

**SISTEM PENGUKURAN TINGGI DAN BERAT BADAN
BERDASARKAN PERHITUNGAN BODY SURFACE AREA (BSA)
MENGUNAKAN BOUNDINGBOX BERBASIS RASPBERRY PI**

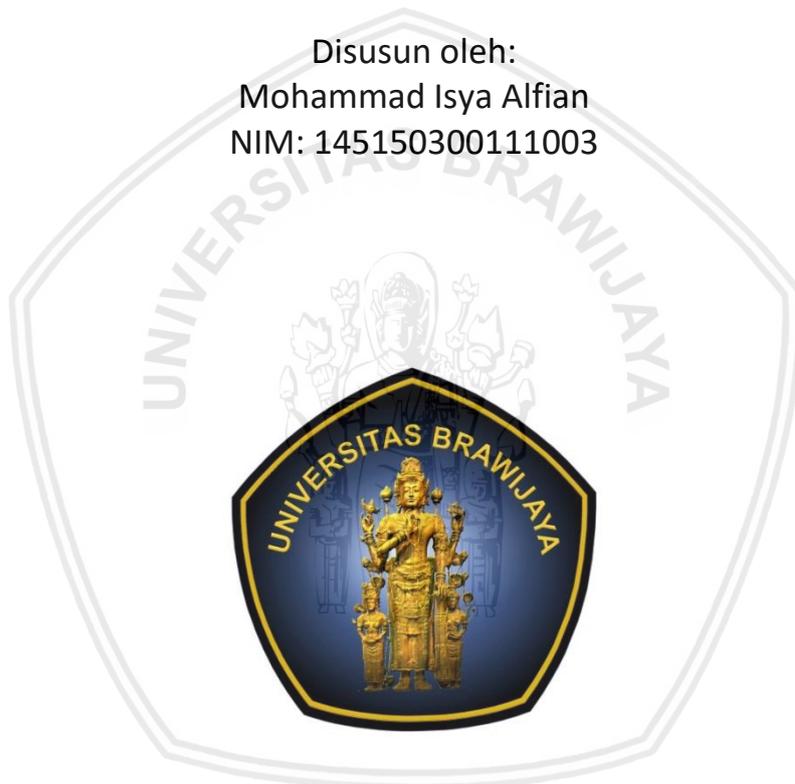
SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

Mohammad Isya Alfian

NIM: 145150300111003



PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

PENGESAHAN

SISTEM PENGUKURAN TINGGI DAN BERAT BADAN BERDASARKAN PERHITUNGAN
BODY SURFACE AREA (BSA) MENGGUNAKAN BOUNDINGBOX BERBASIS
RASPERRY PI

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

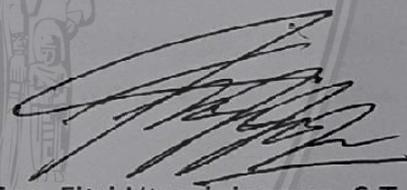
Disusun Oleh :
Mohammad Isya Alfian
NIM: 145150300111003

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
29 Mei 2019
Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

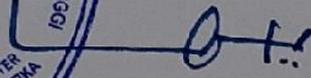
Dosen Pembimbing II


Hurriyatul Fitriyah, S.T, M.Sc
NIP: 19851001 201504 2 003


Dr. Eng. Fitri Utaminingrum, S.T, M.T
NIP: 198020710 200812 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika




Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 29 Mei 2019



Mohammad Isya Alfian

NIM: 145150300111003

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas kehendak dan rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan skripsinya dengan judul "SISTEM PENGUKURAN TINGGI DAN BERAT BADAN BERDASARKAN PERHITUNGAN *BODY SURFACE AREA* (BSA) MENGGUNAKAN *BOUNDINGBOX* BERBASIS RASPBERRY PI". Penulis menyadari bahwa pembuatan skripsi ini tidak lepas dari bantuan baik motivasi, doa dan jasa dari berbagai pihak. Maka sebab itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Sanur dan Ibu Maria Ulfa yang selalu memberikan doa, motivasi, fasilitas dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya.
2. Ibu Hurriyatul Fitriyah, S.T, M.Sc selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dr.Eng. Fitri Utaminingrum, S.T, M.T selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Dhaniel Syauqy S.T, M.T, M.Sc selaku ketua Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan dukungan dan motivasi penulis.
6. Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknik Komputer yang telah memberikan ilmu selama berkuliah.
7. Saudari penulis Fenny Febrina Nurlitasari sebagai pengisi hati dan memberikan banyak bantuan doa, semangat, dan telah membantu penulis dalam perkuliahan.
8. Teman-teman RoboTIK Yoga Sukma, Mohammad Harist, Sulaima T, Hendriawan S serta semua teman-teman RoboTIK angkatan 2011 hingga angkatan 2017 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
9. Serta teman Mohammad Riza A masa kecil saya yang memberi motivasi dan Moch Zamroni sebagai teman semasa kuliah dan memberi bantuan alat.
10. Teman-teman sedulur TEKKOM dan semua mahasiswa program studi Teknik Komputer angkatan 2014 yang selalu memberikan semangat.
11. Seluruh pihak yang selalu mendukung dan mendoakan penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu penulis berharap adanya pengembangan lebih lanjut oleh pihak-pihak terkait. Semoga laporan skripsi ini dapat memberikan

manfaat dan referensi untuk melakukan penelitian sebagai langkah untuk penyempurnaan sistem.

Malang, 29 Mei 2019

Penulis

Isyaa53@gmail.com



ABSTRAK

Mengetahui berat badan seseorang menggunakan metode BSA (Body Surface Area) merupakan salah satu cara untuk mendapatkan informasi kondisi tubuh seseorang. Namun, tenaga paramedis kekurangan alat pengukuran yang cepat dan tepat. Oleh karena itu, penulis memiliki gagasan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penulis membuat alat pembacaan tinggi dan berat badan menggunakan kamera webcam dan terhubung dengan mini pc Raspberry Pi sebagai pengolah hasil data citra. Tujuan penulis membuat alat tersebut adalah membantu paramedis untuk mempercepat proses pengambilan data.

Setelah pengambilan data gambar, hasilnya diolah untuk membedakan antara objek dan background. Setelah itu, objek yang diketahui diberi tanda berupa kotak hijau yang mengelilingi objek (Bounding Box). Kemudian dimulailah perhitungan. Penelitian ini menggunakan beberapa parameter, yaitu nilai a , b , dan t . Dimana nilai a merupakan lebar objek tampak samping dan b merupakan lebar objek tampak depan. Sedangkan, nilai t merupakan tinggi objek tampak samping. Dari ketiga parameter tersebut, dimasukkan ke dalam rumus luas permukaan (BSA).

Objek penelitian yang digunakan berjumlah 20 orang yang terdiri dari anak-anak dan dewasa, masing-masing berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Pengambilan data dilakukan sebanyak 22 kali untuk anak-anak dan 22 kali untuk dewasa. Data yang didapatkan dihitung nilai akurasi Bounding Box, sebesar 81,8%. Pengukuran yang dilakukan adalah menghitung tinggi dan berat seseorang. Pengukuran tinggi dilakukan pada anak-anak dan dewasa, dimana masing-masing objek berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Hasil akurasi yang didapatkan pada anak laki-laki sebesar 91,4%, anak perempuan sebesar 87,8%, dewasa laki-laki sebesar 98,34%, dan dewasa perempuan sebesar 98,2%.

Sedangkan pengukuran berat badan memiliki hasil akurasi yang dapat dikatakan baik berdasarkan nilai k pada setiap objeknya. Nilai k pada anak laki-laki sebesar 1,34 dengan rata-rata akurasinya sebesar 75,32%. Nilai k pada anak perempuan sebesar 1,34 dengan rata-rata akurasinya sebesar 79,76%. Nilai k pada laki-laki dewasa sebesar 1,26 dengan rata-rata akurasinya sebesar 95,6%. Nilai k pada perempuan dewasa sebesar 1,22 dengan rata-rata akurasinya sebesar 92,38%.

Kata kunci: *Opencv, BoundingBox, BSA, Raspberry pi*

ABSTRACT

Knowing someone's body using BSA (Body Surface Area) method is one of ways to get the information of someone's body condition. However, paramedics lack fast measurement and precise tools. Therefore, the author has an ideato solve that. The author makes the height and weight reading using webcam that connected to the Raspberry Pi microcontroller as the processor of image data. The purpose of the author is make a tool to help paramedics to speed up the data retrieval process.

After retrieving image data, the results are processed to distinguish between objects and background. After that, the object that known is marked as a green box that surrounds the object (Bounding Box). Then the calculation begins. This research using several parameters, namely the values of a , b , and t . Where the value of a is the width of the object on the side and b is the width of the object in front. Meanwhile, the value of t is the height of the side object. From the three of parameters, included in the surface area formula (BSA).

The research objects used 20 people consist children and adults, each male and female. Collected data was carried out 22 times for children and 22 times for adults. The data obtained is calculated by the Bounding Box accuracy value, amounting to 81.8%. the measurements taken are calculating a person's height and weight. Height measurement is carried out in children and adults, where each object is male and female. Accuracy results obtained in boys were 91.4%, girls were 87.8%, male adults were 98.34%, and female adults were 98.2%.

While the measurement of weight has the results of accuracy which can be said good based on the value of k of each object. The k value for boys is 1.34 with an accuracy of 75.32%. The k value for girls is 1.34 with an accuracy rate of 79.76%. The k value for adult males was 1.26 with an average accuracy of 95.6%. The k value for adult women is 1.22 with an accuracy rate of 92.38%.

Keywords: *Opencv, BoundingBox, BSA, Raspberry pi*

DAFTAR ISI

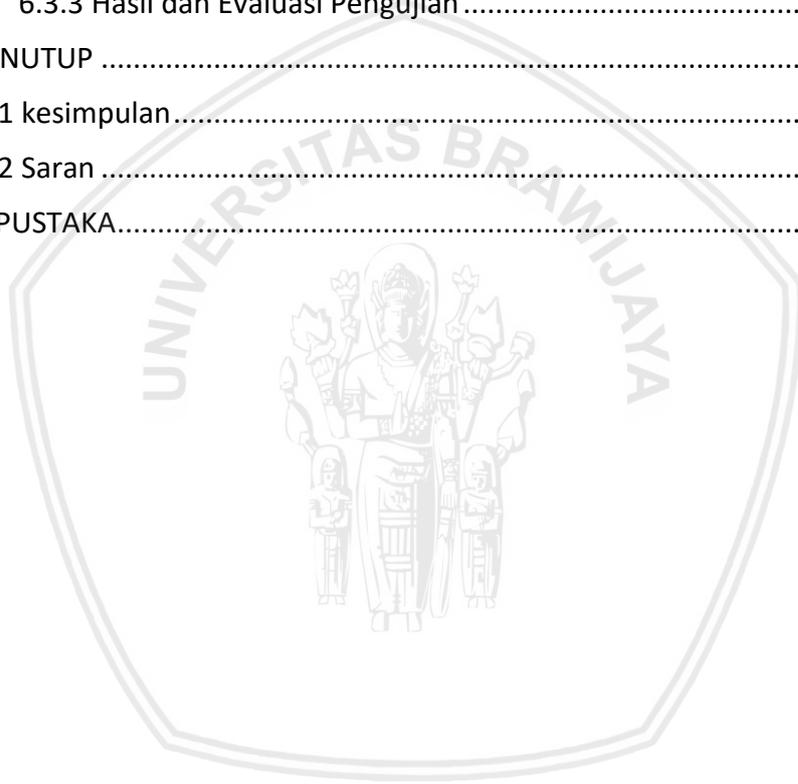
COVER.....	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika pembahasan.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Berat Badan.....	6
2.2.2 Body Surface Area (BSA)	7
2.2.3 Kamera Logitech C270	10
2.2.4 Raspberry Pi 3	10
2.2.5 OpenCV	12
2.2.6 Ekstraksi Ciri Citra.....	13
2.2.7 Median Filter	13
2.2.8 Konversi warna RGB ke Gray.....	14
2.2.9 Thresholding.....	14
2.2.10 Dilatasi dan Erosi.....	15



2.2.11 Kontur.....	15
2.2.12 BoundingBox	16
BAB 3 METODOLOGI	17
3.1 Tipe Penelitian	17
3.2 Strategi dan Rancangan Penelitian	17
3.2.1 Metode Penelitian Secara Umum	17
3.3 Analisis Kebutuhan	18
3.4 Perancangan Sistem.....	18
3.5 Implementasi Sistem	18
3.6 Pengujian dan Analisis	18
3.7 Kesimpulan dan Saran	18
BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN.....	19
4.1 Deskripsi Umum Sistem	19
4.2 Kebutuhan Sistem.....	19
4.2.1 Kebutuhan Fungsional.....	19
4.2.2 Kebutuhan Non-fungsional	20
4.3 Batasan Desain Sistem	21
BAB 5 PERANCANGAN Dan IMPLEMENTASI	22
5.1 Perancangan sistem	22
5.1.1 Perancangan Prototype Sistem.....	22
5.1.2 Perancangan perangkat keras.....	23
5.1.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	24
5.2 Implementasi Sistem	28
5.2.1 Implementasi <i>Prototype</i> Alat	29
5.2.2 Implementasi Perangkat Keras	29
5.2.3 Implementasi Perangkat Lunak.....	30
BAB 6 HASIL DAN EVALUASI PENGUJIAN	39
6.1 pengujian akurasi pengambilan gambar dengan metode <i>BoundingBox</i>	39
6.1.1 Tujuan Pengujian.....	39
6.1.2 Langkah Pengujian	39
6.1.3 Hasil dan Evaluasi Pengujian	39



6.2 Pengujian Akurasi Tinggi dan Berat Badan Data Asli dengan Hasil Citra	47
6.2.1 Tujuan Pengujian.....	47
6.2.2 Langkah Pengujian	47
6.2.3 Hasil dan Evaluasi Pengujian	48
6.3 Pengujian Waktu Komputasi Pemrosesan Sistem	69
6.3.1 Tujuan Pengujian.....	69
6.3.2 Langkah Pengujian	69
6.3.3 Hasil dan Evaluasi Pengujian	70
BAB 7 PENUTUP	71
7.1 kesimpulan.....	71
7.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 3	11
Tabel 5.1 koneksi pin antara LCD dan Raspberry pi.....	24
Tabel 5.2 koneksi pin antara <i>Push Button dan Raspberry</i>	24
Tabel 5.3 Inisialisasi <i>library</i> yang digunakan	30
Tabel 5.4 inisialisasi program	30
Tabel 5.5 fungsi perhitungan konversi piksel ke cm	31
Tabel 5.6 Perhitungan BSA.....	31
Tabel 5.7 Perhitungan Berat badan	32
Tabel 5.8 kode program penggunaan tombol dan pengambilan foto.....	35
Tabel 5.9 Kode program Proses olah gambar	37
Tabel 6.1 Hasil pengujian <i>BoundingBOX</i>	39
Tabel 6.2 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra laki-laki dewasa	48
Tabel 6.3 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra perempuan dewasa.....	48
Tabel 6.4 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra anak laki-laki.....	48
Tabel 6.5 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra anak perempuan	49
Tabel 6.6 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra laki-laki dewasa ...	1
Tabel 6.7 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra Wanita dewasa....	4
Tabel 6.8 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra anak laki-laki.....	7
Tabel 6.9 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra anak perempuan 10	
Tabel 6.10 Hasil akurasi Nilai K pada laki-laki dewasa	62
Tabel 6.11 Hasil akurasi Nilai K pada wanita dewasa	63
Tabel 6.12 Hasil Akurasi nilai K pada anak laki-laki.....	65
Tabel 6.13 Hasil akurasi Nilai K pada anak perempuan	67
Tabel 6.14 Kode Program Waktu Komputasi	69
Tabel 6.15 Hasil pengujian waktu komputasi	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendekatan tubuh manusia terhadap tabung elips.....	8
Gambar 2.2 Tabung elips setelah diurai	9
Gambar 2.3 Kamera Logitech C270.....	10
Gambar 2.4 Raspberry Pi 3.....	11
Gambar 2.5 Logo OpenCV	12
Gambar 2.6 Hasil dari median filter (a) original (b) median	13
Gambar 2.7 Hasil konversi (a)Gambar RGB ke (b)Gambar Grayscale.....	14
Gambar 2.8 gambar dari threshoding.....	15
Gambar 2.9 Hasil <i>BoundingBox</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian Secara Umum	17
Gambar 5.1 Desain Prototype sistem pengukuran tinggi dan berat badan	22
Gambar 5.2 Skematik Sistem	23
Gambar 5.3 Digram Alir Sistem	25
Gambar 5.4 diagram ekstraksi citra	26
Gambar 5.5 Diagram Perhitungan Sistem.....	28
Gambar 5.6 Implementasi <i>Prototype</i> Sistem Pengukuran.....	29
Gambar 5.7 Implementasi Rangkaian (a)tampak luar (b)tampak dalam	29
Gambar 5.8 simulasi nilai gambar (a)tampak depan (b)tampak samping.....	33
Gambar 5.9 hasil dari perhitungan serta tampilan di lcd	35
Gambar 5.10 Gambar Hasil Pengambilan Foto.....	37
Gambar 5.11 Hasil dari Kontur (a)tampak depan (b)tampak samping.....	38

ABSTRAK

Mengetahui berat badan seseorang menggunakan metode BSA (Body Surface Area) merupakan salah satu cara untuk mendapatkan informasi kondisi tubuh seseorang. Namun, tenaga paramedis kekurangan alat pengukuran yang cepat dan tepat. Oleh karena itu, penulis memiliki gagasan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Penulis membuat alat pembacaan tinggi dan berat badan menggunakan kamera webcam dan terhubung dengan mini pc Raspberry Pi sebagai pengolah hasil data citra. Tujuan penulis membuat alat tersebut adalah membantu paramedis untuk mempercepat proses pengambilan data.

Setelah pengambilan data gambar, hasilnya diolah untuk membedakan antara objek dan background. Setelah itu, objek yang diketahui diberi tanda berupa kotak hijau yang mengelilingi objek (Bounding Box). Kemudian dimulailah perhitungan. Penelitian ini menggunakan beberapa parameter, yaitu nilai a , b , dan t . Dimana nilai a merupakan lebar objek tampak samping dan b merupakan lebar objek tampak depan. Sedangkan, nilai t merupakan tinggi objek tampak samping. Dari ketiga parameter tersebut, dimasukkan ke dalam rumus luas permukaan (BSA).

Objek penelitian yang digunakan berjumlah 20 orang yang terdiri dari anak-anak dan dewasa, masing-masing berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Pengambilan data dilakukan sebanyak 22 kali untuk anak-anak dan 22 kali untuk dewasa. Data yang didapatkan dihitung nilai akurasi Bounding Box, sebesar 81,8%. Pengukuran yang dilakukan adalah menghitung tinggi dan berat seseorang. Pengukuran tinggi dilakukan pada anak-anak dan dewasa, dimana masing-masing objek berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Hasil akurasi yang didapatkan pada anak laki-laki sebesar 91,4%, anak perempuan sebesar 87,8%, dewasa laki-laki sebesar 98,34%, dan dewasa perempuan sebesar 98,2%.

Sedangkan pengukuran berat badan memiliki hasil akurasi yang dapat dikatakan baik berdasarkan nilai k pada setiap objeknya. Nilai k pada anak laki-laki sebesar 1,34 dengan rata-rata akurasinya sebesar 75,32%. Nilai k pada anak perempuan sebesar 1,34 dengan rata-rata akurasinya sebesar 79,76%. Nilai k pada laki-laki dewasa sebesar 1,26 dengan rata-rata akurasinya sebesar 95,6%. Nilai k pada perempuan dewasa sebesar 1,22 dengan rata-rata akurasinya sebesar 92,38%.

Kata kunci: *Opencv, BoundingBox, BSA, Raspberry pi*

ABSTRACT

Knowing someone's body using BSA (Body Surface Area) method is one of ways to get the information of someone's body condition. However, paramedics lack fast measurement and precise tools. Therefore, the author has an ideato solve that. The author makes the height and weight reading using webcam that connected to the Raspberry Pi microcontroller as the processor of image data. The purpose of the author is make a tool to help paramedics to speed up the data retrieval process.

After retrieving image data, the results are processed to distinguish between objects and background. After that, the object that known is marked as a green box that surrounds the object (Bounding Box). Then the calculation begins. This research using several parameters, namely the values of a , b , and t . Where the value of a is the width of the object on the side and b is the width of the object in front. Meanwhile, the value of t is the height of the side object. From the three of parameters, included in the surface area formula (BSA).

The research objects used 20 people consist children and adults, each male and female. Collected data was carried out 22 times for children and 22 times for adults. The data obtained is calculated by the Bounding Box accuracy value, amounting to 81.8%. the measurements taken are calculating a person's height and weight. Height measurement is carried out in children and adults, where each object is male and female. Accuracy results obtained in boys were 91.4%, girls were 87.8%, male adults were 98.34%, and female adults were 98.2%.

