

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEKANAN HIDROLIK DAN
KECEPATAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR DAN
WAKTU HENTI PADA ALAT *BRAKE SYSTEM TRAINER***

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**Gilbert Adriel Nainggolan
NIM. 062240212085**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF HYDRAULIC PRESSURE
AND INITIAL VELOCITY VARIATIONS ON
TEMPERATURE AND STOPPING TIME IN A BRAKE
SYSTEM TRAINER**

THESIS



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program Department of
Mechanical Engineering**

By:

**Gilbert Adriel Nainggolan
062240212085**

**DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

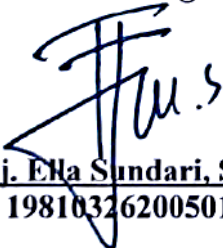
ANALISIS PENGARUH VARIASI TEKANAN HIDROLIK DAN KECEPATAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR DAN WAKTU HENTI PADA ALAT *BRAKE SYSTEM TRAINER*



SKRIPSI

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin

Dosen Pembimbing Utama,


Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T.
NIP. 198103262005012003

Palembang, 27 Juli 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T.
NIP. 199706042022031008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

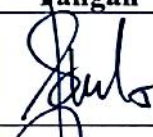
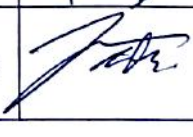
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Gilbert Adriel Nainggolan
NPM : 062240212085
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Variasi Tekanan Hidrolik dan Kecepatan Awal Terhadap Temperatur dan Waktu Henti pada Alat *Brake System Trainer*

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penilai pada tanggal 29 Juni 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Ir. Fatahul Arifin, S.T., M.Eng. Sc., Ph.D. NIP. 197201011998021004	Ketua		21/07/2026
2.	Ir. Ahmad Zamheri, S.T., M.T. NIP. 196712251997021001	Anggota		28/07/2026
3.	Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T. NIP. 198103262005012003	Anggota		23/07/2026
4.	Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP. NIP. 199207062022032011	Anggota		12/07/2026
5.	Ir. H. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T. NIP. 198902152019031015	Anggota		24/07/2026

Palembang, 27 Juli 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gilbert Adriel Nainggolan
NPM : 062240212085
Tempat/Tanggal lahir : Palembang / 17 Agustus 2004
Alamat : Perum. Bukit Hijau 1 Blok A.2 No.36 Desa Sungai
Kedukan Rambutan Sumatera Selatan
No. Telepon : 082297932518
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan
Perawatan
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH VARIASI TEKANAN
HYDROLIK DAN KECEPATAN AWAL
TERHADAP TEMPERATUR DAN WAKTU
HENTI PADA ALAT *BRAKE SYSTEM TRAINER*

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang,^{27 Juli}.....2026



Gilbert Adriel Nainggolan
NPM. 062240212085

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Gilbert Adriel Nainggolan
NPM : 062240212085
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul : ANALISIS PENGARUH VARIASI TEKANAN HYDROLIK DAN KECEPATAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR DAN WAKTU HENTI PADA ALAT *BRAKE SYSTEM TRAINER*

Memberi izin kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing dalam mempublikasi riset dari hasil Tugas Akhir/ Skripsi saya dengan tujuan kepentingan akademik jika dalam kurun waktu 6 (enam) bulan setelah Yudisium saya tidak juga mempublikasikan karya ilmiah saya (setidaknya menerima bukti *Letter of Acceptance* dari Jurnal yang dituju). Untuk kasus ini saya bersedia menempatkan Dosen Pembimbing untuk menjadi penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, 27 Juli 2026



Gilbert Adriel Nainggolan
NPM. 062240212085

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku.”
(Filipi 4:13)**

**“Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”
(Yesaya 41:10)**

**“Karena masa depan sungguh ada dan harapan-Mu tidak akan Hilang”
(Amsal 23:18)**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada Sang Juruslamat Tuhan Yesus Kristus, kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa, kasih sayang dan pengorbanan yang tak ternilai bentuknya. Serta kepada abang, kakak yang senantiasa memberikan doa, dukungan dan semangat dalam setiap proses yang dilalui, lalu yang terakhir kepada almamater biru kebanggaan.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEKANAN HIDROLIK DAN KECEPATAN AWAL TERHADAP TEMPERATUR DAN WAKTU HENTI PADA ALAT *BRAKE SYSTEM TRAINER*

Gilbert Adriel Nainggolan

(2026: xvi + 56 Halaman, 21 Gambar, 15 Tabel, 4 Lampiran)

