

**HALAMAN PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DIAMETER BUAH  
MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DENGAN  
2 KAMERA**



Telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I

**Ir. Tony K. Hariadi, M.T.**  
NIK. 196803271999123039

Dosen Pembimbing II

**Karisma Trinanda putra, S.ST., M.T.**  
NIK. 19900619201604123092

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN ALAT UKUR DIAMETER BUAH**  
**MENGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DENGAN**  
**2 KAMERA**

Disusun oleh:

**HASAN ZIDNI**

20140120182

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Tanggal 17 Mei 2018

Susunan Tim Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Ir. Tony K. Hariadi, M.T.**  
NIK. 196803271999123039

**Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T.**  
NIK. 19900619201604123092

Penguji

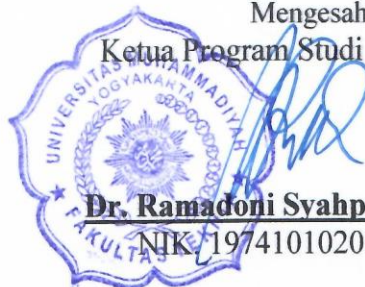


**Muhamad Yusvin Mustar, S.T., M.Eng.**  
NIK. 19880508201504123073

Skripsi ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Elektro



**Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T.**  
NIK. 19741010201010123056

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasan Zidni

NIM : 20140120182

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah skripsi “Rancang Bangun Alat Ukur Diameter Buah Menggunakan Pengolahan Citra Dengan 2 Kamera” ini merupakan hasil karya alat dan tulis saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis.

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Penulis,



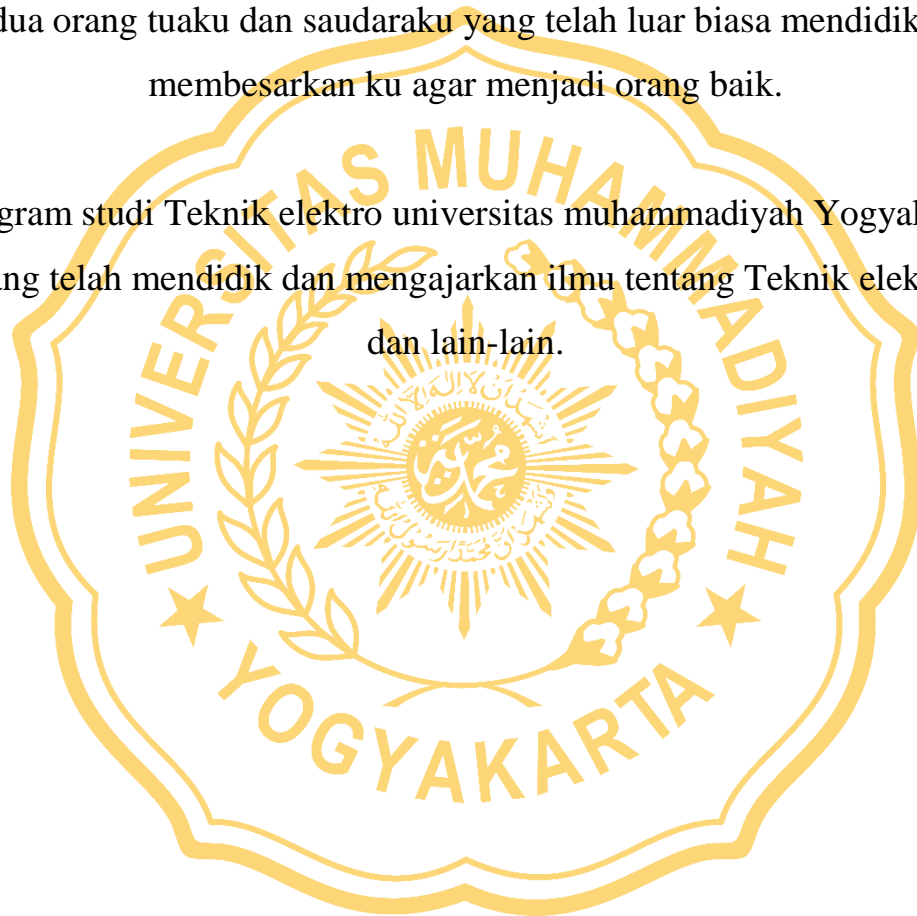
Hasan Zidni

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk Sang Khaliq Allah SWT, sebagai salah satu bentuk ketaatan kepadanya

Kedua orang tuaku dan saudaraku yang telah luar biasa mendidik dan membesarkan ku agar menjadi orang baik.