While the measurement of weight has the results of accuracy which can be said good based on the value of k of each object. The k value for boys is 1.34 with an accuracy of 75.32%. The k value for girls is 1.34 with an accuracy rate of 79.76%. The k value for adult males was 1.26 with an average accuracy of 95.6%. The k value for adult women is 1.22 with an accuracy rate of 92.38%.

Keywords: *Opencv, BoundingBox, BSA, Raspberry pi*

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kemajuan teknologi semakin mengalami peningkatan yang drastis. Tidak dapat dipungkiri bahwa inovasi dalam berbagai penelitian semakin berkembang. Kemajuan teknologi tersebut telah banyak membantu kegiatan manusia dalam berbagai kegiatan, terutama dalam kegiatan yang membutuhkan efektifitas dan efisiensi yang tinggi secara komunal. Era global seperti sekarang, segalanya dituntut untuk cepat, tepat, dan akurat. Salah satu bidang yang membutuhkan ketepatan dan pembacaan hasil yang cepat adalah bidang pengukuran. Dalam bidang pengukuran dibutuhkan ketelitian dan kecepatan pembacaan yang tinggi. Data yang dihasilkan dituntut agar tepat dan cepat terbaca sehingga operator mampu mengolah data dalam waktu yang singkat. Pengukuran yang tepat dan cepat ini dibutuhkan juga dalam bidang kesehatan.

Salah satu parameter penting dari pengukuran tersebut adalah berat badan. Berat badan merupakan salah satu parameter pengukuran berat badan yang digunakan untuk menganalisa kondisi tubuh seseorang melalui *Body Mass Index* (BMI). Melalui berat badan dapat diketahui berbagai informasi untuk analisis kondisi tubuh seseorang seperti *Body Surface Area* (BSA) dan *Body Mass Index* (BMI) (Utari, 2017). Perhitungan BMI ini menjadi patokan untuk paramedik menentukan kondisi pasien sedang berada pada *underweight*, normal, atau *overweight*. Dari data kementerian kesehatan, yang dirilis koran *online* pada tahun 2016, tercatat penderita obesitas di Indonesia dari tahun 2007 sampai 2016 meningkat tajam hingga 35%. Berdasarkan data proyeksi penduduk, diperkirakan tahun 2017 terdapat 23,66 juta jiwa penduduk lansia di Indonesia dan akan terus meningkat.

Parameter lain yang digunakan dalam perhitungan BMI adalah tinggi badan dan umur pasien. Perhitungan tersebut dapat digunakan mulai dari bayi hingga orang tua. Misal, pada orang dewasa angka BMI menunjukkan kurang dari 18,5 berarti *underweight*. Hal ini dapat menjadi indikasi seseorang terkena penyakit yang menyebabkan adanya penurunan berat badan secara drastis. Begitu pula ketika seseorang berada dalam indeks 25-29,5 yang berarti pasien mengalami *overweight* (Buck, 2012). Pasien dengan indeks *massa* tinggi atau *overweight* memiliki potensi terkena penyakit kolesterol, diabetes melitus dan sebagainya.

Dalam rangka mengatasi kebutuhan paramedik akan alat pengukuran yang cepat dan tepat, beberapa peneliti terdahulu telah memberikan solusi rancangan alat pengukuran tersebut. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Trisno, Atmaja, dan Fauzi (2016) yang membahas tentang tahapan untuk merancang sebuah sistem yang dapat mengukur berat badan dengan input berupa citra digital menggunakan pendekatan rumus *Body Surface Area* (BSA). Operator mengambil gambar tampak depan dan tampak samping lalu akan diproses dengan memanfaatkan piksel dengan *cropping* pada citra tersebut. Setelah itu, piksel yang sudah didapat dimasukkan kedalam rumus untuk mendapatkan keluaran sistem

berupa berat badan objek yang terdapat pada didalam citra masukan sistem. Kemudian sistem ini juga dapat mengeluarkan hasil dari *Body Mass Index* (BMI) dari objek.

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan dan beberapa penelitian terdahulu, penulis ingin mengembangkan suatu alat yang berguna untuk mempermudah para medis dan pasien. Suatu alat yang hanya memerlukan pasien berdiri di suatu tempat dalam waktu yang singkat kemudian hasilnya akan tertera pada suatu display. Alat tersebut dapat proses pengambilan data proses input data dapat dilakukan secara otomatis. Selain itu, hal ini dapat bermanfaat untuk pasien yang memiliki masalah jika berdiri terlalu lama. Sebagian pasien yang mengalami *overweight* atau para lansia akan kesulitan untuk berdiri terlalu lama hanya untuk mengetahui berat badannya. Hal ini disebabkan pembacaan hasil penimbangan dilakukan secara konvensional yang mengharuskan pasiennya berdiri dalam jangka waktu tertentu untuk melakukan pengukuran berat badan.

Fungsi dari alat tersebut untuk memberikan kemudahan dan ketepatan dalam melakukan pengukuran berat badan manusia. Dalam hal ini, penulis menggunakan kamera sebagai penangkapan citra dari objek yang akan diukur berat badannya. Kemudian data yang diperoleh diolah menggunakan bantuan mini pc *Raspberry Pi* kemudian hasilnya akan ditampilkan pada sebuah LCD pada sistem. Diharapkan hal ini dapat mengurangi tingkat kesalahan dalam pembacaan penimbangan dan hasil yang terbaca lebih akurat. Jadi alat ini lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan pengukuran secara konvensional. Selain itu, pengukuran ini tidak membutuhkan banyak tenaga kerja sehingga cocok untuk pengukuran dibidang kesehatan.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana akurasi *Bounding Box* dalam mendeteksi orang tampak depan dan tampak samping?
2. Bagaimana akurasi pengujian tinggi badan?
3. Bagaimana akurasi pengujian Berat badan?
4. Bagaimana faktor pengali (k) pada rumus BSA untuk masing-masing objek?
5. Bagaimana rata - rata waktu komputasi?

1.3 Tujuan

Berikut merupakan tujuan penelitian, antara lain :

1. Dapat mengetahui tingkat akurasi penggunaan metode *Bounding Box* dalam mendeteksi orang tampak depan dan samping.
2. Dapat mengetahui tingkat akurasi dari sistem dalam penggunaan untuk mendeksi tinggi badan.

3. Dapat mengetahui tingkat akurasi dari sistem dalam penggunaan untuk mendeksi berat badan.
4. Dapat mengetahui nilai pengali (k) terbaik pada rumus BSA pada masing-masing objek.
5. Dapat mengetahui waktu komputasi yang digunakan selama proses pengolahan data.

1.4 Manfaat

Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Untuk mempermudah dalam penghitungan tinggi dan berat badan seseorang.
2. Memberikan pengetahuan dan wawasan kepada pembaca mengenai pengolahan citra menggunakan kamera dalam pengukuran tinggi dan berat badan seseorang.

1.5 Batasan masalah

Untuk membuat pembahasan dalam penelitian lebih terarah maka dalam penelitian perancangan dan implementasi pengukuran berat badan menggunakan *image processing* terdapat batasan masalah. Batasan-batasan permasalahan lain, antara lain :

1. Menggunakan kamera logitect C270.
2. Posisi kamera terletak pada 300cm dari objek dengan tinggi 150cm dari permukaan lantai yang sejajar dengan objek.
3. Objek berupa manusia dewasa dan anak-anak, masing-masing berjenis kelamin laki-laki dan perempuan.
4. Latar belakang objek menggunakan latar warna hijau.
5. Nilai pengali (k) pada rumus BSA adalah 1,2 – 1,38

1.6 Sistematika pembahasan

Uraian singkat mengenai metodologi penelitian ini dibagi atas beberapa bab :

BAB I : Pendahuluan

Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika pembahasan dari “sistem pengukuran tinggi dan berat badan berdasarkan perhitungan *Body Surface Area (BSA)* menggunakan *boundingbox* berbasis *raspberrypi*”.

BAB II : Landasan Kepustakaan

Pada bab ini akan memuat landasan teori dan pustaka yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Teori dan pustaka diambil dari buku

literatur dan teori yang dibahas tentang penelitian sistem pengukuran tinggi dan berat badan.

BAB III : Metode Penelitian

Membahas tentang langkah kerja yang dilakukan dalam penulisan diantaranya tipe penelitian, strategi dan rancangan penelitian, Analisa kebutuhan dan jadwal kegiatan dari sistem.

BAB IV : Rekayasa kebutuhan

Bab ini menjelaskan perancangan sistem penelitian yaitu deskripsi umum sistem, kebutuhan sistem, dan batasan sistem.

BAB V : Perancangan dan Implementasi

Pada bab ini membahas tentang perancangan dan implementasi dari sistem. Pada perancangan dijelaskan dalam beberapa sub bab diantaranya dalah perancangan *prototype*, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak. Pada implementasi sistem dijelaskan dalam beberapa sub bab yaitu implementasi *prototype*, implementasi perangkat keras, dan implementasi perangkat lunak.

BAB VI : Hasil dan Evaluasi Pengujian

Membahas hasil dan evaluasi pengujian berdasarkan perancangan dan implementasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan parameter keberhasilan dari cara menangkap gambar dari kamera.

BAB VII : Kesimpulan dan Saran

Membuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan evaluasi pengujian berdasarkan perancangan dan implementasi serta saran - saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dan dasar teori. Kajian pustaka membahas atau mengkaji beberapa penelitian yang telah dipublikasikan. Dasar teori membahas mengenai dasar-dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan skripsi yang berjudul “Sistem Pengukuran Tinggi Dan Berat Badan Berdasarkan Perhitungan *Body Surface Area* (BSA) Menggunakan *Boundingbox* Berbasis *Raspberry Pi*”.

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada sub bab ini akan dijelaskan mengenai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Tujuan dari sub bab kajian pustaka adalah sebagai studi komparasi dan sebagai rujukan terhadap penelitian yang dilaksanakan oleh penulis. Berikut kajian pustaka pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Trisno, Atmaja, dan Fauzi (2016) yang berjudul “Perancangan Sistem Pengukuran Berat Badan dengan *Image Processing*”. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan berat badan dan nilai BMI seseorang secara bersamaan menggunakan teknik *image processing*. Alat yang dirancang dapat mengukur berat badan berdasarkan citra digital menggunakan pendekatan rumus BSA (*Body Surface Area*). Pengambilan data berupa tampak depan dan tampak samping kemudian diproses menggunakan piksel dengan cara *cropping image*. Hasil yang didapatkan berupa berat badan dan nilai BMI secara bersamaan yang ditampilkan pada *display*.

Penelitian yang dilakukan oleh Efendi, Uljanah, dan Tsauri (2017) yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengolahan Citra Digital Untuk Menentukan Berat Badan Ideal”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ukuran tinggi dan lebar objek tubuh manusia dalam sebuah citra menggunakan algoritma deteksi tepi. Hasil dari algoritma tersebut digunakan untuk memperkirakan tinggi dan lebar manusia dan digunakan untuk menghitung berat badan ideal menggunakan rumus BMI. Hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan sistem yang dirancang memiliki prosentase nilai rata-rata selisih penyimpangan sebesar 1,63% terhadap tinggi badan dan 11,6% terhadap berat badan. Kemudian untuk tingkat akurasi telah dicapai sebesar 75% terhadap kondisi tubuh yang sebenarnya dengan hasil perhitungan sistem.

Penelitian berikutnya berjudul “Analisa Pengukuran Berat Badan Manusia dengan Pengolahan Citra”. Pada penelitian ini membahas tentang metode-metode yang digunakan dalam pengolahan citra yang digunakan pada pengukuran tinggi dan berat badan dari seseorang. Dalam penelitian ini menggunakan sebuah rumus *Mosteller* yaitu BSA (*Body Surface Area*) sebagai perhitungan hasil dari citra. Menurut peneliti penggunaan metode sekitar 95,6% tingkat akurasinya.

2.2 Dasar Teori

Pada sub bab dasar teori ini akan dipaparkan tentang teori yang digunakan untuk mendukung pelaksanaan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

2.2.1 Berat Badan

Berat badan adalah parameter antropometri yang sangat labil, dimana pada saat keadaan sehat dengan mengonsumsi makanan yang baik dalam segi kesehatan dan kandungan gizinya, berat badan berkembang mengikuti perkembangan umur. Menurut Soetjningsih (1995) berat badan merupakan ukuran antropometrik yang terpenting, yang digunakan untuk memeriksa kesehatan anak pada semua kelompok umur. Berat badan merupakan hasil dari perkembangan semua jaringan pada tubuh yaitu tulang, otot, lemak, dan cairan tubuh. Berat badan digunakan sebagai indikator untuk mengetahui keadaan gizi dan tumbuh kembang anak, dengan perkembangan berat badan maka dapat juga berpengaruh pada pertumbuhan tinggi, lingkar dada, dan seluruh tubuh juga membesar jika beratnya semakin berat dan sebaliknya. Dengan mengetahui berat badan, dapat diperkirakan tingkat kesehatan dan gizi dari seseorang tersebut dan apabila dilakukan pengukuran secara periodik, akan memberikan gambaran yang baik tentang pertumbuhannya.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi berat badan adalah salah satunya dari makanan dan minuman. Dalam sehari kita membutuhkan gizi lengkap seperti:

a. Karbohidrat

Karbohidrat disebut juga sebagai hidrat arang. Karbohidrat sebagai sumber energi utama yang dibentuk oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis. Dalam tubuh manusia proses terbentuknya karbohidrat melalui reaksi dari beberapa asam amino dan gliserol lemak. Karbohidrat sebagian besar dapat dijumpai pada umbi-umbian, roti, mie dan lain-lainnya.

b. Lemak

Lemak merupakan senyawa kimia tidak larut oleh air yang terdiri dari unsur karbon(C), Hidrogen(H), dan Oksigen(O). Lemak juga merupakan sumber energi dalam tubuh manusia, yang mana lemak juga sebagai pembangun dasar jaringan tubuh karena ikut membangun membran sel dan membran beberapa organ sel. Lemak biasanya terdapat pada makan seperti daging, ikan, telur, susu, dan lain sebagainya.

c. Protein

Protein adalah zat makanan berupa asam-asam amino yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur didalam tubuh. Protein mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat.

d. Vitamin

Vitamin merupakan zat organik yang banyak ditemukan didalam makanan. Vitamin adalah zat yang sangat penting dalam membantu perkembangan fisik dan mental manusia meski hanya jumlah sedikit saja yang dibutuhkan didalam tubuh. Karena dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, vitamin tergolong sebagai zat gizi mikro. Vitamin dapat dijumpai di buah-buahan, sayur-sayuran dan lain sebagainya.

e. Mineral

Mineral merupakan sebuah substansi anorganik yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang kecil yang digunakan untuk berbagai fungsi didalam tubuh. Pada tubuh manusia dewasa hanya terdiri sekitar 4% dari berat badannya. Kebutuhan mineral didalam tubuh manusia berbeda-beda tergantung dari umur, jenis kelamin, dan kesehatan.

2.2.2 Body Surface Area (BSA)

Body Surface Area merupakan luas permukaan total tubuh manusia. Area permukaan tubuh digunakan dalam banyak pengukuran dalam kedokteran, termasuk perhitungan dosis obat dan jumlah cairan yang akan diberikan IV. Sejumlah formula berbeda telah dikembangkan selama bertahun-tahun untuk menghitung luas permukaan tubuh dan mereka memberikan hasil yang sedikit berbeda. Formula yang paling umum digunakan sekarang adalah Mosteller, yang diterbitkan pada tahun 1987 di *The New England Journal of Medicine*. Menurut Mosteller "perhitungan sederhana dari luas permukaan tubuh Dalam istilah metrik" luas permukaan tubuh adalah akar kuadrat dari produk berat dalam kg kali tinggi dalam cm dibagi dengan 3600.

$$BSA = \sqrt{\frac{Tinggi\ badan \times Berat\ Badan}{3600}} \dots\dots\dots(2.1)$$

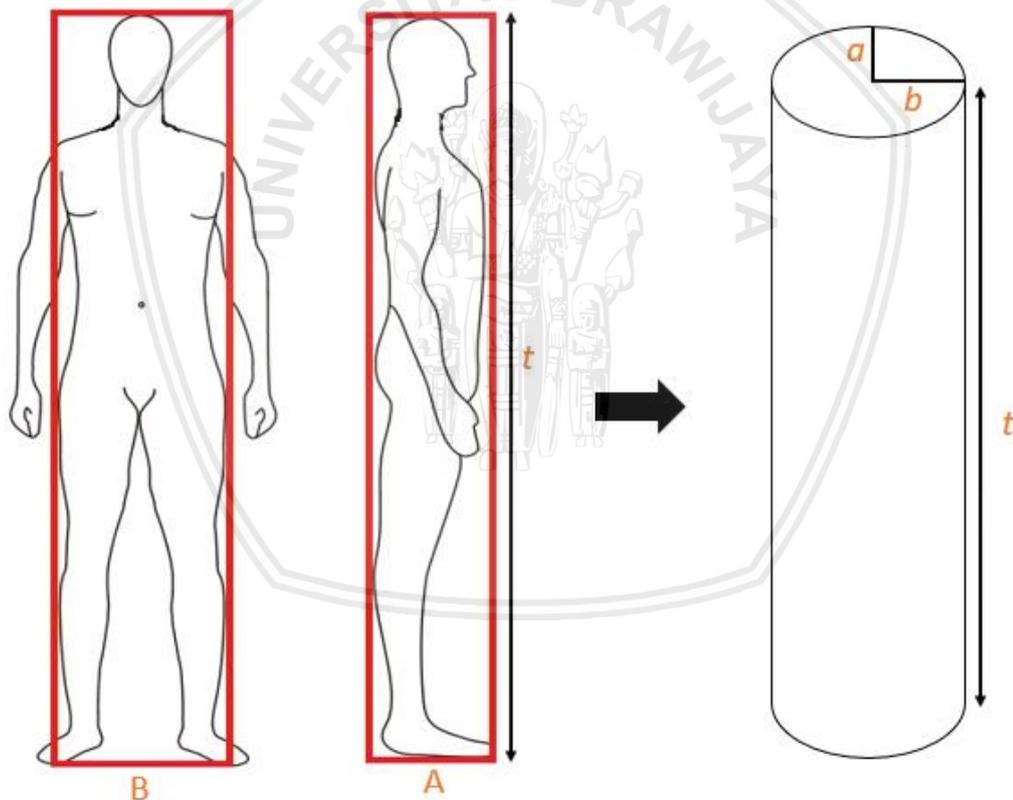
Area permukaan tubuh "normal" umumnya diambil menjadi 1,7 m², tetapi, dalam kenyataannya, luas permukaan tubuh tergantung pada lebih dari sekedar tinggi dan berat badan. Faktor-faktor lain yang berpengaruh termasuk usia dan jenis kelamin individu. Sebagai contoh:

- Luas permukaan tubuh rata-rata untuk pria dewasa: 1,9 m²
- Luas permukaan tubuh rata-rata untuk wanita dewasa: 1,6 m²
- Luas permukaan tubuh rata-rata untuk anak-anak (9 tahun): 1,07 m²
- Luas permukaan tubuh rata-rata untuk anak-anak (10 tahun): 1,14 m²
- Luas permukaan tubuh rata-rata untuk anak-anak (12-13 tahun): 1,33 m².

Area permukaan tubuh digunakan untuk menentukan tindakan medis lainnya. Sebagai contoh, fungsi ginjal diukur dengan laju *filtrasi glomerulus* (GFR) yang dihitung dalam hal luas permukaan tubuh. Indeks jantung adalah ukuran curah

jantung dibagi dengan luas permukaan tubuh, memberikan perkiraan yang lebih baik dari output jantung yang diperlukan. Kemoterapi dan farmakoterapi sering diberikan sesuai dengan luas permukaan tubuh pasien. Dosis glukokortikoid juga dinyatakan dalam bentuk luas permukaan tubuh untuk menghitung dosis pemeliharaan atau untuk membandingkan penggunaan dosis tinggi dengan kebutuhan pemeliharaan.

Namun untuk mencari nilai dari berat badan dari rumus pada persamaan 2.1, kita harus mengetahui nilai dari BSA tersebut. Nilai dari BSA tersebut didapatkan dari hasil pendekatan dari rumus luas permukaan tabung elips. Dalam hal ini tubuh manusia diibaratkan menyerupai bangun dari tabung elips yang terlihat pada gambar 2.1. Pada gambar 2.1 nilai A , B , dan t adalah mewakili setiap masing-masing posisi tampak lebar depan, lebar badan tampak samping serta tinggi badannya. Sehingga nilai dari A dan B panjang keseluruhan dari objek, rumus untuk tabung sendiri hanya membutuhkan setengah dari masing-masingnya terkecuali tinggi dari t .



