

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA ROBOT TRANSFER LID
DI PABRIK SUSU PT. X**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

NAMA : MUKHAMMAD KHAMDANI
NIM : 2111046

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JUNI 2025

**PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA ROBOT TRANSFER LID
DI PABRIK SUSU PT. X**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh:

NAMA : MUKHAMMAD KHAMDANI
NIM : 2111046

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JUNI 2025

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA ROBOT TRANSFER LID DI PABRIK SUSU PT.X



Disusun oleh:

NAMA : MUKHAMMAD KHAMDANI
NIM : 2111046

Malang, 16 Juni 2025

Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P . 10131400477

Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP. Y .1018600128

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA ROBOT TRANSFER LID DI PABRIK SUSU PT. X

Diajukan Sebagai Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin S1 Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi
Nasional Malang



Disusun Oleh:

NAMA : MUKHAMMAD KHAMDANI

NIM : 2111046

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Mukhammad Khamdani

NIM : 2111046

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Kendali Pada Robot Transfer Lid Di
Pabrik Susu PT. X

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari : Senin

Tanggal : 16 Juni 2025

Dengan Nilai : 86,60 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT.
NIP. P. 1031400477

Sekretaris

Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., MPd.
NIP. P. 1031500493

Anggota Penguji

Penguji I

Arif Kurniawan, ST., MT.
NIP. P. 1031500491

Penguji II

Rosadila Febritasari, ST., MT.
NIP. P. 1032200602

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mukhammad Khamdani

Nim : 2111046

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan dada yang sebenarnya.

Malang, 16 Juni 2025



Mukhammad Khamdani
NIM. 2111046

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

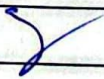
Nama : Mukhammad Khamdani
 NIM : 2111046
 Program Studi : Teknik Mesin S-1
 Judul : Perancangan Sistem Kendali Pada Robot Transfer Lid Di Pabrik Susu PT. X
 Dosen Pembimbing : Ir, Soeparno Djiwo, MT.

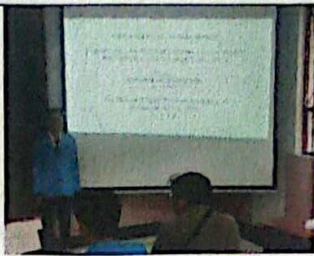
NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
1.	23 Oktober 2024	Konsultasi topik atau judul penelitian Tugas Akhir		
2.	3 November 2024	Bimbingan bab 1 pendahuluan		
3.	4 November 2024	Revisi rumusan masalah, batasan masalah dan perlu penambahan fishbone diagram penelitian		
4.	6 November 2024	Lanjut menulis bab 2 dasar teori		
5.	12 November 2024	Revisi bab 2 cara penulisan gambar dan perlu ditambahkan dasar teori sistem kendali pada robot transfer lid		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
6.	20 November 2024	Lanjut menulis bab 3 metodologi penelitian		
7.	10 Desember 2024	Revisi diagram alir		
8.	12 Desember 2024	Lanjut menulis jadwal kegiatan penelitian		
9.	15 Desember 2024	Revisi jadwal kegiatan dibuat mulai bulan januari-juni 2025 dan menyesuaikan isinya dengan diagram alir.		
10.	16 Desember 2024	Lanjut menulis RAB penelitian, Daftar Pustaka dan Daftar Riwayat Hidup (CV)		
11.	17 Desember 2024	Sempurnakan penulisan cv dan penulisan daftar Pustaka adalah Nama., Tahun., Judul., Penerbit., Kota		
12	18 Desember 2024	Hapus semua halaman daftar isi, lanjutkan menulis ringkasan dan siapkan seminar konsep tugas akhir.		
13.	06 Januari 2025	Seminar Proposal		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
				
