lingkaran dada, tinggi badan dan panjang badan. Bobot badan juga merupakan indikator penilaian produktivitas dan keberhasilan manajemen peternakan[4]. Kendala yang umumnya terjadi dalam hal pendugaan bobot badan adalah tidak tersedianya alat ukur untuk menduga bobot badan ternak yang berkapasitas besar. Hal ini menyebabkan pendugaan bobot badan dilakukan dengan cara menaksir bobot badan ternak tersebut dengan menggunakan dimensi tubuhnya, misalnya melalui panjang badan dan

---

<sup>\*</sup> Penulis Korespondensi (Aris Riyanto)  
Email: Arisryan@gmail.com

juga lingkaran dada, karena lingkaran dada seekor ternak memiliki korelasi yang sangat kuat untuk menduga berat hidup ternak[5]. Metode yang dapat digunakan untuk menduga bobot badan adalah dengan menggunakan rumus atau pita ukur[2]. Terdapat rumus – rumus perhitungan yang digunakan untuk melakukan teknik pendugaan berat badan sapi di atas yaitu Schroll, Denmark dan Winter[1]. Kekurangan dari ketiga rumus tersebut adalah besarnya penyimpangan pada hasil pendugaan, sehingga rumus-rumus tersebut kurang sesuai dijadikan acuan untuk menduga bobot badan sapi di Indonesia[2]. Cara lain yang digunakan adalah menggunakan pita Dalton. Pengukuran bobot badan sapi Bali jantan dengan menggunakan pita Dalton memiliki selisih berat badan yang terlalu tinggi terhadap berat badan berdasarkan timbangan, baik pada ternak yang berukuran kecil (26,60 kg) maupun yang berukuran sedang (23,73 kg), dan yang ternak berukuran besar (26,10 kg)[6]. Bobot hidup hasil pendugaan dengan pita Dalton jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan bobot rata-rata hasil penimbangan. Penaksiran bobot hidup ternak dengan pita Dalton secara langsung sangat berbias ke atas. Hal ini menyebabkan pengukuran dengan pita Dalton tidak dapat diandalkan penggunaannya secara langsung untuk menaksir bobot hidup sapi Bali. Hal ini disebabkan karena pita Dalton dibuat berdasarkan ukuran lingkaran dada dan bobot badan sapi Eropa yang berbeda dengan sapi di Bali atau Indonesia[7]. Untuk mengatasi berbagai kekurangan dari cara yang sudah ada sebelumnya, diperlukan sebuah alat yang mampu mengestimasi berat badan sapi dengan akurasi yang tinggi namun dengan harga yang terjangkau bagi para peternak kecil. Penelitian ini mencoba membuktikan bahwa *smartphone* bisa dimanfaatkan dalam membantu pendugaan berat badan sapi. Sistem operasi yang dipilih dalam pengembangan aplikasi ini adalah Android karena Android merupakan sistem operasi yang bersifat terbuka, sehingga akan memudahkan dalam pengembangan aplikasi tahap selanjutnya[8]. Selain itu, android memiliki jumlah pengguna yang sangat banyak. Pengembangan aplikasi ini memanfaatkan kemampuan kamera sehingga memungkinkan untuk menganalisa bentuk tubuh sapi untuk kemudian melakukan perhitungan berat badan sapi. Hal ini didasari oleh keberadaan rumus perhitungan berat badan sapi melalui parameter ukur yang ada pada badan sapi. Dibandingkan bagian tubuh lain, bagian tubuh dalam dada (DD) sapi memiliki korelasi yang erat dengan berat badan sapi [9].

Parameter dalam dada melintang dari atas ke bawah dimulai dari belakang punuk sapi hingga tepat di belakang kaki depan sapi [9]. Oleh karena itu nilai dari dalam dada dapat diketahui menggunakan fungsi pembentukan citra pada kamera dengan menggunakan metode *template matching* yaitu membandingkan citra yang ditangkap kamera dalam satuan piksel dengan citra sesungguhnya dalam satuan sentimeter [10]. Dengan metode ini dapat diketahui tinggi dalam dada sapi sebenarnya yang kemudian dimasukkan ke dalam rumus perhitungan berat badan sapi.

## II. METODE PENELITIAN

Bagian bab ini membahas mengenai kebutuhan dan metode yang digunakan untuk pengembangan sistem. Terdapat 5 tahapan yaitu analisa kebutuhan, desain sistem, tahap *programming*, implementasi dan evaluasi.

