

**ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PENGOLAHAN CITRA
DIGITAL UNTUK MENENTUKAN BERAT BADAN IDEAL MANUSIA
MENGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI**

Skripsi

untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



disusun oleh :

Toni Efendi

13650042

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2017



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : B-1153 /Un.02/DST/PP.05.3/04/2017

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis dan Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Berat Badan Ideal Manusia Menggunakan Metode Deteksi Tepi

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Toni Efendi
NIM : 13650042
Telah dimunaqasyahkan pada : 4 April 2017
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dr. Shofwatul 'Uyun, M.Kom
NIP. 19820511 200604 2 002

Penguji I

Sumarsono, M. Kom
NIP.19710209 200501 1 003

Penguji II

M. Didik R Wahyudi, M.T
NIP.19760812 200901 1 015

Yogyakarta, 17 April 2017

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. Murtono, M.Si
NIP. 19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 1 Bendel Laporan Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Toni Efendi
NIM : 13650042
Judul Skripsi : Analisis dan Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Berat Badan Ideal Manusia Menggunakan Metode Deteksi Tepi

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Informatika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 27 Maret 2017

Pembimbing

Dr. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom.

NIP. 19820511 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Toni Efendi
NIM : 13650042
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“Analisis dan Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Berat Badan Ideal Manusia Menggunakan Metode Deteksi Tepi”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 Maret 2017

Yang Menyatakan



Toni Efendi
NIM. 13650042

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis dan Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Berat Badan Ideal Manusia Menggunakan Metode Deteksi Tepi**” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar kesarjanaan pada program studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. *Shalawat* serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang berguna dalam penyempurnaan laporan ini dimasa yang akan datang. Semoga apa yang telah penulis lakukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Tak lupa penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Drs. KH. Yudian Wahyudi, Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si., Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak M. Didik R. Wahyudi, M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Ibu Dr. Shofwatul 'Uyun, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing, memberikan masukan, saran dan koreksi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terimakasih atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan.
7. Bapak Dr. M. Wakhid Mustofa, M.Si., yang telah bersedia memberikan ilmu dan wawasan tentang pemodelan matematika terhadap tubuh manusia, yang sangat berguna pada penelitian tugas akhir ini.
8. Saudara Ahmad Mustafid, S.Kom., yang telah banyak membantu memberikan masukan dan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
9. Bapak Ramadhan Gatra, S.T., yang telah memberikan izin untuk menggunakan Ruang Studio Foto Lantai PTIPD UIN Sunan Kalijaga sebagai tempat untuk pengambilan sebagian besar data sampel penelitian.
10. Saudari Intan Putri Pratiwi, terimakasih telah meminjamkan penulis peralatan untuk menimbang dan mengukur badan yang sangat membantu dalam pengumpulan data sampel di Lapangan.

11. Bapak Widjiono dan Ibunda Sari Nuryani tercinta serta adik-adikku tersayang Rio Dwi Wijaya dan Pandu Wijaya, penulis ucapkan terimakasih atas semua doa dan semangat yang selalu kalian berikan.
12. Adik-adik PKL (Praktek Kerja Lapangan) tercinta di PTIPD UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah bersedia membantu untuk menjadi data sampel untuk penelitian Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 Program Studi Teknik Informatika Reguler dan Mandiri yang telah berkenan menjadi data sampel untuk penelitian Tugas Akhir ini.
14. Kakak-kakak dan adik-adik angkatan yang sudah memberikan dukungan dan membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan pahala yang setimpal atas segala bantuan, dukungan, semangat dan keyakinan yang sudah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Amin.

Yogyakarta, Maret 2017

Penulis

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahilahirabbil'alamin atas segala nikmat dan pertolongan-Nya. Dengan segala kerendahan hati Skripsi/Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada:

1. Bapak Widjiono dan Ibu Sari Nuryani, serta dik Rio Dwi Wijaya dan Pandu Wijaya yang tercinta, terimakasih atas doa, semangat, dukungan, dan kasih sayang yang tiada tara yang selalu bapak, ibu dan adik-adik berikan kepada penulis selama ini.
2. Seluruh keluarga besar mbah Sardi dan Mbah Suyem serta Mbah Parto sarimin dan Mbah Masri, Lik Mardi, Lik Nur, Om Agus dan Lik Essi, terimakasih telah membantu mewujudkan cita-cita penulis untuk bisa sekolah di Perguruan Tinggi.
3. PT. Astra Honda Motor, terimakasih atas kesempatan yang diberikan, karena dengan bekerja disana penulis bisa mempunyai tabungan untuk melanjutkan kuliah di perguruan tinggi.
4. PKPU Yogyakarta, Bank Negara Indonesia (BNI), Yayasan Supersemar, Kementrian Agama Republik Indonesia (KEMENAG RI) yang telah memberikan bantuan berupa beasiswa yang sangat bermanfaat untuk membiayai biaya kuliah penulis.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika, Bu Uyun, Bu ade, Pak Bambang, Pak Didik, Pak Nurrochman, Pak Sumarsono, Pak Rahmat, Pak Awik, Pak Rifki, Pak Agus, Pak Mustakim, Pak Agung, Pak Aulia, Pak Imam, terimakasih atas ilmu yang diberikan, semoga bermanfaat bagi penulis dikemudian hari.

6. Ibu Wiwin Siswentyana, S.Pd., terimakasih atas doa, dukungan dan nasehatnya selama ini. Ibu yang selalu mengingatkan penulis untuk selalu menjaga sholat lima waktu dimanapun penulis berada dan ibu adalah salah satu orang yang selalu yakin bahwa suatu saat penulis pasti bisa melanjutkan kuliah.
7. Siska Febrianti Maisaroh, S.Pi., terimakasih telah mengajarkan penulis banyak hal, terimakasih untuk doa, semangat dan perhatian yang selalu diberikan kepada penulis, semoga Allah senantiasa membalas semua kebaikanmu.
8. Teman-teman seperjuangan Mahbub, Fauzi, Owi, Anjar, Yoga, Haris, Yudha, Bani, Nopal, Ayya, Mutia, Anisa, Iin, dan seluruh teman-teman angkatan Teknik Informatika Reguler dan Mandiri 2013 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Adik dan kakak angkatan, terimakasih atas kebersamaan, semangat dan dukungan yang kalian berikan selama ini.
9. Teman-teman KKN Angkatan 90 Kelompok 20 Yufan, Faruq, Nazar, Zulvian, Lena, Zizi, Aal, Sinta, dan Dewi.
10. Teman-teman magang di PTIPD UIN Sunan Kalijaga Mas Alfani, Mbak Anisa, Mas Syaiful, Mas Fuad, Mbak Fera, Mbak Ulfa, Yasmita, Irham, Darma, Tia, Mas Faizin, Setyawati, Farintis dan seluruh staff dan karyawan PTIPD UIN Sunan Kalijaga, Bu Uyun, Kak Gatra, Kak Daru, Kak Adi, Kak Salim, Kak Pri, Bu Iin.
11. Sahabat-sahabatku Mustofa, Novianto, Bayu Eko, Diah, Herji, Ari Widodo, Taufik, Doni, Yuli, Novita, dan semuanya, terimakasih atas doa, dukungan dan motivasi yang selalu kalian berikan kepada penulis, semoga persahabatan kita berpanjangan.

HALAMAN MOTTO

إِنَّ صَلَاتِي وَنُسُكِي وَمَحْيَايَ وَمَمَاتِي لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Inna Sholati Wa Nusuki Wa Mahyaya Wa Mahmati Lilla Hirabbil
'Alamin

("Sesungguhnya Sholatku, Ibadahku, Hidup dan Matiku hanya untuk
Allah, Tuhan Semesta Alam")

Keterlambatan Memang Selalu Menyakitkan. Tetapi, Bukankah
Memang Allah Tidak Akan Pernah Mengulang Waktu, Tapi Dia Pasti
Memberikan Kesempatan Untuk Memperindah Masa Depan

Tidak Ada Yang Mudah, Tapi Tidak Ada Yang Tidak Mungkin

Karena Hasil Tidak Akan Pernah Mengingkari Prosesnya

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
HALAMAN MOTTO	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
INTISARI.....	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5

1.3.	Batasan Masalah.....	5
1.4.	Tujuan Penelitian.....	7
1.5.	Manfaat Penelitian.....	7
1.6.	Keaslian Penelitian	8
1.7.	Sistematika Penulisan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI		10
2.1.	Tinjauan Pustaka	10
2.2.	Landasan Teori	16
2.2.1.	Pengolahan Citra Digital	16
2.2.2.	Segmentasi Citra	18
2.2.3.	Deteksi Tepi (<i>Edge Detection</i>).....	19
2.2.4.	Metode Deteksi Tepi Canny (<i>Canny Edge Detection</i>).....	26
2.2.5.	Penghalusan Citra (<i>Smoothing</i>).....	29
2.2.6.	Penajaman Citra (<i>Sharpening</i>).....	30
2.2.7.	Signal to Noise Ratio	31
2.2.8.	Berat Badan Ideal.....	32
2.2.9.	Perhitungan Konvensional	33
2.2.10.	<i>Body Mass Index</i> (BMI).....	34

