

**PERAKITAN LENGAN MAGNET PADA ROBOT TRANSFER LID
DI INDUSTRI SUSU PT. X**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

NAMA : DICKY NUR ZAKARIYAH

NIM : 2111069

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

**PERAKITAN LENGAN MAGNET PADA ROBOT TRANSFER LID
DI INDUSTRI SUSU PT. X**

TUGAS AKHIR



Disusun oleh :

NAMA : DICKY NUR ZAKARIYAH

NIM : 2111069

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

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERAKITAN LENGAN MAGNET PADA ROBOT TRANSFER LID
DI INDUSTRI SUSU PT. X**



Disusun oleh :

NAMA : DICKY NUR ZAKARIYAH

NIM : 2111069

Malang, 12 Juni 2025

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing



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

Sibut, S.T., M.T.
NIP. Y. 1030300379

TUGAS AKHIR

PERAKITAN LENGAN MAGNET PADA ROBOT TRANSFER LID DI INDUSTRI 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 : DICKY NUR ZAKARIYAH

NIM : 2111069

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



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NISDA 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 : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Karangin, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Dicky Nur Zakariyah
NIM : 2111069
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Tugas Akhir : Perakitan Lengan Magnet Pada Robot Transfer Lid Di
Industri Susu PT. X

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

Hari : Senin
Tanggal : 30 Juni 2025
Dengan Nilai : 86,70 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

Sekretaris

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

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

Anggota Penguji

Penguji I

Penguji II

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

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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dicky Nur Zakariyah

Nim : 2111069

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 data yang sebenarnya.

Malang, 12 Juni 2025

Penulis



Dicky Nur Zakariyah
NIM. 2111069

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

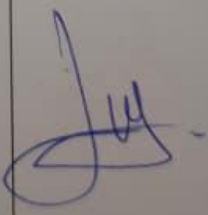
Nama : Dicky Nur Zakariyah

NIM : 2111069

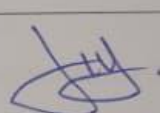
Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul : Perakitan Lengan Magnet Pada Robot Transfer Lid Di
Industri Susu PT. X

Dosen Pembimbing : Sibut, S.T., M.T.

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
1.	22 Oktober 2024	Konsultasi topik atau judul penelitian Tugas Akhir		
2.	4 November 2024	a. Konsultasi bab 1 pendahuluan, revisi rumusan masalah, dan batasan masalah. b. Konsultasi bab 2 melengkapi gambar-gambar dan penambahan dasar teori magnet neodimium.		

NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
3.	18 Desember 2024	a. Konsultasi hasil revisi bab 1 dan bab 2. b. Konsultasi bab 3 menyempurnakan diagram alir dan membuat penjelasan tentang diagram alir.		
4.	20 Desember 2024	Pelaksanaan Seminar Proposal		
5.	6 Januari 2024	a. Konsultasi hasil revisi bab 1 penyempurnaan penulisan menggunakan bahasa yang baku. b. Konsultasi hasil revisi bab 3 penambahan desain magnet dan penambahan tabel desain eksperimen.		

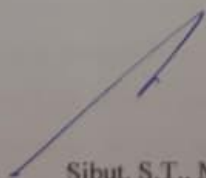
NO	HARI/TANGGAL	KETERANGAN	PARAF/TANDA TANGAN	
			MAHASISWA	DOSEN PEMBIMBING
6.	24 April 2025	a. Konsultasi bab 4 hasil dari analisa dan pembahasan b. Konsultasi bab 5 kesimpulan, saran dan lampiran-lampiran.		
7.	8 Mei 2025	Pelaksanaan Seminar Hasil		
8.	12 Juni 2025	Konsultasi persiapan ujian tugas akhir, yaitu melakukan riview ulang bab 1 hingga bab 5.		

Mengetahui

Malang, 12 Juni 2025

Dosen Pembimbing

Penulis


Sibut, S.T., M.T.

