

**ANALISIS SIMULASI PERPINDAHAN PANAS
PADA PROSES *INJECTION MOLDING*
MENGUNAKAN *AUTODESK MOLDFLOW***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Pendidikan Strata Satu



Oleh :

JOKO SRI WIDODO

41187001200038

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45"
BEKASI
2025**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS SIMULASI PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES
INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN AUTODESK MOLDFLOW**

Dipersiapkan dan disusun oleh

JOKO SRI WIDODO

41187001200038

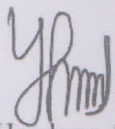
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal, 29 Juli 2025

Disetujui oleh,

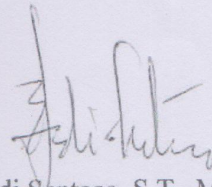
Pembimbing I

Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

NIK: 45101102010017



Budi Santoso, S.T., M.T.

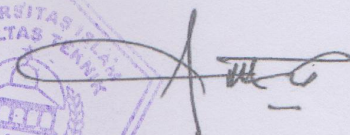
NIK: 4545401022012002

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar sarjana

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng.
NIK. 45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan didepan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam “45 “ Bekasi

ANALISIS SIMULASI PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES *INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN AUTODESK MOLDFLOW*

Nama : Joko Sri Widodo
NPM : 41187001200038
Program Studi : Teknik Mesin S1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 29 Juli 2025

Tim penguji

Anggota Dewan Penguji :

Tanda Tangan

Nama

Penguji 1 : Ir. Aep Surahto, S.T., M.T.

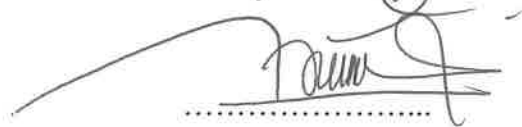
NIK. 45114082009025

Penguji 2 : Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

NIK. 45101022008001

Penguji 3 : R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng.

NIK. 45101032013007



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Joko Sri Widodo

NPM : 41187001200038

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

E-mail : jokowidodo954@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul **“ANALISIS SIMULASI PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN AUTODESK MOLDFLOW”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 29 Juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



The image shows a handwritten signature in black ink over a red official stamp. The stamp is rectangular and contains the text 'METERAI TEMPEL' and a unique alphanumeric code 'FFC58AMX423188271'. There is also a small emblem of the Indonesian government (Garuda Pancasila) on the stamp.

Joko Sri Widodo

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

” Untungnya, ku tak pilih menyerah ”

(Bernadya)

PERSEMBAHAN :

1. Rasa syukur penulis kepada Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah memberikan karunia, kesehatan dan kekuatan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa selesai dengan semestinya.
2. Diri saya sendiri, Joko Sri Widodo yang telah bertahan dan berjuang hingga akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan meskipun tidak tepat waktu bahkan hingga batas maksimal perkuliahan, saya tetap bangga.
3. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan yang terbaik, serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis.
4. Istri tercinta, Retno Wulandari yang selalu memberikan semangat dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi.
5. Anak tersayang, Raqema Felishia Keshwari yang telah menjadi inspirasi, motivasi dan semangat bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
6. Seluruh dosen dan staff Universitas Islam 45’ Bekasi yang selalu membantu, mendukung, dan membina penulis untuk menyelesaikan skripsi.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Allah Subhanahu wata'ala atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“ANALISIS SIMULASI PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES INJECTION MOLDING MENGGUNAKAN AUTODESK MOLDFLOW”**.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin S1 di Fakultas Teknik Universitas Islam ‘45’ Bekasi. Laporan ini dapat diselesaikan dengan baik karena telah banyak mendapatkan nasihat serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan saran kepada :

1. Bapak **R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.** selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak **Yopi Handoyo, S.Si., M.T.** selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi ini.
3. Bapak **Budi Santoso, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing II yang dengan penuh tanggung jawab telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan naskah skripsi ini.
4. Kedua Orang tua yang selalu memberikan do’a serta dukungan tanpa henti dalam penyusunan skripsi ini.
5. Istri tercinta **Retno Wulandari** yang selalu memberikan semangat, pengertian, kesabaran dan do’a yang tiada henti.
6. Anak tersayang **Raqeema Felishia Keshwari** yang telah menjadi inspirasi, motivasi dan semangat bagi penulis.