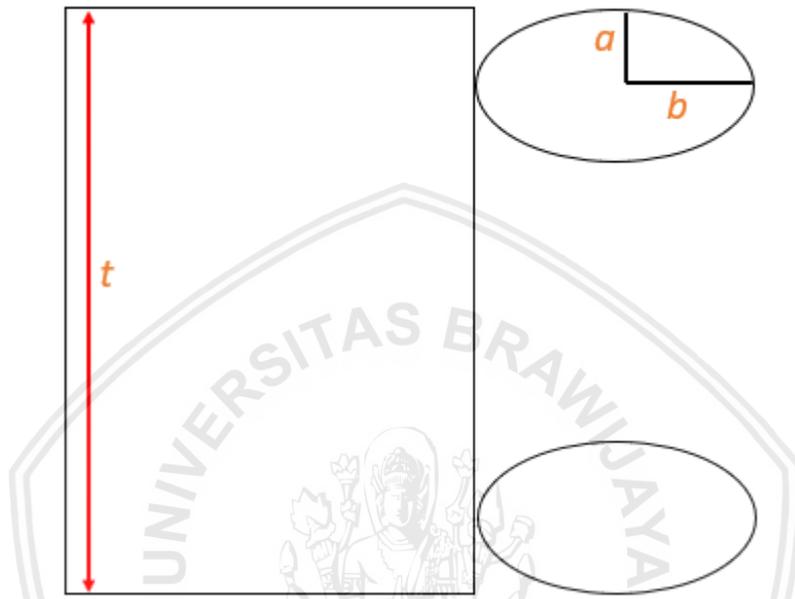
Gambar 2.1 Pendekatan tubuh manusia terhadap tabung elips

Untuk dapat memperoleh luas tabung elips tersebut dapat dilakukan dengan mengurai tabung elips tersebut menjadi beberapa bagian seperti pada gambar 2.2, yang mana luas permukaan tabung elips merupakan penggabungan dari dari luas elips dan luas persegi panjang. Untuk dapat mengetahui luas persegi panjang tersebut kita harus dapat mengetahui panjang dan lebar dari persegi panjang tersebut, yang mana lebar dari persegi panjang tersebut diperoleh dari keliling

elips (Efendi, et al., 2017). Adapun rumus luas dan keliling elips adalah sebagai berikut:

$$\text{Luas Elips} = \left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a \times b) \dots\dots\dots(2.2)$$

$$\text{Keliling Elips} = \left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a + b) \dots\dots\dots(2.3)$$



Gambar 2.2 Tabung elips setelah diurai

Rumus untuk mengetahui luas permukaan tabung elips pada Gambar 2.2 adalah penggabungan dari luas elips dan keliling elips adalah sebagai berikut :

$$\text{Luas permukaan} = \left(\left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a * b)\right) + \left(\left(\frac{\pi}{2}\right) \times (a + b) * t\right) \dots\dots\dots(2.4)$$

Kemudian rumus (2.4) dikali dengan beberapa parameter lain maka akan diperoleh rumus perhitungan luas permukaan tabung atau BSA sebagai berikut:

$$\text{BSA} = \left(\left(\frac{\pi}{2}\right) \times ((a \times b) + ((a + b) \times t))\right) \times k \times 0,0001 \dots\dots\dots(2.5)$$

Setelah memperoleh nilai dari BSA pada persamaan (2.5) maka kita dapat menggunakan rumus pada persamaan 2.1 tersebut untuk menghitung berat badan manusia, namun sebelum itu kita harus membalikkan terlebih dahulu persamaan 2.1, karena kita membutuhkan berat badan sebagai apa yang ingin diketahui, adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Berat Badan} = \frac{(\text{BSA} \times \text{BSA}) \times 3600}{\text{Tinggi badan (cm)}} \dots\dots\dots(2.6)$$

2.2.3 Kamera Logitech C270

Saat melakukan pengambilan data digunakan Kamera *logitech* C270. Dimana Kamera *logitech* C270 merupakan sebuah kamera yang dapat mencakup hingga 1280 x 720 piksel pada saat perekaman. Selain itu, kamera tersebut memiliki *port* usb 2.0 dan mencakup mikrofon pada sisi kameranya. Webcam digunakan untuk menangkap gambar dan merekam video pada objek yang berjalan. Webcam memiliki RAM sebesar 2GB, dan memiliki ruang *hard-drive* sebesar 200MB. Kamera dihubungkan dengan *Raspberry Pi* menggunakan kabel USB (Logitech, 2018).



Gambar 2.3 Kamera Logitech C270

Sumber : (Logitech, 2018)

2.2.4 Raspberry Pi 3

Raspberry Pi (juga dikenal sebagai RasPi) adalah sebuah SBC (*Single Board Computer*) seukuran kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan Raspberry Pi di Inggris (UK) dengan maksud untuk memicu pengajaran ilmu komputer dasar di sekolah-sekolah. *Raspberry Pi* menggunakan *system on a chip* (SoC) dari Broadcom BCM2835, juga sudah termasuk prosesor ARM1176JZF-S 700 MHz, GPU VideoCore IV dan RAM sebesar 256 MB (untuk Rev. B). Tidak menggunakan *hard-disk*, namun menggunakan *SD Card* untuk proses *booting* dan penyimpanan data jangka panjang. Gambar 2.4 merupakan gambar dari *Raspberry Pi*.



Gambar 2.4 Raspberry Pi 3

Sumber : (Putra, 2012)

Raspberry menyediakan beberapa tools untuk mendukung pemrograman bahasa utama *Python*, yang mendukung BBC BASIC (menggunakan tiruan “*Brandy Basic*”) dan *Perl*. Tabel 2.1 merupakan Spesifikasi dari *Raspberry*.

Tabel 2.1 Spesifikasi Raspberry Pi 3

Spesifikasi
CPU Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit
RAM 1GB
BCM43438 LAN <i>nirkabel</i> dan <i>Bluetooth Low Energy (BLE)</i> di papan
GPIO diperpanjang 40-pin
4 USB 2 Ports
4 Output stereo tiang dan port video komposit
Ukuran penuh HDMI
Port kamera CSI untuk menghubungkan kamera <i>Raspberry Pi</i>
DSI menampilkan <i>port</i> untuk menghubungkan layar sentuh <i>Raspberry Pi</i>
<i>Port Micro SD</i> untuk memuat sistem operasi Anda dan menyimpan data
Memutakhirkan sumber daya USB Mikro yang diaktifkan hingga 2.5A

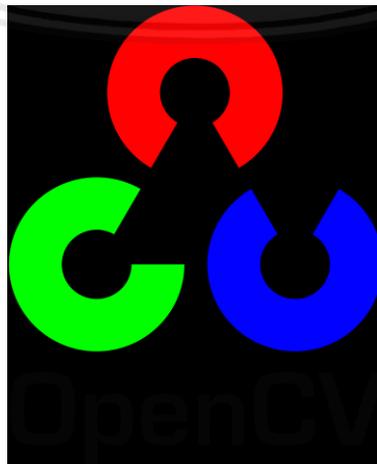
Sumber : (www.raspberrypi.org)

2.2.5 OpenCV

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah Antarmuka Periferal Aplikasi (API) yang dikembangkan oleh Intel yang dapat digunakan untuk banyak pemrosesan gambar dan visi komputer aplikasi. OpenCV diluncurkan secara resmi pada tahun 1999 dan proyek ini awalnya adalah Intel Inisiatif penelitian untuk memajukan aplikasi intensif CPU, bagian dari serangkaian proyek termasuk pelacakan sinar *real-time* dan dinding tampilan 3D.

Pustaka OpenCV adalah kumpulan algoritma dan fungsi C / C ++ dan beberapa kelas itu mengimplementasikan beberapa pengolahan gambar dan algoritma visi komputer. Ada yang aktif pengembangan pada antarmuka untuk Phyton, Ruby, Matlab, dan bahasa lainnya. OpenCV adalah dirancang untuk efisiensi komputasi dan dengan fokus yang kuat pada aplikasi waktu nyata. OpenCV ditulis dalam C yang dioptimalkan dan dapat memanfaatkan *processor multicore*. Jika ada kebutuhan untuk pengoptimalan otomatis lebih lanjut pada arsitektur Intel yang membantu, kita membutuhkan Intel Perpustakaan *Integrated Primitives* (IPP) yang terdiri dari rutinitas tingkat rendah yang dioptimalkan di banyak daerah algoritmik yang berbeda. OpenCV secara otomatis menggunakan libray IPP yang sesuai pada saat runtime jika perpustakaan itu diinstal. OpenCV berisi lebih dari 500 fungsi yang menjangkau banyak area dalam visi, termasuk inspeksi produk pabrik, pencitraan medis, keamanan, antarmuka pengguna, kamera kalibrasi, visi stereo dan robotik.

Prinsip-prinsip di balik penciptaan perpustakaan adalah untuk membantu penggunaan visi komputer komersial dalam antarmuka manusia-komputer, robotika, pemantauan, biometrik, dan keamanan dengan menyediakan infrastruktur gratis dan terbuka di mana upaya terdistribusi komunitas visi dapat konsolidasi dan kinerja yang dioptimalkan. Dukungan OpenCV untuk visi secara luas termasuk dukungan rutin untuk input, display, dan penyimpanan film dan gambar tunggal. OpenCV digunakan DirectX, yang merupakan serangkaian API yang dikembangkan oleh Microsoft untuk membuat aplikasi multimedia dan permainan.



Gambar 2.5 Logo OpenCV

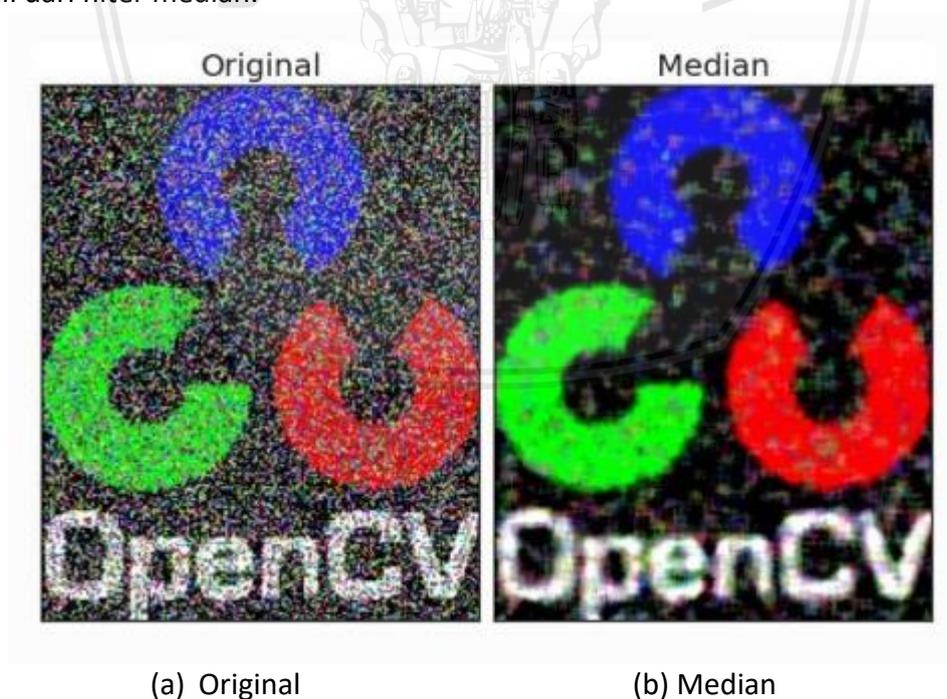
Sumber : (team, 2014)

2.2.6 Ekstraksi Ciri Citra

Ekstraksi ciri merupakan proses pengindeksan suatu database citra dengan isinya. Secara matematik, setiap ekstraksi ciri merupakan encode dari vector n dimensi yang disebut dengan vector ciri. Komponen vektor ciri dihitung dengan pemrosesan citra dan teknik analisis serta digunakan untuk membandingkan citra yang satu dengan citra yang lain. Ekstraksi ciri diklasifikasikan ke dalam 3 jenis yaitu *low-level*, *middle-level* dan *high-level*. *Low-level feature* merupakan ekstraksi ciri berdasarkan isi visual seperti warna dan tekstur, *middle-level feature* merupakan ekstraksi berdasarkan wilayah citra yang ditentukan dengan segmentasi, sedangkan *high-level feature* merupakan ekstraksi ciri berdasarkan informasi semantik yang terkandung dalam citra.

2.2.7 Median Filter

Median filter adalah menghitung median dari semua piksel dibawah jendela kernel dan piksel tengah diganti dengan nilai median ini. Cara ini sangat efektif dalam menghilangkan *noise* pada gambar. Satu hal yang perlu di catat pada hal ini adalah dalam filter Gaussian dan kota, nilai yang di filter untuk elemen pusat bisa menjadi nilai yang tidak ada dalam gambar asli. Namun hal ini tidak terjadi pada pemfilteran median, karena elemen pusat selalu diganti oleh beberapa nilai piksel dalam gambar ini. Cara ini mengurangi nilai *noise* secara efektif. Ukuran kernel yang digunakan harus berupa bilangan bulat ganjil positif. Pada Gambar 2.6 adalah hasil dari filter median.



Gambar 2.6 Hasil dari median filter (a) original (b) median

Sumber : (Mordvintsev & k, 2013)

2.2.8 Konversi warna RGB ke Gray

konversi warna RGB ke Gray adalah perubahan citra yang intensitas pikselnya terdiri dari tiga warna merah, hijau, dan biru (RGB) yang mana dirubah pada setiap komponennya menjadi warna kedalam derajat keabu-abuan (Gray). Dalam hal ini menggunakan sebuah persamaan (2.7) berikut :

$$RGB [A]to Gray = Y \leftarrow 0,299.R + 0,587.G + 0,114.B \dots\dots\dots(2.7)$$



(a)Gambar RGB

(b)Gambar Grayscale

Gambar 2.7 Hasil konversi (a)Gambar RGB ke (b)Gambar Grayscale

Sumber : (Pamungkas, 2015)

2.2.9 Thresholding

Thresholding merupakan suatu metode segmentasi dengan memberikan nilai 0 untuk nilai intensitas yang tidak termasuk dalam batas sedangkan nilai 1 untuk yang termasuk pada batas. Persamaan (2.6) merupakan rumus dari thresholding:

$$f_0(x, y) = \begin{cases} T1, & f_1(x, y) \leq T1 \\ T2, & T1 < f_1(x, y) \leq T2 \\ \cdot & \dots\dots\dots(2.8) \\ \cdot & \\ Tn, & Tn - 1 < f_1(x, y) \leq Tn \end{cases}$$

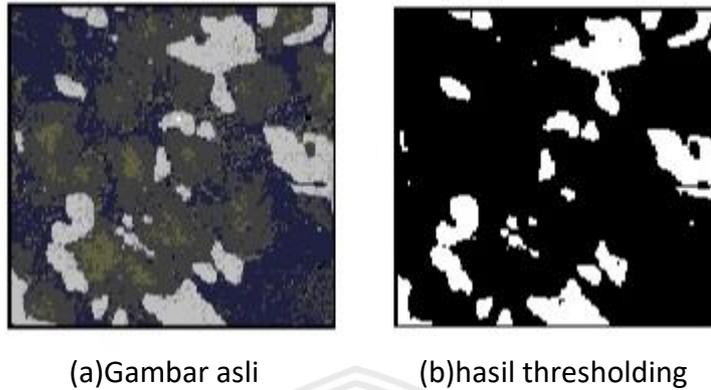
keterangan :

$f_0(x, y)$: hasil citra thresholding

T : nilai pemetaan piksel

Dicontohkan nilai dari $T1=50$, $T2= 100$, maka dapat dipetakan nilai yang berada pada 0-50 akan diganti dengan 50,yang berada antara 50-100 akan diganti 100,

begitu seterusnya sesuai pemetaan yang dibuat dan pemetaan harus sesuai dengan kebutuhannya.



(a)Gambar asli (b)hasil thresholding

Gambar 2.8 gambar dari threshoding

Sumber : (Instruments, 2019)

2.2.10 Dilatasi dan Erosi

Operasi dilasi biasa digunakan untuk mendapatkan efek pelebaran terhadap piksel bernilai 1. Jika A dan B adalah anggota Z^2 dilasi antara A dan B dinyatakan dan didefinisikan sebagai berikut:

$$A \oplus B = \{Z | (\hat{B})^z \cap A \neq \emptyset\} \dots \dots \dots (2.9)$$

Persamaan ini didasarkan pada perefleksian B terhadap originnya dan penggeseran refleksi oleh z . Dilasi A oleh B kemudian adalah semua displacement z , sebagaimana B dan A overlap oleh sedikit satu elemen. Berdasarkan interpretasi tersebut, persamaan di atas dapat ditulis kembali secara ekivalen sebagai berikut:

$$A \oplus B = \{Z | [(\hat{B})^z \cap A] \subseteq A\} \dots \dots \dots (2.10)$$

Himpunan B adalah strel, sedangkan A himpunan (objek citra) yang terdilasi. Operasi erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. Jika A dan B himpunan dalam Z^2 , erosi A oleh B dinyatakan dengan , didefinisikan sebagai berikut (Gonzalez & Woods, 2008):

$$A \otimes B = \{Z | (B)^z \cap A^c = \emptyset\} \dots \dots \dots (2.11)$$

Persamaan ini menunjukkan bahwa erosi A oleh B adalah kumpulan semua titik, dimana B ditranslasikan oleh z di dalam sisi A . Dalam hal ini B adalah strel. Persamaan erosi tersebut dapat ditulis ulang dengan bentuk ekivalennya, sebagai berikut:

$$A \otimes B = \{Z | (B)^z \cap A^c = \emptyset\} \dots \dots \dots (2.12)$$

dimana A^c adalah komplemen A , dan \emptyset adalah himpunan kosong.

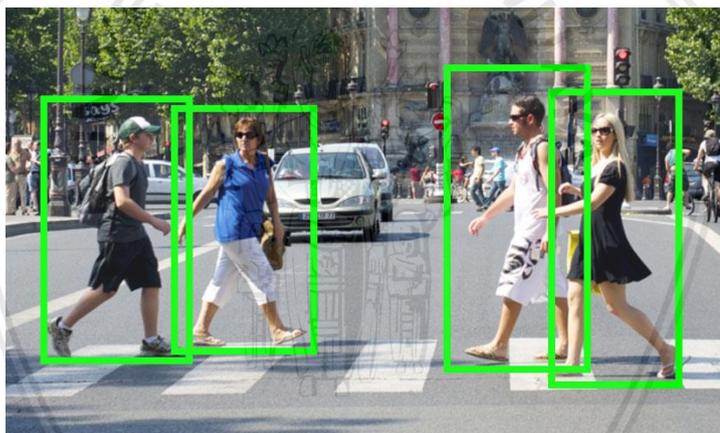
2.2.11 Kontur

Kontur merupakan sebuah kurva yang menghubungkan semua titik kontinu (sepanjang batas), memiliki warna atau intensitas yang sama. Kontur adalah alat

yang berguna untuk analisis bentuk, deteksi, dan pengenalan objek (Mordvintsev & k, 2013). Dalam opencv untuk menemukan sebuah kontur adalah dengan mencari objek putih dari latar belakang hitam. Untuk akurasi yang lebih baik dapat menggunakan gambar biner, jadi sebelum menemukan kontur gunakan ambang batas atas atau deteksi tepi. Deteksi tepi adalah proses untuk mendeteksi garis tepi yang membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda.

2.2.12 BoundingBox

BoundingBox adalah kotak imajiner yang berada di sekeliling objek yang menjadi acuan. Terdapat dua koordinat sistem yang digunakan, 2D dan 3D. pada digital *image processing*, *boundingbox* adalah koordinat batas berbentuk persegi panjang yang sepenuhnya bersifat *fully encloses* ketika objek pengamatan diletakkan pada sebuah *dimensional background*. Yang mana ketika objek yang diinginkan sudah terdeteksi maka keluaran dari *BoundingBox* adalah sebuah kotak persegi yang menandai suatu objek yang sudah terdeteksi (Nafidha, 2016). *BoundingBox* akan mendeteksi sesuai dengan besarnya objek yang dikenali (Anton Yudhana, 2016). Gambar 2.9 menunjukkan gambar dari *BoudingBox*.



Gambar 2.9 Hasil *BoundingBox*

Sumber : (Force, 2017)

Berdasarkan gambar 2.9 *BoundingBox* menghasilkan gambar kotak yang terhadap objek yang dikenali, berdasarkan kotak yang dikeluarkan oleh proses *boundingbox* terdapat pula informasi yang terhadap objek yang terdeteksi, yakni berupa panjang dan lebar dari objek tersebut.