Tahap pertama adalah tahap analisa kebutuhan sistem. Kebutuhan sistem meliputi kebutuhan akan perangkat lunak, perangkat keras dan rumus perhitungan berat badan sapi yang akurat. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah IDE Eclipse Juno, OS Windows 10 Pro, dan sistem operasi android kitkat (4.4.2). Perangkat keras yang digunakan adalah laptop Lenovo g405s dengan *processor* AMD A8 dan RAM sebesar 8 GB serta *smartphone* Asus Zenfone 4s dengan kekuatan kamera utama 8 mp. Sedangkan rumus yang digunakan adalah rumus 'DAHAGA' yang ditemukan oleh Hendro Winoto dan kawan – kawan pada tahun 2015 dengan akurasi mencapai 97.9% melebihi rumus – rumus yang sudah ada sebelumnya.

Tahap kedua adalah desain sistem. Desain sistem meliputi desain antarmuka dan desain alur kerja program. Karena target pengguna dari aplikasi ini adalah peternak, maka perancangan desain sistem ini sangat memperhatikan kemudahan penggunaan. Menggunakan alur kerja yang sederhana namun memiliki akurasi perhitungan yang baik.

Tahap ketiga dalam penelitian ini adalah tahap pemrograman. Tahap ini dilakukan menggunakan IDE Eclipse Juno untuk menerjemahkan desain alur kerja aplikasi ke dalam sebuah baris kode bahasa pemrograman android. Termasuk memasukkan rumus perhitungan dalam dada dan berat badan sapi ke dalam bahasa pemrograman android.

Tahap keempat pada pengembangan sistem ini adalah tahap implementasi. Tahap implementasi disini masih pada tingkat pengujian aplikasi pada sapi yang sesungguhnya dan belum diimplementasikan secara langsung pada peternak dalam transaksi penjualan sapi. Dari tahap ini dapat diketahui apakah hasil yang ditunjukkan alat sudah sesuai dengan rencana awal sehingga dalam tahap ini dapat sekaligus menjalankan tahapan evaluasi.

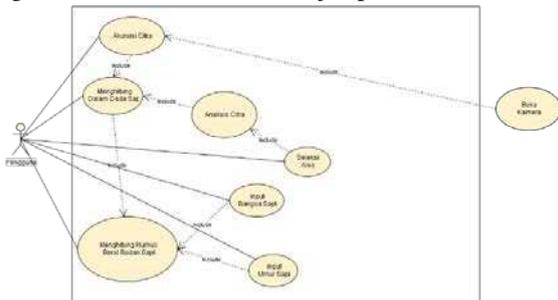
## III. PERANCANGAN SISTEM

Aplikasi ini dirancang pada sistem operasi Android dengan minimal API 19 (KitKat) dan target API 22 (Lollipop). Untuk uji coba aplikasi akan dilakukan pada Asus Zenfone 4S dengan sistem operasi Android versi KitKat. Pengambilan citra dilakukan dari samping kanan atau kiri sapi tepat mengarah ke bagian dada sapi. Pengambilan citra dilakukan dari jarak 100 cm untuk memenuhi aturan pemakaian aplikasi. Jarak pengambilan citra mempengaruhi skala perbandingan besaran piksel antara objek dengan background. Hal itu akan mempengaruhi perhitungan nilai dalam dada sapi yang sebenarnya karena proses *template matching* terganggu. Dan apabila nilai dalam dada memiliki error yang besar, akan mempengaruhi hasil perhitungan berat

badan sapi dengan rumus DAHAGA secara langsung karena nilai Dalam Dada merupakan variabel utama dalam rumus.