2.2.11. <i>Body Surface Area</i> (BSA)	35
2.2.12. Pendekatan Tubuh Manusia Terhadap Tabung	36
2.2.13. Faktor Pengali	40
2.2.14. Confussion Matriks	40
2.2.15. Android	41
2.2.16. OpenCV	42
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1. Desain Penelitian	43
3.2. Jenis Data	44
3.3. Teknik Pengumpulan Data	45
3.4. Metode Analisis Data	46
3.5. Kebutuhan Sistem	47
3.6. Alur Kerja Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Data Awal	55
4.2. Perhitungan Rumus Turunan	59
4.3. Penentuan Nilai Faktor Pengali	63
4.4. Pengembangan Sistem	70

4.4.1. Perancangan Sistem	70
4.4.2. Preprocessing	76
4.4.3. Usulan Algoritma	83
4.5. Hasil.....	94
BAB V PENUTUP.....	136
5.1. Kesimpulan.....	136
5.2. Saran.....	138
DAFTAR PUSTAKA	139

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Ringkasan Referensi Penelitian	14
Tabel 2.2 Tabel standart BMI untuk perempuan	34
Tabel 2.3 Tabel standart BMI untuk laki-laki.....	34
Tabel 3.1 Tabel Rincian Jumlah Data Sampel Penelitian	44
Tabel 4.1 Tabel data sampel yang berhasil dikumpulkan	56
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan Berat Badan dengan Pendekatan Rumus Turunan	60
Tabel 4.3 Tabel Penentuan Faktor Pengali Menggunakan Data Sebenarnya	64
Tabel 4.4 Tabel Penentuan Faktor Pengali menggunakan Perhitungan Sistem.....	67
Tabel 4.5 Tabel Skenario Preprocessing yang digunakan	77
Tabel 4.6 Tabel Hasil Uji SNR untuk masing-masing Skenario Preprocessing	78
Tabel 4.7 Tabel Perbandingan Hasil Deteksi Citra	81
Tabel 4.8 Tabel Perhitungan Algoritma A Faktor Pengali ($k = 0,911$).....	96
Tabel 4.9 Tabel Confussion Matrix Algoritma A Faktor Pengali ($k = 0,911$).....	99
Tabel 4.10 Tabel Perhitungan Algoritma A Faktor Pengali ($k = 1,0023$)	100
Tabel 4.11 Tabel Confussion Matrix Algoritma A Faktor Pengali ($k = 1,0023$).....	103
Tabel 4.12 Tabel Perhitungan Algoritma B Faktor Pengali ($k = 0,911$).....	105
Tabel 4.13 Tabel Confussion Matrix Algoritma B Faktor Pengali ($k = 0,911$)	108
Tabel 4.14 Tabel Perhitungan Algoritma B Faktor Pengali ($k = 1,0023$).....	109
Tabel 4.15 Tabel Confussion Matrix Algoritma B Faktor Pengali ($k = 1,0023$)	112
Tabel 4.16 Tabel Perhitungan Algoritma C Faktor Pengali ($k = 0,911$).....	114

Tabel 4.17 Tabel Confussion Matrix Algoritma C Faktor Pengali ($k = 0,911$)	118
Tabel 4.18 Tabel Perhitungan Algoritma C Faktor Pengali ($k = 1,0023$).....	118
Tabel 4.19 Tabel Confussion Matrix Algoritma C Faktor Pengali ($k = 1,0023$)	122
Tabel 4.20 Tabel Perhitungan Algoritma D Faktor Pengali ($k = 0,911$)	124
Tabel 4.21 Tabel Confussion Matrix Algoritma D Faktor Pengali ($k = 0,911$).....	127
Tabel 4.22 Tabel Perhitungan Algoritma D Faktor Pengali ($k = 1,0023$)	128
Tabel 4.23 Tabel Confussion Matrix Algoritma D Faktor Pengali ($k = 1,0023$).....	131



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi penggunaan filter median berukuran 3x3 piksel	30
Gambar 2.2 Pendekatan tubuh manusia terhadap tabung elips.....	36
Gambar 2.3 Bangun ruang tabung yang dipecah	37
Gambar 3.1 Proses Akusisi Citra	49
Gambar 3.2 Skema alur kerja penelitian	53
Gambar 4.1 Tahapan proses sistem.....	54
Gambar 4.2 Halaman Awal.....	71
Gambar 4.3 Halaman Timbangan Citra	73
Gambar 4.4 Halaman hasil proses perhitungan sistem	74
Gambar 4.5 Halaman Kalkulator BMI.....	75
Gambar 4.6 Halaman hasil proses perhitungan Kalkulator BMI	76
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji SNR Skenario Preprocessing yang diusulkan	80
Gambar 4.8 Gambar perhitungan Algoritma A.....	84
Gambar 4.9 Gambar perhitungan Algoritma B	87
Gambar 4.10 Gambar perhitungan Algoritma C.....	89
Gambar 4.11 Gambar perhitungan Algoritma D.....	92
Gambar 4.12 Perbandingan Penyimpangan terhadap Tinggi dan Berat Badan	133
Gambar 4.13 Perbandingan Akurasi Sistem pada masing-masing Algoritma.....	134
Gambar 4.14 Tampilan Hasil Sistem Pengolahan Citra.....	135

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar Hasil Akusisi Citra.....	141
Lampiran B Gambar Hasil Deteksi Tepi Skenario Uji <i>Preprocessing</i>	143
Lampiran C Program Uji SNR Dengan Menggunakan Matlab	149
Lampiran D <i>Source Code</i> Skenario <i>Preprocessing</i>	150
Lampiran E <i>Source Code</i> Usulan Algoritma	153
<i>Curriculum Vitae</i>	160

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR SINGKATAN

PTIPD	: Pusat Teknologi Informasi dan Pangkalan Data
BSA	: <i>Body Surface Area</i>
BMI	: <i>Body Mass Index</i>
IDC	: <i>International Data Corporation</i>
OpenCV	: <i>Open Source Computer Vision Library</i>
BBI	: Berat Badan Ideal
SNR	: <i>Signal to Noise Ratio</i>

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISITEM PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENENTUKAN BERAT BADAN IDEAL MANUSIA MENGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI

Toni Efendi

NIM. 13650042

INTISARI

Penentuan berat badan ideal manusia, pada umumnya dilakukan dengan perhitungan matematis menggunakan rumus tertentu sehingga diperoleh kategori berat badan ideal yang dimiliki oleh manusia tersebut. Kenyataannya masih banyak orang yang tidak dapat menentukan kategori berat badan ideal yang mereka miliki karena belum adanya alat yang dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal manusia secara praktis dan akurat. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba membuat sebuah Sistem Pengolahan Citra Digital menggunakan perangkat Android untuk menentukan berat badan ideal manusia secara praktis dan akurat dengan menggunakan metode deteksi tepi berdasarkan inputan citra tubuh manusia yang diambil menggunakan kamera dari jarak tertentu.

Tahap awal peneliti melakukan analisis terhadap perhitungan rumus turunan yang akan digunakan, yakni menggunakan pendekatan rumus tabung. Selanjutnya peneliti mengusulkan beberapa skenario *Preprocessing* dengan bantuan OpenCV untuk menentukan deteksi tepi terbaik. Langkah berikutnya melakukan konversi satuan dan mengusulkan beberapa algoritma untuk menghitung tinggi dan berat badan, kemudian digunakan perhitungan rumus *Body Mass Index* (BMI) untuk menentukan berat badan ideal dari manusia yang ada dalam citra.

Hasil analisis ditemukan rumus perhitungan $BSA (m^2) = ((3,14/2) \times (((0,43 \times b)/1,57) \times b) + (((0,43 \times b)/1,57) + b) \times t)) \times (0,33)^2 \times 1,0023 \times 0.0001$. Sedangkan hasil analisis *preprocessing* menunjukkan bahwa Skenario 2 (Median Blur + Canny) menghasilkan deteksi tepi terbaik. Kemudian hasil analisis perhitungan algoritma menunjukkan bahwa algoritma C (menghitung lebar objek dimulai dari posisi tinggi citra yang menyesuaikan dengan setengah dari tinggi objek dalam citra) merupakan algoritma terbaik dengan nilai prosentase rata-rata selisih penyimpangan sistem sebesar 1,85% terhadap tinggi badan dan 8,87% terhadap berat badan. Tingkat akurasi sistem dalam menentukan berat badan ideal telah mencapai 78,7 % terhadap perbandingan kategori badan sebenarnya dengan kategori badan hasil perhitungan sistem.