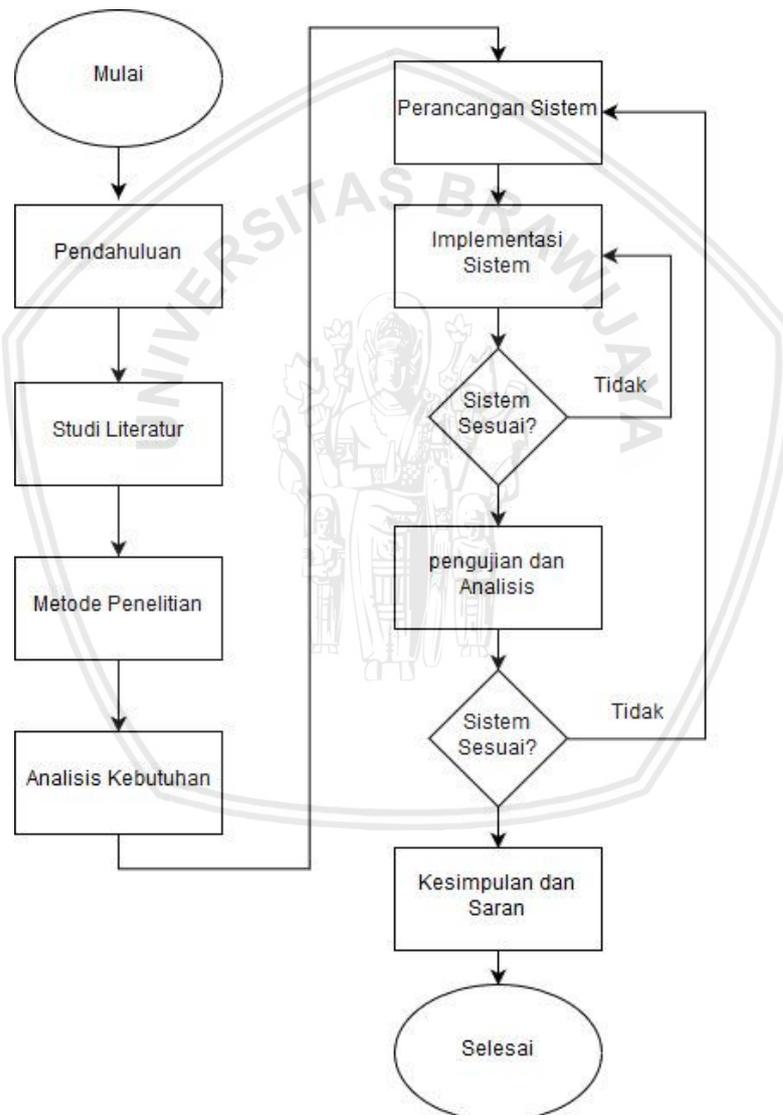
BAB 3 METODOLOGI

3.1 Tipe Penelitian

Tipe penelitian berjenis penelitian pengembangan Implementatif. Penelitian pengembangan implementatif merupakan penelitian yang mengembangkan penelitian yang sudah ada dengan beberapa kekurangan yang diperbaiki.

3.2 Strategi dan Rancangan Penelitian

3.2.1 Metode Penelitian Secara Umum



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian Secara Umum

Pada gambar 3.1 menjelaskan bahwa penelitian ini terdapat beberapa langkah yang dilakukan. Berikut ini adalah tahapan dari proses-proses yang dilakukan berdasarkan diagram alir pada gambar 3.1 dijelaskan pada sub bab berikut.

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yaitu menjelaskan komponen apa saja yang dibutuhkan pada sistem yang dibangun dan mengapa komponen tersebut dibutuhkan. Kemudian akan dijelaskan pula tentang kebutuhan fungsional dan non-fungsional dari sistem dan akan dijelaskan pula tentang kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras dari sistem yang dibangun. Perbedaan tersebut akan dijelaskan pada sub bab 4.

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem menjelaskan perancangan sistem dimulai, yang mana diawali dari perancangan elektronika, perangkat lunak hingga desain dari sistem. Pada bab ini juga dijelaskan bagaimana kamera mengambil data dan mengolahnya.

3.5 Implementasi Sistem

Pada sub bab ini dijadikan satu pada perancangan sistem. Implementasi sistem menjelaskan implementasi perangkat keras yang mana didalam sub bab tersebut berisi bagaimana komponen-komponen akan terhubung dan implementasi perangkat lunak yang mana berisi kode program yang digunakan pada masing-masing komponen yang digunakan.

3.6 Pengujian dan Analisis

Sub bab ini berisi tahapan pengujian dan hasil dari sistem. Setelah dilakukan pengujian sistem akan dilakukan analisis untuk menarik kesimpulan dari sistem, sehingga dapat dipastikan sistem sudah sesuai dengan apa yang diinginkan atau tidak.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Pada sub bab ini berisi kesimpulan berdasarkan hasil dari sub bab pengujian dan analisis.

BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

Pada bab ini dijelaskan secara rinci mengenai gambaran umum sistem, analisis kebutuhan fungsional dan non-fungsional, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak dan batasan desain sistem.

4.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem pengukuran tinggi dan berat badan berdasarkan perhitungan *body surface area* (BSA) menggunakan *boundingbox* berbasis *raspberry pi* merupakan sebuah sistem yang dapat menentukan tinggi dan berat badan dari seseorang dengan menggunakan kamera. Sistem mendapatkan gambar secara langsung dengan menggunakan kamera kemudian diambil dua buah gambar yaitu gambar tampak depan dan tampak samping dari seseorang. Pengambilan gambar berada di tempat yang telah ditentukan, tinggi kamera dan jarak objeknya. Setelah kedua gambar sudah didapatkan maka proses penentuan objek menggunakan metode *boundingbox* yang nantinya dapat diketahui hasilnya berupa sebuah kotak, kemudian dapat diketahui tinggi dan lebar dari objek. Setelah itu dari data yang telah didapatkan maka dapat baru dimasukkan kedalam rumus yang telah ditentukan, yaitu menggunakan rumus *Mosteller*. Hasil dari outputnya berupa tinggi dan berat badan dari seseorang tersebut.

4.2 Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mengetahui dan memperkirakan semua kebutuhan yang dibutuhkan oleh Sistem Pengukuran tinggi dan berat badan ini. Analisis kebutuhan sistem ini dapat dijabarkan menjadi dua yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional ini dilakukan berdasarkan data dan informasi yang harus dimiliki sistem sehingga sistem dapat memenuhi tujuan dan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut merupakan kebutuhan fungsional dari sistem :

1. Kamera dapat mengambil foto dari objek
Kamera harus dapat mengambil 2 buah foto tampak depan dan tampak samping serta dapat menyimpan hasilnya.
2. Raspberry dapat mengolah data gambar dari pengambilan foto menggunakan *boundingbox*.
Data dari hasil pengambilan data gambar tersebut harus dapat menentukan tinggi dan lebar dari masing-masing didalam foto tersebut menggunakan metode *boundingbox*.
3. Raspberry dapat mengolah data panjang dan lebar dari foto menggunakan konversi nilai pixel menjadi satuan cm agar dapat diolah hasilnya.

Data dari pengambilan foto tersebut di konversikan kedalam satuan centi meter (CM) agar dapat dihitung menggunakan rumus pendekatan tubuh manusia.

4. Sistem dapat menampilkan hasil keluaran

Sistem harus dapat mengeluarkan hasil dari pengolahan gambar berupa perhitungan dari rumus *Mosteller*, *Body Surface Area* (BSA) sebagai perhitungan pada pendekatan dari tubuh manusia. Hasilnya berupa tinggi dan berat badan dari seseorang yang telah diambil gambarnya.

4.2.2 Kebutuhan Non-fungsional

Kebutuhan non-fungsional ini digunakan untuk mengetahui kebutuhan sistem aplikasi yang berhubungan dengan perangkat keras ataupun perangkat lunak. Kebutuhan perangkat keras dari Sistem Pengukuran Tinggi dan Berat Badan ini antara lain sebagai berikut:

- Adaptor 5V

Hal ini dibutuhkan karena mini pc Raspberry pi membutuhkan sumber daya untuk menghidupkannya

- Kabel Lan

Kabel Lan digunakan untuk menghubungkan antara sistem dengan Leptop.

- Tripod

Digunakan sebagai penyangga dari kamera dengan tinggi yang sudah ditentukan.

Sementara kebutuhan perangkat lunak dari sistem Pengukuran Tinggi dan Berat Badan ini antara lain sebagai berikut :

- VNC Viewer

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengontrol suatu perangkat, yang mana pada sistem ini digunakan untuk mengontrol perangkat menggunakan pc.

- Rasbian

Merupakan software yang digunakan pada Raspberry Pi 3 untuk menjalankan semua yang telah dirancang.

Sementara kebutuhan perangkat keras pada sistem pengukuran tinggi dan berat badan ini adalah sebagai berikut

- Mini Pc Raspberry Pi

Memiliki fungsi terpenting dalam sistem yang mana berfungsi sebagai otak pengolahan informasi dan pemrosesan dari sistem.

- Kamera Logitech

Digunakan sebagai pengambilan data gambar secara langsung dari objek yang akan diukur.

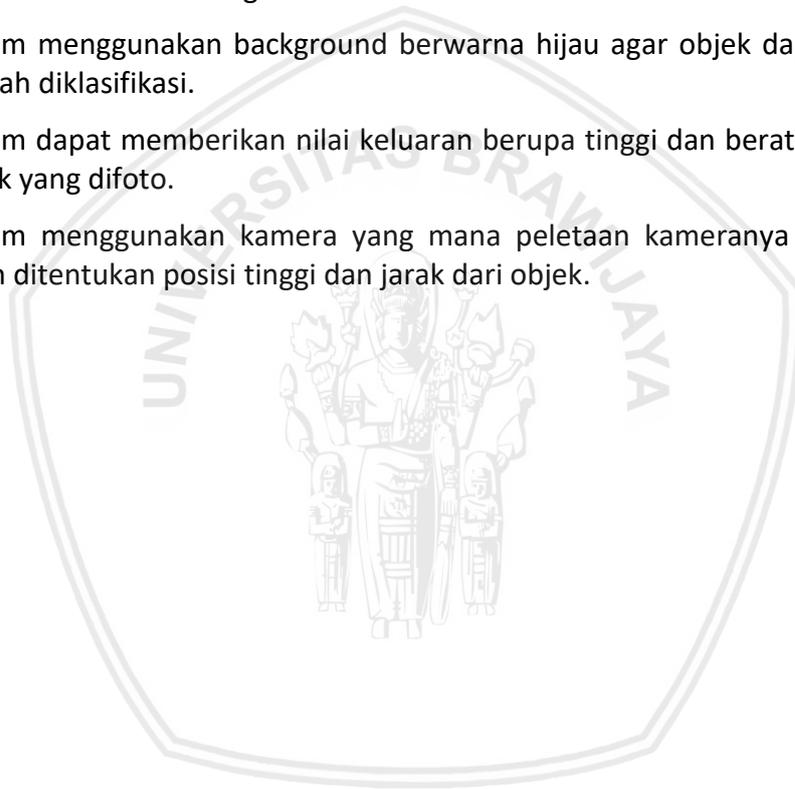
- LCD 16x2

Digunakan sebagai output dari sistem, yang mana menampilkan hasil dari pengolahan data citra.

4.3 Batasan Desain Sistem

Dalam pembuatan Sistem Pengukuran Tinggi dan Berat Badan ini memiliki beberapa batasan sehingga lingkup pembahasan, perancangan dan implementasinya dibatasi agar tetap sesuai dengan tujuannya. Adapun batasan-batasan dari sistem ini sebagai berikut :

- Sistem menggunakan background berwarna hijau agar objek dapat dengan mudah diklasifikasi.
- Sistem dapat memberikan nilai keluaran berupa tinggi dan berat badan dari objek yang difoto.
- Sistem menggunakan kamera yang mana peletaan kameranya tetap atau telah ditentukan posisi tinggi dan jarak dari objek.



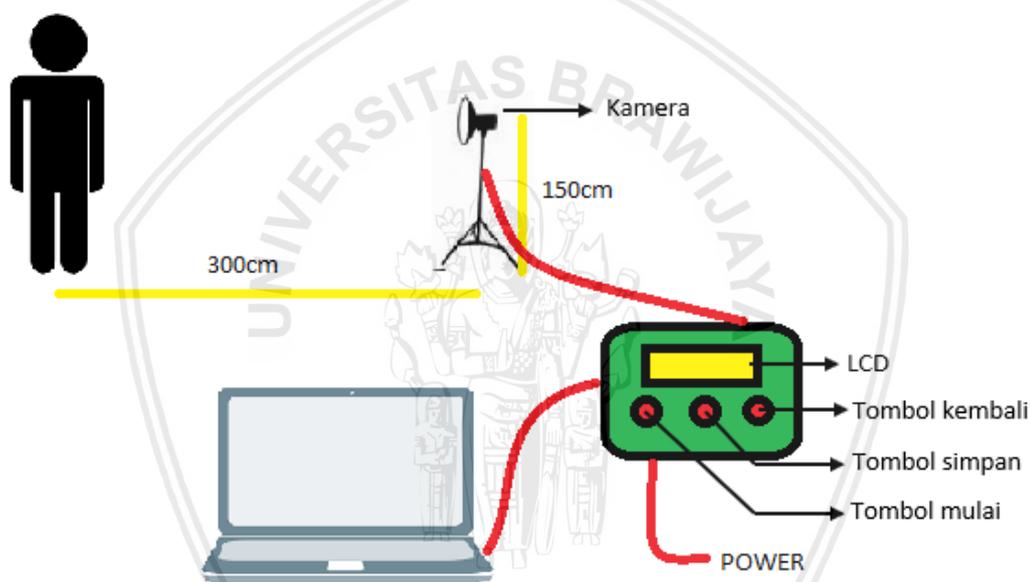
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

5.1 Perancangan sistem

Dalam sub-bab ini akan dijelaskan cara perancangan sistem yang dimulai dari perancangan alat, perancangan perangkat keras, hingga perancangan perangkat lunak.

5.1.1 Perancangan Prototype Sistem

Dalam melakukan sistem pengukuran tinggi dan berat badan tentunya terdapat desain yang telah direncanakan terlebih dahulu. Pembuatan desain alat ini dilakukan dengan menggunakan CorelDraw sebagai sarana untuk menggambar desain alat yang telah di rencanakan. Desain alat dapat dilihat pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Desain Prototype sistem pengukuran tinggi dan berat badan

Berdasarkan gambar 5.1 terdapat kotak hijau yang mana berisi sebuah sistem yang mana didalamnya terdapat sebuah tampilan lcd 16x2 yang mana sebagai tampilan hasil dari output sistem, dan terdapat 3 buah tombol yang memiliki fungsi pada masing-masing tombolnya. Tombol pertama dari sebelah kiri berguna sebagai tombol *start* untuk memulai akses pengambilan foto, tombol kedua yaitu bertujuan sebagai tombol untuk mengambil gambar kamera, dan tombol ketiga merupakan tombol kembali atau tombol untuk mengakhiri sesi pada setiap langkah pada proses sistem ini. Penempatan kamera diletakkan 300cm didepan objek yang ingin diambil gambarnya serta dengan tinggi 150cm.

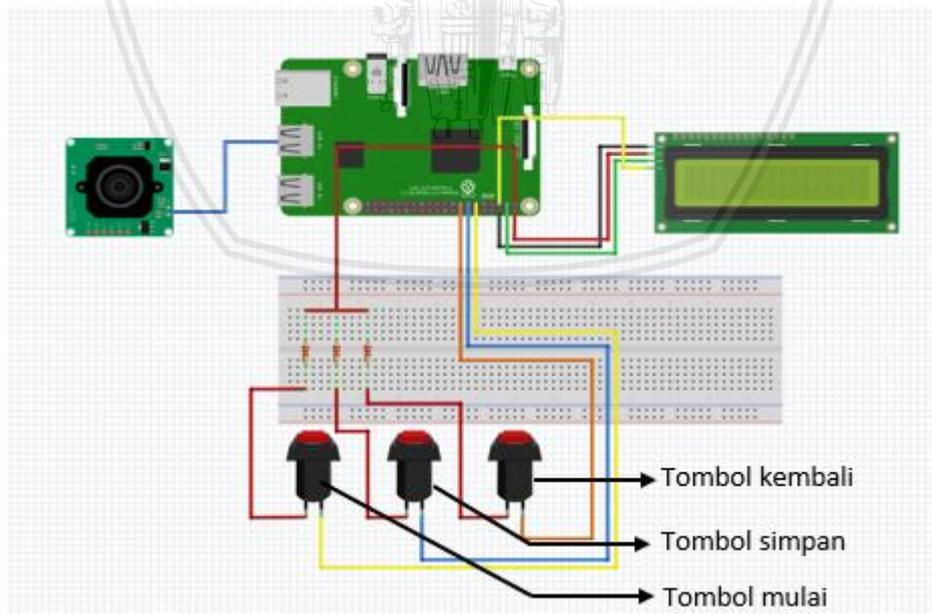
Jarak dan tinggi kamera dibuat tetap dengan ukuran tersebut karena tinggi standar dari manusia di Indonesia tidak melebihi dari 200cm. sehingga menggunakan ukuran yang sudah ditetapkan tersebut sudah dapat mengambil foto keseluruhan dari objek. Untuk tinggi kameranya 150cm karena pada jarak tersebut sudah dapat terlihat jarak dari kaki objek, sehingga jarak tersebut

digunakan untuk mempermudah dari kamera untuk mengambil foto posisi terbaik.

Proses dimulai dengan pengambilan gambar tampak depan, yang mana orang menghadap menatap ke arah kamera kemudian diambil gambarnya. Pengambilan foto ini bertujuan untuk mengambil gambar tampak lebar dada dan tinggi objek. Langkah berikutnya adalah pengambilan gambar kedua yaitu tampak samping, yang mana orang diputar sebanyak 90 derajat dari posisi tampak depan. Tujuannya adalah mengambil lebar dari lingkaran perut. Dengan mengetahui tinggi, lebar dada dan lingkaran perut data tersebut sudah dapat diolah oleh sistem kemudian dihitung dengan menggunakan rumus BSA dari rumus tersebut nanti dapat diketahui berat badan dari objek tersebut.

5.1.2 Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan perangkat keras serta spesifikasi dari masing-masing perangkat keras agar dapat membangun sebuah sistem yang sesuai dengan yang diharapkan. Pada perancangan sistem di sub bab ini akan dijelaskan secara detail mengenai hubungan pada setiap komponen yang digunakan, dalam hal ini kamera yang digunakan dihubungkan dengan *raspberry pi* menggunakan kabel USB, yang mana *Raspberry Pi* digunakan sebagai otak pengolahan serta dengan 3 tombol yang digunakan sebagai *interap* yang memiliki fungsi pada masing-masing tombolnya dan kemudian hasilnya dikeluarkan dengan tampilan LCD 16x2 yang berada di dalam kotak. Gambar 5.2 merupakan gambar skematik dari sistem.



Gambar 5.2 Skematik Sistem

Pada gambar skematik diatas terlihat ada beberapa modul yang digunakan yaitu LCD, kamera, dan tombol *push button*. Rangkaian pada lcd dihubungkan dengan pin yang berada di *raspberry pi* yang mana VCC dari modul lcd

dihubungkan dengan pin nomer 2, Ground dihubungkan pada pin nomer 6, dan pin SDA SCL dihubungkan dengan *raspberry* pada pin 3 dan 5. Tabel 5.1 menjelaskan keterangan pin yang digunakan pada sistem. Selanjutnya 3 buah *push button* yang mana pada setiap tombol memiliki fungsi tersendiri, pada gambar skematik 5.2 dapat dilihat VCC pada tombol menjadi satu kemudian diberi resistor sebesar 100k Ω agar arus yang melewatinya tidak berlebihan. Karena Mini pc Raspberry hanya dapat menerima maksimal 16mA pada setiap port pinnya. Kemudian masuk ke setiap tombolnya, tombol pertama dari kiri dihubungkan dengan pin raspberry nomer 11, kedua dihubungkan dengan pin nomer 13, dan tombol terakhir dihubungkan dengan nomer 15. Tabel 5.2 menunjukkan koneksi antar *push button*.