7. Seeluruh dosen dan staff program studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi yang selalu mendukung kelancaran pembuatan skripsi ini
8. Teman - teman progam studi Teknik Mesin Universitas Islam “45” Bekasi yang memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
9. Semua pihak yang terlibat tetapi tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian naskah skripsi ini. Dukungan dan bantuan yang diberikan sangat berarti dalam perjalanan akademik penulis.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam membantu penulis. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, maka dari itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang budiman.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya mudah-mudahan dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan, Aamiin.

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 29 Juli 2025



Joko Sri Widodo

ABSTRAK

Perkembangan teknologi manufaktur mendorong penggunaan proses *injection molding* sebagai metode utama dalam produksi massal komponen plastik presisi tinggi. Salah satu tantangan dalam proses ini adalah pengendalian parameter temperatur yang sangat memengaruhi kualitas dan efisiensi produksi. Seiring dengan kemajuan teknologi, pendekatan *Computer-Aided Engineering (CAE)* seperti *Autodesk Moldflow* banyak digunakan untuk mensimulasikan proses *injection molding* secara virtual sebelum produksi nyata dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter proses yang paling optimal pada produk *buckle* berbahan *Polypropylene (PP)*, serta menganalisis laju perpindahan panas secara konduksi internal sebelum proses pendinginan berlangsung. Metode yang digunakan berupa observasi terhadap hasil simulasi *Autodesk Moldflow* dengan indikator *fill time* dan *quality prediction*, serta studi literatur terkait perhitungan laju perpindahan panas menggunakan hukum *Fourier*. Simulasi dilakukan dengan memvariasikan temperatur *melt* (200°C, 215°C, dan 230°C) dan temperatur *mold* (40°C, 45°C, 50°C, 55°C, dan 60°C). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi temperatur *melt* 230°C dan *mold* 40°C menghasilkan performa terbaik, ditunjukkan oleh skor gabungan indikator tertinggi sebesar 99,09%, dengan nilai *fill time* sebesar 0,4284 detik dan *quality prediction* sebesar 91,5%. Perhitungan laju perpindahan panas dilakukan berdasarkan data geometri produk dan hasil simulasi *temperature at flow front*, diperoleh nilai konstan sebesar 0,1568 W pada seluruh variasi temperatur *mold*, yang menunjukkan bahwa temperatur *mold* tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perpindahan panas internal selama tahap pengisian. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap optimalisasi temperatur proses *injection molding* dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

Kata Kunci : *Ijection Molding, Computer-Aided Engineering (CAE), Autodesk Moldflow, perpindahan panas, Polypropylene, Buckle*

ABSTRACT

The advancement of manufacturing technology has driven the use of injection molding as a primary method for mass-producing high-precision plastic components. One of the main challenges in this process is the control of temperature parameters, which greatly affects product quality and production efficiency. With technological progress, Computer-Aided Engineering (CAE) approaches such as Autodesk Moldflow are widely used to simulate the injection molding process virtually before actual production. This study aims to determine the most optimal process parameters for a buckle product made of Polypropylene (PP), and to analyze the rate of internal heat transfer by conduction before the cooling stage occurs. The research method includes observations of Autodesk Moldflow simulation results with fill time and quality prediction indicators, as well as literature studies related to the calculation of heat transfer rates using Fourier's law. Simulations were conducted by varying the melt temperature (200°C, 215°C, and 230°C) and mold temperature (40°C, 45°C, 50°C, 55°C, and 60°C). The results show that the combination of 230°C melt temperature and 40°C mold temperature produced the best performance, indicated by the highest combined score of 99.09%, with a fill time of 0.4284 seconds and a quality prediction of 91.5%. The heat transfer rate was calculated based on product geometry data and the temperature at flow front simulation results, yielding a constant value of 0.1568 W across all mold temperature variations. This indicates that mold temperature does not significantly affect internal heat transfer during the filling stage. This research contributes to optimizing process temperature parameters in injection molding to improve production efficiency and product quality.