Kata Kunci : Berat Badan Ideal, Manusia, Pengolahan Citra Digital, Deteksi Tepi, *Body Mass Index*, Android, OpenCv.

ANALYSIS AND DIGITAL IMAGE PROCESSING SYSTEM DESIGN FOR DETERMINED IDEAL BODY WEIGHT OF HUMAN USING EDGE DETECTION

TONI EFENDI

NIM. 13650042

ABSTRACT

Determination of the human ideal body weight, is generally carried out by mathematical calculation using a specific formula in order to obtain the ideal body weight category. In fact there are many people who are not able to determine the ideal weight category because there is no tool that can be used to determine the ideal weight of human practical and accurate. Therefore, this research tries to create a Digital Image Processing System using an Android device to determine the ideal weight of human practical and accurate using edge detection method based on the input image of the human body are taken using a camera from a distance.

The first way, the researcher conducted an analysis of the calculation of the derivative formula to be used, using a formula approach tube. Furthermore, researchers propose several scenarios preprocessing with the help of OpenCV to determine the best edge detection. In next step, is performing unit conversion and proposing some algorithms to find the body height and the body weight. Furthermore, the calculation formula used Body Mass Index (BMI) to determine the ideal body weight of human in the image.

The analysis result found the formula of BSA (m^2) = $((3,14/2) \times (((0,43 \times b)/1,57) \times b) + (((0,43 \times b)/1,57) + b) \times t)) \times (0,33)^2 \times 1,0023 \times 0.0001$. While, the result of preprocessing analysis shows that the Scenario 2 (Median Blur + Canny) produce the best edge detection. Then the result of the analysis show that the algorithm calculation algorithm C (calculate the width of the object starts from a position of high image adjust to half the height of the object in the image) is the best algorithm with the value of the average percentage difference between the system deviation of 1,85 % in height and 8,87% against the weight. Then for the system's accuracy rate is determining the ideal weight has reached 78,7% against the category comparison with the actual body weight category on the calculation system.

Keywords : Ideal Body Weight, Human, Digital Image Processing, Edge Detection, Body Mass Index, Android, OpenCV.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagian besar dari anda mungkin sering bertanya-tanya apakah berat badan yang anda miliki saat ini sudah termasuk ideal atau belum, apakah tergolong kurus ataukah malah terlalu gemuk. Sebagian besar dari andapun pastinya mendambakan untuk dapat memiliki berat badan yang ideal. Namun, tahukah anda apakah berat badan ideal itu? serta bagaimana cara menghitungnya? Berat badan ideal adalah suatu kondisi berat badan yang seimbang dengan tinggi badan yang anda miliki, sehingga anda akan memiliki penampilan fisik yang nampak seimbang, tidak terlalu kurus dan tidak terlalu gemuk, serta memiliki energi yang cukup untuk menjalani aktivitas hidup sehari-hari.

Sebagian besar orang menganggap peningkatan berat badan sebagai suatu hal yang sepele dan cenderung diabaikan. Padahal kesehatan tubuh juga dipengaruhi oleh berat badan. Menurut WHO pada tahun 2014, terdapat lebih dari 1,9 milyar orang dewasa dan berusia diatas 18 tahun di dunia mengalami kelebihan berat badan. Sementara lebih dari 600 juta masyarakat dunia mengalami obesitas. Kenaikan berat badan yang berlebihan sehingga menimbulkan obesitas memberikan efek buruk bagi kesehatan, diantaranya meningkatkan resiko komplikasi penyakit jantung, diabetes, tekanan darah tinggi, kolesterol, dan sejumlah penyakit lainnya.

Pada sebagian besar kasus yang umum terjadi di masyarakat, terdapat perbedaan berat badan ideal pada wanita yang sedang hamil dan atlet atau binaragawan. Untuk wanita yang sedang hamil berat badannya akan bertambah 12 – 15 kg selama kehamilan. Sementara untuk sebagian besar atlet atau binaragawan karena aktivitas olahraga yang dijalannya setiap hari membuat mereka memiliki massa otot yang semakin besar. Massa otot yang semakin besar akan membuat berat badan semakin naik. Hal inilah yang menyebabkan ketika terdapat dua orang dengan ukuran dan bentuk tubuh yang hampir sama tetapi salah satu merupakan atlet dan satunya bukan atlet, akan menghasilkan selisih berat badan yang cukup signifikan. Biasanya seorang atlet akan memiliki berat badan yang lebih berat daripada orang biasa pada umumnya meskipun secara bentuk dan ukuran tubuh sama.

Pada umumnya untuk dapat mengetahui berat badan ideal, seseorang harus terlebih dahulu mengukur tinggi badan dan menimbang berat badannya. Kemudian dengan menggunakan perhitungan matematis seperti menggunakan rumus *Body Mass Index* (BMI), diperoleh kesimpulan mengenai kategori berat badan ideal yang mereka miliki. Kenyataan di Lapangan saat ini menunjukkan bahwa belum adanya suatu alat yang dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal manusia secara praktis dan akurat sehingga menyebabkan masih banyak orang yang tidak peduli dengan kondisi berat badan ideal yang mereka miliki.

Untuk mendapatkan cara yang lebih praktis, penelitian ini mencoba memberikan sebuah solusi alternatif dengan pemanfaatan kemajuan teknologi saat ini. Untuk

mengetahui tinggi badan dan berat badan seseorang yang dapat digunakan untuk menghitung berat badan ideal, dapat dilakukan dengan menggunakan kamera dengan cara mengambil citra atau gambar tubuh manusia yang ingin diketahui berat badan idealnya. Selanjutnya untuk memperoleh informasi dari citra tersebut, maka dilakukan proses pengolahan citra digital.

Pengolahan citra digital (*Image Processing*) adalah suatu proses yang digunakan untuk melakukan pengolahan citra atau gambar guna mendapatkan citra hasil yang lebih bagus daripada citra semula menggunakan perangkat sistem komputer. Selain itu dengan melakukan pengolahan citra, dapat digunakan untuk mengetahui informasi dari citra atau gambar yang sedang diolah. Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengolah citra, salah satunya adalah dengan menggunakan deteksi tepi (*edge detection*) untuk mendapatkan tepi dari suatu citra yang diambil.

Deteksi tepi (*edge detection*) adalah suatu proses dalam pengolahan citra digital untuk mengetahui tepi dari citra atau obyek didalam citra sehingga dapat diperoleh informasi yang berguna dari citra tersebut. Terdapat beberapa metode yang biasanya digunakan untuk melakukan deteksi tepi yaitu metode Robert, Sobel, Prewitt, Canny, dll. Menurut Joshi dan Koju (2012) metode deteksi tepi Canny merupakan metode deteksi tepi yang terbaik dalam melakukan deteksi tepi.

Metode deteksi tepi Canny merupakan salah satu metode untuk melakukan deteksi tepi obyek. Untuk mengetahui tinggi badan dan lebar badan obyek yang akan digunakan untuk menghitung berat badan obyek maka terlebih dahulu akan dilakukan

deteksi tepi terhadap objek manusia yang ada didalam citra. Setelah objek berhasil di deteksi tepi, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menghitung tinggi badan objek dan lebar badan objek manusia yang berada didalam citra tersebut.

Sistem pengolahan citra digital merupakan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mengambil citra, memproses citra serta menampilkan informasi yang diperoleh dari suatu citra yang sudah diambil. Sistem ini dapat dibangun di komputer maupun perangkat *smartphone*.

Android merupakan sistem operasi *mobile* yang biasa digunakan pada perangkat *smartphone*. Sistem operasi android bersifat *open source* yang memungkinkan pengguna dapat mengembangkan aplikasi sendiri sesuai kebutuhan mereka masing-masing. Android merupakan sistem operasi yang mendominasi pasar serta paling banyak dipakai saat ini dengan pangsa pasar mencapai 82,8% dari *marketshare* OS *Smartphone* di seluruh dunia (IDC : *Smartphone* OS market share, 2016). *Smartphone* android dilengkapi dengan kemampuan kamera yang dapat digunakan untuk mengambil citra gambar suatu obyek dalm hal ini tubuh manusia secara mudah.