NIP. Y. 1030300379



Dicky Nur Zakariyah
NIM. 2111069

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 " **Perakitan Lengan Magnet Pada Robot Transfer Lid Di Industri 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 Sibut, S.T., M.T. 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 tercinta yang selalu memberikan dukungan penuh, baik dalam bentuk doa, semangat, maupun dukungan finansial yang sangat membantu kelancaran proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Kepada seluruh rekan, sahabat, dan pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, penulis menyampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya atas segala bentuk bantuan, dukungan, motivasi, serta kerja sama yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Setiap kontribusi yang diberikan, sekecil apa pun, telah memberikan dampak yang berarti dalam menunjang kelancaran dan penyempurnaan karya ini..

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, 12 Juni 2025

Penulis



Dicky Nur Zakariyah
NIM. 2111069

PERAKITAN LENGAN MAGNET PADA ROBOT TRANSFER LID DI INDUSTRI SUSU PT. X

Dicky Nur Zakariyah¹, Sibut²

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

Email : dickynurzakariyah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perakitan lengan magnet yang digunakan pada robot transfer lid untuk membantu proses produksi di industri susu. Di industri susu, proses pemindahan lid dari mesin ke dalam box masih dilakukan secara manual oleh pekerja, yang bisa melelahkan dan kurang efisien. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancanglah sebuah alat berupa lengan robot yang dilengkapi dengan magnet permanen jenis neodimium dari bekas hardisk. Magnet ini dipilih karena mudah ditemukan dan memiliki daya tarik yang kuat. Sistem kerja lengan robot ini dibantu oleh aktuator pneumatik yang memungkinkan gerakan naik turun magnet secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan variasi jarak antar magnet, yaitu 0 cm, 1 cm, dan 2 cm untuk mengetahui jarak yang paling efektif. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak 1 cm memberikan hasil terbaik, karena mampu mengangkat lid dengan kuat dan tetap mudah dilepaskan oleh aktuator. Dengan alat ini, proses pemindahan lid dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dan lebih rapi, sehingga membantu meningkatkan efisiensi kerja di industri susu.

Kata kunci: robot transfer lid, lengan magnet, industri susu, neodimium, pneumatik

ASSEMBLY OF MAGNETIC ARM ON LID TRANSFER ROBOT IN THE DAIRY INDUSTRY AT PT. X

Dicky Nur Zakariyah ¹, Sibut ²

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

Email : dickynurzakariyah@gmail.com

ABSTRACT

This research discusses the design of a lid transfer robot using a magnetic arm to support the production process in the dairy industry. In sweetened condensed milk production, the process of moving lids from the machine to the storage box is still done manually, which can be tiring and inefficient. To address this issue, a robotic arm tool was designed using permanent neodymium magnets taken from used hard drives. These magnets were chosen for their strong magnetic force and easy availability. The robot arm operates with the help of a pneumatic actuator that moves the magnet up and down automatically. Testing was conducted by varying the distance between the magnets (0 cm, 1 cm, and 2 cm) to determine the most effective configuration. The results showed that a 1 cm distance provided the best performance, as it could hold the lid firmly while still allowing the actuator to release it easily. This tool enables the lid transfer process to be carried out automatically, quickly, and neatly, helping improve work efficiency in the dairy industry.

Keywords: lid transfer robot, magnetic arm, dairy industry, neodymium, pneumatic

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GRAFIK	xx
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 Peneletian	3
1.6 Sistemetika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Robot Transfer Lid	6
2.2.1 Cara Kerja Robot Transfer Lid	7
2.2.2 Keunggulan Dan Kekurangan Robot Transfer Lid Menggunakan Lengan Magnet.....	8