Tabel 5.1 koneksi pin antara LCD dan Raspberry pi

Pin Modul LCD	Pin Raspberry Pi
Ground	6
VCC	2
SDA	3
SCL	5

Tabel 5.2 koneksi pin antara *Push Button* dan Raspberry

Pin <i>Push button</i>	Pin Raspberry Pi
Vcc	1
Tombol 1	11
Tombol 2	13
Tombol 3	15

5.1.3 Perancangan Perangkat Lunak

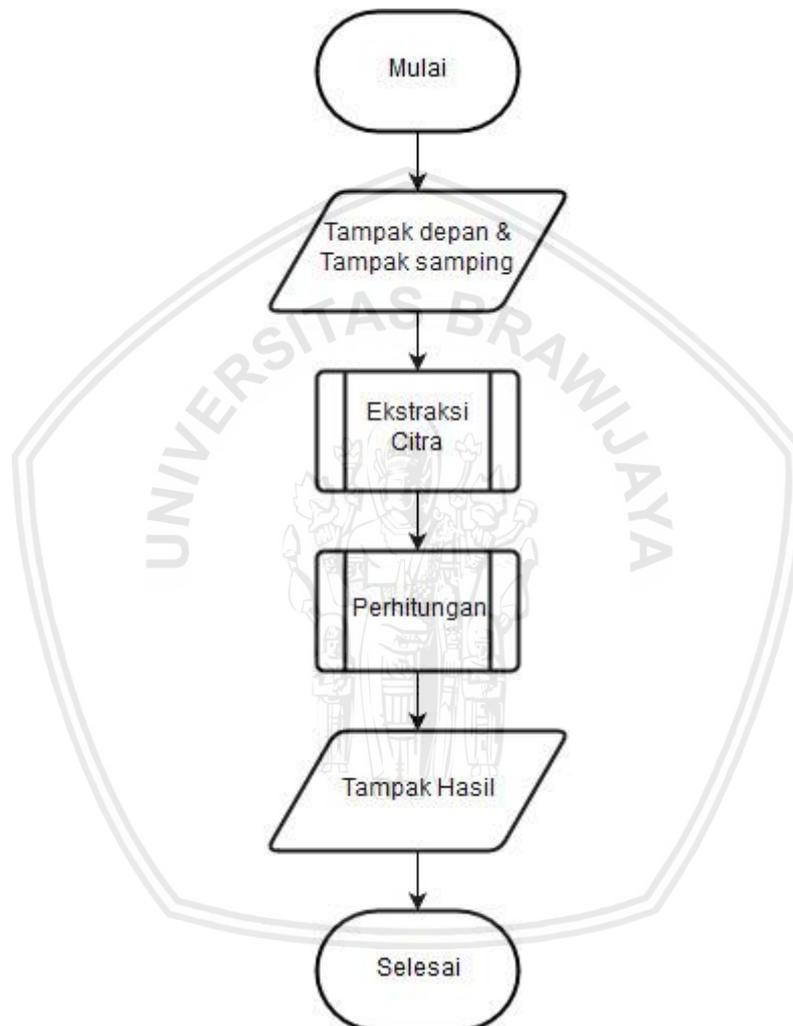
Pada sub bab perancangan perangkat lunak ini akan dibahas dengan detail bagaimana kerja dari sistem. Dimulai dari pengambilan gambar dari kamera sebanyak 2 kali yaitu pengambilan foto tampak depan dan foto tampak samping . Kemudian hasil dari pengambilan kedua gambar tersebut di olah dengan beberapa vitur yang telah disediakan agar dapat mendeteksi berapa panjang dan lebar dari setiap gambar yang diolah dengan menggunakan *BoundingBox*, pada foto pertama akan diambil data berupa tinggi dan lebar dada dan foto kedua hanya diambil lingkaran perut. kemudian masuk di perhitungan rumus, namun sebelum masuk ke rumus hasil dari ekstrasi setiap foto tersebut masih berupa piksel yang mana harus dirubah dulu menjadi satuan centi meter (cm). Setelah proses konversi tersebut baru dapat dimasukkan kedalam rumus. Kemudian yang terakhir adalah

repository.ub.ac.id

mengeluarkan hasil dari perhitungan tersebut yang mana hasilnya berupa tinggi dan berat badan manusia.

5.1.3.1 Perancangan pengambilan data secara umum

Perancangan pengambilan data pada perangkat lunak ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara kerja dari sistem secara umum. Gambar 5.3 merupakan diagram alir dari sistem.



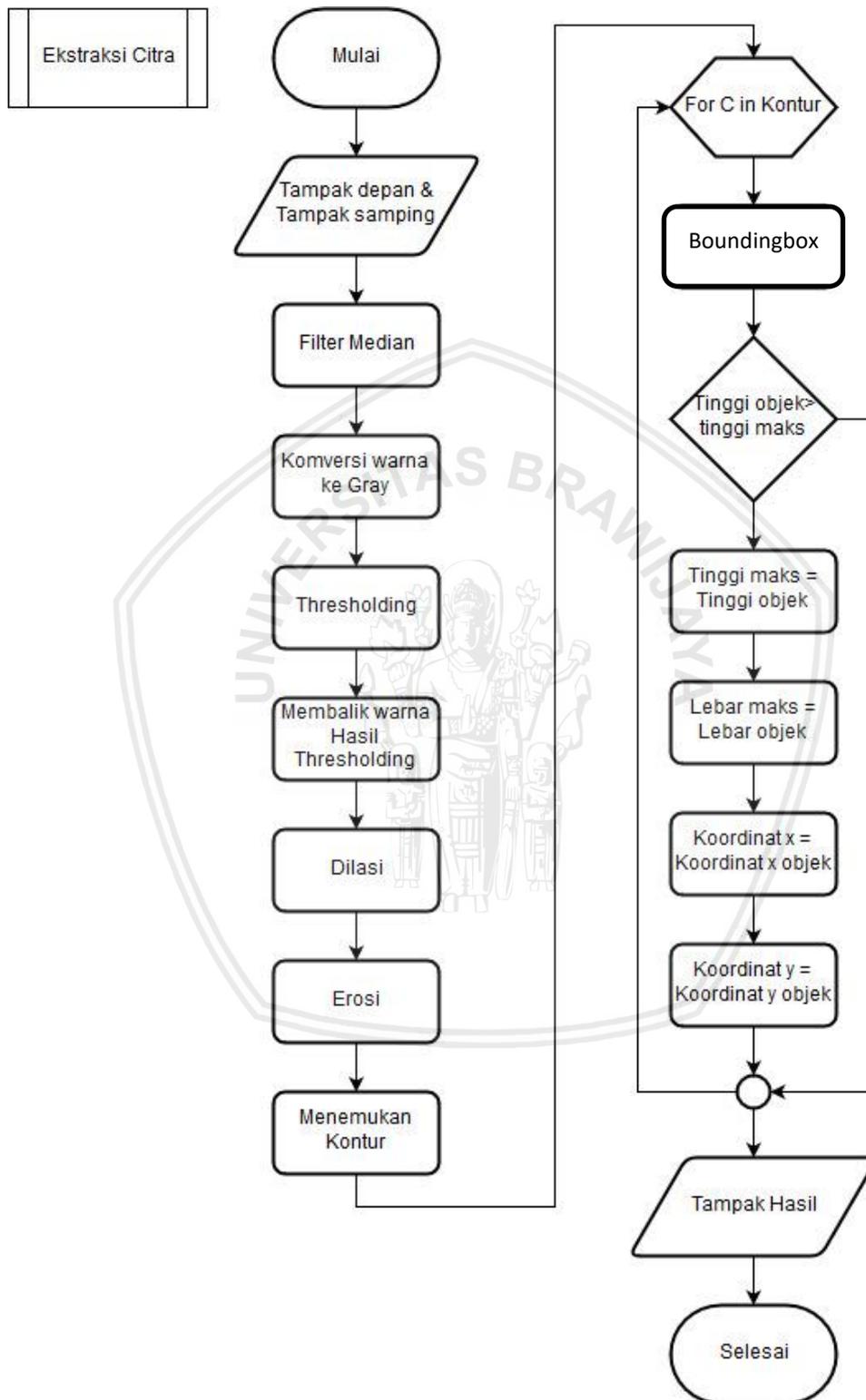
Gambar 5.3 Digram Alir Sistem

Pada gambar 5.3 dapat diketahui proses pada setiap komponen. Pada setiap prosesnya terdapat proses lebih detail lagi didalamnya. Proses lebih rincinya terdapat pada gambar 5.3 akan dijelaskan pada sub-bab berikut.

5.1.3.2 Ekstraksi Citra

Pada gambar 5.4 merupakan proses pengolahan gambar atau ekstraksi citra yang mana terdiri dari beberapa proses didalamnya. Setiap gambar yang dihasilkan dari proses pengambilan gambar yang mana pengambilan gambar

tampak depan dan tampak samping akan di olah gambar tersebut agar sistem dapat menembacanya.



Gambar 5.4 diagram ekstraksi citra

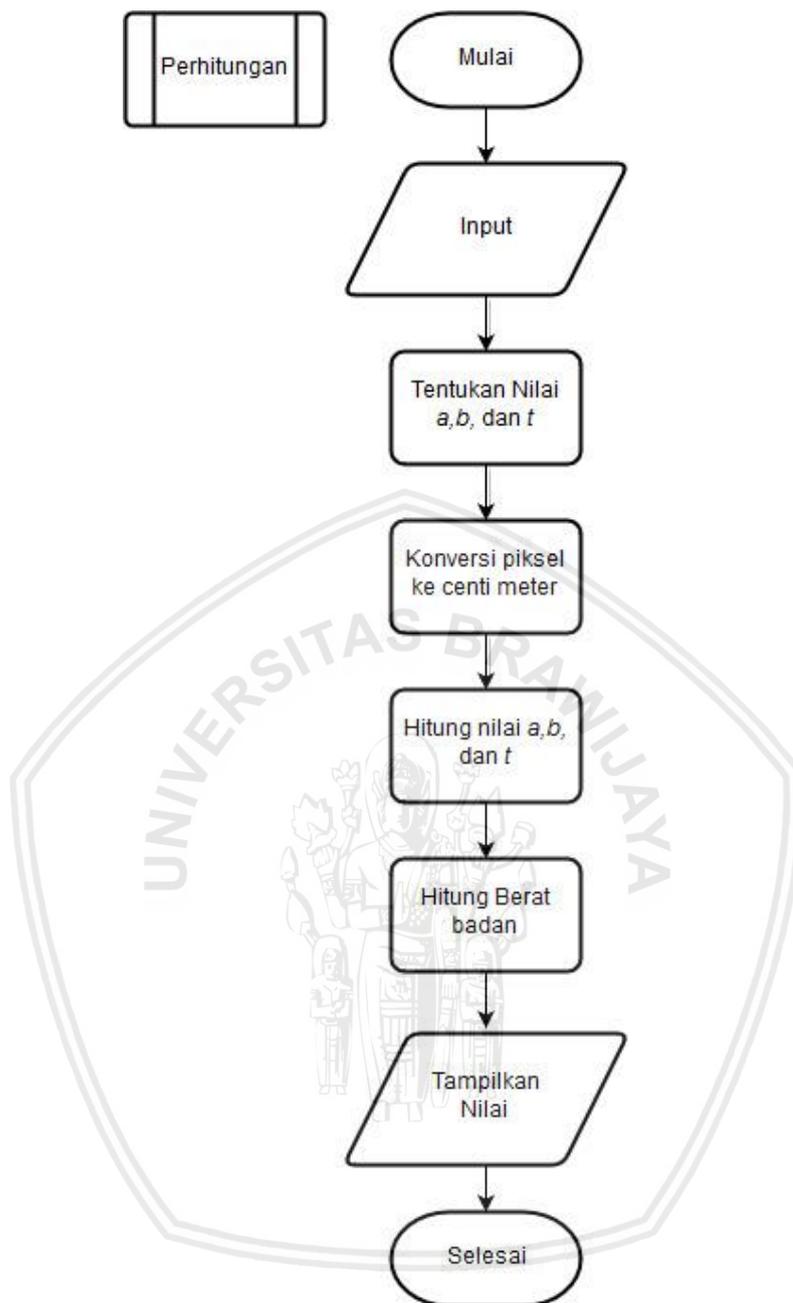
Proses tersebut dimulai dari filter median, filter median bertujuan untuk memperbaiki gambar yang kontrasnya kurang baik, sehingga sistem dapat membaca gambar lebih baik dari pada sebelumnya. Selanjutnya konversi warna abu-abu yang mana merubah warna gambar menjadi warna keabu-abuan, selanjutnya *Thresholding* digunakan untuk membagi antara objek dan latarbelakang, selanjutnya adalah membalikkan nilai dari hasil *thresholding*, bertujuan untuk mempermudah pengelihatian gambar mana yang akan dipilih sebagai objek. kemudian dilatasi dan erosi yang mana digunakan untuk menambah dan mengurangi dari piksel pada objek, serta penemuan kontur atau penemuan titik objek yang mana ini bertujuan menentukan seberapa besar objek. Yang mana pada proses ini menggunakan metode *BoundingBox* yang digunakan untuk mengotaki serta mencari nilai dari objek yang dideteksi.

Pada gambar 5.4 terdapat tinggi maksimal yang mana merupakan tinggi dari pikselnya yang mana juga nanti digunakan sebagai pembanding didalam perhitungan tinggi objeknya. Tinggi ini akan terdeteksi berdasarkan tinggi objek serta lebar dari benda tersebut. Peletakannya dimulai dengan penentuan titik tinggi dan lebar sebelah kanan objek kemudian penentuan tinggi bawah objek yaitu berupa titik bawah objek serta titik lebar sebelah kiri, dari hasil kedua titik tersebut akan saling terhubung berdasarkan garis vertikal dan horisontal dan hasil akhirnya berupa sebuah kotak yang ada didalam foto yang telah diambil gambarnya dan gambar tersebut juga memiliki informasi panjang dan lebar dari objek yang berupa piksel.

5.1.3.3 Proses Perhitungan

Pada gambar 5.5 merupakan proses perhitungan gambar yang mana terdiri dari beberapa rumus yang digunakan, sebelum itu hasil dari gambar 5.4 masih berupa piksel yang dikirim disini dirubah terlebih dahulu menjadi satuan cm.

Berikut merupakan urutan proses pada gambar 5.5. Pertama input berupa gambar yang sudah terdeteksi oleh *BoundingBox*, kemudian menentukan nilai a , b dan t dari objek yang nantinya akan digunakan didalam rumus BSA. Nilai ' a ' adalah nilai setengah dari lebar pada foto tampak samping atau nilai A pada gambar 2.1 di bagi dengan 2. Nilai ' b ' adalah nilai lebar dari tampak depan dibagi 2 atau nilai B dibagi 2 pada gambar 2.1. Yang terakhir nilai ' t ' didapat dari tampak dengan depan yang merupakan nilai dari tinggi objek. Setelah itu proses konversi dari piksel menjadi centi meter (cm), Setelah nilai tersebut diketahui maka rumus *Body Surface Area (BSA)* dapat digunakan, setelah nilai BSA sudah diketahui maka dapat dihitung pula berat badan dari objek. Gambar 5.5 merupakan gambar diagram perhitungan dari sistem



Gambar 5.5 Diagram Perhitungan Sistem

5.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahapan untuk merealisasikan pembuatan sistem berdasarkan semua perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Pada sub bab ini menjelaskan secara rinci terkait implementasi *prototype* alat, implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak.

5.2.1 Implementasi *Prototype* Alat

Implementasi *prototype* alat pada sistem ini mengacu pada perancangan di sub bab 5.1.1, yaitu menggunakan sebuah kotak hijau berukuran 20 x 15 x 5,5 cm³. Bahan yang digunakan adalah sebuah kayu lapis (tripleks) dengan tebal 4mm. Gambar 5.6 merupakan gambar dari *Prototype* alat dari sistem pengukuran ini.



Gambar 5.6 Implementasi *Prototype* Sistem Pengukuran

5.2.2 Implementasi Perangkat Keras

Pada tahapan ini menjelaskan proses implementasi perangkat keras yang mana mencakup komponen-komponen elektronik yang digunakan seperti *Raspberry Pi*, kamera, *Push button*, dan LCD. Seluruh komponen tersebut disatukan berdasarkan perancangan pada sub bab 5.1.2.



Gambar 5.7 Implementasi Rangkaian (a)tampak luar (b)tampak dalam

Pada gambar 5.7 menunjukkan hasil dari implementasi seluruh rangkaian yang telah disatukan. Gambar sebelah kiri merupakan gambar penempatan kamera dan port yang digunakan didalam *raspberry pi*. Gambar kanan menunjukkan penempatan *raspberry pi* serta pin yang digunakan pada alat tersebut.

5.2.3 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Perangkat Lunak menjelaskan proses realisasi dari program untuk sistem pengukuran tinggi dan berat badan ini berdasarkan perancangan yang telah dilakukan pada sub bab 5.1.3. Implementasi ini dilakukan didalam *Raspberry Pi* yang mana sudah terinstall OpenCV python. bahasa yang digunakan pada pembuatan kode program ini menggunakan bahasa *python*. bahasa *python* ini selalu diawali dengan inisialisasi *library* yang mana setiap *library* memiliki fungsi dan kegunaannya.

5.2.3.1 Implementasi Kode Program

Dalam implementasi kode program pada sistem pengukuran tinggi dan berat badan dan implementasi kode programnya dibagi menjadi 2 buah *class*, yaitu *MainClass* dan *SubClass*. *MainClass* merupakan kodingan utama yang akan dijalankan pada program, dimana didalam *Class* ini terdapat beberapa fitur yang terdapat didalamnya, diantaranya adalah fungsi akses kamera, fungsi pemanggilan fitur ekstraksi warna dan kemudian fungsi perhitungan dari hasil ekstraksi warna sedangkan *SubClass* merupakan kodingan yang dipanggil oleh kodingan utama yaitu berupa kodingan ekstraksi gambar.

a. *MainClass*

Dalam program utama terdapat fungsi Dalam pembuatan Sistem Pengukuran Tinggi dan Berat Badan dapat dijelaskan pada tabel-tabel dibawah ini.

Tabel 5.3 Inisialisasi *library* yang digunakan

Baris	Kode Program
1	<code>import cv2</code>
2	<code>import coba1</code>
3	<code>import RPi.GPIO as GPIO</code>
4	<code>import lcddriver</code>
5	<code>import time</code>

Pada tabel 5.3 merupakan *library* yang dibutuhkan untuk membuat kode program dalam sistem. "`import cv2`" merupakan *source* untuk membuka dari *class* OpenCV yang mana digunakan untuk akses dalam pengambilan gambar dengan kamera. "`import coba1`" merupakan sebuah metod yang dipanggil agar dapat dijalankan di *class* ini. "`import Rpi.GPIO as GPIO`" merupakan metod yang digunakan *raspberry* untuk mengakses pin yang terdapat pada board. "`import lcddriver`" merupakan akses yang digunakan untuk menampilkan tulisan pada LCD. "`import time`" digunakan untuk mengetahui waktu yang digunakan atau sebagai pengatur delay.

Tabel 5.4 inisialisasi program

Baris	Kode Program
1	<code>display = lcddriver.lcd()</code>
2	<code>GPIO.setwarnings(False)</code>
3	<code>GPIO.setmode(GPIO.BOARD)</code>
	<code>GPIO.setup(11, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_DOWN)</code>

4	GPIO.setup(13, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_DOWN)
5	GPIO.setup(15, GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_DOWN)
6	count = 0
7	

Pada tabel 5.4 inialisasi diawal program agar program dapat mengenali apa yang digunakan pada program.

Tabel 5.5 fungsi perhitungan konversi piksel ke cm

Baris	Kode Program
1	def hasil():
2	data = coba1.ngukur("1.png",0)
3	t = (data[0]*0.4)
4	b = (data[1]/2)*0.37
5	
6	data = coba1.ngukur("2.png",1)
7	a = (data[0]/2)*0.37
8	
9	print("a : ",a)
10	print("b : ",b)
11	print("t : ",t)

Pada tabel 5.5 merupakan perhitungan konversi piksel ke cm yang mana data *t* merupakan data tinggi dari citra pada gambar pertama, dikalikan dengan pengalinya pada kasus ini nilai pengalinya adalah 0,4. Yang mana nilai ini didapat dari perbandingan tinggi piksel dan tinggi aslinya. Nilai *b* merupakan nilai dari gambar pertama yaitu nilai dari lebar piksel dada, sama pada sebelumnya nilai lebar ini juga dibandingkan nilainya dengan lebar piksel dengan lebar asli dari gambar didapatkan berupa 0,37 sebagai pengalinya. Nilai *a* didapatkan dari gambar citra kedua yaitu lebar dada dari samping, sama prosesnya dengan nilai *b*. Pada proses konversi nilai *a* dan *b* pada setiap komponen nilainya dibagi dengan 2, hal ini bertujuan disesuaikan dengan kabutuhan rumus pada langkah selanjutnya.

Tabel 5.6 Perhitungan BSA

Baris	Kode Program
1	k = 1,34
2	
3	BSA = ((3.14/2) * ((a*b)+((a+b)*t))) *k*0.0001
4	
5	print("BSA : ", BSA)

Pada tabel 5.6 merupakan proses perhitungan BSA, berdasarkan hasil dari tabel 5.5 adalah nilai *a*,*b*, dan *t* sudah diketahui sehingga pada proses perhitungan BSA sudah dapat dilakukan. Terdapat konstanta *K* yang mana nilai tersebut merupakan nilai pengali dari rumus tersebut, nilai tersebut didapatkan dengan mencoba satu-persatu pada setiap hasil citra hasil terbaiknya dan di rata-rata nilai berapa yang baik untuk setiap jenis pada objek. Setelah seluruh komponen terpenuhi maka dapat diketahui nilai dari BSA.

Tabel 5.7 Perhitungan Berat badan

Baris	Kode Program
1	beratbadan = ((BSA*BSA)*3600)/t
2	print("Berat Badan : ", round(beratbadan,2) , " Kg")
3	
4	TinggiBadan="T.Bdn : " + str(round(t,2)) + " cm"
5	BeratBadan="B.Bdn : " + str(round(beratbadan,2)) + " kg"
6	
7	display.lcd_display_string(TinggiBadan,1)
8	display.lcd_display_string(BeratBadan,2)

Pada tabel 5.7 merupakan proses dari perhitungan berat badan, perhitungan ini dapat diproses jika proses perhitungan BSA sudah didapat. Berikut adalah manualisasi perhitungan dari tabel 5.5 sampai tabel 5.7 sebagai berikut :

- Manualisasi skala gambar kamera

Dalam pencarian skala yang digunakan pada sistem ini adalah menggunakan cara penghitungan manual, dimana sistem ini diukur dengan menggunakan alat ukur berupa "meteran". Hasilnya berupa jangkauan kamera untuk mendapatkan gambarnya. Mencari panjang yang digunakan dengan cara mencari titik paling ujung pada jangkauan kanan sampai ke titik akhir jangkauan sebelah kiri, sedangkan untuk mencari lebar digunakan dengan mengukur dengan titik bawah atau lantai sampai titik akhir atas jangkauan kamera.