Penelitian ini mencoba membuat sebuah alat untuk menentukan berat badan ideal manusia berdasarkan citra tubuh manusia yang di inputkan pada sistem. Kemudian sistem tersebut akan dibangun pada perangkat Android dan selanjutnya dibuat sebuah sistem berbasis Pengolahan Citra Digital dengan menggunakan metode deteksi tepi Canny untuk melakukan pemrosesan didalamnya sehingga dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal manusia secara praktis dan akurat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka permasalahan yang dapat diangkat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengimplementasikan sebuah sistem pengolahan citra digital pada perangkat android yang dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal manusia berdasarkan citra?
2. Bagaimana menentukan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung berat badan obyek manusia dalam citra?
3. Bagaimana cara menentukan *preprocessing* yang tepat untuk memperoleh hasil deteksi tepi gambar yang terbaik?
4. Bagaimana cara untuk menentukan tinggi badan dan berat badan dari obyek manusia pada citra yang diambil?
5. Bagaimana tingkat akurasi dari sistem yang dibangun dalam menentukan kategori berat badan ideal manusia?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti adalah manusia dengan jenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan jenjang usia antara 16 tahun – 30 tahun dengan kondisi badan normal.
2. Untuk objek penelitian dengan jenis kelamin laki-laki, bukan merupakan atlet ataupun binaragawan.

3. Untuk objek penelitian dengan jenis kelamin perempuan, tidak sedang dalam kondisi hamil atau mengandung.
4. Pengambilan gambar atau akusisi tubuh manusia dilakukan dengan jarak sekitar 250 cm dari kamera dan tinggi kamera pada tripod sekitar 110 cm.
5. Foto yang diambil adalah foto seluruh tubuh dari ujung rambut sampai ujung kaki.
6. Untuk laki-laki, saat pengambilan foto untuk data sampel penelitian ini diharapkan memakai baju tipis, bisa lengan pendek maupun lengan panjang atau polo t-shirt dan celana panjang dengan motif polos dan warna pakaian yang kontras dengan *background* yang digunakan.
7. Untuk perempuan, saat pengambilan foto untuk sampel penelitian ini diharapkan memakai baju dan celana panjang dengan warna pakaian yang kontras dengan *background* yang digunakan. Jika memakai jilbab diharapkan jilbab yang dipakai tidak terlalu lebar, dan lebih baik jika memakai jilbab dengan model yang dapat dimasukkan ke dalam leher.
8. *Background* atau latar belakang foto berwarna putih atau bisa warna lain tapi polos.
9. Posisi tumit kaki sebelah kanan pada saat pengambilan foto hendaknya rapat dan menempel dengan bagian tumit kaki sebelah kiri kemudian dibuka sekitar 45 derajat.
10. Akusisi citra atau pengambilan foto sampel untuk penelitian dilakukan pada saat cuaca cerah dengan intensitas pencahayaan terang pada pagi sampai sore hari.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui cara mengimplementasikan sebuah sistem pengolahan citra digital pada perangkat android untuk menentukan berat badan ideal manusia berdasarkan citra.
2. Mengetahui cara menentukan rumus perhitungan yang dapat digunakan untuk menghitung berat badan obyek manusia dalam citra.
3. Mengetahui cara menentukan *preprocessing* yang tepat untuk memperoleh hasil deteksi tepi gambar yang terbaik dalam penelitian ini.
4. Mengetahui cara untuk menentukan tinggi badan dan berat badan dari obyek manusia pada citra yang diambil.
5. Mengetahui tingkat akurasi dari sistem yang dibangun dalam menentukan kategori berat badan ideal manusia

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah untuk menemukan suatu cara atau metode yang tepat untuk menghitung berat badan ideal manusia secara mudah dan praktis menggunakan perangkat android. Kedepannya diharapkan hasil dari penelitian ini dapat diterapkan diberbagai bidang seperti bidang olahraga, militer, *modelling*, dan *fashion* untuk membantu mengontrol berat badan ideal seseorang setiap hari.

1.6. Keaslian Penelitian

Penelitian tentang Pengolahan Citra Digital untuk menentukan berat badan ideal manusia menggunakan metode deteksi tepi sejauh pengetahuan penulis belum pernah dilakukan sebelumnya. Model penelitian tentang Pengolahan Citra Digital dengan menggunakan metode yang sama pernah dilakukan akan tetapi perbedaannya terdapat pada objek yang diteliti, rumus perhitungan yang digunakan, proses perhitungan dan output atau hasil keluaran dari sistem serta data-data lainnya.

1.7. Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini disusun secara sistematis dan dibagi dalam beberapa bagian bab. Penulisan laporan tugas akhir ini dimulai dari BAB I sampai BAB V

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, keaslian penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang teori-teori yang digunakan dalam penelitian dan *review* singkat dari penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang penjelasan mengenai alat dan bahan penelitian serta langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan dan simpulan akhir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berhasil diimplementasikan sebuah sistem Pengolahan Citra Digital pada perangkat android berdasarkan inputan citra tubuh manusia yang dapat digunakan untuk menentukan berat badan ideal manusia.
2. Berhasil diperoleh rumus $BSA (m^2) = ((3,14 / 2) \times (((0,43 \times b) / 1,57) \times b) + (((0,43 \times b) / 1,57) + b) \times t)) \times (0,33)^2 \times 1,0023 \times 0.0001$, dengan b adalah lebar objek dan t adalah tinggi objek. Nilai BSA yang diperoleh dari hasil perhitungan tersebut selanjutnya dimasukkan kedalam rumus BSA formula Monsteller yakni

$$\text{Berat badan} = \left(\frac{(BSA \times BSA) \times 3600}{\text{tinggi badan (cm)}} \right).$$

3. Hasil analisis *preprocessing* untuk beberapa skenario yang diusulkan menunjukkan bahwa skenario 2 (Median Blur dan Canny) menunjukkan hasil deteksi tepi yang terbaik daripada skenario uji *preprocessing* lainnya.
4. Hasil analisis terhadap beberapa usulan algoritma untuk menentukan tinggi badan dan berat badan menunjukkan bahwa algoritma C (menghitung lebar objek dimulai dari posisi tinggi citra yang menyesuaikan dengan setengah dari tinggi objek dalam citra) dengan menggunakan nilai faktor pengali ($k = 1,0023$) menghasilkan

perhitungan sistem yang paling mendekati dengan ukuran perhitungan objek sebenarnya dilapangan. Dengan nilai sebaran relatif penyimpangan (*error*) sebesar 1,85% terhadap tinggi badan dan 8,87% terhadap berat badan.

5. Hasil analisis terhadap tingkat akurasi sistem dalam menentukan kategori berat badan ideal manusia telah mencapai 78,7% terhadap kategori berat badan ideal sebenarnya.
6. Algoritma A lebih cocok digunakan untuk menentukan kategori badan gemuk dan obesitas dengan hasil penentuan data benar sejumlah 4 dari 6 buah data untuk objek gemuk, dan 4 dari 6 buah data untuk objek obesitas.
7. Algoritma B lebih cocok digunakan untuk menentukan kategori badan kurus dan ideal dengan hasil penentuan data benar sejumlah 5 dari 10 buah data untuk objek kurus dan 19 dari 25 buah data untuk objek ideal.
8. Algoritma C cocok digunakan untuk menentukan keseluruhan dari kategori berat badan (kategori badan kurus, ideal, gemuk, dan obesitas) dengan hasil penentuan data benar sejumlah 6 dari 10 buah data untuk objek kurus, 21 dari 25 buah data untuk objek ideal, 4 dari 6 buah data untuk objek gemuk, dan 6 dari 6 buah data untuk objek obesitas.
9. Algoritma D lebih cocok digunakan untuk menentukan kategori badan gemuk dan obesitas dengan hasil penentuan yang lebih baik daripada Algoritma A dengan hasil penentuan data benar sejumlah 4 dari 6 buah data untuk objek gemuk dan 5 dari 6 buah data untuk objek obesitas.

