

**OPTIMALISASI KINERJA MESIN PELEBUR LIMBAH PLASTIK
DENGAN VARIASI SUHU 200°C, 210°C, DAN 220°C TERHADAP
KUALITAS LELEHAN PLASTIK UNTUK
PEMBUATAN GENTENG POLIMER**

SKRIPSI



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

Oleh:

**Muhammad Iqbal Ramadhan
NIM 062140210294**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**OPTIMIZATION OF PLASTIC WASTE MELTING MACHINE
PERFORMANCE WITH TEMPERATURE VARIATIONS OF
200°C, 210°C, AND 220°C ON THE QUALITY OF PLASTIC MELT
FOR POLYMER ROOF TILE PRODUCTION**

THESIS



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

Oleh:

**Muhammad Iqbal Ramadhan
NIM 062140210294**

**DEPARTEMENT OF MECHANICAL ENGINEERING
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN

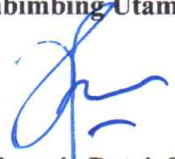
OPTIMALISASI KINERJA MESIN PELEBUR LIMBAH PLASTIK DENGAN VARIASI SUHU 200°C, 210°C, DAN 220°C TERHADAP KUALITAS LELEHAN PLASTIK UNTUK PEMBUATAN GENTENG POLIMER



SKRIPSI

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

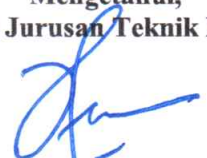
Pembimbing Utama,


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

Palembang, 19 Sep 2025
Menyetujui,
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

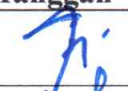
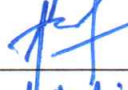
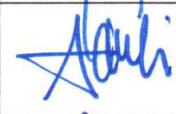
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Iqbal Ramadhan
NPM : 062140210294
Jurusan/ Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : **Optimalisasi Kinerja Mesin Pelebur Limbah Plastik Dengan Variasi Suhu 200°C, 210°C, Dan 220°C Terhadap Kualitas Lelehan Plastik Untuk Pembuatan Genteng Polimer.**

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 21 Juli 2025 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. Sairul Effendi, M.T. NIP. 196309121989031005	Ketua		24/9/2025
2	Indra Gunawan, S.T., M.Si. NIP. 196511111993031003	Anggota		24/9/25
3	Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc. NIP. 198710222020121005	Anggota		27/9/2025
4	Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T. NIP. 199706042022031008	Anggota		27/9/2025

Palembang, 19 September 2025
Ketua Jurusan Teknik Mesin,



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

RINGKASAN AJUAN TOPIK

Pembimbing	Judul Skripsi	Topik Studi (Pilih)
1. Fenoria Putri, S.T., M.T. 2. Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T.	“Optimalisasi Kinerja Mesin Pelebur Limbah Plastik dengan Variasi Suhu 200°C, 210°C, dan 220°C Terhadap Kualitas Lelehan Plastik Untuk Pembuatan Genteng Polimer”	1. Sains Rekayasa 2. Desain Manufaktur & Perawatan 3. Proses Manufaktur & Perawatan 4. Material Rekayasa
Sinopsis		Teori Pendukung
Jumlah produksi sampah di Indonesia terus mengalami peningkatan, mencapai 31,2 juta ton hingga Juli 2024 (SIPSN, 2025). Faktor utama yang mempengaruhi peningkatan ini adalah pertumbuhan populasi dan tingginya tingkat konsumsi, yang berkontribusi pada meningkatnya limbah plastik. Sampah plastik sendiri memiliki sifat yang sulit terurai secara alami dan dapat mencemari lingkungan. Di Sumatera Selatan, produksi sampah tahunan tercatat mencapai 642,7 ribu ton. Keterbatasan fasilitas pembuangan sampah menyebabkan banyak masyarakat membuang atau membakar sampah plastik secara tidak terkendali. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi mesin daur ulang serta mengoptimalkan suhu peleburan plastik multilayer guna meningkatkan kualitas genteng polimer yang dihasilkan. Melalui kerja sama dengan Bank Sampah Indonesia di wilayah Sumatera Selatan, diharapkan inovasi ini dapat diterima oleh pasar dan memberikan kontribusi positif terhadap pengelolaan sampah yang lebih berkelanjutan.		Mata Kuliah : 1. Elemen Mesin 1 & 2 2. Desain Pengembangan Produk 3. Perawatan & Perbaikan Instalasi & Mesin Produksi 4. Pemesinan Perkakas 1 5. Ilmu Kekuatan Bahan
Ruang Lingkup Studi		
1. Mesin pelebur limbah plastik menggunakan tipe <i>screw</i> atau <i>extruder</i> sederhana. 2. Limbah plastik yang dikaji terbatas pada jenis termoplastik seperti PE(<i>Polyethylene</i>) dan PP(<i>Polypropylene</i>). 3. Studi dilakukan dengan pendekatan eksperimental dan analisis teknis yang mencakup pengujian variabel operasi seperti suhu, <i>screw</i> dan waktu pemanasan.		