Manualisasi panjang dan lebar sebenarnya : P = 241cm

L = 185cm

Resolusi kamera : P = 640 piksel

L = 480 piksel

Sehingga kita dapat mengitung skala panjang dan lebar dari sistem ini, perhitungannya adalah sebagai berikut :

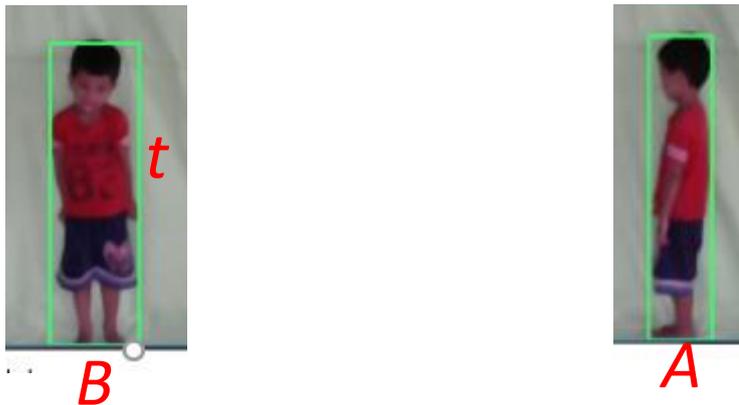
Skala panjang piksel :

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{\text{Panjang Hasil (cm)}}{\text{Jumlah piksel panjang}} \\
 &= \frac{241}{640} \\
 &= 0,37
 \end{aligned}$$

Skala lebar piksel :

$$\begin{aligned}
 l &= \frac{\text{Lebar Hasil (cm)}}{\text{Jumlah piksel Lebar}} \\
 &= \frac{185}{480} \\
 &= 0,38
 \end{aligned}$$

- Manualisasi perhitungan nilai a , b , dan t



(a)Gambar simulasi tampak depan (b)Gambar simulasi tampak samping

Gambar 5.8 simulasi nilai gambar (a)tampak depan (b)tampak samping

Dalam proses perhitungan manual nilai a , b , dan t dimana kita menggunakan data yang telah didapatkan oleh citra anak laki-laki bernama arya, berdasarkan simulasi gambar pada Gambar 5.8, nilai A , B , dan t datanya adalah sebagai berikut :

Nilai A : 57 piksel

Nilai B : 77 piksel

Nilai t : 259 piksel

Nilai B dan t didapatkan dari gambar tampak depan yang mana nilai B berupa panjang dari gambar tampak depan dan merupakan lebar dari gambar tampak depan. Sedangkan nilai A merupakan panjang dari gambar tampak samping. Berikut merupakan manualisasi dari Tabel 5.5

$$\begin{aligned} \text{Nilai } a_{(arya)} &= \frac{\text{data } A}{2} \times \text{skala panjang} \\ &= \frac{57}{2} \times 0,37 \\ &= 10,545 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } b_{(arya)} &= \frac{\text{data } B}{2} \times \text{skala panjang} \\ &= \frac{77}{2} \times 0,37 \\ &= 14,245 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } t_{(arya)} &= \text{data } t \times \text{skala lebar} \\ &= 259 \times 0,38 \\ &= 98,42 \text{ cm} \end{aligned}$$



Nilai a dan b pada manualisasi diatas dibagi dengan 2 dikarenakan pada penggunaan rumus BSA hanya memerlukan setengah dari setiap nilai tersebut. Pada nilai t nya tidak perlu dibagi tinggal mengalikannya saja.

- Manualisasi perhitungan BSA berdasarkan hasil citra anak laki-laki bernama arya

Berdasarkan hasil manualisasi di atas didapatkan data sebagai berikut :

$$\text{Nilai } a_{(arya)} = 10,545\text{cm}$$

$$\text{Nilai } b_{(arya)} = 14,245\text{cm}$$

$$\text{Nilai } t_{(arya)} = 98,42\text{cm}$$

Sehingga berdasarkan rumus luas permukaan atau luas BSA pada persamaan 2.5 sudah terpenuhi. Pada manualisasi perhitungannya menggunakan tiga buah nilai k yaitu 1.32, 1.34, dan 1.36 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} BSA_{(k=1,32)} &= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right) \times \left((a \times b) + ((a + b) \times t) \right) \times k \times 0,0001 \right) \\ &= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right) \times \left((10,545 \times 14,245) + ((10,545 + 14,245) \times 98,42) \right) \times 1,32 \times 0,0001 \right) \\ &= 0,536 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BSA_{(k=1,34)} &= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right) \times \left((a \times b) + ((a + b) \times t) \right) \times k \times 0,0001 \right) \\ &= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right) \times \left((10,545 \times 14,245) + ((10,545 + 14,245) \times 98,42) \right) \times 1,34 \times 0,0001 \right) \\ &= 0,544 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BSA_{(k=1,36)} &= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right) \times \left((a \times b) + ((a + b) \times t) \right) \times k \times 0,0001 \right) \\ &= \left(\left(\frac{\pi}{2} \right) \times \left((10,545 \times 14,245) + ((10,545 + 14,245) \times 98,42) \right) \times 1,36 \times 0,0001 \right) \\ &= 0,553 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Manualisasi perhitungan berat badan

$$BSA_{(k=1,32)} = 0,536 \text{ cm}$$

$$BSA_{(k=1,34)} = 0,544 \text{ cm}$$

$$BSA_{(k=1,36)} = 0,553 \text{ cm}$$

Setelah perhitungan luas permukaan atau BSA pada persamaa 2.5 didapat perhitungan berat badan pada persamaan 2.6 sudah bisa dilakukan berdasarkan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat Badan}_{(k=1,32)} &= \frac{(BSA \times BSA) \times 3600}{\text{Tinggi badan (cm)}} \\ &= \frac{(0,536 \times 0,536) \times 3600}{98,42} \\ &= 10,54 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Badan}_{(k=1,34)} &= \frac{(BSA \times BSA) \times 3600}{\text{Tinggi badan (cm)}} \\ &= \frac{(0,544 \times 0,544) \times 3600}{98,42} \\ &= 10,824 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Badan}_{(k=1,36)} &= \frac{(BSA \times BSA) \times 3600}{\text{Tinggi badan (cm)}} \\ &= \frac{(0,553 \times 0,553) \times 3600}{98,42} \\ &= 11,19 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Berdasar beberapa perhitungan manual diatas nilai *k* berpengaruh kepada nilai yang akan dihasilkan oleh sistem

setelah proses perhitungan berat badan pada tabel 5.7 terakhir adalah fungsi untuk memampikan hasil dari perhitungan tersebut. Gambar 5.8 merupakan hasil dari perhitungan serta tampilan di LCD.



Gambar 5.9 hasil dari perhitungan serta tampilan di lcd

Tabel 5.8 kode program penggunaan tombol dan pengambilan foto

Baris	Kode Program
1	while True :
2	if GPIO.input(11) == GPIO.HIGH:
3	print ("Mulai")
4	cap=cv2.VideoCapture(0)
5	foto=1
6	while True:
7	_,img=cap.read()



8		cv2.imshow("tekan simpan untuk simpan
9	foto",img)	
10		keycode = cv2.waitKey(1) & 0xFF
11		if keycode == 27 :
12		cap.release()
13		cv2.destroyAllWindows()
14		break
15		if GPIO.input(15) == GPIO.HIGH:
16		print("jiko")
17		print(count)
18		cap.release()
19		cv2.destroyAllWindows()
20		hasil()
21		break
22		if GPIO.input(13) == GPIO.HIGH:
23		fileN=str(foto)+'.png'
24		cv2.imwrite(fileN,img)
25		tampilan="Gambar " + fileN
26		display lcd_display_string(tampilan,1)
27		display lcd_display_string("tersimpan",2)
28		print (foto)
29		foto+=1
30		if foto == 3:
31		foto =1
32		if foto ==1:
33		cap.release()
34		cv2.destroyAllWindows()
35		display lcd_clear()
36		hasil()
37		break
38	break	
39	else:	pass

Pada Tabel 5.8 merupakan koding utama ketika program dijalankan yang mana didalam kodingan tersebut menggunakan 3 buah tombol yang berfungsi pada setiap langkahnya. Ketika koding dijalankan langkah pertama yaitu menunggu inputan tombol mulai atau tombol sebelah kiri sebagai input untuk memulai sesi akses kamera. Selanjutnya adalah pengambilan foto sebanyak 2 kali, foto pertama yang diambil adalah foto tampak depan, yaitu objek menatap ke arah kamera. Pengambilan foto kedua adalah tampak samping, yang mana tampak samping ini dilakukan dengan cara objek memutar sebanyak 90 derajat dari posisi awal atau posisi tampak depan yang mana pengambilan foto pertama dan foto kedua semua menggunakan tombol tengah dan yang terakhir adalah tombol kanan yang mana memiliki fungsi sebagai tombol untuk mengakhiri setiap sesi yang dijalankan.gambar merupakan hasil dari pengambilan foto.



A.tampak depan



B.tampak samping

Gambar 5.10 Gambar Hasil Pengambilan Foto

b. SubClass

Didalam subclass ini hanya terdapat coding pengolahan gambar serta penempatan kotak yang digunakan sebagai pendeteksi bahwa yang diberi kotak itu adalah objek yang ingin diukur.

Tabel 5.9 Kode program Proses olah gambar

Baris	Kode Program
1	<code>def ngukur(gambar, count):</code>
2	
3	<code>img = cv2.imread(gambar, cv2.IMREAD_UNCHANGED)</code>
4	<code>img = cv2.medianBlur(img,5)</code>
5	<code>hasil = []</code>
6	<code>cv2.imshow("pyr",img)</code>
7	
8	<code># convert gambar</code>
9	<code>imgG = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)</code>
10	
11	<code># threshold image</code>
12	<code>ret, threshed_img = cv2.threshold(imgG,</code>
13	<code>95, 255, cv2.THRESH_BINARY)</code>
14	<code>#membalik warna gambar</code>
15	<code>threshed_img = cv2.bitwise_not(threshed_img)</code>
16	<code>threshed_img =</code>
17	<code>cv2.dilate(threshed_img, (11,11),iterations=3)</code>
18	<code>threshed_img =</code>
19	<code>cv2.erode(threshed_img, (11,11),iterations=3)</code>
20	<code>cv2.imshow("thr",threshed_img)</code>
21	<code># find contours and get the external one</code>
22	<code>image, contours, hier = cv2.findContours(threshed_img,</code>
23	<code>cv2.RETR_TREE,</code>
24	<code>cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)</code>
25	<code># with each contour, draw boundingRect in green</code>
26	<code>x_M=-1</code>
27	<code>y_M=-1</code>
28	<code>w_M=-1</code>
29	<code>h_M=-1</code>
30	<code>for c in contours:</code>
31	<code>x, y, w, h = cv2.boundingRect(c)</code>
32	

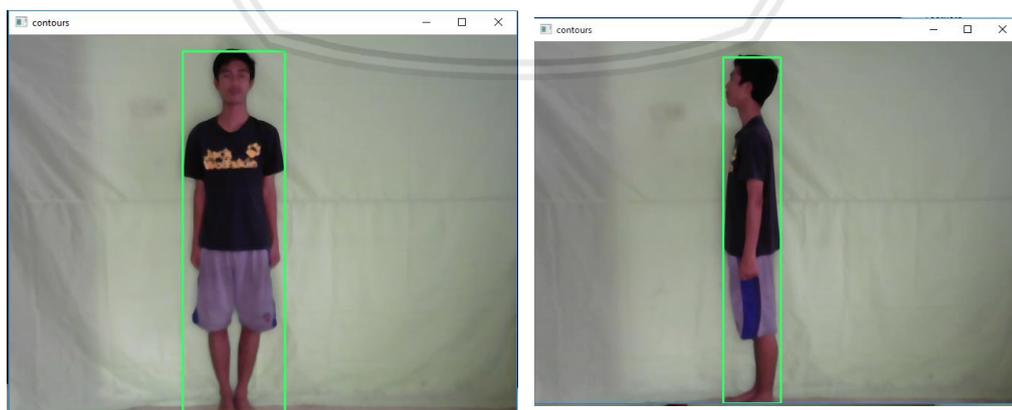


```

33         if(h>h_M):
34             x_M=x
35             y_M=y
36             w_M=w
37             h_M=h
38         rect = cv2.minAreaRect(c)
39         box = cv2.boxPoints(rect)
40
41         box = np.int0(box)
42         (x, y), radius = cv2.minEnclosingCircle(c)
43         center = (int(x), int(y))
44         radius = int(radius)
45     if count == 0 :
46         hasil.append(h_M)
47         hasil.append(w_M)
48     elif count>0:
49         # print(" weight:",w_M)
50         hasil.append(w_M)
51
52     cv2.rectangle(img, (x_M, y_M), (x_M+w_M, y_M+h_M), (100,
53 255, 50), 2)
54
55     cv2.imshow("contours", img)
56
57     tertekan=False
58     while True:
59         if GPIO.input(15) == GPIO.HIGH:
60             tertekan = True
61             keycode = cv2.waitKey(1) & 0xFF
62             if tertekan == True:
63                 break
64     cv2.destroyAllWindows()
65     return hasil

```

Pada tabel 5.9 merupakan kodingan pengolahan gambar yang mana pada pengolahan gambar terdapat beberapa langkah sesuai yang dijelaskan pada gambar 5.4. gambar 5.10 merupakan gambar hasil dari perolehan kontur atau yang hasil dari pembedaan antara objek dengan gambar latarbelakang.



A.tampak depan

B.tampak samping

Gambar 5.11 Hasil dari Kontur (a)tampak depan (b)tampak samping

BAB 6 HASIL DAN EVALUASI PENGUJIAN

Bab ini membahas proses evaluasi pengujian serta hasil dari pengujian yang dilakukan berdasarkan sistem yang telah dibuat. Adapun tujuan dilakukannya pengujian ada untuk mengetahui apakah semua kebutuhan yang diharapkan telah terpenuhi oleh sistem. Proses pengujian yang dilakukan yakni berupa pengujian akurasi BoundingBox didalam gambar, pengujian akurasi tinggi dan berat badan serta pengujian waktu komputasi.

6.1 pengujian akurasi pengambilan gambar dengan metode *BoundingBOX*

sistem pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan *BoundingBOX* berbasis *raspberry pi* ini mempunyai tujuan agar dapat menghitung berat dan tinggi badan pada objek yang di foto dengan 2 kondisi, yaitu tampak depan serta tampak samping. Maka daripada itu perlu diketahui tingkat akurasi dari sistem dalam melakukan proses pengotakan.

6.1.1 Tujuan Pengujian

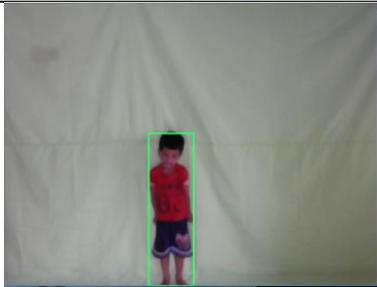
Tujuan dalam pengujian ini adalah untuk menentukan nilai akurasi penggunaan metode *BoundingBOX* pada sistem pengukuran tinggi dan berat badan yang telah dibuat.

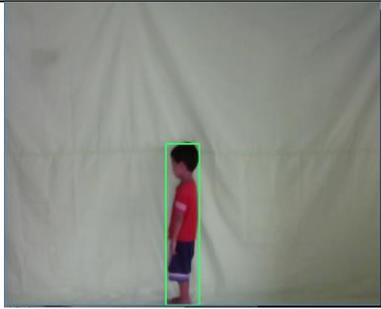
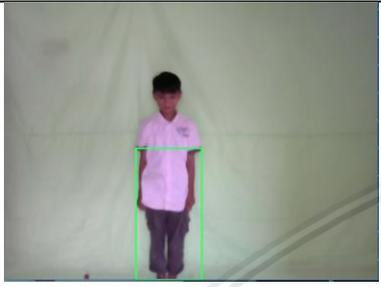
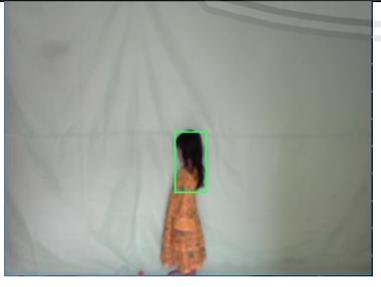
6.1.2 Langkah Pengujian

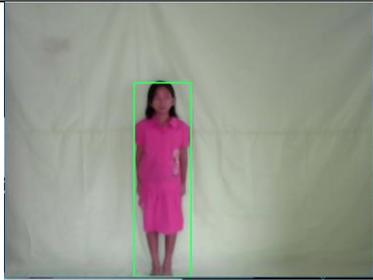
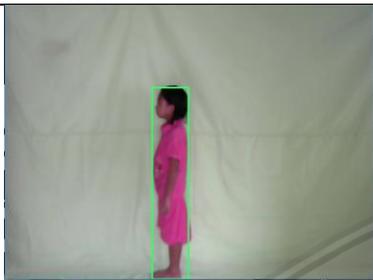
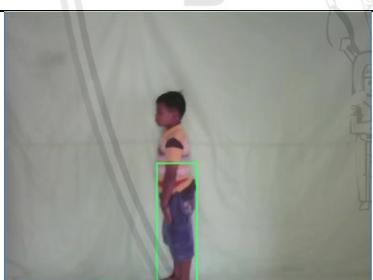
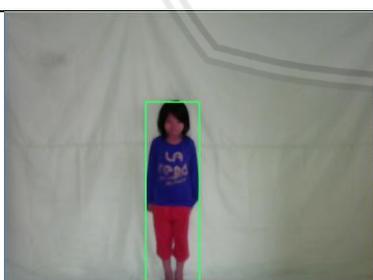
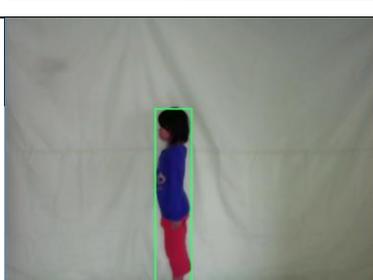
Langkah pengujian akurasi *BoundingBOX* dilakukan dengan pengambilan foto objek sebanyak 2 kali pada setiap objeknya yang mana pada pengambilan fotonya dengan posisi tampak depan dan tampak samping, dengan tujuan untuk mengetahui tinggi badan, lebar dada, dan lingkaran perut. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 22 kali pada golongan anak-anak dan 22 orang untuk golongan dewasa.