14.	31 Januari 2025	Revisi bab 2 peneliti terdahulu		
15.	8 Februari 2025	Lanjut menulis Dasar Teori minimal 25 halaman		
16.	27 Februari 2025	Lanjut menulis Bahasa pemrograman		
17.	11 Maret 2025	Lanjut menulis 2.7 metode penelitian yang digunakan		
18.	28 Maret 2025	Tulis dengan jelas dasar teori penelitian yang digunakan		
19.	31 Maret 2025	Pilih salah satu metode penelitian yang digunakan		
20.	5 April 2025	Lanjut Bab 3		
21.	10 April 2025	Revisi cara penyusunan bab 3 seperti format yang sudah di berikan		
22.	15 April 2025	Hapus isi 3.3 dan 3.4 lanjut menulis 4.1		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
23.	21 April 2025	Revisi penulisan bab 4 yang benar seperti dibawah ini : 4.1 Data Perancangan 4.1.1 Data Perancangan Hardware 4.1.2 Data Perancangan Software 4.2 Analisa Data Hasil Perancangan 4.2.1. Analisa Data Hasil Perancangan Hardware 4.2.2. Analisa Data Hasil Perancangan Software 4.3. Pengujian Hasil Perancangan Hardware dan Software		
24.	23 April 2025	4.4. Pembahasan 1. Sempurnakan narasi pembahasan nya yang meliputi bagaimana hasil perancangan hardware dan software dapat di aplikasikan ke lengan robot untuk		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
		memindahkan tutup kaleng secara otomatis. 2. Gambar di subbab 4.4. dilengkapi dengan gambar-gambar a. Robot mengambil b. Robot mengangkat c. Robot meletakkan tutup-tutup kaleng		
25.	24 April 2025	Lanjut menulis Bab 5		
26.	25 April 2025	Sempurnakan saran 1 dan 2 Gunakan Bahasa Indonesia yang jelas dan baik		
27.	26 April 2025	Lanjutkan menulis daftar pustaka dan daftar riwayat hidup		
28.	27 April 2025	DAFTARPUSTAKA Tambahkan referensi text book yang membahas hardware dan software tentang robot		
29.	28 April 2025	Seminar Hasil		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
				
30.	2 Mei 2025	Revisi seminar hasil Sempurnakan abstrak mu menggunakan standar jurnal		
31.	6 Mei 2025	Abstrak di tulis 1 spasi		
32.	9 Mei 2025	DAFTAR PUSTAKA Tambahkan keahlian mu merancang robot dan membuat software robotika		
33.	10 Mei 2025	Daftar Riwayat hidup Tambahkan tulisan keahlian mu membuat robot		
34.	12 Mei 2025	1. Lampiran dokumentasi kegiatan gambar nya di geser ke tengah2 semua 2. Lampiran terakhir ditambahkan robot nya sudah jadi dan jelas gambar nya		
35.	13 Mei 2025	1. Lanjutkan kirim PDF Skripsi mu		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
		2. Lanjutkan menulis Jurnal dengan format seperti contoh yang saya kirim di grup Tambahan : 1. Pada Bab V tambahkan 5.3. Ucapan Terima Kasih Ucapan terimakasih disampaikan kepada Perusahaan yang sudah menerima kamu magang dan riset nya		
36.	14 Mei 2025	1. Judul jurnal buat 2 baris saja 2. ITN Malang jangan terpisah paragraf nya 3. Gunakan format seperti contoh		
37.	15 Mei 2025	DASAR TEORI Dalam menulis dasar teori d jurnal tidak perlu menggunakan subbab, jadi angka 2.2 sd 2.5 di hapus semua, jadikan paragraf terhubung		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
38.	16 Mei 2025	Nomor atau tulisan angka Subbab 4.1 dst... dihapus semua Tulisan Gambar 3.1. di ganti Gambar 1 saja Gambar-gambar cukup ditulis Gambar 1 dst..... saja		
39.	17 Mei 2025	1. Gambar 2 sd Gambar 4 dilengkapi dengan keterangan gambar nya 2. Bedakan antara kesimpulan dan saran		
40.	18 Mei 2025	Kesimpulan dan Saran gunakan spasi 1 saja Dan Daftar pustaka jangan menggunakan huruf CAPITAL		

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul " **Perancangan Sistem Kendali Pada Robot Transfer Lid Di Pabrik Susu PT. X** " sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata 1 (S1) di Institut Teknologi Nasional Malang, Program Studi Teknik Mesin. terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT. selaku pembimbing utama yang telah memberikan arahan, saran, dan bimbingan selama proses penelitian dan penyusunan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 yang telah memberikan dukungan selama masa studi.
3. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Seluruh Dosen Pengajar dan Civitas Akademik di Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan pelayanan dan fasilitas selama masa studi dengan baik.
5. Kedua orang tua yang selalu mendukung penuh atas kelancaran proses penyusunan tugas akhir ini baik melalui doa maupun financial yang dibutuhkan penulis.
6. Adik penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat dalam setiap langkah penulis dan rela menunda kuliahnya selama 2 tahun agar terwujudnya keinginan sang penulis.
7. Teman-teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi

perbaikan di masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya di bidang manufaktur, dan dapat menjadi kontribusi ilmiah yang berarti.