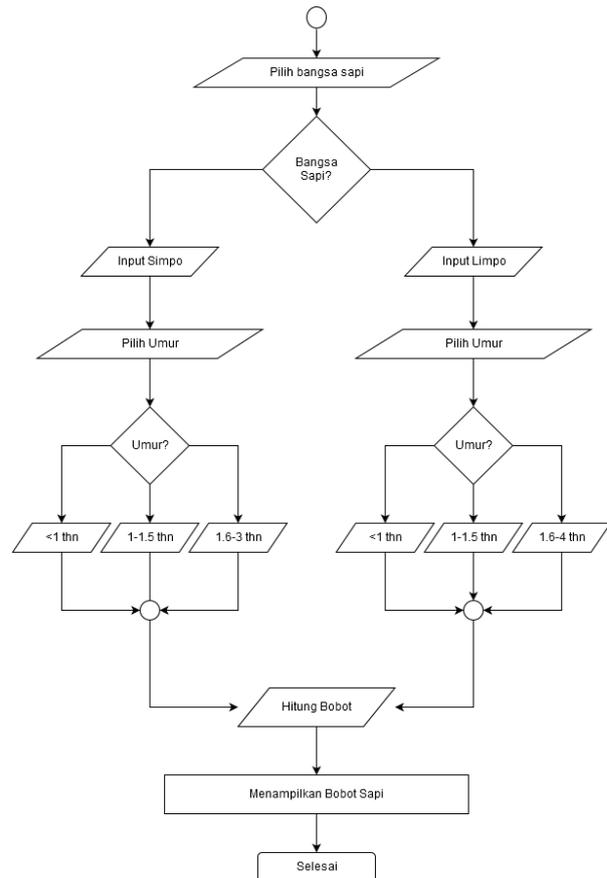
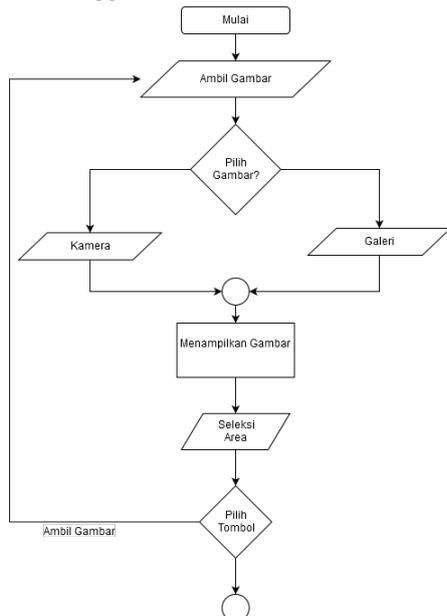
#### A. Algoritma Perancangan Aplikasi

Perancangan sistem harus memperhatikan sasaran yang nantinya menjadi pengguna aplikasi ini, yaitu peternak tradisional. Selain itu, tujuan aplikasi ini adalah untuk menggantikan alat timbang konvensional yang tidak praktis. Dengan 2 alasan tersebut, maka perancangan sistem harus mendahulukan kemudahan penggunaan dan keakuratan hasil perhitungan. Gambar 1 menunjukkan diagram *use case* untuk alur kerja aplikasi.



Gambar 1. Use-case Diagram Alur Kerja Program

Perhitungan berat badan sapi dilakukan dengan memanfaatkan rumus DAHAGA. Setelah mengetahui besar dalam dada sapi dari tahap analisis gambar dan mengetahui faktor koreksi dari hasil kombinasi pilihan bangsa dan umur sapi, perhitungan berat badan sapi dapat dilakukan dengan menekan tombol hitung yang tersedia pada sistem. Adapun Gambar 2 menunjukkan diagram alur program perhitungan berat badan sapi dari awal hingga akhir



Gambar 2. Diagram alir menghitung berat badan sapi

## IV. IMPLEMETASI DAN PENGUJIAN SISTEM

### A. Implementasi Antarmuka Aplikasi

#### 1. Halaman Utama

Halaman utama aplikasi merupakan halaman yang pertama kali muncul saat aplikasi dibuka. Gambar 3 menunjukkan tampilan dari halaman utama.



Gambar 3. menunjukkan tampilan dari halaman utama Halaman ini memiliki tombol utama yang digunakan untuk memulai aplikasi, yaitu tombol ambil gambar. Tombol "Ambil Gambar" ini berfungsi untuk memanggil kamera bawaan *smartphone* untuk proses akuisisi citra. Citra yang terakuisisi dari proses diatas akan ditampilkan pada halaman analisis citra. Gambar 4

menunjukkan pilihan membuka kamera untuk akuisisi citra.