Program studi Teknik elektro universitas muhammadiyah Yogyakarta yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu tentang Teknik elektro dan lain-lain.

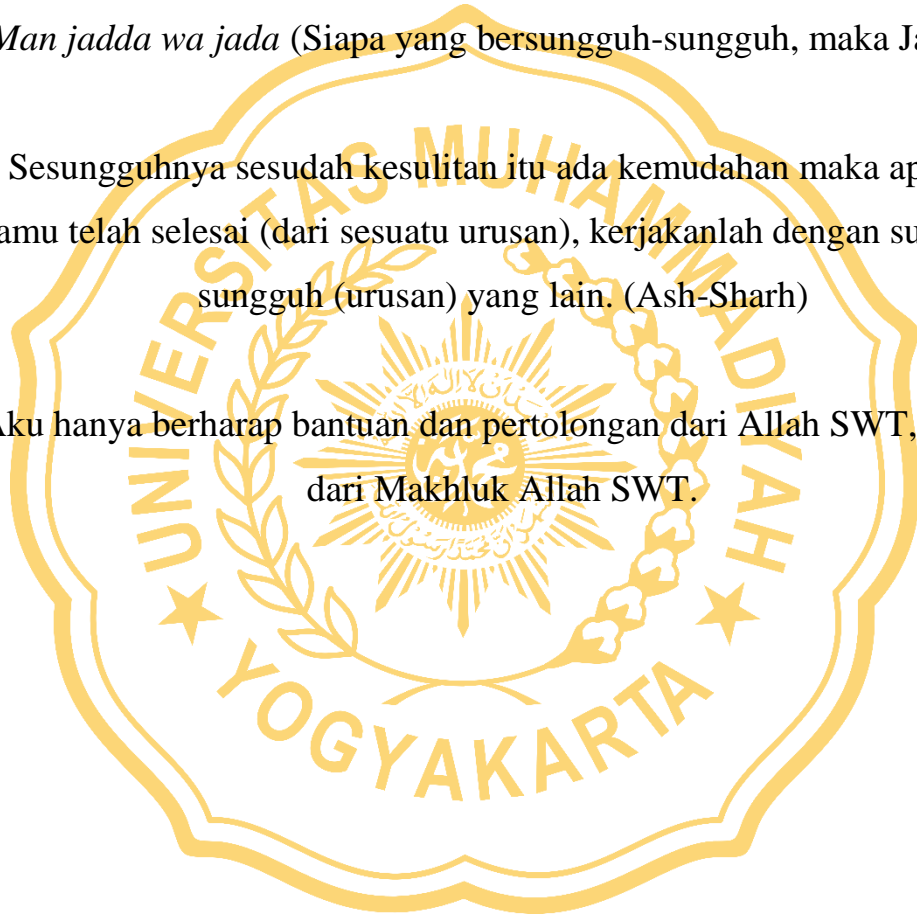


## MOTO

*Man jadda wa jada* (Siapa yang bersungguh-sungguh, maka Jadilah)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (Ash-Sharh)

Aku hanya berharap bantuan dan pertolongan dari Allah SWT, Bukan dari Makhluk Allah SWT.



## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* atas segala limpahan berkat rahmat-Nya dan ridho-Nya sehingga pembuatan alat bisa selesai sesuai yang diharapkan dan menyusun skripsi yang berjudul **Rancang Bangun Alat Ukur Diameter Buah Menggunakan Pengolahan Citra Dengan 2 Kamera**. Serta shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada panutan terbaik sepanjang sejarah peradaban manusia yaitu Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wasallam*.

Skripsi ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Pendidikan yang harus dipenuhi oleh mahasiswa di Program Studi Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Peran dari orang dan lingkungan sekitar sangat berpengaruh terhadap proses pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan, karunia, kemudahan dan telah mengkabulkan doa-doa yang tak terhitung jumlahnya.
2. Ayah dan ibu serta kakak dan adik yang selalu mendoakan dan mendukung semua aktivitas perkuliahan saya.
3. Pimpinan-pimpinan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan dana untuk pembuatan Alat
4. Bapak Ir. Tony K. Hariadi, M.T. Selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan membagi ilmu tentang penulisan skripsi.
5. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T. Selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan membagi ilmu pemrogramannya.
6. Pa indri yang selalu mendukung aktivitas dan memberi fasilitas pembuatan alat.
7. Adit, Bowo, Merina, Irgan, Amir, Atun, ulfi, imam, rara, dan aziz yang selalu memberikan semangat dan mendukung.
8. Teman-teman MRC (mikrokontroler club) yang membantu pengerjaan dan sudah meminjamkan peralatan.

