

**MODIFIKASI *BOOM GATE* DENGAN MOTOR
BLDC 660-WATT DAN SISTEM REM CAKRAM
UNTUK OPTIMASI PERFORMA *BOOM GATE***



Disusun oleh:
Muhammad Luthfi Nafis
55820120007

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN
DIREKTORAT PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2023**

HALAMAN PENGESAHAN

MODIFIKASI *BOOM GATE* DENGAN MOTOR BLDC 660-WATT DAN SISTEM REM CAKRAM UNTUK OPTIMASI PERFORMA *BOOM GATE*

Disusun oleh:

Nama : **Muhammad Luthfi Nafis**
NIM : **55820120007**
Program Studi : **Magister Teknik Mesin**

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 12 Januari 2024
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA


(Hadi Pranoto, S.T, M.T, Ph.D)
NIK/NIP. 113730437

Penguji Sidang I


(Muhammad Fitri, S.T, M.Si, Ph.D)
NIK/NIP. 118690617

Penguji Sidang II


(Sagir Alva, S.Sc, M.Sc, Ph.D)
NIK/NIP:1975801124

Kaprodi Teknik Mesin


(Muhammad Fitri, S.T, M.Si, Ph.D)
NIK/NIP. 118690617

Mengetahui,

Koordinator TA


(Muhammad Fitri, S.T, M.Si, Ph.D)
NIK/NIP. 118690617

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Luthfi Nafis
NIM : 55820120007
Program Stud : Magister Teknik Mesin
Judul : MODIFIKASI *BOOM GATE* DENGAN MOTOR BLDC 660-WATT DAN SISTEM REM CAKRAM UNTUK OPTIMASI PERFORMA *BOOM GATE*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Seminar Hasil Thesis dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Seminar Thesis yang telah saya buat ini merupakan karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Seminar Thesis ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercubuana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

MERCU BUANA

Jakarta, 30 Desember 2023



Muhammad Luthfi Nafis

PENGHARGAAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmatnya penulis dapat menyelesaikan proposal thesis ini. Penulis dalam hal ini mempersembahkan kepada :

1. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercubuana Jakarta.
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari M.T. selaku Dekan Program Pascasarjana Universitas Mercubuana.
3. Bapak Muhammad Fitri M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin.
4. Sekertaris Program Studi Magister Teknik Mesin.
5. Pembimbing thesis saya bapak Hadi Pranoto, ST.,MT.Ph.D yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penelitian dan penulisan ini.
6. Keluarga saya yang sangat saya cintai yang senantiasa mendukung saya selama proses penulisan ini.
7. Teman teman divisi RnD kantor saya.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Thesis ini yang tidak tersebut.



Jakarta, 22 Oktober 2023

Muhammad Luthfi Nafis

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh,

Nama : Muhammad Luthfi Nafis
NIM : 55820120007
Program Studi : Magister Teknik Mesin

dengan judul,

“MODIFIKASI *BOOM GATE* DENGAN MOTOR BLDC 660-WATT DAN SISTEM REM CAKRAM UNTUK OPTIMASI PERFORMA *BOOM GATE*”

telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem urnitin pada tanggal 24 November 2023, didapatkan nilai presentase sebesar 19%.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 24 Maret 2024

Mengetahui,



(Miyono, S.Kom)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSATAKA	6
2.1 Sistem Jalan Tol.....	6
2.2 <i>Boom gate</i>	8
2.3 Motor Listrik	11
2.4 <i>Ball screw</i>	13
2.5 <i>Gearbox</i>	14
2.6 Sistem Rem Cakram.....	16
2.7 Studi Literatur	18
2.8 Novelty.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian	25
3.2 Metode Penelitian	26
BAB IV PEMBAHASAN.....	34
4.1 Perhitungan Kemampuan Operasi <i>Boom gate</i>	34
4.2 Perancangan <i>Knoken Brake System</i>	35