Gambar 4. Pilihan Untuk Akuisisi Citra

## 2. Halaman Penampil dan Analisis Citra

Halaman analisis citra terdiri dari satu layer penampil citra dan 2 tombol. Tombol pertama adalah “Ambil Gambar” yang berfungsi untuk kembali ke proses akuisisi citra apabila gambar yang diambil pada proses sebelumnya masih kurang bagus hasilnya. Tombol kedua adalah “OK” yang digunakan untuk berpindah ke halaman perhitungan hasil. Tombol “OK” digunakan ketika citra yang ditampilkan sudah mengalami proses analisis yang baik. Yaitu diseleksi area dalam dadanya sehingga pada saat berpindah ke halaman perhitungan, variabel dalam dada sudah diketahui untuk masuk ke rumus perhitungan. Gambar 5 menunjukkan halaman penampil citra.



Gambar 5. Halaman penampil citra

Setelah citra hasil akuisisi ditampilkan seperti pada gambar 5, selanjutnya pengguna mengarahkan dua buah *bullet* untuk batas seleksi area dalam dada sapi. Dua buah *bullet* tersebut diletakkan masing – masing dibelakang punuk sapi dan dibelakang kaki depan sapi. Dua buah *bullet* tersebut akan menghasilkan garis merah yang membentang diantara keduanya untuk tanda letak

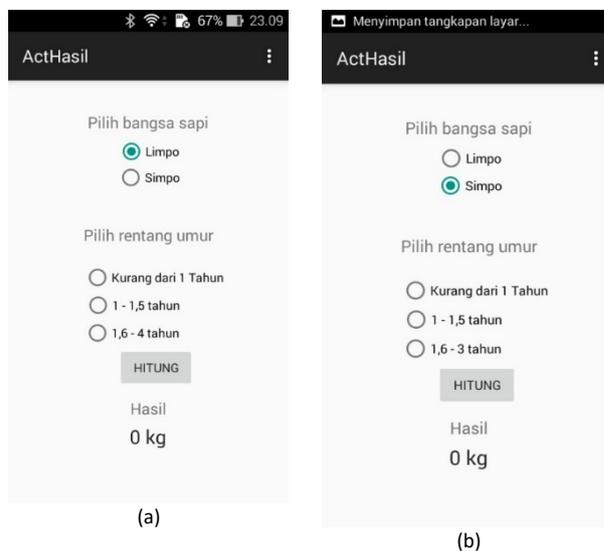
dalam dada sapi. Gambar 6 menunjukkan ilustrasi seleksi area dalam dada sapi.



Gambar 6. Ilustrasi Seleksi Area Dalam Dada Sapi

## 3. Halaman Perhitungan Hasil

Halaman perhitungan hasil terdiri dari 2 input yaitu jenis bangsa dan umur sapi. Kedua input tersebut berupa *radio button* yang memudahkan pengguna dalam memilih. Terdapat tombol hitung yang digunakan untuk memulai perhitungan setelah memastikan pilihan bangsa dan umur sapi sudah benar. Gambar 7(a) menunjukkan halaman perhitungan pada jenis sapi limpo dan Gambar 7(b) menunjukkan halaman perhitungan pada jenis sapi simpo.



Gambar 7 (a) Halaman perhitungan pada jenis sapi limpo dan (b) Halaman perhitungan pada jenis sapi simpo

## B. Pembahasan Hasil Penelitian

Pembahasan hasil penelitian meliputi hasil penelitian akurasi pengukuran tinggi objek dan penelitian akurasi pengukuran berat badan sapi.

### 1. Penelitian Akurasi Pengukuran Berat Badan Sapi

Penelitian akurasi tinggi objek dilakukan dengan menguji 5 objek dengan tinggi yang berbeda. Proses ini

memanfaatkan metode *template matching* yaitu membandingkan antara background dan objek sebenarnya dengan background dan objek yang ada pada citra. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$BB = \frac{(DD \times FK) + 22}{100}$$

Keterangan:

BB: Bobot Badan (Kg)

DD: Dalam Dada (cm)

FK: Faktor Koreksi

Dari rumus di atas, terdapat dua variabel yaitu Dalam Dada dan Faktor koreksi. Dalam dada didapatkan setelah melalui tahap analisis gambar, yaitu ketika pengguna melakukan seleksi area pada citra. Dalam dada memiliki satuan centimeters. Sementara Faktor Koreksi merupakan konstanta yang dihasilkan dari hasil pilihan kombinasi antara bangsa dan umur sapi. Karena itu, akurasi perhitungan berat badan sapi dipengaruhi oleh hasil perhitungan Dalam Dada sapi pada tahap sebelumnya. Dan pengguna harus memilih jenis bangsa dan umur sapi untuk mendapatkan nilai Faktor Koreksi yang sesuai. Selain itu, pengguna perlu memperhatikan hal teknis yaitu jarak pengambilan gambar harus 100 cm. Karena seperti dibahas pada subbab sebelumnya, jarak sangat mempengaruhi hasil akuisisi citra sehingga mempengaruhi perhitungan Dalam Dada. Apabila akurasi perhitungan Dalam Dada terganggu, maka perhitungan berat badan sapi pun akan memiliki akurasi yang buruk. Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan tinggi objek.