Keywords : *Ijection Molding, Computer-Aided Engineering (CAE), Autodesk Moldflow, heat transfer, Polypropylene, Buckle*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka	5
2.2 <i>Injection Molding</i>	6
2.2.1 Komponen Utama Mesin <i>Injection Molding</i>	7
2.2.2 <i>Proses Dalam Injection Molding</i>	12
2.2.3 Siklus <i>Injection Molding</i>	13

2.2.4	Parameter Proses <i>Injection Molding</i>	14
2.2.5	Temperatur Proses Dalam <i>Injection Molding</i>	14
2.2.6	Perancangan <i>Mold</i>	16
2.2.7	<i>Runner System</i>	19
2.2.8	<i>Gate</i>	22
2.2.9	<i>Cooling Sytem</i>	25
2.2.10	Cacat Produk <i>Injection Molding</i>	28
2.3	Plastik	31
2.3.1	Klasifikasi Material Plastik	32
2.3.2	<i>Polypropylene (PP)</i>	34
2.4	Perpindahan Panas	36
2.4.1	Perpindahan Panas Konduksi	37
2.4.2	Perpindahan Panas Konveksi	38
2.5	<i>Computer-Aided Engineering (CAE)</i>	45
2.5.1	<i>Autodesk Moldflow</i>	46
2.5.2	Kemampuan Analisis <i>Moldflow Adviser</i>	47
2.5.3	Analisa Utama <i>Moldflow Plastic Adviser</i>	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		57
3.1	Metode Penelitian	57
3.2	Alur Penelitian.....	57
3.3	Alat dan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	58
3.4	Desain 3D Produk dan <i>Mold</i>	60
3.5	Penentuan Parameter Proses Simulasi <i>Injection Molding</i>	62
3.6	Variabel Penelitian	64