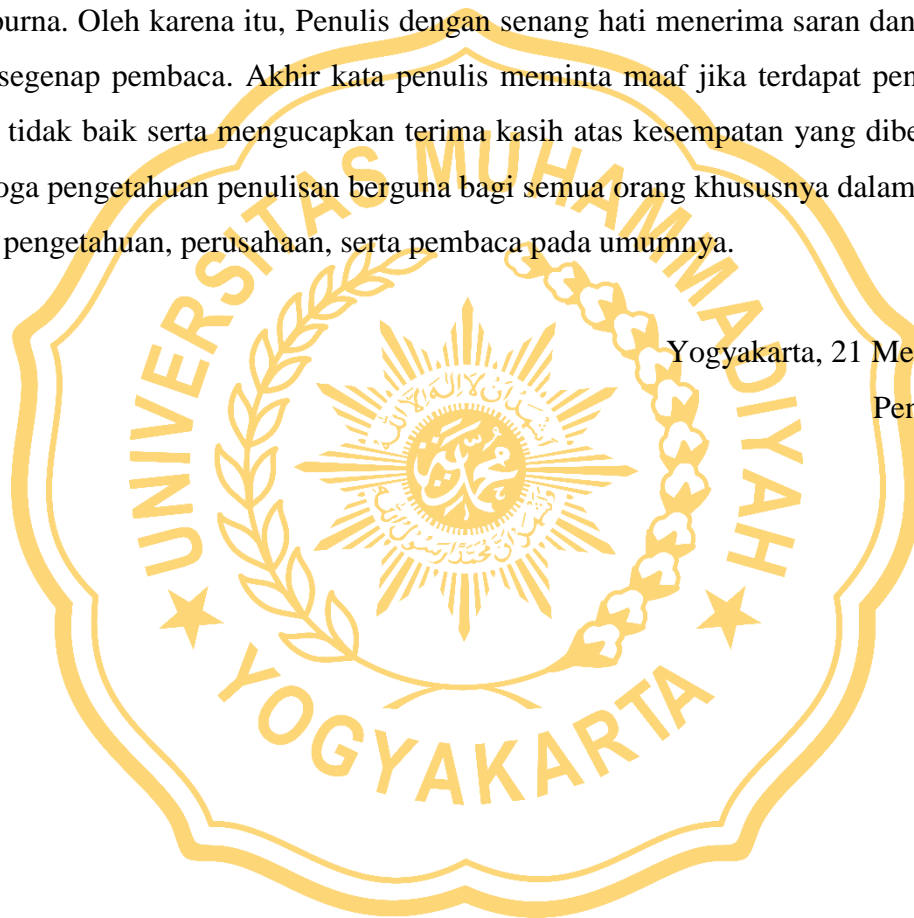
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik dalam melaksanakan maupun menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Ilmu yang bermanfaat adalah ilmu yang di amalkan/sampaikan kepada orang lain, semoga ilmu yang diberikan Bapak dosen, Ibu dosen, teman-teman dan semuanya mendapat imbalan dari *Allah Subhanahu Wata'ala*.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih jauh dibidang sempurna. Oleh karena itu, Penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik dari segenap pembaca. Akhir kata penulis meminta maaf jika terdapat penulisan yang tidak baik serta mengucapkan terima kasih atas kesempatan yang diberikan. Semoga pengetahuan penulisan berguna bagi semua orang khususnya dalam dunia ilmu pengetahuan, perusahaan, serta pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 21 Mei 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
MOTO.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
INTISARI....	xv
ABSTRAK....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat yang diharapkan.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan .....	3
<b>BAB II TIJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.2.2 Format Citra digital.....	7
2.2.3 Pengolahan Warna .....	9
2.2.4 Thresholding .....	10
2.2.5 Piksel.....	11
2.2.6 Metode simpson.....	12
2.2.7 <i>Color Temperature</i> .....	13
2.2.8 Kamera <i>Action Cam</i> Brica pro 5.....	14
2.2.9 LED Strip SMD5050-60 ip33.....	15
2.2.10 Adaptor Switching 12 Volt 2A .....	16