2.3	Lengan Robot	9
2.4	Lid Di Industri Susu	11
2.4.1	Fungsi Lid pada Industri Kaleng Susu Kental Manis	12
2.5	Stainless Steel.....	12
2.5.1	Stainless Steel AISI Tipe 304.....	13
2.6	Sistem Pneumatik Pada Lengan Magnet Robot	14
2.6.1	Konstruksi Silinder Kerja Ganda.....	15
2.6.2	Macam-Macam Silinder Kerja Ganda	16
2.7	Magnet Permanen Neodimium.....	18
2.8	SolidWorks	22
2.8.1	Part.....	23
2.8.2	Assembly	24
2.8.3	Drawing	27
2.9	Jenis Penelitian	28
2.9.1	Penelitian Kualitatif	29
2.9.2	Penelitian Kuantitatif	29
2.9.3	Aplikasi dalam Perancangan Lengan Magnet robot.....	29
2.9.4	Metode Pengambilan, Pengumpulan, dan Pengolahan Data dalam Penelitian.....	30
BAB III	METODE PENELITIAN	31
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2	Penjelasan Diagram Alir	32
3.2.1	Studi Literatur	32
3.2.2	Desain Alat	32
3.2.3	Persiapan Alat dan Bahan.....	37
3.2.4	Perakitan Lengan Magnet	43

3.2.5	Pengujian Hasil Perakitan Lengan Magnet.....	45
3.2.6	Pengambilan Data	47
3.2.7	Analisis dan Pembahasan.....	48
3.2.8	Kesimpulan	48
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1	Data Perakitan Lengan Magnet	49
4.1.1	Data Perakitan Bagian Lengan Magnet	49
4.1.2	Data Perakitan Braket Aktuator	49
4.1.3	Data Aktuator Pneumatik.....	50
4.1.4	Data Balok Atas dan Balok Bawah Lengan Magnet	50
4.1.5	Data Frame Magnet dan Magnet Neodimium	51
4.2	Perakitan Lengan Magnet.....	52
4.2.1	Pemasangan Magnet di Balok Holo Frame Magnet.	52
4.2.2	Proses Pelubangan Balok Aluminium Atas dan Bawah.	53
4.2.3	Pemasangan Frame Magnet ke Dalam Balok Aluminium.....	53
4.2.4	Pemasangan Balok Aluminium Atas dan Bawah.	54
4.2.5	Pemasangan Braket Aktuator di Balok Aluminium Atas.	54
4.2.6	Pemasangan Aktuator Penggerak Frame Magnet.	55
4.2.7	Pemasangan Selenoid Valve dan Selang Pneumatik	55
4.2.8	Pemasangan Shaft Lengan Magnet di Atas Braket Aktuator. .	56
4.2.9	Hasil Perakitan dari Lengan Magnet Secara Utuh.....	56
4.3	Pengujian Hasil Perakitan Variasi Jarak Antar Magnet Terhadap Waktu Delay Aktuator	57
4.3.1	Jarak Antar Magnet 0 CM	57
4.3.2	Jarak Antar Magnet 1 CM	58
4.3.3	jarak Antar Magnet 2 CM.....	60