3.7	Analisis Hasil Simulasi.....	65
3.7.1	Simulasi <i>Fill Time</i>	65
3.7.2	Simulasi <i>Quality Prediction</i>	66
3.7.3	Perhitungan Perpindahan Panas	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		70
4.1	Hasil Simulasi <i>Fill Time</i> (Waktu Pengisian)	70
4.1.1	Simulasi <i>Fill Time</i> 1	70
4.1.2	Simulasi <i>Fill Time</i> 2	72
4.1.3	Simulasi <i>Fill Time</i> 3	74
4.2	Hasil Simulasi <i>Quality Prediction</i> (Prediksi Kualitas Produk)	75
4.2.1	Simulasi <i>Quality Prediction</i> 1	76
4.2.2	Simulasi <i>Quality Prediction</i> 2	78
4.2.3	Simulasi <i>Quality Prediction</i> 3	80
4.3	Hasil Perhitungan Perpindahan Panas	82
4.3.1	Perhitungan Perpindahan Panas 1	83
4.3.2	Perhitungan Perpindahan Panas 2	85
4.3.3	Perhitungan Perpindahan Panas 3	87
4.4	Analisis Hasil Simulasi dan Perhitungan Perpindahan Panas	89
4.4.1	Hasil Perhitungan Skor Gabungan	90
4.4.2	Analisis Perhitungan Perpindahan Panas	93
BAB V PENUTUP.....		95
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Referensi Suhu Dalam Proses Injeksi Plastik yang Umum	15
Tabel 2.2 Nilai rasio <i>flow path</i>	20
Tabel 2.3 Sifat-Sifat PP (Budiyantoro, 2009)	35
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop Lenovo Legion Y520	58
Tabel 3.2 Spesifikasi Produk <i>Buckle</i>	61
Tabel 3.3 Karakteristik Material <i>Polypropylene</i> (PP)	61
Tabel 3.5 Variasi Parameter Proses Simulasi	63
Tabel 3.6 Hasil Simulasi <i>Fill Time</i>	65
Tabel 3.7 Hasil Simulasi <i>Quality Prediction</i>	66
Tabel 3.8 Hasil simulasi <i>temperature at flow front</i>	68
Tabel 3.9 Ringkasan Hasil Perhitungan Panas Konduksi	69
Tabel 4.1 Hasil Simulasi <i>Fill Time</i> 1	70
Tabel 4.2 Hasil Simulasi <i>Fill Time</i> 2	72
Tabel 4.3 Hasil Simulasi <i>Fill Time</i> 3	74
Tabel 4.4 Hasil Simulasi <i>Quality Prediction</i> 1	76
Tabel 4.5 Hasil Simulasi <i>Quality Prediction</i> 2	78
Tabel 4.6 Hasil Simulasi <i>Quality Prediction</i> 3	80
Tabel 4.7 Hasil Simulasi Temperatur 1 (T_1 / T_2)	83
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Temperatur 2 (T_1 / T_2)	85
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Temperatur 3 (T_1 / T_2)	87
Tabel 4.10 Rekap Hasil Skor Gabungan	91
Tabel 4.11 Ringkasan Hasil Perhitungan Panas	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Proses <i>Injection Molding</i>	6
Gambar 2.2 Bagian Mesin <i>Injection Molding</i>	8
Gambar 2.3 <i>Injection Unit</i>	8
Gambar 2.4 Standard <i>Screw</i> dengan 3 zona.....	9
Gambar 2.5 Tipe <i>Clamping Unit</i> (a) <i>Toggle Clamp</i> (b) <i>Hydraulic Clamp</i>	10
Gambar 2.6 Bagian Utama <i>Mold Unit</i>	11
Gambar 2.7 Proses <i>Injection Molding Process</i>	12
Gambar 2.8 Siklus <i>Injection Molding</i>	13
Gambar 2.9 Ilustrasi Area Temperatur pada <i>Injection Molding</i>	15
Gambar 2.10 Desain Ketebalan Dinding Produk	17
Gambar 2.11 Desain Radius Produk	17
Gambar 2.12 Desain Perbandingan Sudut Produk	17
Gambar 2.13 Pernambahan Ketebalan dan Rib pada Desain Produk	18
Gambar 2.14 <i>Parting Line</i>	18
Gambar 2.15 <i>Runner System</i>	19
Gambar 2.16 Tipe <i>Runner</i>	21
Gambar 2.17 Penampang <i>Runner</i>	21
Gambar 2.18 Contoh Letak Posisi <i>Gate</i>	23
Gambar 2.19 <i>Flow Path</i>	23
Gambar 2.20 <i>Sprue Gate</i>	24
Gambar 2.21 <i>Tab Gate</i>	24
Gambar 2.22 <i>Fan Gate</i>	24

Gambar 2.23 <i>Pin Gate</i>	25
Gambar 2.24 <i>Sub Gate</i>	25
Gambar 2.25 Contoh sistem pendinginan yang baik dan tidak baik.....	26
Gambar 2.26 (a) Ilustrasi desain dan (b) standard ukuran jarak cooling dengan produk dan antar saluran	26
Gambar 2.27 <i>Cooling system paralel</i>	27
Gambar 2.28 <i>Cooling system seri</i>	27
Gambar 2.29 <i>Baffle</i> dan <i>Bubbler</i>	28
Gambar 2.30 Contoh cacat <i>short shot</i> pada produk	29
Gambar 2.31 Contoh cacat <i>warpage</i> pada produk	29
Gambar 2.32 Contoh (a) cacat <i>weld lines</i> dan (b) normal.....	30
Gambar 2.33 Contoh cacat <i>sink mark</i>	30
Gambar 2.34 (a) Cacat <i>flashing</i> pada produk (b) Produk normal	31
Gambar 2.35 Klasifikasi Plastik.....	32
Gambar 2.36 Rantai <i>polimer linear</i> (kiri), rantai <i>polimer</i> bercabang (kanan)	33
Gambar 2.37 Rantai <i>polimer network</i>	33
Gambar 2.38 Perpindahan panas (a) konduksi (b) konveksi (c) radiasi	36
Gambar 2.39 Perpindahan panas konduksi dinding bidang satu dimensi.....	37
Gambar 2.40 Perpindahan panas konduksi	38
Gambar 2.41 Perpindahan panas konveksi	39
Gambar 2.42 Konveksi alami (<i>free convection</i>)	40
Gambar 2.43 Konveksi paksa (<i>forced convection</i>)	41
Gambar 2.44 Pengembangan daerah aliran lapis batas di atas plat rata.....	42
Gambar 2.45 Contoh simulasi dengan <i>software</i> CAE	46