2.2.11	OpenCV-Python.....	17
2.2.12	Software OpenCV .....	19
<b>BAB III METODOLOGI RANCANG BANGUN ALAT</b>		
3.1	Prosedur Perancangan .....	21
3.2	Analisis Kebutuhan.....	22
3.3	Studi Literatur.....	22
3.4	Tahap Persiapan .....	22
3.4.1	Tahap persiapan perancangan <i>hardware</i> pengambilan citra.....	22
3.4.2	Tahap Pesiapan Perancangan Perangkat Lunak.....	26
3.5	Perancangan Hardware dum/studio mini .....	27
3.6	Perancangan Perangkat Lunak .....	28
3.7	Verifikasi.....	34
3.8	Validasi.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISIS</b>		
4.1	Hasil Perancangan Pembuatan Alat.....	35
4.1.1	Hasil Akhir Hardware Dum atau studio mini.....	35
4.1.2	Hasil Akhir Perancangan perangkat lunak.....	37
4.2	Skenario Pengukuran .....	40
4.3	Hasil Pengukuran data Kalibrasi 52 mm x 52 mm.....	41
4.4	Akurasi Pengukuran Diameter 52 mm x 52 mm. ....	48
4.5	Hasil Pengukuran data Kalibrasi 47 mm x 47 mm.....	52
4.6	Akurasi Pengukuran Diameter 47 mm x 47 mm. ....	59
4.7	Hasil Pengukuran data Kalibrasi 63 mm x 63 mm.....	63
4.8	Akurasi Pengukuran Diameter 63 mm x 63 mm. ....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	74
5.2	Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Matriks Citra Digital.....	6
Gambar 2.2	Citra biner dan representasinya dalam data digital.....	7
Gambar 2.3	Citra skala keabuan (grayscale).....	8
Gambar 2.4	Citra warna ( <i>true color</i> ).....	8
Gambar 2.5	Citra warna berindeks.....	9
Gambar 2.6	Rumus Mendapatkan Nilai HSV .....	10
Gambar 2.7	Hasil Thresholding .....	10
Gambar 2.8	Hasil Histogram.....	11
Gambar 2.9	Representasi jumlah pixel dalam sebuah citra digital .....	11
Gambar 2.10	Representasi koordinat sebuah pixel dalam sebuah citra digital ....	12
Gambar 2.11	Grafik Metode <i>simpson</i> .....	12
Gambar 2.12	mengekspresikan nilai kelvin terhadap warna cahaya.....	13
Gambar 2.13	Action Cam Brica pro 5.....	14
Gambar 2.14	LED Strip SMD5050-60 ip33 .....	16
Gambar 2.15	Adaptor Switching 12 Volt 2A.....	16
Gambar 2.16	Logo Bahasa pemrograman Python.....	17
Gambar 2.17	Logo Library Pip Python .....	18
Gambar 2.18	Logo Library NumPy .....	18
Gambar 2.19	Logo Library Matplotlib.....	19
Gambar 2.20	Logo Software OpenCV .....	19
Gambar 3.1	Diagram Perancangan.....	21
Gambar 3.2	Desain Dum Tampak Samping.....	23
Gambar 3.3	Ukuran-ukuran dum.....	23
Gambar 3.4	Dum Dalam bentuk 2D ketika pemotongan .....	24
Gambar 3.5	Cara Setting Python 2.7 di Windows .....	26
Gambar 3.6	Hasil Tahap Perakitan Dum yang Diharapkan .....	28
Gambar 3.7	Hasil Tahap Perakitan Led Strip dan Kamera Pada Dum .....	28
Gambar 3.8	Diagram Blok Perancangan Mendapatkan Nilai HSV .....	29
Gambar 3.9	Diagram Blok Perancangan Mendapatkan Pengukuran .....	30
Gambar 3.10	Kamera Dan Led Strip Sudah Terpasang .....	32
Gambar 3.11	Perhitungan Pixel Setelah Citra Di Thresholding .....	33
Gambar 4.1	Dum Tampak Depan. ....	36