Malang, 16 Juni 2025

Penulis



Mukhammad Khamdani

NIM. 2111046

PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA ROBOT TRANSFER LID DI PABRIK SUSU PT.X

Mukhammad Khamdani ¹, Soeparno Djiwo ²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut
Teknologi Nasional Malang

Email : mukhammadkhamdani02@gmail.com

ABSTRAK

Pada pabrik susu di PT. X proses pemindahan lid (tutup kaleng) susu kental manis masih dilakukan secara manual, sehingga dapat mengurangi produktivitas kerja dan cacat akibat manusia (human error). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali otomatis pada robot transfer lid untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pemindahan lid. Sistem kendali dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 Pro sebagai pusat kontrol, dengan integrasi sensor proximity, sensor encoder, dan software Arduino ide. Software Arduino ide berguna sebagai prosessor perintah agar dapat menggerakkan robot transfer lid yang dirancang untuk memindahkan tutup kaleng ke dalam box. Sistem kendali robot ini digunakan untuk memindahkan lid berdiameter 80 mm dari conveyor setinggi 86,5 cm ke dalam box plat baja yang sudah ditentukan posisinya dari 0 sampai 71. Pada hasil pengujian pemindahan barang menunjukkan lid tersusun rapi ke dalam box sesuai dengan urutan yang sudah ditentukan.

Kata kunci : Lid, Sistem Kendali, Mikrokontroler, Software, Efisiensi

CONTROL SYSTEM DESIGN ON LID TRANSFER ROBOT IN PT.X DAIRY FACTORY

Mukhammad Khamdani ¹, Soeparno Djiwo ²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut
Teknologi Nasional Malang

Email : mukhammadkhamdani02@gmail.com

ABSTRACT

A study was conducted at PT. X milk factory to automate the process of transferring sweetened condensed milk can lids, currently done manually, in order to improve efficiency and productivity while reducing human-induced errors. An automatic control system was designed and implemented on a lid transfer robot using an Arduino Mega 2560 Pro microcontroller, proximity sensor, encoder sensor, and Arduino ide software for command processing. The system successfully moved 80mm diameter can lids from a conveyor at a height of 86.5 cm into a steel plate box positioned at 0 to 71. Test results demonstrated that the lid transfer robot effectively placed the lids in the box according to the specified order, showcasing increased accuracy and productivity in lid transferring operations.

Keywords : Lid, Control System, Microcontroller, Software, Efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR JUDUL	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR.....	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xxii
DAFTAR TABEL	xxiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
1.7 Fishbone Diagram Penelitia	5
BAB II DASAR TEORI.....	6
2.1 Peneliti Terdahulu	6
2.2 Sistem Kendali Pada Robot Transfer LID.....	7
2.3 Komponen Utama Sistem Kendali Pada Robot Transfer LID	8

2.3.1 Arduino Mega 2560	8
2.3.2 LCD 16X2.....	9
2.3.3 Limit Switch.....	10
2.3.4 Proximity Sensor	10
2.3.5 Relay 5V 8 Channel	11
2.3.6 Sensor Encoder.....	11
2.3.7 Inverter	12
2.3.8 Power Supply	13
2.3.9 Motor 3 Fasa	13
2.3.10 Aktuator Valve.....	14
2.3.11 Solenoid Valve.....	15
2.3.12 Draig Chain Kabel	16
2.3.13 Selang Pneumatik.....	16
2.3.14 Fitting Aktuator	17
2.3.15 Pulley	17
2.3.16 Belt	18
2.4 Software Arduino Ide	19
2.4.1 Penjelasan Fitur Pada Arduino Ide.....	19
2.4.2 Variabel Dalam Arduino Ide.....	23
2.5 Software Easy Eda	25
2.6 Bahasa Pemrograman.....	30
2.7 Metode Penelitian yang digunakan	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	34
3.2 Penjelasan Diagram Alir	35
3.2.1 Studi Literatur	35

3.2.2 Variabel Penelitian	36
3.2.3 Perancangan Hardware.....	36
3.2.4 Perancangan Software	37
3.2.5 Pengambilan Data Pengujian	37
3.2.6 Analisa Pengolahan Data dan Pembahasan.....	38
3.2.7 Kesimpulan	38
BAB IV HASIL PERANCANGAN DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Data Perancangan.....	39
4.1.1 Data Perancangan Hardware	39
4.1.2 Data Perancangan Software Arduino IDE.....	46
4.2 Analisa Data Hasil Perancangan	56
4.2.1 Analisa Data Hasil Perancangan Hardware.....	56
4.2.2 Analisa Data Hasil Perancangan Software	57
4.3 Diagram Sinyal Digital	61
4.4 Pengujian Hasil Perancangan Hardware dan Software	62
4.4.1 Pengujian Relay	62
4.4.2 Pengujian LCD.....	63
4.4.3 Pengujian Sensor Encoder.....	63
4.4.4 Pengujian Sensor Proximity	64
4.4.5 Pengujian Pemindahan Lid	65
4.5 Pembahasan.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	70
5.3 Ucapan Terimakasih.....	71
DAFTAR PUSAKA.....	72