Sistem pengereman merupakan komponen penting yang berfungsi mengurangi kecepatan atau menghentikan kendaraan sehingga memengaruhi keselamatan dan kinerja kendaraan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi tekanan hidrolik dan kecepatan awal terhadap kenaikan temperatur dan waktu henti pada *Brake System Trainer*. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan variasi tekanan hidrolik sebesar 1,74 bar, 2,18 bar, dan 3,47 bar serta kecepatan awal sebesar 1983 rpm, 2840 rpm, dan 3400 rpm. Parameter yang diamati meliputi kenaikan temperatur dan waktu henti selama proses pengereman. Data dianalisis menggunakan tabel, grafik, dan uji ANOVA dua faktor tanpa pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tekanan hidrolik menghasilkan kenaikan temperatur yang lebih tinggi dan waktu henti yang lebih singkat. Sementara itu, peningkatan kecepatan awal meningkatkan kenaikan temperatur serta kecenderungan waktu henti. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa tekanan hidrolik dan kecepatan awal berpengaruh terhadap kenaikan temperatur, sedangkan tekanan hidrolik memberikan pengaruh yang lebih dominan terhadap waktu henti. Dengan demikian, tekanan hidrolik dan kecepatan awal memengaruhi karakteristik pengereman pada *Brake System Trainer*.

Kata Kunci : *Brake System Trainer*, Tekanan Hidrolik, Kecepatan Awal, Temperatur, Waktu Henti

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF HYDRAULIC PRESSURE AND INITIAL VELOCITY VARIATIONS ON TEMPERATURE AND STOPPING TIME IN A BRAKE SYSTEM TRAINER

Gilbert Adriel Nainggolan

(2026; xvi + 56 Page, 21 Figure, 15 Tables, 4 Attachments)

The braking system is an important component that functions to reduce speed or stop a vehicle, thus affecting vehicle safety and performance. This study aims to analyze the effect of variations in hydraulic pressure and initial speed on temperature increases and stopping time in the Brake System Trainer. The study used an experimental method with variations in hydraulic pressure of 1.74 bar, 2.18 bar, and 3.47 bar and initial speeds of 1983 rpm, 2840 rpm, and 3400 rpm. The parameters observed included temperature increases and stopping time during the braking process. Data were analyzed using tables, graphs, and a two-factor ANOVA test without repetition. The results showed that increasing hydraulic pressure resulted in a higher temperature increase and shorter stopping time. Meanwhile, increasing initial speed increased the temperature increase and the tendency for stopping time. The ANOVA results showed that hydraulic pressure and initial speed affected the temperature increase, while hydraulic pressure had a more dominant effect on stopping time. Thus, hydraulic pressure and initial speed influenced the braking characteristics of the Brake System Trainer.

Keywords : Brake System Trainer, Hydraulic Pressure, Initial Speed,
Temperature, Stop Time

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan penulis menyelesaikan Skripsi ini.
8. Sahabat – sahabatku, Akbar Dwiyanasyah, Muhamad Tio Anugrah, M. Arif yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPD yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
10. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Palembang, Juni 2026

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1 Pengertian dan Prinsip Sistem Rem	5
2.2 Komponen Utama Alat <i>Brake System Trainer</i>	6
2.3 Prinsip Dasar Hidrolika.....	11
2.4 Tekanan Hidrolik Sebagai Variabel Penelitian.....	12
2.5 Kecepatan Awal Sebagai Variabel Bebas	13
2.6 Teori Energi dan Pengereman	14
2.7 Temperatur, Waktu Henti, dan Keselamatan Pengereman	14
2.8 Penelitian Terdahulu.....	16
2.9 Kajian Pustaka.....	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 22
3.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.3 Diagram Alir.....	22
3.4 Variabel Penelitian	24
3.4.1 Variabel Bebas.....	24