5.2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat mencoba menggunakan pendekatan rumus turunan lainnya, terutama rumus untuk menghitung berat badan yang lebih akurat, sehingga dapat meminimalisasi nilai penyimpangan perhitungan aplikasi. Kemudian untuk meningkatkan akurasi dan kesesuaian hasil penentuan berat badan ideal dari masing-masing algoritma usulan, dapat dilakukan ujicoba kembali dengan menambah jumlah data sample yang lebih variatif dan merata pada setiap kategori berat badan, misalnya ditambahkan minimal 15 data sample untuk setiap kategori berat badan. Selain itu, penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan mengusulkan beberapa algoritma yang lebih spesifik dalam menentukan berat badan ideal manusia sesuai dengan kategori badan yang dimiliki oleh suatu objek sehingga akan menghasilkan perhitungan sistem yang lebih akurat. Selanjutnya dapat mencoba menggunakan metode lain, misalnya metode segmentasi untuk mendapatkan hasil obyek yang lebih jelas dari gambar yang diolah. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini masih terbatas untuk menentukan berat badan ideal manusia. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dikombinasikan dengan Pengenalan Pola sehingga sistem dapat secara otomatis menentukan spesifikasi jenis kelamin tertentu tertentu dari obyek yang diinputkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asy'ari, Ahmad Fuad (2015). *Deteksi Tepi Citra Khat Arab Menggunakan Operator Sobel dan Canny*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ahmad, Usman. (2005) *Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Basuki, Ahmad. (2012). *Metode Numerik dan Algoritma Komputasi*. Yogyakarta: Andi.
- Berat badan ideal (2015) Available at:
<http://m.envykorsetpelangsingku.com/news/7/Cara-Menghitung-Berat-Badan-Ideal-dan-Rumus-BMI-Body-Mass-Index> (diakses pada tanggal : 18 Maret 2017).
- Dataq (2013) *Perbedaan: precision, recall & accuracy* Available at:
<https://dataq.wordpress.com/2013/06/16/perbedaan-precision-recall-accuracy/>
(Diakses pada tanggal: 23 Maret 2017)
- Faizi, Marhabban (2016). *Perancangan Antropometri Digital dengan Metode Pengolahan Citra Sebagai Alat Bantu Pengukuran Dimensi Tubuh*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Gumilar, Dwiki Drajat (2012). *Perhitungan Formula Luas Tubuh Manusia Indonesia dengan Metode Interpolasi*, Universitas Indonesia.
- Jevuska (2013) *Pengertian Berat Badan Ideal dan Indeks Massa Tubuh* Available at:
<https://www.jevuska.com/2013/12/21/berat-badan-ideal-dan-indeks-massa-tubuh-pengertian> (Diakses pada tanggal: 12 Februari 2017)
- Julianto (2014) *Menghitung Akurasi dengan Confussion Matrix* Available at:
<http://tahuituenak.blogspot.co.id/2014/04/menghitung-akurasi-dengan-confusion.html> (Diakses pada tanggal: 23 Maret 2017)

- Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital Dengan Menggunakan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika.
- Murinto, M.B. (2012). *Analisis Perbandingan Metode 2d Median Filter dan Multilevel Median Filter pada Proses Perbaikan Citra Digital*. Yogyakarta: UAD.
- Mustafid, Ahmad (2016). *Perancangan Sistem Pengolahan Citra Digital untuk Menentukan Bobot Sapi Menggunakan Metode Canny Edge Detection*, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Purnomo, M.H. dan Muntasa, A. (2010) *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sendroy Julius & Collison Harrold, January '66. *Determination of Human body Volume From Height and Weight*. Journal Of Applied Physiologi. Vol. 21, No. 1, <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/628948.pdf>
- Sutoyo, T, dkk. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*, Semarang : Andi Yogyakarta.
- Trisno, Fadlur Rahman Mulia, Ratna Dwi Atmaja, Hilman Fauzi. 2016. *Perancangan Sistem Pengukuran Berat Badan dengan Image Processing*, Universitas Telkom.
- Wang, Lei, Lau, Zhang.(2002). *Multimedia and Signal Processing*. Springer: China.

LAMPIRAN A
GAMBAR HASIL AKUSISI CITRA

Gambar data sampel tubuh manusia untuk setiap kategori badan yang masing-masing diwakili oleh dua buah foto sampel hasil akusisi citra.

A. Kategori Badan Kurus



B. Kategori Badan Ideal



C. Kategori Badan Kegemukan



D. Kategori Badan Obesitas

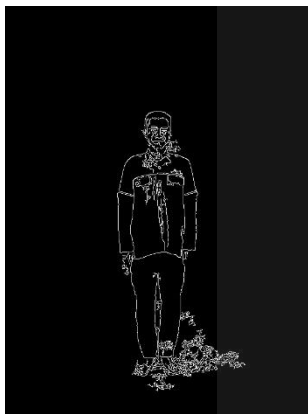


LAMPIRAN B

GAMBAR HASIL DETEKSI TEPI SKENARIO UJI *PREPROCESSING*

Gambar hasil deteksi tepi dari masing-masing skenario uji *preprocessing* yang di usulkan oleh peneliti.