Gambar 4.2	Pencahayaan Dum dan Penempatan Kamera.....	37
Gambar 4.3	Perhitungan pixel setelah dilakukan <i>thresholding</i> .....	37
Gambar 4.4	Pencarian nilai HSV atau kalibrasi nilai HSV .....	38
Gambar 4.5	Diagram Skenario Pengukuran .....	40
Gambar 4.6	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera atas Sumbu X .....	48
Gambar 4.7	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera atas Sumbu Y .....	49
Gambar 4.8	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera Samping Sumbu X.....	50
Gambar 4.9	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera Samping Sumbu Y.....	50
Gambar 4.10	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera atas Sumbu X .....	59
Gambar 4.11	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera atas Sumbu Y .....	60
Gambar 4.12	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera Samping Sumbu X.....	61
Gambar 4.13	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera Samping Sumbu Y.....	61
Gambar 4.14	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera atas Sumbu X .....	70
Gambar 4.15	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera atas Sumbu Y .....	71
Gambar 4.16	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera Samping Sumbu X.....	72
Gambar 4.17	Grafik Akurasi Pengukuran Kamera Samping Sumbu Y.....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Spesifikasi Action Cam Brica pro 5 .....	15
Tabel 3.1	Format Pengambilan.....	34
Tabel 4.1	Data Kalibrasi Tanah.....	39
Tabel 4.2	Hasil pengukuran untuk kalibrasi di 52 x 52 .....	39
Tabel 4.3	Hasil pengukuran dengan objek 31 mm x 31 mm.....	41
Tabel 4.4	Hasil pengukuran dengan objek 42 mm x42 mm.....	42
Tabel 4.5	Hasil pengukuran dengan objek 47 mm x 47 mm.....	43
Tabel 4.6	Hasil pengukuran dengan objek 52 mm x 52 mm.....	44
Tabel 4.7	Hasil pengukuran dengan objek 62 mm x 62 mm.....	45
Tabel 4.8	Hasil pengukuran dengan objek 72 mm x 72 mm.....	46
Tabel 4.9	Hasil pengukuran dengan objek 76 mm x 76 mm.....	47
Tabel 4.10	Hasil Rata- rata Akurasi pengukuran Kamera atas pada kalibrasi 52 mmx 52mm.....	48
Tabel 4.11	Hasil Rata- rata Akurasi pengukuran Kamera Samping pada kalibrasi 52 mmx 52mm .....	49
Tabel 4.12	Uji pengukuran pada buah dengan kalibrasi 52 mmx 52mm .....	51
Tabel 4.13	Hasil pengukuran dengan objek 31 mm x 31 mm.....	52
Tabel 4.14	Hasil pengukuran dengan objek 42 mm x42 mm.....	53
Tabel 4.15	Hasil pengukuran dengan objek 47 mm x 47 mm.....	54
Tabel 4.16	Hasil pengukuran dengan objek 52 mm x 52 mm.....	55
Tabel 4.17	Hasil pengukuran dengan objek 62 mm x 62 mm.....	56
Tabel 4.18	Hasil pengukuran dengan objek 72 mm x 72 mm.....	57
Tabel 4.19	Hasil pengukuran dengan objek 76 mm x 76 mm.....	58
Tabel 4.20	Hasil Rata- rata Akurasi pengukuran Kamera atas pada kalibrasi 47mmx 47mm .....	59
Tabel 4.21	Hasil Rata- rata Akurasi pengukuran Kamera Samping pada kalibrasi 47 mmx 47 mm .....	60
Tabel 4.22	Uji pengukuran pada buah dengan kalibrasi 47 mmx 47 mm .....	62
Tabel 4.23	Hasil pengukuran dengan objek 31 mm x 31 mm.....	63
Tabel 4.24	Hasil pengukuran dengan objek 42 mm x42 mm.....	64
Tabel 4.25	Hasil pengukuran dengan objek 47 mm x 47 mm.....	65
Tabel 4.26	Hasil pengukuran dengan objek 52 mm x 52 mm.....	66

Tabel 4.27	Hasil pengukuran dengan objek 63 mm x 63 mm.....	67
Tabel 4.28	Hasil pengukuran dengan objek 72 mm x 72 mm.....	68
Tabel 4.29	Hasil pengukuran dengan objek 76 mm x 76 mm.....	69
Tabel 4.30	Hasil Rata- rata Akurasi pengukuran Kamera atas pada kalibrasi 63mmx 63mm .....	70
Tabel 4.31	Hasil Rata- rata Akurasi pengukuran Kamera Samping pada kalibrasi 63 mmx 63 mm .....	71
Tabel 4.32	Uji pengukuran pada buah dengan kalibrasi 63 mmx 63 mm .....	73