**Tabel 1** Hasil pengukuran berat badan sapi

No	Sapi	Berat Sebenarnya	Berat sapi pada jarak pengambilan:.... (KG)			ERROR	
			50 cm	75 cm	100 cm	kg	%
1	Sapi 1	398 kg	922,3	631,8	397,37	0,63	0,16
2	Sapi 2	443 kg	1395,4	947,04	449,6	6,6	1,48
3	Sapi 3	427 kg	1261,5	763,3	425,3	1,7	0,39
4	Sapi 4	444 kg	1341,2	738,55	447,9	3,9	0,87
5	Sapi 5	428 kg	909,85	704,03	431,05	3,05	0,71

Dari Tabel 1, dapat diketahui hasil perhitungan tinggi objek dengan 3 jarak yang berbeda menghasilkan perbedaan hasil yang signifikan. Oleh karena itu, aturan pengambilan gambar dari jarak 100 cm harus dilakukan oleh pengguna agar hasil yang didapat memiliki akurasi yang tinggi.

Dari Tabel 1 di atas, dapat diketahui hasil perhitungan akurasi dan *margin error*-nya. Rata – rata *error* yang dihasilkan adalah 3,176 kg, dan rata – rata berat 5 ekor sapi tersebut adalah 428 kg maka didapatkan data sebagai berikut:

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Rata-rata error}}{\text{rata-rata berat badan sapi}} \times 100\%$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{3,176 \text{ kg}}{428 \text{ kg}} \times 100 \%$$

$$\text{Error (\%)} = 0,742 \%$$

Dari hasil perhitungan *margin error* di atas, dapat diketahui pula akurasi hasil penelitian dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi (\%)} = 100\% - \text{Error (\%)}$$

$$\text{Akurasi (\%)} = 100\% - 0,742(\%)$$

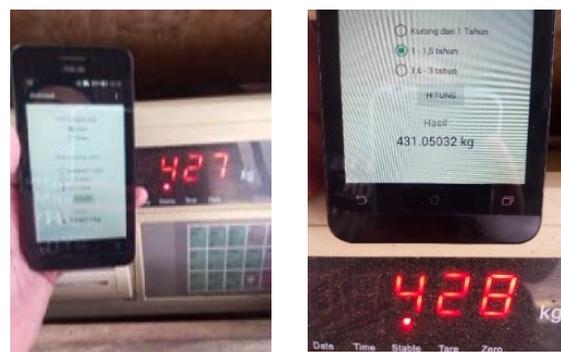
$$\text{Akurasi (\%)} = 99,258\%$$

Kode program berikut digunakan untuk menghitung nilai berat badan sapi setelah memilih bangsa dan umur sapi.

```
btnHitung.setOnClickListener(new
OnClickListener() {
public void onClick(View v) {
float fltBB;

if (rdbB1.isChecked() && rdbU1.isChecked())
fltFK = Float.parseFloat("2.72");
else if (rdbB1.isChecked() &&
rdbU2.isChecked()) fltFK =
Float.parseFloat("2.92");
else if (rdbB1.isChecked() &&
rdbU3.isChecked()) fltFK =
Float.parseFloat("2.74");
else if (rdbB2.isChecked() &&
rdbU1.isChecked()) fltFK =
Float.parseFloat("2.56");
else if (rdbB2.isChecked() &&
rdbU2.isChecked()) fltFK =
Float.parseFloat("3.08");
else if (rdbB2.isChecked() &&
rdbU3.isChecked()) fltFK =
Float.parseFloat("2.58");
else fltFK = 0;
fltBB = ((fltTinggi * fltFK + 22) *
(fltTinggi * fltFK + 22)) / 100;
txtHasil.setText(String.valueOf(fltBB)+"kg");
}
});
```

Kode diatas merupakan kode untuk membuat perintah pilihan kombinasi antara bangsa dan umur sapi. Menggunakan *radio button* yang apabila diklik, akan memunculkan nilai faktor koreksi yang berbeda dari masing – masing kombinasi pilihan bangsa dan umur sapi. Adapun dalam proses pengukuran sapi di CV. Indonesia Multi Indah Farm Kabupaten Pati dilakukan beberapa dokumentasi hasil pengujian dengan aplikasi dan dengan alat timbang konvensional. Pengujian aplikasi dan alat timbang tersebut ditunjukkan di Gambar 8 (a) dan (b).