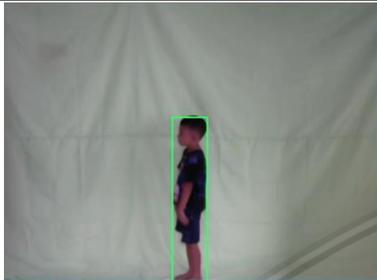
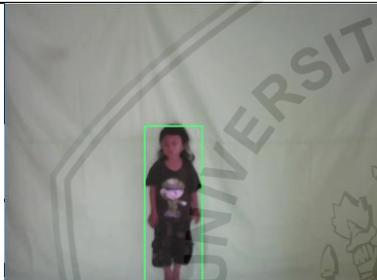
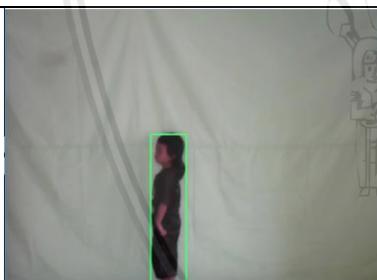
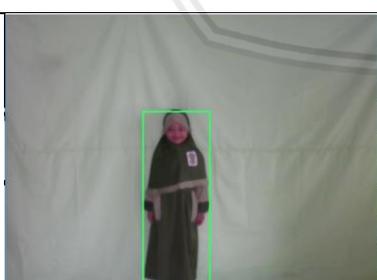
6.1.3 Hasil dan Evaluasi Pengujian

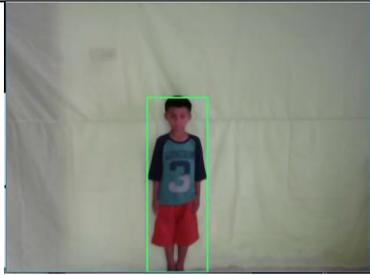
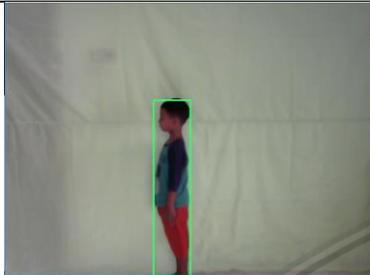
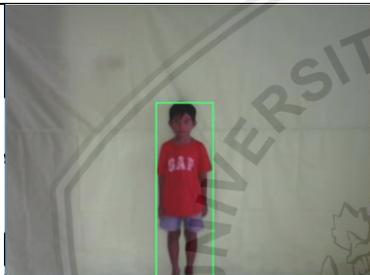
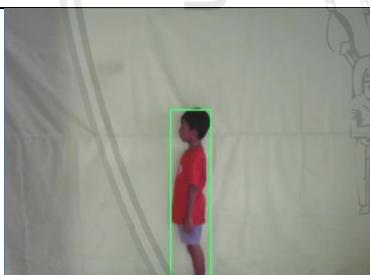
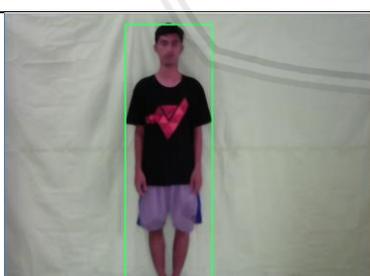
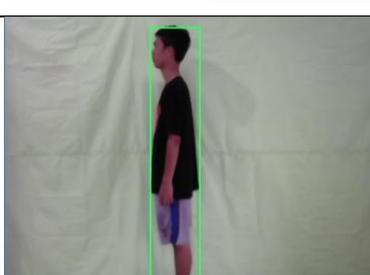
Tabel 6.1 Hasil pengujian *BoundingBOX*

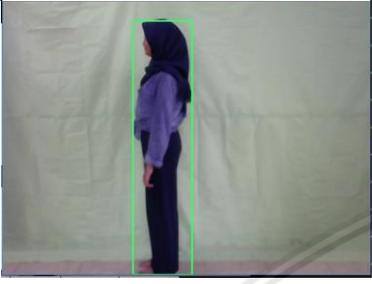
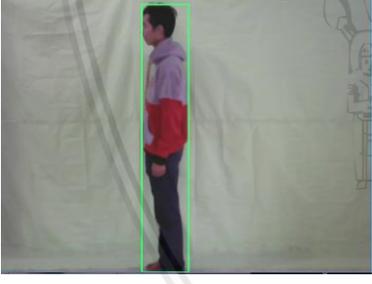
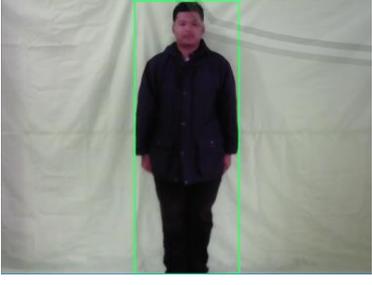
No	Hasil	Nama	a	b	t	Ket
1		Arya	21,09	28,49	98,42	Berhasil

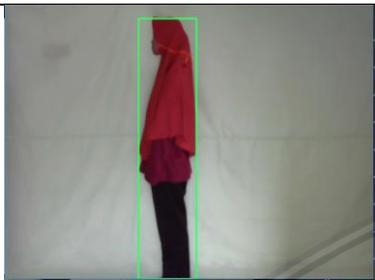
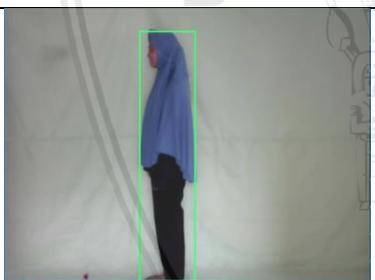
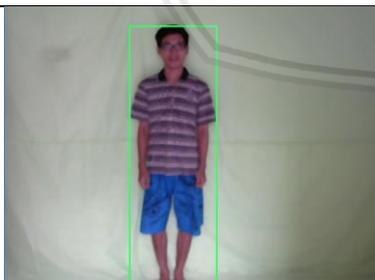
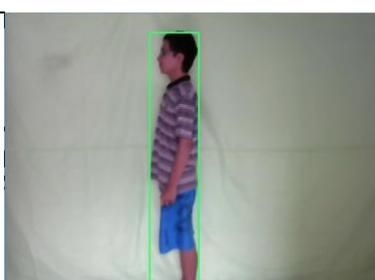
2						Berhasil
3						Gagal
4		Alfin	19,98	41,81	86,26	Gagal
5						Gagal
6		Moza	19,98	27	41,8	Gagal

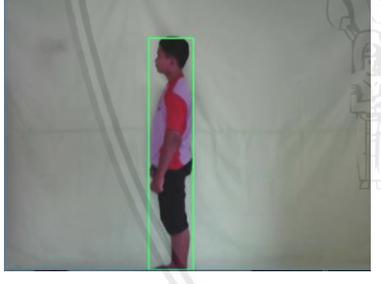
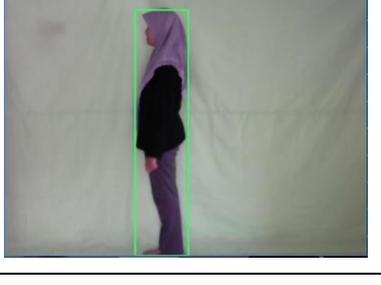
7		Rara	23,31	36,63	198,2	Berhasil
8						Berhasil
9		Riki	25,9	37,37	86,26	Gagal
10						Gagal
11		Nia	23,31	34,41	123,12	Berhasil
12						Berhasil

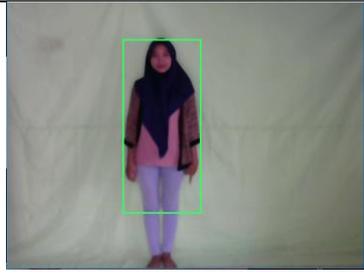
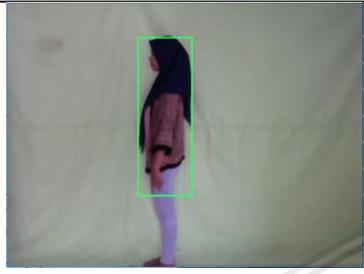
13		Dhanial	22,2	34,78	108,3	Berhasil
14						Berhasil
15		Aisyah	22,57	36,26	102,98	Berhasil
16						Berhasil
17		Syafa	29,6	42,55	118,94	Berhasil
18						Berhasil

19		Nio	23,68	39,22	118,18	Berhasil
20						Berhasil
21		Ajib	25,53	36,63	117,42	Berhasil
22						Berhasil
23		Arip	31,45	55,5	175,56	Berhasil
24						Berhasil

25		Zana	38,11	56,65	169,1	Berhasil
26						berhasil
27		Rizal	29,97	52,17	176,32	Berhasil
28						Berhasil
29		Bayu	41,44	66,23	178,98	Berhasil
30						berhasil

31		Andan	37,37	50,69	172,9	Berhasil
32						Berhasil
33		Putri	35,89	51,06	163,02	Berhasil
34						Berhasil
35		Yuda	31,08	55,13	169,48	Berhasil
36						Berhasil

37		Harist	35,51	57,35	174,42	Berhasil
38						Berhasil
39		Kupang	28,86	49,58	155,8	Berhasil
40						Berhasil
41		Anggun	34,78	54,76	165,3	Berhasil
42						berhasil

43		Indah	35,89	51,43	118,94	Gagal
44						Gagal

Berdasarkan data pada Tabel 6.1 telah dilakukan percobaan sebanyak 22 kali untuk anak-anak dan 22 kali dewasa, sistem menghasilkan berupa sebuah kotak hijau yang menunjukkan bahwa gambar yang didalam kotak adalah objek yang ingin diukur tinggi dan lebarnya. Akurasi keberhasilan metode *BoundingBox* adalah sebesar 81,8%. Proses perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi Berhasil} &= \frac{\text{Total data} - \text{Data tidak sesuai}}{\text{Total data}} * 100\% \\
 &= \frac{44 - 8}{44} * 100\% \\
 &= 81,8\%
 \end{aligned}$$

Terdapat juga beberapa kesalahan dalam hasil dari *BoundingBox* tersebut, dikarenakan efek dari cahaya yang kurang serta penggunaan pakaian yang berwarna mirip dengan latar belakang, sehingga dalam kasus ini sistem tidak dapat membedakan mana objek dan latar belakang.

6.2 Pengujian Akurasi Tinggi dan Berat Badan Data Asli dengan Hasil Citra

Sistem pengukuran tinggi dan berat badan ini mengeluarkan informasi berupa data dari seseorang yang diambil fotonya, datanya berupa tinggi dan berat badan orang tersebut. Dengan outputan yang seperti itu maka kita butuh pembandingan data berat asli dengan data hasil dari citra agar dapat diketahui akurasi dari sistem yang telah dibuat.

6.2.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dalam pengujian ini adalah untuk menentukan nilai seberapa besar nilai akurasi sistem dengan membandingkan data asli dari orang tersebut.

6.2.2 Langkah Pengujian

Langkah pengujian akurasi hasil tinggi dan berat badan pada pengujian ini adalah membandingkan data asli menggunakan alat pengukuran tinggi serta alat

timbangan, yang semuanya dilakukan secara manual. Kemudian hasil dari data asli dibandingkan hasilnya dengan data hasil citra.

6.2.3 Hasil dan Evaluasi Pengujian

Tabel 6.2 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra laki-laki dewasa

Jenis Objek	Nama	Hasil Sistem (cm)			Tinggi badan Asli (cm)	Selisih (cm)	Akurasi (%)
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>t</i>			
Laki-laki Dewasa	Arip	28,2	15,9	176	174	2	98,8
	Rizal	26	14,9	176	170	6	96,4
	Bayu	33,1	20,7	178	178	0	100
	Yudha	27,5	15,5	169	168	1	99,5
	Harist	28,6	17,7	174	169	5	97
	Rata-rata					2,8	98,34

Tabel 6.3 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra perempuan dewasa

Jenis Objek	Nama	Hasil Sistem (cm)			Tinggi badan Asli (cm)	Selisih (cm)	Akurasi (%)
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>t</i>			
Perempuan Dewasa	Zana	27,2	19,3	169	160	9	94,3
	Andan	25,3	18,6	172	171	1	99,4
	Putri	25,5	17,9	163	164	1	99,3
	Anggun	27,3	17,3	165	163	2	98,7
	Indah	25,9	18,3	157	156	1	99,3
	Rata-rata					2,8	98,2

Tabel 6.4 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra anak laki-laki

Jenis Objek	Nama	Hasil Sistem (cm)			Tinggi badan Asli (cm)	Selisih (cm)	Akurasi (%)
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>T</i>			
Anak Laki-laki	Arya	14,2	10,5	98	102	4	96,1
	Nio	19,6	11,8	118	120	2	98,3
	Ajib	18,3	12,7	117	119	2	98,3

	Dhanial	17,2	11,1	108	112	4	96,4
	Riki	18,6	12,9	86	130	44	66,1
	Rata-rata					11,2	91,04

Tabel 6.5 Hasil pengujian tinggi berdasarkan hasil citra anak perempuan

Jenis Objek	Nama	Hasil Sistem (cm)			Tinggi badan Asli (cm)	Selisih (cm)	Akurasi (%)
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>t</i>			
Anak Perempuan	Rara	18,3	11,6	129	128	1	99,2
	Nia	17,2	11,6	123	124	1	99,1
	Kirana	18,1	11,2	103	105	2	98,1
	Syafa	21,2	14,8	119	122	3	97,5
	Moza	13,5	9,9	42	101	59	41,5
	Rata-rata					13,2	87,08

Pada Tabel 6.2 sampai Tabel 6.5 merupakan hasil perbandingan tinggi badan antara data hasil pengukuran manual dengan hasil citra. Yang mana hasilnya dapat dikatakan baik dengan hasil yang baik. Pada pengujiannya dibagi menjadi 4 buah golongan yaitu tingkat laki-laki dewasa, perempuan dewasa, anak laki-laki, dan anak perempuan. Sebagai mana hasilnya akurasi tinggi badannya adalah laki-laki dewasa sebesar 98,34%, dewasa perempuan sebesar 98,2%, anak laki-laki sebesar 91,04%, dan yang terakhir anak perempuan sebesar 87,08%. dengan tingkat persentase yang cukup baik ini dapat dikatakan bahwa sistem bekerja dengan baik.

Tabel 6.6 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra laki-laki dewasa

jenis objek	nama	hasil sistem(cm)			k	BSA	berat badan sistem (Kg)	berat badan asli (Kg)	selisih (Kg)	akurasi (%)
		a	b	t						
laki-laki dewasa	Arip	28,2	15,9	176	1,2	1,55	49,14	53	3,86	92,71698113
					1,22	1,57	50,79	53	2,21	95,83018868
					1,24	1,6	52,47	53	0,53	99
					1,26	1,62	54,17	53	1,17	97,79245283
					1,28	1,65	55,91	53	2,91	94,50943396
					1,3	1,67	57,67	53	4,67	91,18867925
					1,32	1,7	59,46	53	6,46	87,81132075
					1,34	1,73	61,27	53	8,27	84,39622642
					1,36	1,75	63,11	53	10,11	80,9245283
	1,38	1,78	64,98	53	11,98	77,39622642				
	rizal	26	14,9	176	1,2	1,43	42,22	46	3,78	91,7826087
					1,22	1,46	43,64	46	2,36	94,86956522
					1,24	1,48	45,08	46	0,92	98
					1,26	1,5	46,54	46	0,54	98,82608696
					1,28	1,53	48,03	46	2,03	95,58695652

laki-laki dewasa					1,3	1,55	49,55	46	3,55	92,2826087
					1,32	1,58	51,08	46	5,08	88,95652174
					1,34	1,6	52,64	46	6,64	85,56521739
					1,36	1,62	54,22	46	8,22	82,13043478
					1,38	1,66	55,83	46	9,83	78,63043478
	bayu	33,1	20,7	178	1,2	1,94	76,06	85	8,94	89,48235294
					1,22	1,97	78,61	85	6,39	92,48235294
					1,24	2	81,21	85	3,79	95,54117647
					1,26	2,04	83,85	85	1,15	98,64705882
					1,28	2,07	86,54	85	1,54	98,18823529
					1,3	2,1	89,26	85	4,26	94,98823529
					1,32	2,13	92,03	85	7,03	91,72941176
					1,34	2,17	94,84	85	9,84	88,42352941
					1,36	2,2	97,69	85	12,69	85,07058824
					1,38	2,23	100,59	85	15,59	81,65882353
	yuda	27,5	15,5	169	1,2	1,45	45,1	51	5,9	88,43137255
					1,22	1,48	46,61	51	4,39	91,39215686
					1,24	1,5	48,15	51	2,85	94,41176471

laki-laki dewasa					1,26	1,52	49,72	51	1,28	97,49019608
					1,28	1,55	51,31	51	0,31	99,39215686
					1,3	1,57	52,92	51	1,92	96,23529412
					1,32	1,6	54,57	51	3,57	93
					1,34	1,62	56,23	51	5,23	89,74509804
					1,36	1,65	57,92	51	6,92	86,43137255
					1,38	1,67	59,64	51	8,64	83,05882353
	haris	28,6	17,7	174	1,2	1,62	54,29	70	15,71	77,55714286
					1,22	1,64	56,11	70	13,89	80,15714286
					1,24	1,67	57,97	70	12,03	82,81428571
					1,26	1,7	59,85	70	10,15	85,5
					1,28	1,72	61,77	70	8,23	88,24285714
					1,3	1,75	63,72	70	6,28	91,02857143
					1,32	1,78	65,69	70	4,31	93,84285714
					1,34	1,81	67,7	70	2,3	96,71428571
					1,36	1,83	69,73	70	0,27	99,61428571
					1,38	1,86	71,8	70	1,8	97,42857143

Tabel 6.7 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra Wanita dewasa

jenis objek	nama	hasil sistem(cm)			k	BSA	berat badan sistem (Kg)	berat badan asli (Kg)	selisih (Kg)	akurasi (%)
		a	b	t						
Wanita dewasa	zana	27,2	19,3	169	1,2	1,55	51,67	52	0,33	99,36538462
					1,22	1,58	53,41	52	1,41	97,28846154
					1,24	1,6	55,18	52	3,18	93,88461538
					1,26	1,63	56,97	52	4,97	90,44230769
					1,28	1,66	58,79	52	6,79	86,94230769
					1,3	1,68	60,65	52	8,65	83,36538462
					1,32	1,71	62,53	52	10,53	79,75
					1,34	1,73	64,44	52	12,44	76,07692308
					1,36	1,76	66,37	52	14,37	72,36538462
	1,38	1,79	68,34	52	16,34	68,57692308				
	andan	25,3	18,6	172	1,2	1,52	48,33	47	1,33	97,17021277
					1,22	1,54	49,95	47	2,95	93,72340426
					1,24	1,57	51,6	47	4,6	90,21276596
					1,26	1,59	53,28	47	6,28	86,63829787
					1,28	1,62	54,98	47	7,98	83,0212766

Wanita dewasa					1,3	1,65	56,72	47	9,72	79,31914894
					1,32	1,67	58,47	47	11,47	75,59574468
					1,34	1,7	60,26	47	13,26	71,78723404
					1,36	1,72	62,07	47	15,07	67,93617021
					1,38	1,75	63,91	47	16,91	64,0212766
	putri	25,5	17,9	163	1,2	1,42	44,13	51	6,87	86,52941176
					1,22	1,44	46,13	51	4,87	90,45098039
					1,24	1,46	47,65	51	3,35	93,43137255
					1,26	1,49	49,2	51	1,8	96,47058824
					1,28	1,51	50,77	51	0,23	99,54901961
					1,3	1,54	52,37	51	1,37	97,31372549
					1,32	1,56	54	51	3	94,11764706
					1,34	1,58	55,65	51	4,65	90,88235294
					1,36	1,61	57,32	51	6,32	87,60784314
					1,38	1,63	59,02	51	8,02	84,2745098
	anggun	27,3	17,3	165	1,2	1,48	47,96	61	13,04	78,62295082
					1,22	1,5	49,57	61	11,43	81,26229508
					1,24	1,53	51,21	61	9,79	83,95081967

Wanita dewasa					1,26	1,55	52,87	61	8,13	86,67213115
					1,28	1,58	54,57	61	6,43	89,45901639
					1,3	1,6	56,29	61	4,71	92,27868852
					1,32	1,63	58,03	61	2,97	95,13114754
					1,34	1,65	59,8	61	1,2	98,03278689
					1,36	1,68	61,6	61	0,6	99,01639344
					1,38	1,7	63,43	61	2,43	96,01639344
	indah	25,9	18,3	157	1,2	1,39	44,75	46	1,25	97,2826087
					1,22	1,41	46,25	46	0,25	99,45652174
					1,24	1,44	47,78	46	1,78	96,13043478
					1,26	1,46	49,33	46	3,33	92,76086957
					1,28	1,48	50,91	46	4,91	89,32608696
					1,3	1,51	52,52	46	6,52	85,82608696
					1,32	1,53	54,14	46	8,14	82,30434783
					1,34	1,55	55,8	46	9,8	78,69565217
					1,36	1,58	57,48	46	11,48	75,04347826
					1,38	16	59,18	46	13,18	71,34782609

Tabel 6.8 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra anak laki-laki

jenis objek	nama	hasil sistem(cm)			k	BSA	berat badan sistem (Kg)	berat badan asli (Kg)	selisih (Kg)	akurasi (%)
		a	b	t						
laki-laki anak-anak	Arya	14,2	10,5	98	1,2	0,487	8,71	13	4,29	67
					1,22	0,496	9	13	4	69,2307692
					1,24	0,504	9,3	13	3,7	71,5384615
					1,26	0,512	9,6	13	3,4	73,8461538
					1,28	0,52	9,91	13	3,09	76,2307692
					1,3	0,528	10,22	13	2,78	78,6153846
					1,32	0,536	10,54	13	2,46	81,0769231
					1,34	0,544	10,86	13	2,14	83,5384615
					1,36	0,553	11,19	13	1,81	86,0769231
	1,38	0,561	11,52	13	1,48	88,6153846				
	Nio	19,6	11,8	118	1,2	0,743	16,86	23	6,14	73,3043478
					1,22	0,756	17,43	23	5,57	75,7826087
					1,24	0,768	18	23	5	78,2608696
					1,26	0,781	18,59	23	4,41	80,826087
					1,28	0,793	19,18	23	3,82	83,3913043

laki-laki anak-anak					1,3	0,805	19,79	23	3,21	86,0434783
					1,32	0,818	20,4	23	2,6	88,6956522
					1,34	0,83	21,02	23	1,98	91,3913043
					1,36	0,843	21,66	23	1,34	94,173913
					1,38	0,855	22,3	23	0,7	96,9565217
	Ajib	18,3	12,7	117	1,2	0,731	16,41	20	3,59	82,05
					1,22	0,743	16,95	20	3,05	84,75
					1,24	0,755	17,52	20	2,48	87,6
					1,26	0,768	18,09	20	1,91	90,45
					1,28	0,78	18,67	20	1,33	93,35
					1,3	0,792	19,26	20	0,74	96,3
					1,32	0,804	18,86	20	1,14	94,3
					1,34	0,816	20,46	20	0,46	97,7
					1,36	0,829	21,08	20	1,08	94,6
					1,38	0,841	21,7	20	1,7	91,5
	Dhanial	17,3	11,1	108	1,2	0,617	12,68	11	1,68	84,7272727
					1,22	0,627	13,11	11	2,11	80,8181818
					1,24	0,638	13,54	11	2,54	76,9090909

laki-laki anak-anak					1,26	0,648	13,98	11	2,98	72,9090909
					1,28	0,658	14,43	11	3,43	68,8181818
					1,3	0,669	14,88	11	3,88	64,7272727
					1,32	0,679	15,35	11	4,35	60,4545455
					1,34	0,689	15,81	11	4,81	56,2727273
					1,36	0,7	16,29	11	5,29	51,9090909
					1,38	0,71	16,77	11	5,77	47,5454545
	riki	18,6	12,9	86	1,2	0,559	13,07	34	20,93	38,4411765
					1,22	0,569	13,51	34	20,49	39,7352941
					1,24	0,578	13,96	34	20,04	41,0588235
					1,26	0,587	14,41	34	19,59	42,3823529
					1,28	0,597	14,88	34	19,12	43,7647059
					1,3	0,606	15,34	34	18,66	45,1176471
					1,32	0,615	15,82	34	18,18	46,5294118
					1,34	0,624	16,3	34	17,7	47,9411765
					1,36	0,634	16,79	34	17,21	49,3823529
					1,38	0,643	17,29	34	16,71	50,8529412