Gambar 2.46 Perbandingan aliran yang baik dan kurang baik	50
Gambar 2.47 Kode warna <i>confidence of fill</i>	51
Gambar 2.48 Kode warna <i>quality prediction</i>	51
Gambar 2.49 Contoh tampilan <i>Temperature at Flow Front</i>	52
Gambar 2.50 Contoh <i>Air Traps</i>	52
Gambar 2.51 Perbandingan orientasi aliran yang baik dan kurang baik.....	53
Gambar 2.52 Tampilan Kode <i>Parameter Cooling Time</i>	55
Gambar 2.53 Tampilan Kode <i>Temperature Part</i>	55
Gambar 2.54 Tampilan Kode <i>Temperature Variance</i>	56
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	58
Gambar 3.2 Tampilan Awal <i>Software Autodesk PowerShape</i>	59
Gambar 3.3 Tampilan Awal <i>Software Autodesk Moldflow</i>	59
Gambar 3.4 Referensi Produk <i>Buckle</i>	60
Gambar 3.5 Desain Produk <i>Buckle</i>	60
Gambar 3.6 Desain <i>multi-cavity</i> Produk <i>Buckle</i>	61
Gambar 3.7 Desain <i>Mold</i> (a) <i>Moving Plate</i> dan (b) <i>Stationary Plate</i>	62
Gambar 3.8 Proses <i>Setting Parameter</i> pada fitur <i>Analysis Wizard</i>	63
Gambar 4.1 Grafik Simulasi <i>Fill Time</i> 1 Pada <i>Temperature Melt</i> 200°C.....	71
Gambar 4.2 Grafik Simulasi <i>Fill Time</i> 2 Pada <i>Temperature Melt</i> 215°C.....	73
Gambar 4.3 Grafik Simulasi <i>Fill Time</i> 3 Pada <i>Temperature Melt</i> 230°C.....	75
Gambar 4.4 Grafik <i>Quality Prediction</i> 1 Pada <i>Temperature Melt</i> 200°C	77
Gambar 4.5 Grafik <i>Quality Prediction</i> 2 Pada <i>Temperature Melt</i> 215°C	79
Gambar 4.6 Grafik <i>Quality Prediction</i> 3 Pada <i>Temperature Melt</i> 230°C	81
Gambar 4.7 Area T ₁ dan T ₂ Produk <i>Buckle</i>	82

Gambar 4.8 Informasi Luas Area <i>Surface 3D Buckle</i> (A)	83
Gambar 4.9 Grafik Skor Gabungan	92
Gambar 4.10 Aliran <i>temperature at flow front</i>	93



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Joko Sri Widodo
NPM : 41187001200038
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisis Simulasi Perpindahan Panas Pada Proses Injection Molding Menggunakan Autodesk Moldflow
Dosen Pembimbing I : Yopi Handoyo, S.Si., M.T.
Dosen Pembimbing II : Budi Santoso, S.T., M.T.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	23-4-2025	Perbaiki latar belakang	
2	9-5-2025	Mencari nilai konduktivitas thermal	
3	28-5-2025	Perbaiki Flow chart	
4	29-4-2025	Perbaiki tujuan & Bab II	
5	03-6-2025	Perbaiki grafik Filltime	
6	26-6-2025	Menjelaskan temperatur pada software	
7	30-6-2025	Redefinisi T_2 (temperatur output)	
8	30-6-2025	Red Definisi T_1 (temperatur input)	
9	1-7-2025	nilai laju perpindahan Panas	
10	1-7-2025	Perbaiki Kesimpulan	

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	4.7.25	ACC.	
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

Catatan : 1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I	2-7-2025	
Pembimbing II	4-7-2025	

Bekasi, 29-7-2025
Ketua Program Studi,

R. Mangsa R