3.4.2 Variabel Terikat	24
3.4.3 Variabel Kontrol.....	24
3.5 Parameter Analisis.....	25
3.6 Gambar Alat dan Bahan	26
3.7 Prosedur Penelitian.....	30
3.8 Teknik Pengumpulan Data	30
3.9 Teknik Analisis Data	31
3.10 Lembar Pengujian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Hasil Pengujian dan Pengolahan Data	33
4.2 Perhitungan Parameter Penelitian	33
4.2.1 Perhitungan Kecepatan Sudut	34
4.2.2 Perhitungan Perlambatan Sudut.....	35
4.3 Analisis Temperatur	36
4.4 Analisis Tekanan dan Gaya Hidrolik	38
4.4.1 Tekanan Hidrolik	38
4.4.2 Gaya Hidrolik.....	41
4.5 Analisis Gaya Jepit, Gaya Gesek dan Torsi Pengereman.....	44
4.5.1 Gaya Jepit Kampas Rem	44
4.5.2 Perhitungan Gaya Gesek.....	45
4.5.3 Perhitungan Torsi Pengereman.....	47
4.6 Analisis Waktu Henti Pengereman.....	49
4.7 Pengaruh Tekanan Hidrolik terhadap Kenaikan Temperatur	49
4.8 Pengaruh Tekanan Hidrolik terhadap Waktu Henti	50
4.9 Pengaruh Kecepatan Awal terhadap Kenaikan Temperatur	51
4.10 Pengaruh Kecepatan Awal terhadap Waktu Henti	52
4.11 Analisis ANOVA Terhadap Kenaikan Temperatur	53
4.12 Analisis ANOVA Terhadap Waktu Henti	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Prinsip Kerja Rem	6
Gambar 2.2 Motor Listrik	7
Gambar 2.3 Transmisi Pulley dan Sabuk	7
Gambar 2.4 Poros atau Shaft	8
Gambar 2.5 Cakram Rem atau Brake Disc	8
Gambar 2.6 Kaliper dan Kampas Rem	9
Gambar 2.7 <i>Master cylinder</i>	9
Gambar 2.8 Pedal atau Tuas Penggerak	10
Gambar 2.9 Rangka	10
Gambar 2.10 Selang Hidrolik	11
Gambar 3.1 Diagram Alir	23
Gambar 3.2 Alat Brake System Trainer	26
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Tekanan Hidrolik Terhadap Temperatur	50
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Tekanan Hidrolik Terhadap Waktu Henti	51
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Kecepatan Awal Terhadap Temperatur	52
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Kecepatan Awal Terhadap Waktu Henti	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	16
Tabel 3.1 Alat yang diperlukan.....	27
Tabel 3.2 Bahan yang diperlukan	29
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Waktu Henti Tanpa Pengereman	33
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian	33
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Kecepatan Sudut	35
Tabel 4.4 Temperatur Awal dan Akhir	37
Tabel 4.5 Tekanan dan Gaya Hidrolik	38
Tabel 4.6 Perhitungan Gaya Jepit Kampas Rem	45
Tabel 4.7 Perhitungan Gaya Gesek.....	47
Tabel 4.8 Perhitungan Torsi Pengereman	48
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Waktu Henti.....	49
Tabel 4.10 Pengaruh Tekanan Hidrolik Terhadap Kenaikan Temperatur	50
Tabel 4.11 Pengaruh Tekanan Hidrolik Terhadap Waktu Henti.....	50
Tabel 4.12 Pengaruh Kecepatan Awal Terhadap Kenaikan Temperatur	51
Tabel 4.13 Pengaruh Kecepatan Awal Terhadap Waktu Henti	52
Tabel 4.14 Hasil Pengujian ANOVA Terhadap Kenaikan Temperatur	53
Tabel 4.15 Hasil Pengujian ANOVA Terhadap Waktu Henti	54

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

F	= Gaya pengereman (Newton)
P	= Tekanan <i>fluida</i> rem (Pascal)
A	= Luas penampang piston (m ²)
μ	= Koefisien gesek (tanpa satuan)
v	= Kecepatan kendaraan (m/s)
s	= Jarak pengereman (m)
t	= Waktu pengereman (s)
T	= Temperatur (°C atau K)
Q	= Energi panas (Joule)
m	= Massa kendaraan (kg)
c	= Kalor jenis material (J/kg·K)
ρ	= Massa jenis <i>fluida</i> (kg/m ³)
η	= Viskositas dinamis (Pa·s)
ω	= Kecepatan sudut (rad/s)
r	= Jari-jari cakram (m)
τ	= Torsi pengereman (N·m)

Singkatan:

CC	= <i>Cubic Centimeter</i>
DOT	= <i>Department of Transportation</i>
SAE	= <i>Society of Automotive Engineers</i>
ABS	= <i>Anti-lock Braking System</i>
RPM	= <i>Revolutions Per Minute</i>
Pa	= Pascal
N	= Newton
kg	= Kilogram
m	= Meter
s	= Sekon
°C	= Derajat Celcius

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan.....	59
Lampiran 2. Lembar Bimbingan Skripsi.....	61
Lampiran 3. Lembar Rekomendasi Skripsi.....	65
Lampiran 4. Dokumentasi	66