A. Skenario 1 : Canny



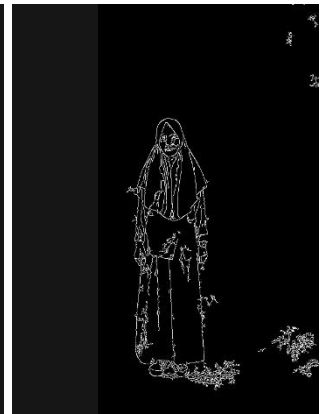
Citra 1



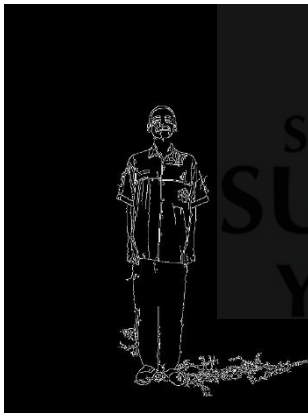
Citra 2



Citra 3



Citra 4



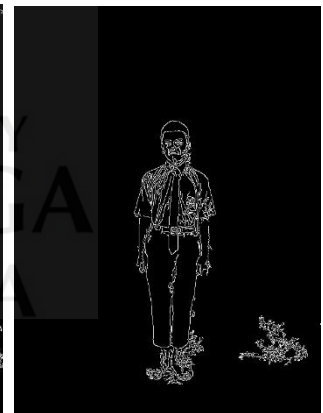
Citra 5



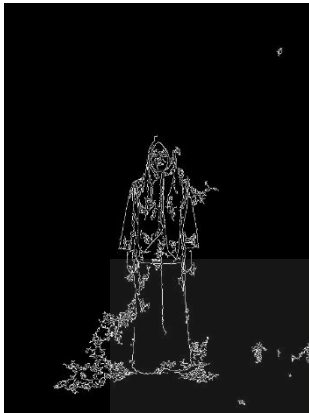
Citra 6



Citra 7



Citra 8

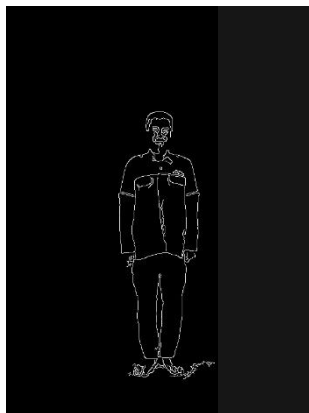


Citra 9



Citra 10

B. Skenario 2 : Median Blur + Canny



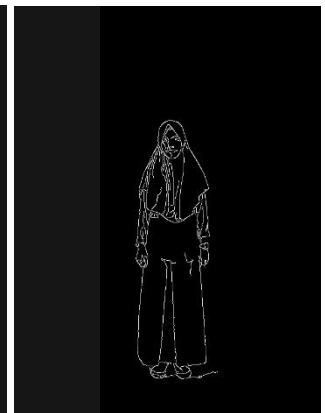
Citra 1



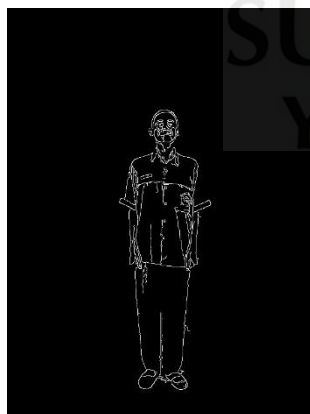
Citra 2



Citra 3



Citra 4



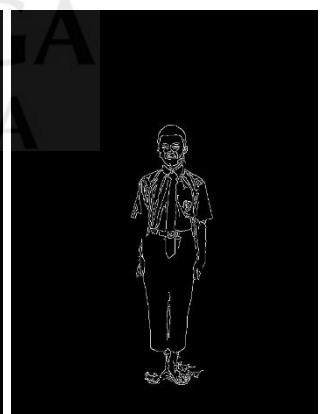
Citra 5



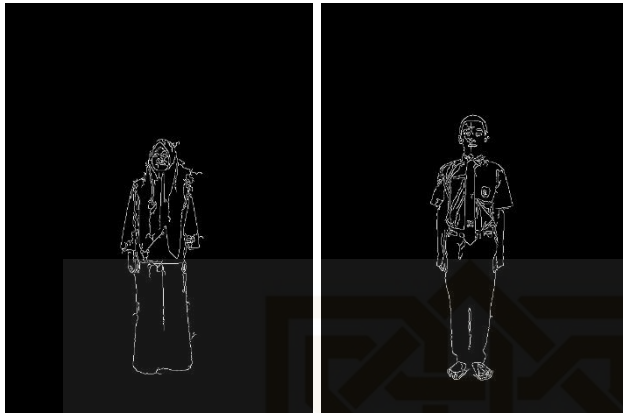
Citra 6



Citra 7



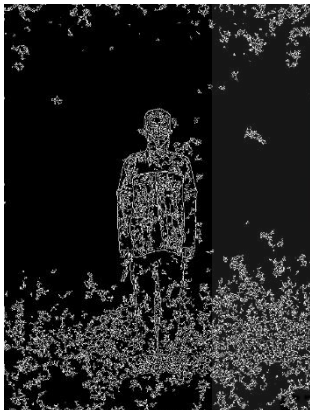
Citra 8



Citra 9

Citra 10

C. Skenario 3 : Sharp + Canny



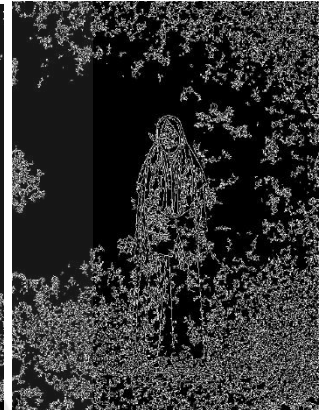
Citra 1



Citra 2



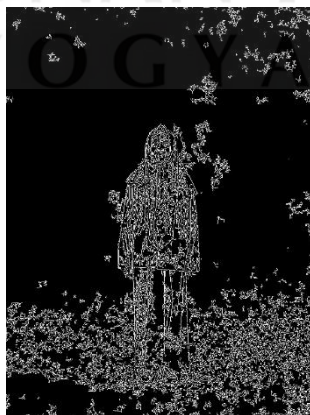
Citra 3



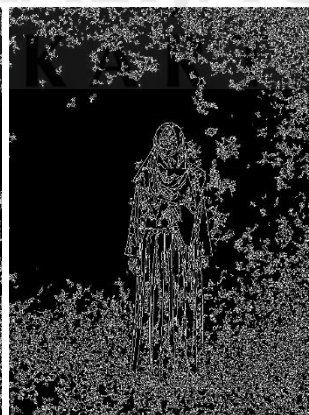
Citra 4



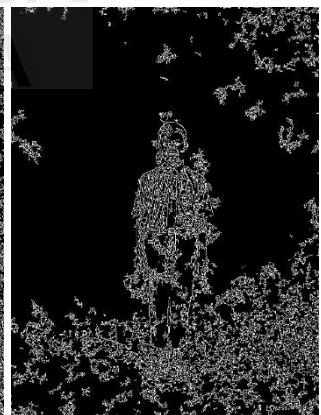
Citra 5



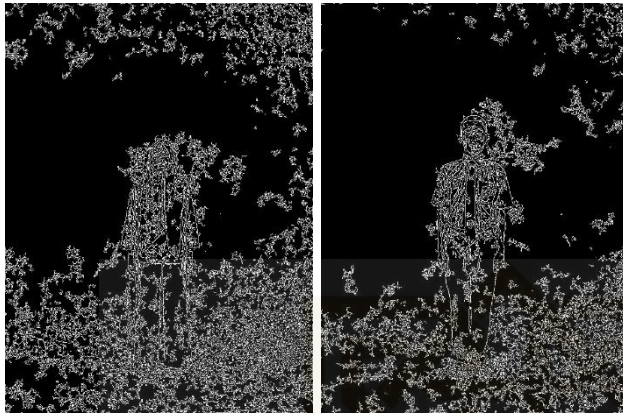
Citra 6



Citra 7



Citra 8



Citra 9

Citra 10

D. Skenario 4 : Median Blur + Sharp + Canny

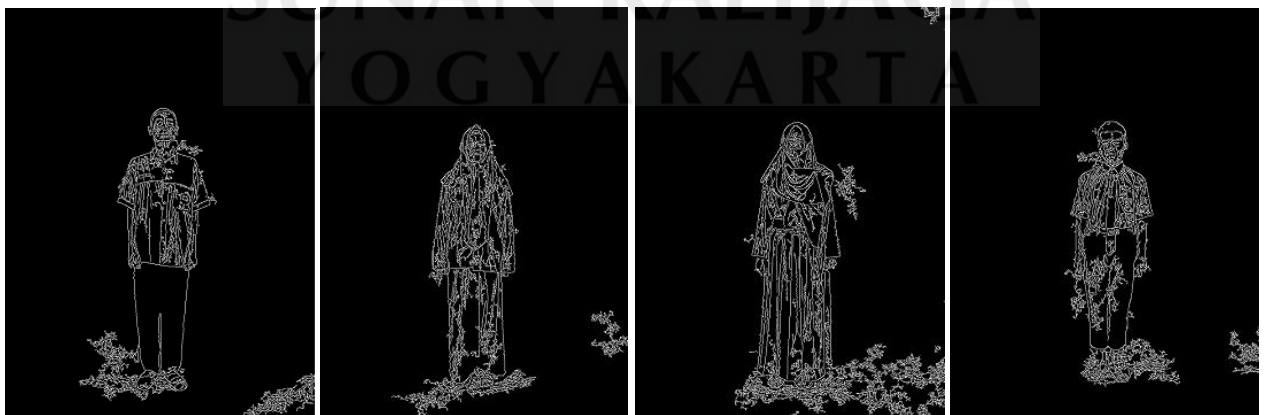


Citra 1

Citra 2

Citra 3

Citra 4



Citra 5

Citra 6

Citra 7

Citra 8



Citra 9



Citra 10

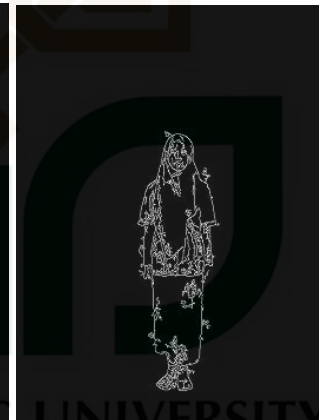
E. Skenario 5 : Sharp + Median Blur + Canny