(a)

(b)

**Gambar 8** (a) & (b) dokumentasi hasil pengukuran sapi dengan aplikasi

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada aplikasi pendugaan berat badan sapi dengan memanfaatkan kamera *smartphone* berbasis android dapat disimpulkan bahwa pengujian pengukuran pada 5 ekor sapi menunjukkan nilai akurasi mencapai 99.258%. Hasil pengukuran berat badan sapi bergantung pada perhitungan dalam dada sapi dimana proses pemberian batas pada citra sangat mempengaruhi hasil perhitungan. Kemudian metode *template matching* bekerja dengan baik untuk melakukan pengukuran tinggi objek dengan perbandingan nilai – nilai yang ada. Proses akuisisi citra yang akan diproses dengan *template matching* harus dilakukan dari jarak 100 cm tanpa toleransi karena jarak pengambilan gambar mempengaruhi perbandingan objek sapid an background yang ditangkap oleh kamera.

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat diketahui bahwa aplikasi ini masih dapat dikembangkan lebih jauh. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi ini sehingga mampu melakukan perhitungan berat badan sapi selain pada bangsa sapi limpo dan simpo saja. Selain itu peneliti selanjutnya juga dapat mengembangkan aplikasi sehingga proses pemberian batas pada citra saat perhitungan dalam dada sapi dapat dilakukan secara otomatis sehingga mengurangi nilai *error*. Dan terakhir peneliti selanjutnya dapat melakukan pengembangan pada aplikasi sehingga jarak pengambilan gambar bisa dinamis dan tidak ditetapkan pada jarak 100 cm saja.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada CV Indonesia Multi Indah Farm, Pati yang telah memberikan izin untuk menggunakan sapi untuk memenuhi kebutuhan data penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Akbar, “Pendugaan Bobot Badan Sapi Persilangan Limousin Berdasarkan Panjang Badan dan Lingkar Dada,” Universitas Brawijaya, 2008
- [2] Gofar, “Pendugaan Bobot Badan Sapi Persilangan Limousin Berdasarkan Panjang Badan dan Lingkar Dada,” *Fak. Peternak. Univ. Brawijaya*, 2000.
- [3] T. Sutardi, “Pengaruh Kelamin dan Kondisi Tubuh Terhadap Hubungan Bobot Badan dan Lingkar Dada pada Sapi Perah,” *Media Peternak.*, 1983.
- [4] R. Saladin, “Ilmu Tilik Ternak,” *Fak. Peternak. Univ. Andalas*, 1981.
- [5] A. Parakkasi, *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Jakarta: Universitas Press, 1999.
- [6] A. Jaelani, M. Syarif Djaya, and Y. Mahliana, “komparasi pendugaan bobot sapi dengan metode winter schoorl, dan penggunaan pita ukur,” *Univ. Islam Kalimantan*, 2013.
- [7] I. G. . Putra, “Keterandalan pita Dalton untuk menduga bobot hidup kerbau lumpur, sapi bali dan babi persilangan Landrace,” *Univ. Udayana*, 2012.
- [8] J. F. DiMarzio, *A Programmer’s Guide*. New York: The Mc Graw-Hill Companies, 2008.
- [9] H. Winoto, A. Riyanto, D. Samsudewa, H. C. Pangestika, A. D. Dinanti, and G. Al Hadid, “Uji Akurasi Pendugaan Bobot Badan Sapi dengan Rumus Schroom dan Estimasi Dalam Dada,” *J. Vet. Univ. Udayana*, 2015.
- [10] M. Rido, R. D. Rahayani, and M. T. Wakhyu, “Alat Ukur Tinggi Tubuh Manusia Menggunakan Kamera Berbasis Template Matching,” *Jur. Tek. Elektro Telekomun. Politek. Caltex Riau*, 2015.