4.3 Perakitan Unit Trial.....	41
4.4 Penentuan Titik Rem Pada <i>Knoken Brake System</i>	43
4.5 Pengujian Unit di Gardu Tol.....	46
4.6 Pengolahan Data Hasil Pengujian.....	48
BAB V PENUTUP.....	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Jalan Tol di Indonesia	13
Gambar 2.2 Jenis <i>boom gate</i> a) lipat. b) Pagar. c) Lurus	14
Gambar 2.3 <i>Boom gate</i> di Gardu Tol	15
Gambar 2.4 Struktur Mekanisme <i>Boom gate</i>	16
Gambar 2.5 Palang <i>Boom gate</i> dengan reflective stiker	17
Gambar 2.6 Motor DC	18
Gambar 2.7 Komponen Penyusun <i>Ball screw</i>	20
Gambar 2.8 Komponen Penyusun <i>Gearbox</i>	21
Gambar 2.9 Sistem Rem - Cakram	22
Gambar 2.10 Block Diagram Sistem <i>Boom gate</i>	26
Gambar 2.11 Pivot Arm pada <i>boom gate</i>	27
Gambar 2.12 Lever pada <i>Boom gate</i>	28
Gambar 2.13 Sistem rocker arm <i>Boom gate</i>	29
Gambar 2.14 Latch sistem pada <i>Boom gate</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3.2 Visualisasi Motor (a) Unit <i>existing</i> dan (b) Motor listrik 660 Watt	35
Gambar 3.3 Pemasangan motor 660-watt pada <i>gearbox</i>	36
Gambar 3.4 Pemasangan motor dan <i>gearbox</i> di <i>boom gate</i>	36
Gambar 3.5 Pemodelan CAD <i>boom gate existing unit</i>	37
Gambar 4.1 Dimensi maksimum <i>Knoken Brake System</i>	42
Gambar 4.2 Komponen pengereman a) piringan, b) selang rem dan c) caliper	42
Gambar 4.3 Komponen pengereman pada <i>boom gate</i>	43
Gambar 4.4 Proses Pengereman Sepeda Motor	43
Gambar 4.5 Komponen Penyusun <i>Knoken Brake System</i>	44
Gambar 4.6 Skema Pergerakan <i>Knoken Brake System</i>	45
Gambar 4.7 <i>Knoken Brake System</i> dengan Mekanisme Rem Cakram	46
Gambar 4.8 Penempatan <i>Knoken Brake System</i> pada <i>boom gate</i>	47
Gambar 4.9 Komponen trial sistem rem cakram	47
Gambar 4.10 Perakitan Komponen <i>Knoken Brake System</i>	48

Gambar 4.11 Komponen trial <i>knoken brake system</i>	48
Gsmbar 4.12 posisi <i>knoken brake system</i> a) netral dan b) tekan	49
Gambar 4.13 Setelan <i>Knoken Brake System</i> (a) Maksimum dan (b) Minimum	50
Gambar 4.14 Zona Akselerasi dan Deakselerasi	51
Gambar 4.15 Proses Terjadinya Momen Rem	52
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Waktu Buka <i>Boom gate</i>	55
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Waktu Tutup <i>Boom gate</i>	56
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Siklus per Menit <i>Boom gate</i>	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian <i>Boom gate</i>	30
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Boom gate</i>	32
Tabel 3.2 Morphological Chart	33
Tabel 3.3 Perbandingan motor listrik bldc	36
Tabel 3.4 Skema Pengujian <i>Boom gate</i>	39
Tabel 4.1 Spesifikasi Komponen Penyusun <i>Knoken Brake System</i>	45
Tabel 4.2. Data Eksperimental Pencarian Momentum Rem	51
Tabel 4.3 Data Pengujian Unit <i>Existing</i> Ciawi Jalur 13	52
Tabel 4.4 Data Pengujian Unit Modifikasi Ciawi Jalur 13	53
Tabel 4.5 Data Pengujian Unit <i>Existing</i> Kelapa Gading Jalur 1	53
Tabel 4.6 Data Pengujian Unit Modifikasi Kelapa Gading Jalur 1	54



DAFTAR SINGKATAN

AC	= <i>Alternate Current</i> atau arus listrik bolak balik
DC	= <i>Direct Current</i> atau arus listrik searah
BLDC	= <i>Brushless Direct Current</i>
ETC	= <i>Electronic Toll Collection</i>
RFID	= <i>Radio Frequency Identification</i>
BEMF	= <i>Brake Electromotive Force</i>
CAD	= <i>Computer Aided Design</i>
Rpm	= <i>Revolution per minute</i>