LAMPIRAN.....	74
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Mega 2560 Pro	9
Gambar 2.2 LCD 16X2	9
Gambar 2. 3 Limit Switch.....	10
Gambar 2.4 Proximity Sensor	11
Gambar 2.5 Modul Relay 5V 8 Channel.....	11
Gambar 2.6 Sensor Encoder.....	12
Gambar 2.7 Inverter	12
Gambar 2.8 Power Supply	13
Gambar 2.9 Motor 3 Fasa.....	14
Gambar 2. 10 Aktuator Valve.....	15
Gambar 2. 11 Solenoid Valve.....	15
Gambar 2. 12 Draig Chain	16
Gambar 2. 13 Selang Pneumatik.....	17
Gambar 2. 14 Fitting Aktuator	17
Gambar 2. 15 Pulley.....	18
Gambar 2. 16 Belt	19
Gambar 2. 17 Fitur Arduino	19
Gambar 2. 18 Select Board	20
Gambar 2. 19 Sketchbook.....	21
Gambar 2. 20 Board Manager.....	21
Gambar 2. 21 Library Manager.....	22
Gambar 2. 22 Debugger	22
Gambar 2. 23 Serial Monitor	23
Gambar 2. 24 Tampilan EasyEDA	26
Gambar 2. 25 File Menu Easyeda	27
Gambar 2. 26 Edit Menu Easyeda.....	28
Gambar 2. 27 View Menu Easyeda.....	28
Gambar 2. 28 Library Easyeda.....	29
Gambar 2. 29 Convert PCB Easyeda	30
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	34

Gambar 3. 2 Posisi Lid Di Dalam Box	38
Gambar 4. 1 Rancangan Keseluruhan Sistem	39
Gambar 4. 2 Koneksi Antar PIN Relay Dengan Arduino	40
Gambar 4. 3 Koneksi Antar PIN LCD Dengan Arduino.....	41
Gambar 4. 4 Koneksi Antar PIN Encoder Dengan Arduino	42
Gambar 4. 5 Koneksi Antar PIN Optocoupler Dengan Arduino.....	44
Gambar 4. 6 Koneksi Antar PIN Push Button Dengan Arduino	45
Gambar 4. 7 Tampilan Awal Arduino IDE	46
Gambar 4. 8 Konfigurasi Pin Pada Arduino IDE	47
Gambar 4. 9 Variabel Pada Arduino Ide.....	48
Gambar 4. 10 Program Check Point Motor	49
Gambar 4. 11 Penulisan Program Proses	50
Gambar 4. 12 Program Done Compling	52
Gambar 4. 13 Hasil Rancangan.....	56
Gambar 4. 14 Rangkaian 2.....	57
Gambar 4. 15 Pengambilan Lid	58
Gambar 4. 16 Pengangkatan lid	58
Gambar 4. 17 Meletakkan lid.....	59
Gambar 4. 18 Lid tersusun rapi di dalam box	60
Gambar 4. 19 Diagram Sinyal Digital Setiap Step	61
Gambar 4. 20 Hasil Pengujian LCD	63
Gambar 4. 21 Pengujian Sensor Encoder.....	64
Gambar 4. 22 Gambar Keseluruhan Robot.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Rangkaian Relay dan Arduino.....	41
Tabel 4. 2 Rangkaian LCD dan Arduino	42
Tabel 4. 3 Rangkain Encoder dan Arduino	43
Tabel 4. 4 Koneksi Antar PIN VSD Dengan Arduino.....	43
Tabel 4. 5 Rangkain VSD dan Arduino.....	44
Tabel 4. 6 Rangkain Optocoupler dan Arduino.....	45
Tabel 4. 7 Rangkain Push Button dan Arduino	46
Tabel 4. 8 Penjelasan urutan step	50
Tabel 4. 9 Penjelasan Input, Proses Dan Output Program	53
Tabel 4. 10 pengujian Relay	62
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Encoder	64
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Sensor Proximity.....	65
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Pemindahan Lid	65