4.4	Analisa dan Pembahasan Pada Hasil Eksperimen Variasi Jarak Antar Magnet	63
4.5	Diagram Pergerakan Komponen Pneumatik	65
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran.....	69
5.3	Ucapan Terimakasih.....	70
	DAFTAR PUSTAKA.....	71
	LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Robot transfer lid	6
Gambar 2. 2 Arah multi axial lengan	9
Gambar 2. 3 Panjang lengan magnet robot	10
Gambar 2. 4 Lid kaleng susu kental manis.....	11
Gambar 2. 5 Stainless steel 304 untuk shaft lengan magnet	14
Gambar 2. 6 Aktuator dua arah (double acting cylinder)	15
Gambar 2. 7 Kutub utara dan selatan magnet saling tarik menarik.....	18
Gambar 2. 8 Magnet neodimium.....	21
Gambar 2. 9 Fitur utama solid works	22
Gambar 2. 10 Fitur part	23
Gambar 2. 11 Fitur part	24
Gambar 2. 12 Tampilan awal assembly	25
Gambar 2. 13 tampilan drawing solidworks.....	27
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian	31
Gambar 3. 2 Desain lengan magnet robot	33
Gambar 3. 3 Komponen utama lengan magnet robot transfer lid	34
Gambar 3. 4 Desain shaft lengan magnet robot transfer lid	34
Gambar 3. 5 Desain braket aktuator	35
Gambar 3. 6 Desain aktuator	35
Gambar 3. 7 Desain balok atas lengan magnet.....	36
Gambar 3. 8 Desain balok bawah lengan magnet	36
Gambar 3. 9 Desain frame magnet dan magnet neodimium	37
Gambar 3. 10 Balok aluminium	39
Gambar 3. 11 Plat besi.....	39
Gambar 3. 12 Las stainlesssteel	39
Gambar 3. 13 Plat aluminium.....	40
Gambar 3. 14 Bearing kecil.....	40
Gambar 3. 15 Magnet neodimium.....	40
Gambar 3. 16 Besi holo frame magnet	41
Gambar 3. 17 Baut ukuran m4, m6, dan m10	41
Gambar 3. 18 Aktuator festo	41

Gambar 3. 19 Selenoid valve festo	42
Gambar 3. 20 Selang pneumatik	42
Gambar 3. 21 Join L aktuator	42
Gambar 3. 22 Kabel ties	43
Gambar 3. 23 Drag chain kabel	43
Gambar 3. 24 Hasil perakitan lengan magnet tampak depan	44
Gambar 3. 25 Letak magnet di dalam lengan robot	44
Gambar 3. 26 Hasil perakitan lengan magnet tampak bawah	45
Gambar 3. 27 Lid seberat 4,1 kg	46
Gambar 3. 28 Stopwatch pada handphone	46
Gambar 4. 1 Shaft lengan magnet	49
Gambar 4. 2 Braket aktuator	49
Gambar 4. 3 Aktuator pneumatik	50
Gambar 4. 4 Balok atas dan balok bawah lengan magnet	51
Gambar 4. 5 Frame magnet dan magnet neodimium	51
Gambar 4. 6 Pemasangan magnet di balok holo frame magnet	52
Gambar 4. 7 Proses pelubangan balok aluminium atas dan bawah.....	53
Gambar 4. 8 Pemasangan frame magnet kedalam balok aluminium	53
Gambar 4. 9 Pemasangan balok aluminium atas dan bawah.....	54
Gambar 4. 10 Pemasangan braket aktuator di balok aluminium atas.....	54
Gambar 4. 11 Pemasangan aktuator pneumatik	55
Gambar 4. 12 Pemasangan selenoid valve dan selang pneumatik	55
Gambar 4. 13 Pemasangan shaft lengan magnet	56
Gambar 4. 14 Hasil dari perakitan lengan magnet	56
Gambar 4. 15 Jarak antar magnet 0 cm	57
Gambar 4. 16 Pengujian jarak antar magnet 0 cm.....	57
Gambar 4. 17 Jarak antar magnet 1 cm	58
Gambar 4. 18 Pengujian jarak antar magnet 1 cm.....	59
Gambar 4. 19 Jarak antar magnet 2 cm	60
Gambar 4. 20 Pengujian jarak antar magnet 2 cm.....	60
Gambar 4. 21 Diagram pergerakan komponen pneumatik.....	65
Gambar 4. 22 Wiring sistem pneumatik pada lengan magnet.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi kimia baja tahan karat AISI 304	13
Tabel 2. 2 Macam-macam silinder kerja ganda.....	16
Tabel 2. 3 Properties utama pada beberapa jenis magnet permanen	21
Tabel 3. 1 Persiapan hasil eksperimen	47
Tabel 4. 1 Hasil eksperimen	61

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Variasi jarak antar magnet 0 cm	62
Grafik 4. 2 Variasi jarak antar magnet 1 cm	62
Grafik 4. 3 Variasi jarak antar magnet 2 cm	63