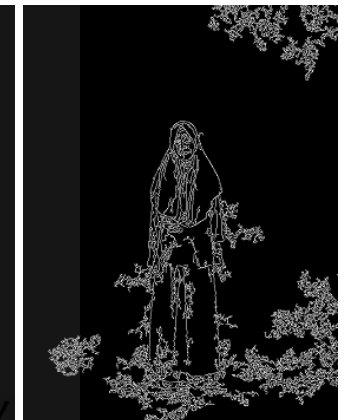
Citra 1



Citra 2



Citra 3



Citra 4



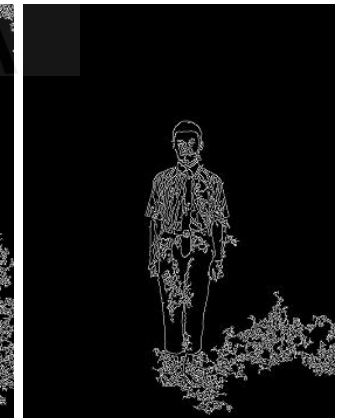
Citra 5



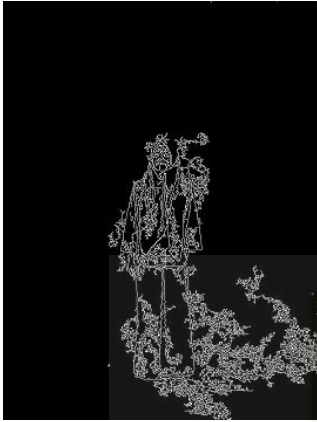
Citra 6



Citra 7



Citra 8



Citra 9

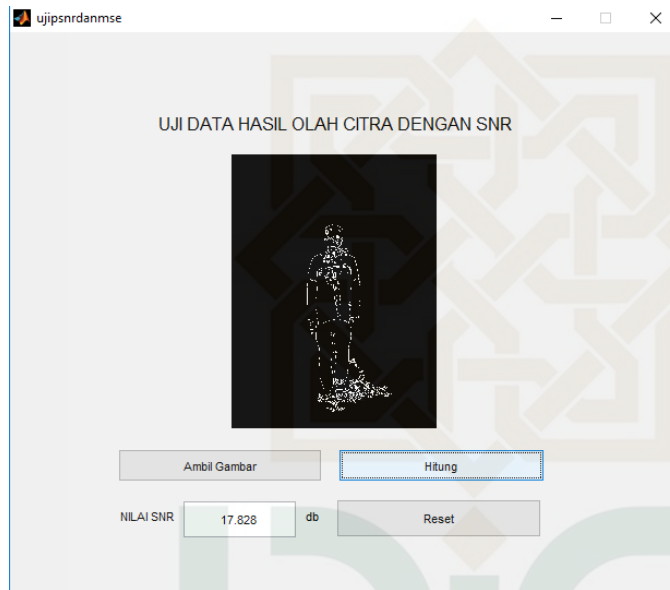


Citra 10

LAMPIRAN C

PROGRAM UJI SNR DENGAN MENGGUNAKAN MATLAB

A. Tampilan Aplikasi Uji SNR Citra Hasil Deteksi Tepi



B. Source Code Aplikasi Uji SNR

```

78 % hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
79 % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
80 % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
81 global image;
82 [namafilename,formatfile] = uigetfile({'*.jpg;*.png;*.bmp'}, 'memilih gambar');
83 image = imread([formatfile,namafilename]);
84 handles.image = image;
85 guidata(hObject,handles);
86 axes(handles.gambar);
87 image=rgb2gray(image);
88 imshow(image);
89
90 % --- Executes on button press in count.
91 function count_Callback(hObject, eventdata, handles)
92 % hObject    handle to count (see GCBO)
93 % eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
94 % handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
95 global image;
96 img = double(image);
97 %versi 1
98 ima=max(img(:));
99 imi=min(img(:));
100 ims=std(img(:));
101 snr = 20*log10((ima-imi)./ims);
102 %versi 2
103 %signal = mean(img(:));
104 %noise = std(img(:));
105 %snr = 10*log10(signal/noise);
106 set(handles.snr,'String',snr);

```

LAMPIRAN D

SOURCE CODE SKENARIO PREPROCESSING

A. Skenario 1 (Canny)

```
public void Canny() {  
    if(OpenCVLoader.initDebug()) {  
        Bitmap bitmap = ((BitmapDrawable)  
iv.getDrawable()).getBitmap();  
        Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),  
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);  
        Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(),  
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);  
        Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),  
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);  
        //melakukan konversi dari Birmap ke Mat  
Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);  
        //proses  
Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,  
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);  
Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10, 100, 3, true);  
        //melakukan konversi dari Mat ke Bitmap  
        Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),  
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);  
        Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);  
        bitmap = tmp;  
        iv.setImageBitmap(tmp);  
    }  
}
```

B. Skenario 2 (Median Blur + Canny)

```
if(OpenCVLoader.initDebug()) {  
    Bitmap bitmap = ((BitmapDrawable)  
iv.getDrawable()).getBitmap();  
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),  
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);  
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),  
CvType.CV_8UC1);  
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),  
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);  
    //melakukan konversi dari Birmap ke Mat  
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);  
    //proses  
    Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);  
    Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,  
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);  
    Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10, 100, 3, true);  
    //melakukan konversi dari Mat ke Bitmap
```

```

        Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
        Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
        bitmap = tmp;
        iv.setImageBitmap(tmp);
    }

```

C. Skenario 3 (Sharp + Canny)

```

if(OpenCVLoader.initDebug()){
    Bitmap bitmap = ((BitmapDrawable)
iv.getDrawable()).getBitmap();
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
CvType.CV_8UC1);
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat kernel = new Mat(3,3,CvType.CV_16SC1);
    kernel.put(0,0,0,-1,0,-1,5,-1,0,-1,0);
    //melakukan konversi dari Birmap ke Mat
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
    //proses
    Imgproc.filter2D(originalMat, originalMat,
originalMat.depth(), kernel);
    Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
    Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10, 100, 3, true);
    //melakukan konversi dari Mat ke Bitmap
    Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
    Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
    bitmap = tmp;
    iv.setImageBitmap(tmp);
}

```

D. Skenario 4 (Median Blur + Sharp + Canny)

```

if(OpenCVLoader.initDebug()){
    Bitmap bitmap = ((BitmapDrawable)
iv.getDrawable()).getBitmap();
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
CvType.CV_8UC1);
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat kernel = new Mat(3,3,CvType.CV_16SC1);
    kernel.put(0,0,0,-1,0,-1,5,-1,0,-1,0);
    //melakukan konversi dari Birmap ke Mat
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
    //proses

```

```

        Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);
        Imgproc.filter2D(originalMat, originalMat,
originalMat.depth(), kernel);
        Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
        Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10, 100, 3, true);
        //melakukan konversi dari Mat ke Bitmap
        Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
        Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
        bitmap = tmp;
        iv.setImageBitmap(tmp);
    }

```

E. Skenario 5 (Sharp + Median Blur + Canny)

```

    if(OpenCVLoader.initDebug()) {
        Bitmap bitmap = ((BitmapDrawable)
iv.getDrawable()).getBitmap();
        Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
        Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
CvType.CV_8UC1);
        Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
        Mat kernel = new Mat(3, 3, CvType.CV_16SC1);
        kernel.put(0, 0, 0, -1, 0, -1, 5, -1, 0, -1, 0);
        //melakukan konversi dari Birmat ke Mat
        Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
        //proses
        Imgproc.filter2D(originalMat, originalMat,
originalMat.depth(), kernel);
        Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);
        Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
        Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10, 100, 3, true);
        //melakukan konversi dari Mat ke Bitmap
        Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
        Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
        bitmap = tmp;
        iv.setImageBitmap(tmp);
    }

```

LAMPIRAN E

SOURCE CODE USULAN ALGORITMA

A. Algoritma A

```
//===== Perhitungan Algoritma A =====//

public void hitung_algoritma_A(){
    Bitmap bitmap=((BitmapDrawable)iv.getDrawable()).getBitmap();
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
    bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
    CvType.CV_8UC1);
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
    bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    //CONVERT BITMAP to Mat
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
    //proses
    Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);
    Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
    Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
    Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10,100,3,true);
    // convert mat to bitmap
    Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
    cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
    Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
    bitmap = tmp;
    //iv.setImageBitmap(tmp);
    int x = bitmap.getWidth();
    int y = bitmap.getHeight();
    int tinggi_objek = tinggiObjek(x,y,cannyEdges);
    int lebar_objek = lebarObjek_A(x,y,cannyEdges);
    //penerapan rumus bsa
    double bsa = hitung_bsa_A(tinggi_objek, lebar_objek);
    //penerapan rumus bsa untuk mencari berat badan
    double perkiraan_beratbadan =
    hitung_berat_badan_A(tinggi_objek, bsa);
    double perkiraan_lebarbadan = ceil(lebar_objek*0.33);
    double perkiraan_tinggibadan = ceil(tinggi_objek*0.33);
    double tinggi_dalam_meter =
    tinggi_dlm_meter(perkiraan_tinggibadan);
    double bmi = hitung_bmi(perkiraan_beratbadan,
    tinggi_dalam_meter);
    double bbi = hitung_bbi(perkiraan_tinggibadan);
    HasilCitra ind = new HasilCitra();
    Bundle args = new Bundle();
    args.putParcelable("bitmap", tmp);
    args.putString("nilai_kira_beratbdn",
    String.valueOf(perkiraan_beratbadan)+" Kg");
```

```

        args.putString("nilai_kira_tinggibdn",
String.valueOf(perkiraan_tinggibadan)+" Cm");
        args.putString("nilai_kira_lebarbdn",
String.valueOf(perkiraan_lebarbadan)+" Cm");
        args.putString("nilai_bmi", String.format("%.2f", bmi));
        if (radio_button.getText().equals("Laki-laki")) {
            if (bmi >= 27) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
            } else if (bmi >= 23) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
            } else if (bmi >= 17) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
            } else if (bmi >= 0) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
            }
        } else if (radio_button.getText().equals("Perempuan")) {
            if (bmi >= 27) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
            } else if (bmi >= 25) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
            } else if (bmi >= 18) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
            } else if (bmi >= 0) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
            }
        }
        args.putString("nilai_beratbdn_seharusnya",
String.format("%.2f", bbi)+" Kg");
        ind.setArguments(args);

getFragmentManager().beginTransaction().replace(R.id.fragment_con
tainer, ind).commit();
}

```

B. Algoritma B

```

//===== Perhitungan Algoritma B =====//

public void hitung_algoritma_B() {
    Bitmap bitmap = ((BitmapDrawable) iv.getDrawable()).getBitmap();
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
    bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
    CvType.CV_8UC1);
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
    bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    //CONVERT BITMAP to Mat
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
}