Tabel 6.9 Hasil pengujian berat badan berdasarkan Hasil citra anak perempuan

jenis objek	nama	hasil sistem(cm)			<i>k</i>	BSA	berat badan sistem (Kg)	berat badan asli (Kg)	selisih (Kg)	akurasi (%)
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>t</i>						
Wanita anak-anak	Rara	18,3	11,6	129	1,2	0,769	16,51	24	7,49	68,7916667
					1,22	0,782	17,06	24	6,94	71,0833333
					1,24	0,795	17,63	24	6,37	73,4583333
					1,26	0,808	18,2	24	5,8	75,8333333
					1,28	0,821	18,78	24	5,22	78,25
					1,3	0,833	19,37	24	4,63	80,7083333
					1,32	0,846	19,98	24	4,02	83,25
					1,34	0,859	20,59	24	3,41	85,7916667
					1,36	0,872	21,2	24	2,8	88,3333333
	1,38	0,885	21,83	24	2,17	90,9583333				
	Nia	17,2	11,6	123	1,2	0,707	14,62	22	7,38	66,4545455
					1,22	0,718	14,12	22	7,88	64,1818182
					1,24	0,73	15,62	22	6,38	71
					1,26	0,742	16,12	22	5,88	73,2727273
					1,28	0,754	16,64	22	5,36	75,6363636

Wanita anak-anak					1,3	0,766	17,16	22	4,84	78
					1,32	0,777	17,7	22	4,3	80,4545455
					1,34	0,789	18,24	22	3,76	82,9090909
					1,36	0,801	18,78	22	3,22	85,3636364
					1,38	0,813	19,34	22	2,66	87,9090909
	Kirana	18,1	11,2	103	1,2	0,609	12,98	15	2,02	86,5333333
					1,22	0,619	13,41	15	1,59	89,4
					1,24	0,629	13,85	15	1,15	92,3333333
					1,26	0,639	14,31	15	0,69	95,4
					1,28	0,649	14,76	15	0,24	98,4
					1,3	0,66	15,23	15	0,23	98,4666667
					1,32	0,67	15,7	15	0,7	95,3333333
					1,34	0,68	16,18	15	1,18	92,1333333
					1,36	0,69	16,67	15	1,67	88,8666667
					1,38	0,7	17,16	15	2,16	85,6
	Syafa	21,2	14,8	119	1,2	0,867	22,79	28	5,21	81,3928571
					1,22	0,882	23,55	28	4,45	84,1071429
					1,24	0,896	24,33	28	3,67	86,8928571

Wanita anak-anak					1,26	0,911	25,12	28	2,88	89,7142857
					1,28	0,925	25,93	28	2,07	92,6071429
					1,3	0,94	26,74	28	1,26	95,5
					1,32	0,954	27,57	28	0,43	98,4642857
					1,34	0,968	28,42	28	0,42	98,5
					1,36	0,983	29,27	28	1,27	95,4642857
					1,38	0,997	30,14	28	2,14	92,3571429
	Moza	13,5	9,9	42	1,2	0,21	3,81	12	8,19	31,75
					1,22	0,213	3,94	12	8,06	32,8333333
					1,24	0,217	4,07	12	7,93	33,9166667
					1,26	0,22	4,21	12	7,79	35,0833333
					1,28	0,224	4,34	12	7,66	36,1666667
					1,3	0,227	4,48	12	7,52	37,3333333
					1,32	0,231	4,62	12	7,38	38,5
					1,34	0,234	4,76	12	7,24	39,6666667
				1,36	0,238	4,9	12	7,1	40,8333333	
				1,38	0,242	5,04	12	6,96	42	

Tabel 6.10 Hasil akurasi Nilai K pada laki-laki dewasa

Jenis objek	k	Nama	Akurasi (%)	Rata-rata Akurasi (%)
laki-laki dewasa	1,2	Arip	92,7	87,94
		Rizal	91,7	
		Bayu	89,4	
		Yuda	88,4	
		Harist	77,5	
	1,22	Arip	95,8	90,88
		Rizal	94,8	
		Bayu	92,4	
		Yuda	91,3	
		Harist	80,1	
	1,24	Arip	99	93,94
		Rizal	98	
		Bayu	95,5	
		Yuda	94,4	
		Harist	82,8	
	1,26	Arip	97,7	95,6
		Rizal	98,8	
		Bayu	98,6	
		Yuda	97,4	
		Harist	85,5	
1,28	Arip	94,5	95,12	
	Rizal	95,5		
	Bayu	98,1		
	Yuda	99,3		
	Harist	88,2		
1,3	Arip	91,1	93,08	
	Rizal	92,2		
	Bayu	94,9		
	Yuda	96,2		



laki-laki dewasa	1,32	Harist	91	91,04
		Arip	87,8	
		Rizal	88,9	
		Bayu	91,7	
		Yuda	93	
		Harist	93,8	
	1,34	Arip	84,3	88,92
		Rizal	85,5	
		Bayu	88,4	
		Yuda	89,7	
		Harist	96,7	
	1,36	Arip	80,9	86,8
		Rizal	82,1	
		Bayu	85	
		Yuda	86,4	
		Harist	99,6	
	1,38	Arip	77,3	83,58
		Rizal	78,6	
		Bayu	81,6	
		Yuda	83	
Harist		97,4		

Tabel 6.11 Hasil akurasi Nilai K pada wanita dewasa

Jenis objek	<i>k</i>	Nama	Akurasi (%)	Rata-rata Akurasi (%)
Wanita dewasa	1,2	Zana	99,3	91,74
		Andan	97,1	
		Putri	86,5	
		Anggun	78,6	
		Indah	97,2	
	1,22	Zana	97,2	92,38
		Andan	93,7	



Wanita dewasa

Wanita dewasa		Putri	90,4	
		Anggun	81,2	
		Indah	99,4	
	1,24	Zana	93,8	91,48
		Andan	90,2	
		Putri	93,4	
		Anggun	83,9	
		Indah	96,1	
	1,26	Zana	90,4	90,54
		Andan	86,6	
		Putri	96,4	
		Anggun	86,6	
		Indah	92,7	
	1,28	Zana	86,9	89,62
		Andan	83	
		Putri	99,5	
		Anggun	89,4	
		Indah	89,3	
	1,3	Zana	83,3	87,58
		Andan	79,3	
Putri		97,3		
Anggun		92,2		
Indah		85,8		
1,32	Zana	79,7	86,1	
	Andan	79,3		
	Putri	94,1		
	Anggun	95,1		
	Indah	82,3		
1,34	Zana	76	83,02	
	Andan	71,7		
	Putri	90,8		

Wanita dewasa		Anggun	98	
		Indah	78,6	
	1,36	Zana	72,3	80,36
		Andan	67,9	
		Putri	87,6	
		Anggun	99	
		Indah	75	
	1,38	Zana	68,5	76,8
		Andan	64	
		Putri	84,2	
		Anggun	96	
		Indah	71,3	

Tabel 6.12 Hasil Akurasi nilai K pada anak laki-laki

Jenis objek	k	Nama	Akurasi (%)	Rata-rata Akurasi (%)
laki-laki anak-anak	1,2	Arya	67	69,08
		Nio	73,3	
		Ajib	82	
		Dhanial	84,7	
		Riki	38,4	
	1,22	Arya	69,2	70,02
		Nio	75,7	
		Ajib	84,7	
		Dhanial	80,8	
		Riki	39,7	
	1,24	Arya	71,5	71,04
		Nio	78,2	
		Ajib	87,6	
		Dhanial	76,9	
		Riki	41	
	1,26	Arya	73,8	72,04



laki-laki anak-anak		Nio	80,8	
		Ajib	90,4	
		Dhanial	72,9	
		Riki	42,3	
	1,28	Arya	74,2	72,66
		Nio	83,3	
		Ajib	93,3	
		Dhanial	68,8	
		Riki	43,7	
	1,3	Arya	78,6	74,14
		Nio	86	
		Ajib	96,3	
		Dhanial	64,7	
		Riki	45,1	
	1,32	Arya	81	74,16
		Nio	88,6	
		Ajib	94,3	
		Dhanial	60,4	
		Riki	46,5	
	1,34	Arya	83,5	75,32
		Nio	91,3	
		Ajib	97,7	
		Dhanial	56,2	
		Riki	47,9	
1,36	Arya	86	75,18	
	Nio	94,1		
	Ajib	94,6		
	Dhanial	51,9		
	Riki	49,3		
1,38	Arya	88,6	75,06	
	Nio	96,9		



		Ajib	91,5	
		Dhanial	47,5	
		Riki	50,8	

Tabel 6.13 Hasil akurasi Nilai K pada anak perempuan

Jenis objek	k	Nama	Akurasi (%)	Rata-rata Akurasi (%)
Wanita anak-anak	1,2	Rara	68,7	66,92
		Nia	66,4	
		Kirana	86,5	
		Syafa	81,3	
		Moza	31,7	
	1,22	Rara	71	68,28
		Nia	64,1	
		Kirana	89,4	
		Syafa	84,1	
		Moza	32,8	
	1,24	Rara	73,4	71,48
		Nia	71	
		Kirana	92,3	
		Syafa	86,8	
		Moza	33,9	
	1,26	Rara	75,8	73,82
		Nia	73,2	
		Kirana	95,4	
		Syafa	89,7	
		Moza	35	
1,28	Rara	78,2	76,18	
	Nia	75,6		
	Kirana	98,4		
	Syafa	92,6		
	Moza	36,1		



Wanita anak-anak	1,3	Rara	80,7	77,98
		Nia	78	
		Kirana	98,4	
		Syafa	95,5	
		Moza	37,3	
	1,32	Rara	83,2	79,16
		Nia	80,4	
		Kirana	95,3	
		Syafa	98,4	
		Moza	38,5	
	1,34	Rara	85,7	79,76
		Nia	82,9	
		Kirana	92,1	
		Syafa	98,5	
		Moza	39,6	
	1,36	Rara	88,3	79,72
		Nia	85,3	
		Kirana	88,8	
		Syafa	95,4	
		Moza	40,8	
1,38	Rara	90,9	79,74	
	Nia	87,9		
	Kirana	85,6		
	Syafa	92,3		
	Moza	42		

Pada Tabel 6.6 sampai Tabel 6.13 merupakan hasil dari perbandingan berat badan menggunakan timbangan yang mana menimbanginya masih dengan cara manual yang hasilnya dibandingkan dengan data olahan citra yang telah dijelaskan caranya pada bab 5 pada proses perhitungan manualisasi. Pada pengujiannya terbagi menjadi 4 golongan yaitu 2 golongan anak – anak berjenis kelamin (laki-laki dan wanita) dan 2 golongan dewasa (laki-laki dan wanita). Pada pengukuran berat badan didasari pada percobaan nilai k pada rumus BSA, setiap objek coba dengan nilai k nya dimulai dari 1,2 sampai 1,4, setiap penambahannya adalah 0,02.

Sehingga menjadi 10 kali percobaan pada setia orang. Berdasarkan nilai k tersebut nilai k terbaik pada anak-anak laki-laki adalah 1,34 dengan rata-rata akurasi sebesar 75,32%, nilai k terbaik pada anak-anak wanita adalah 1,34 dengan rata-rata akurasi sebesar 79,36%, nilai k terbaik pada dewasa laki-laki adalah 1,26 dengan rata-rata akurasi sebesar 95,6%, dan nilai k terbaik pada dewasa wanita adalah 1,22 dengan rata-rata akurasi sebesar 92,38%.

Kegagalan yang terjadi pada hasil dari sistem ini adalah faktor penggunaan anak – anak masih sulit untuk di arahkan, semisal dengan posisinya berdiri jaraknya yang bergerak, penggunaan warna baju, serta pecahayaan yang kurang dan masih banyak faktor lainnya, sehingga ketika hasil gambarnya diperoleh hasilnya kurang sempurna ketika sistem membacanya dan berdampak pula pada proses selanjutnya.

6.3 Pengujian Waktu Komputasi Pemrosesan Sistem

6.3.1 Tujuan Pengujian

Tujuan dilakukan pengujian ini adalah untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan proses perhitungan serta pengolahan gambarnya menggunakan metode *BoundingBOX* , hal ini diperlukan guna untuk mengetahui performansi dari sistem pengukuran ini.

6.3.2 Langkah Pengujian

Pengujian waktu komputasi pemrosesan sistem dilakukan dengan cara mengukur waktu komputasi dimulai dari pengolahan pada gambar pertama sampai dengan akhir program. Pengujian ini dilakukan sebanyak 20 kali sesuai dengan data yang didapat. Pengukuran waktu total komputasi ini dilakukan dengan cara mengurangi waktu komputasi akhir dikurangi waktu komputasi awal. Langkah ini menggunakan fungsi "*time*" yang terdapat pada python. Tabel adalah kode program dari penempatan fungsi waktu.

Tabel 6.14 Kode Program Waktu Komputasi

Baris	Kode Program
1	Import time
2	.
3	.
4	.
5	.
6	waktuAwal = time.time()
7	.
8	.
9	.
10	.
11	.
12	.
13	waktuAkhir = time.time()
14	print("Total waktu : ", (waktuAkhir-waktuAwal))

6.3.3 Hasil dan Evaluasi Pengujian

Tabel 6.15 Hasil pengujian waktu komputasi

Pengujian Ke	Waktu Komputasi (ms)
1	3,20
2	2,29
3	2,46
4	2,71
5	3,08
6	2,29
7	2,46
8	2,58
9	2,21
10	3,04
11	1,99
12	3,51
13	3,67
14	2,63
15	3,35
16	3,34
17	3,25
18	3,30
19	3,50
20	2,90
RATA-RATA	2.888

Berdasarkan pengujian yang ditunjukkan oleh Tabel 6.6 menunjukkan bahwa pengujian dilakukan sebanyak 20 kali, yang dimulai oleh pengujian ke-1 sampai dengan pengujian ke-20. Sehingga dihitung dari 20 data uji didapat rata-ratanya adalah sebesar 2,888ms .

BAB 7 PENUTUP

Bab ini memuat penarikan kesimpulan berdasarkan tahap-tahap yang telah dikerjakan sebelumnya. Selain itu pada bab ini pula peneliti menyampaikan saran yang diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan penelitian yang serupa dengan penelitian ini selanjutnya.

7.1 kesimpulan

Sesuai dengan rumusan masalah yang diajukan diawal penelitian serta berdasarkan hasil analisis dari pengujian yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan metode *BoundingBOX* dalam pengambilan data sebanyak 44 gambar mendapatkan hasil yang baik dengan kesalahan sebesar 18,2, sehingga akurasi dari sistem pengukuran tinggi dan berat badan menggunakan metode *BoundingBOX* sebesar 81,8%.
2. Pada sistem pengukuran ini memiliki hasil akurasi tinggi yang dibagi dalam 2 golongan yaitu golongan dewasa dan anak-anak, yang mana setiap golongan berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Akurasi tinggi pada laki-laki dewasa sebesar 98,34% dan sebesar 98,2% untuk wanita dewasa. Sedangkan pada anak laki-laki sebesar 91,4% dan sebesar 87,08 untuk anak perempuan
3. Pada sistem pengukuran ini memiliki akurasi berat badan yang dibagi dalam 2 golongan yaitu dewasa dan anak-anak, pada setiap golongan berjenis kelamin laki-laki dan perempuan. Akurasi berat pada laki-laki dewasa adalah sebesar 95,6% dan untuk wanita dewasa sebesar 92,38%. Sedangkan nilai akurasi berat dari anak laki-laki sebesar 75,32% dan untuk anak perempuan sebesar 79,76%.
4. Pada sistem pengukuran ini memiliki hasil akurasi berat badan yang dapat dikatakan baik berdasarkan nilai k pada setiap jenis objeknya. Nilai k yang digunakan pada sistem dimulai dari 1,2 sampai 1,38, terdapat nilai yang sangat baik digunakan pada sistem adalah Nilai k pada anak laki-laki adalah 1,34 dengan rata-rata akurasinya sebesar 75,32%, Nilai k pada anak wanita adalah 1,34 dengan rata-rata akurasinya sebesar 79,76%, Nilai k pada dewasa laki-laki adalah 1,26 dengan rata-rata akurasinya sebesar 95,6%, dan Nilai k pada wanita dewasa adalah 1,22 dengan rata-rata akurasinya sebesar 92,38%.
5. Pada sistem pengukuran ini juga dilakukan proses perhitungan waktu komputasi, yang mana dilakukan sebanyak 20 kali percobaan sehingga didapat waktu rata-rata komputasinya adalah 2,888 ms.

7.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian ini ataupun penelitian yang serupa kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode lain dalam perhitungan berat badan digunakan untuk membandingkan hasil dari sistem agar mempunyai akurasi yang lebih baik lagi
2. Menentukan cara bagaimana agar didalam pengambilan gambar pada anak-anak dapat berjalan dengan baik sehingga hasilnya juga mendapatkan akurasi yang lebih baik lagi.



DAFTAR PUSTAKA

- Anton Yudhana, S. S. S., 2016. Perbandingan Segmentasi pada Citra Asli dan Citra Kompresi Wavalet untuk Telur. Volume 8, p. 3.
- Buck, C. J., 2012. *ICD 10-CM DRAFT*. America: Elsavier.
- doxygen, 2015. *Color Conversion*. [Online] Available at: https://docs.opencv.org/3.1.0/de/d25/imgproc_color_conversions.html
- Efendi, T., Uljanah, I. I. & Tsauri, T. A., 2017. Rancang Bangun Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Berat Badan Ideal. *ISSN*, Volume 2, pp. 63 - 70.
- Fitriyah, H., 2016. Modul Ajar Komputasi Citra dan Suara Digital. Dalam: s.l.:s.n., pp. 44 - 47.
- Force, D., 2017. *Body Detection*. [Online] Available at: <https://www.deepforce.com/index.php?s=/Home/Index/index.html>
- Indonesia, G. L., 2013. [Online] Available at: <http://gudanglinux.com/glossary/opencv-open-source-computer-vision/> [Diakses 22 10 2018].
- Instruments, N., 2019. [Online] Available at: <http://www.ni.com/tutorial/2916/en>
- Logitech, S., 2018. *Logitech*. [Online] Available at: <https://www.logitech.com/id-id/product/hd-webcam-c270h#specification-tabular> [Diakses 22 10 2018].
- MedicineNet, t.thn. *Medical Definition of Body surface area*. [Online] Available at: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=39851> [Diakses 05 September 2018].
- Mohamad, M., Saman, Y. M. & Hitam, M. S., 2015. *A Review on OpencCV*, Terengganu: Universitas Malaysia Terengganu.
- Mordvintsev, A. & k, A., 2013. [Online] Available at: https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_tutorials.html
- Nafidha, P. N., 2016. Aplikasi Pendeteksi Objek Bergerak pada Image Sequence dengan Metode Background Substraction. Volume 21, p. 8.
- Pamungkas, A., 2015. [Online] Available at: <http://ipulgates.blogspot.com/2015/01/aspek-rasio-dalam->

[dunia-multimedia.html](#)
[Diakses 24 12 2018].

Pamungkas, A., 2015. [Online]
Available at: <https://pemrogramanmatlab.com/2015/12/27/pengolahan-citra-digital-rgb-grayscale-biner-menggunakan-gui-matlab/>

Putra, A. E., 2012. *Mengenal Raspberry Pi*. [Online]
Available at:
<http://agfi.staff.ugm.ac.id/blog/index.php/2012/08/mengenal-raspberry-pi/>
[Diakses 05 September 2018].

soetjningsih, 1995. *Tumbuh Kembang Anak*, Jakarta: EGC.

team, o. d., 2014. *OpenCV Tutorials*, s.l.: OpenCV.

Trisno, F. R. M., Atmaja, R. D. & Fauzi, H., 2016. PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN BERAT BADAN DENGAN IMAGE PROCESSING DESIGNING SYSTEM FOR BODY WEIGHT MEASUREMENT USING IMAGE PROCESSING. *ISSN*, Volume 2, p. 1737.

Utari, A., 2017. *Hubungan indeks masa tubuh dengan tingkat kesegaran jasmani pada anak usia 12-14 tahun*, semarang: Universitas Diponegoro.