```

```

//proses
Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);
Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10,100,3,true);
// convert mat to bitmap
Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
bitmap = tmp;
//iv.setImageBitmap(tmp);
int x = bitmap.getWidth();
int y = bitmap.getHeight();
int tinggi_objek = tinggiObjek(x,y,cannyEdges);
int lebar_objek = lebarObjek_B(x,y,cannyEdges);
//penerapan rumus bsa
double bsa = hitung_bsa_B(tinggi_objek, lebar_objek);
//penerapan rumus bsa untuk mencari berat badan
double perkiraan_beratbadan =
hitung_berat_badan_B(tinggi_objek, bsa);
double perkiraan_lebarbadan = ceil(lebar_objek*0.33);
double perkiraan_tinggibadan = ceil(tinggi_objek*0.33);
double tinggi_dalam_meter =
tinggi_dlm_meter(perkiraan_tinggibadan);
//double bmi = hitung_bmi(tinggi_objek, bsa);
double bmi = hitung_bmi(perkiraan_beratbadan,
tinggi_dalam_meter);
double bbi = hitung_bbi(perkiraan_tinggibadan);
HasilCitra ind = new HasilCitra();
Bundle args = new Bundle();
args.putParcelable("bitmap", tmp);
args.putString("nilai_kira_beratbdn",
String.valueOf(perkiraan_beratbadan)+" Kg");
args.putString("nilai_kira_tinggibdn",
String.valueOf(perkiraan_tinggibadan)+" Cm");
args.putString("nilai_kira_lebarbdn",
String.valueOf(perkiraan_lebarbadan)+" Cm");
args.putString("nilai_bmi", String.format("%.2f", bmi));
if (radio_button.getText().equals("Laki-laki")) {
    if (bmi >= 27) {
        args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
    } else if (bmi >= 23) {
        args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
    } else if (bmi >= 17) {
        args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
    } else if (bmi >= 0) {
        args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
    }
} else if (radio_button.getText().equals("Perempuan")) {
    if (bmi >= 27) {

```

```

        args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
    }else if(bmi>=25){
        args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
    }else if(bmi >= 18){
        args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
    }else if(bmi>=0){
        args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
    }
    }
    args.putString("nilai_beratbdn_seharusnya",
String.format("%.2f", bbi)+" Kg");
    ind.setArguments(args);

getFragmentManager().beginTransaction().replace(R.id.fragment_con
tainer, ind).commit();
}

```

C. Algoritma C

```

//===== Perhitungan Algoritma C =====//

public void hitung_algoritma_C(){
    Bitmap bitmap=((BitmapDrawable)iv.getDrawable()).getBitmap();
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
CvType.CV_8UC1);
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    //CONVERT BITMAP to Mat
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
    //proses
    Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);
    Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
    Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10,100,3,true);
    // convert mat to bitmap
    Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
    Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
    bitmap = tmp;
    //iv.setImageBitmap(tmp);
    int x = bitmap.getWidth();
    int y = bitmap.getHeight();
    int tinggi_objek = tinggiObjek(x,y,cannyEdges);
    int lebar_objek = lebarObjek_C(x,y,cannyEdges);
    //penerapan rumus bsa
    double bsa = hitung_bsa_C(tinggi_objek, lebar_objek);
    //penerapan rumus bsa untuk mencari berat badan
    double perkiraan_beratbadan =

```

```

hitung_berat_badan_C(tinggi_objek, bsa);
    double perkiraan_lebarbadan = ceil(lebar_objek*0.33);
    double perkiraan_tinggibadan = ceil(tinggi_objek*0.33);
    double tinggi_dalam_meter =
tinggi_dlm_meter(perkiraan_tinggibadan);
    //double bmi = hitung_bmi(tinggi_objek, bsa);
    double bmi = hitung_bmi(perkiraan_beratbadan,
tinggi_dalam_meter);
    double bbi = hitung_bbi(perkiraan_tinggibadan);
    HasilCitra ind = new HasilCitra();
    Bundle args = new Bundle();
    args.putParcelable("bitmap", tmp);
    args.putString("nilai_kira_beratbdn",
String.valueOf(perkiraan_beratbadan)+" Kg");
    args.putString("nilai_kira_tinggibdn",
String.valueOf(perkiraan_tinggibadan)+" Cm");
    args.putString("nilai_kira_lebarbdn",
String.valueOf(perkiraan_lebarbadan)+" Cm");
    args.putString("nilai_bmi", String.format("%.2f", bmi));
    if (radio_button.getText().equals("Laki-laki")) {
        if (bmi >= 27) {
            args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
        } else if (bmi >= 23) {
            args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
        } else if (bmi >= 17) {
            args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
        } else if (bmi >= 0) {
            args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
        }
    } else if (radio_button.getText().equals("Perempuan")) {
        if (bmi >= 27) {
            args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
        } else if (bmi >= 25) {
            args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
        } else if (bmi >= 18) {
            args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
        } else if (bmi >= 0) {
            args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
        }
    }
    args.putString("nilai_beratbdn_seharusnya",
String.format("%.2f", bbi)+" Kg");
    ind.setArguments(args);

getFragmentManager().beginTransaction().replace(R.id.fragment_con
tainer, ind).commit();
}

```

D. Algoritma D

```
//===== Perhitungan Algoritma D =====//

public void hitung_algoritma_D(){
    Bitmap bitmap=((BitmapDrawable)iv.getDrawable()).getBitmap();
    Mat originalMat = new Mat(bitmap.getWidth(),
    bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    Mat grayMat = new Mat(bitmap.getWidth(), bitmap.getHeight(),
    CvType.CV_8UC1);
    Mat cannyEdges = new Mat(bitmap.getWidth(),
    bitmap.getHeight(), CvType.CV_8UC1);
    //CONVERT BITMAP to Mat
    Utils.bitmapToMat(bitmap, originalMat);
    //proses
    Imgproc.medianBlur(originalMat, originalMat, 3);
    Imgproc.cvtColor(originalMat, grayMat,
    Imgproc.COLOR_BGR2GRAY);
    Imgproc.Canny(grayMat, cannyEdges, 10,100,3,true);
    // convert mat to bitmap
    Bitmap tmp = Bitmap.createBitmap(cannyEdges.cols(),
    cannyEdges.rows(), Bitmap.Config.ARGB_8888);
    Utils.matToBitmap(cannyEdges, tmp);
    bitmap = tmp;
    //iv.setImageBitmap(tmp);
    int x = bitmap.getWidth();
    int y = bitmap.getHeight();
    int tinggi_objek = tinggiObjek(x,y,cannyEdges);
    int lebar_objek = lebarObjek_D(x,y,cannyEdges);
    //penerapan rumus bsa
    double bsa = hitung_bsa_D(tinggi_objek, lebar_objek);
    //penerapan rumus bsa untuk mencari berat badan
    double perkiraan_beratbadan =
    hitung_berat_badan_D(tinggi_objek, bsa);
    double perkiraan_lebarbadan = ceil(lebar_objek*0.33);
    double perkiraan_tinggibadan = ceil(tinggi_objek*0.33);
    double tinggi_dalam_meter =
    tinggi_dlm_meter(perkiraan_tinggibadan);
    //double bmi = hitung_bmi(tinggi_objek, bsa);
    double bmi = hitung_bmi(perkiraan_beratbadan,
    tinggi_dalam_meter);
    double bbi = hitung_bbi(perkiraan_tinggibadan);
    HasilCitra ind = new HasilCitra();
    Bundle args = new Bundle();
    args.putParcelable("bitmap", tmp);
    args.putString("nilai_kira_beratbdn",
    String.valueOf(perkiraan_beratbadan)+" Kg");
    args.putString("nilai_kira_tinggibdn",
    String.valueOf(perkiraan_tinggibadan)+" Cm");
    args.putString("nilai_kira_lebarbdn",
    String.valueOf(perkiraan_lebarbadan)+" Cm");
    args.putString("nilai_bmi", String.format("%.2f", bmi));
```

```

        if (radio_button.getText().equals("Laki-laki")) {
            if (bmi >= 27) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
            } else if (bmi >= 23) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
            } else if (bmi >= 17) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
            } else if (bmi >= 0) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
            }
        } else if (radio_button.getText().equals("Perempuan")) {
            if (bmi >= 27) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Obesitas"));
            } else if (bmi >= 25) {
                args.putString("kategori",
String.valueOf("Kegemukan"));
            } else if (bmi >= 18) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Ideal"));
            } else if (bmi >= 0) {
                args.putString("kategori", String.valueOf("Kurus"));
            }
        }
        args.putString("nilai_beratbdn_seharusnya",
String.format("%.2f", bbi) + " Kg");
        ind.setArguments(args);

getFragmentManager().beginTransaction().replace(R.id.fragment_con
tainer, ind).commit();
    }

```

CURRICULUM VITAE

Nama : Toni Efendi

Tempat, tanggal lahir : Ngawi, 12 Juli 1993

Jenis Kelamin : Laki-laki

Status : Belum Menikah

Agama : Islam

Kewarganegaraan : Indonesia

Hobi : Sepak Bola, Bermain Gitar, Mendengarkan Musik,
Komputer, dan *Programming*

Email : mail.toniefendi12@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1999 – 2005 : SD Negeri Kauman 2

2005 – 2008 : SMP Negeri 2 Widodaren

2008 – 2011 : SMA Negeri 1 Widodaren

2013 – 2017 : S1 Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