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal Ramadhan
NIM : 062140210294
Tempat/Tanggal lahir : Palembang, 03 Desember 2002
Alamat : Jl. Ariodillah 1 No.2174 Rt. 04 Rw.05 Kota Palembang.
No. Telepon : 08983098176
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Skripsi : **Optimalisasi Kinerja Mesin Pelebur Limbah Plastik Dengan Variasi Suhu 200°C, 210°C, Dan 220°C Terhadap Kualitas Lelehan Plastik Untuk Pembuatan Genteng Polimer.**

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, 19 Juli 2025



Muhammad Iqbal Ramadhan
NIM. 062140210294

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..."

(Al-Baqarah: 286)

"Sekali terjun dalam perjalanan jangan pernah mundur sebelum meraihnya, yakin usaha sampai. Karena sukses itu harus melewati banyak proses, bukan hanya menginginkan hasil akhir dan tahu beres tapi harus selalu keep on progress. Meskipun kenyataannya banyak hambatan dan kamu pun sering dibuat stres percayalah tidak ada jalan lain untuk meraih sukses selain melewati yang namanya proses". Allah Swt selalu Bersama kita.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda dan Ibunda, ketulusannya dari hati atas do'a yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai. serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang, dan untuk almamater biru muda kebanggaanku.

ABSTRAK

OPTIMALISASI KINERJA MESIN PELEBUR LIMBAH PLASTIK DENGAN VARIASI SUHU 200°C, 210°C, DAN 220°C TERHADAP KUALITAS LELEHAN PLASTIK UNTUK PEMBUATAN GENTENG POLIMER

Muhammad Iqbal Ramadhan

(2025: xvi + 55 Halaman, 11 Gambar, 9 Tabel, 5 Lampiran)

Permasalahan pengelolaan limbah plastik yang semakin meningkat mendorong perlunya inovasi dalam proses daur ulang, salah satunya melalui pengembangan mesin pelebur limbah plastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi suhu terhadap kualitas lelehan plastik yang dihasilkan serta menentukan suhu optimal pada mesin daur limbah plastik. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi konsumsi energi pada mesin daur ulang tersebut. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan pendekatan kuantitatif. Suhu pelelehan divariasikan pada 200°C, 210°C, dan 220°C dengan waktu penahanan masing-masing selama 20 dan 30 menit. Kualitas lelehan diukur melalui uji kekerasan menggunakan metode Vicker (HV). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan metode ANOVA dua arah (Two-Way ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik suhu maupun waktu pemanasan berpengaruh signifikan terhadap kualitas lelehan. Nilai kekerasan tertinggi diperoleh pada suhu 220°C dengan waktu 30 menit, yaitu sebesar 130,75 HV. Namun, suhu tinggi ini berisiko menyebabkan degradasi termal pada mesin dalam jangka panjang.

Kata Kunci: Mesin Pelebur, Limbah Plastik, Suhu, Lelehan Plastik, Genteng Polimer

ABSTRACT

OPTIMIZING THE PERFORMANCE OF A PLASTIC WASTE MELTING MACHINE USING TEMPERATURE VARIATIONS OF 200°C, 210°C, AND 220°C TO IMPROVE THE QUALITY OF MELTED PLASTIC FOR POLYMER ROOF TILE PRODUCTION

Muhammad Iqbal Ramadhan

(2025: xvi + 55 Halaman, 11 Gambar, 9 Tabel, 5 Lampiran)

The increasing problem of plastic waste management has driven the need for innovation in the recycling process, one of which is through the development of a plastic waste melting machine. This study aims to analyze the effect of temperature variations on the quality of the resulting melted plastic and determine the optimal temperature in a plastic waste recycling machine. In addition, this study also consumes energy in the recycling machine. The study was conducted using an experimental method using a quantitative approach. The melting temperature was varied at 200°C, 210°C, and 220°C with holding times of 20 and 30 minutes, respectively. The quality of the melt was measured through a hardness test using the Vickers (HV) method. The data obtained were explained statistically using the Two-Way ANOVA method. The results showed that both temperature and heating time significantly influenced the quality of the melt. The highest hardness value was obtained at a temperature of 220°C with a time of 30 minutes, namely 130.75 HV. However, this high temperature risks causing thermal degradation of the machine in the long term.

Keywords: *Melting Machine, Plastic Waste, Temperature, Melted Plastic, Polymer Roof Tiles*

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, 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 Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc, 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 Fenoria Putri, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ir. Muhammad Irfan Dzaky, S.T., M.T. sebagai Pembimbing Pendamping yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini.
8. Sahabat-sahabatku 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. Teman-teman seangkatan 2021 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama-sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
11. 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.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin ... Ya Rabbal'alamin.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iv
RINGKASAN AJUAN TOPIK	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
 BAB I PENDAHULUAN	 17
1.1. Latar Belakang	17
1.2. Rumusan Masalah	20
1.3. Batasan Masalah	20
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	21
1.4.1. Manfaat Penelitian	21
1.4.2. Tujuan Penelitian	22
1.5. Sistematika Penulisan	22
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 23
2.1. Kajian Pustaka	24
2.2. Dasar Teori	25
2.2.1. Pengertian <i>band heater</i>	27
2.2.2. Prinsip Kerja <i>band heater</i>	27
2.2.3. Proses <i>heat treatment</i>	28
2.2.4. Termoplastik dan Sifat Termalnya	28
2.2.5. Uji Kekerasan	30
2.2.6. Mesin Pelebur Plastik	31
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 33
3.1. Metode Penelitian	33
3.2. Lokasi dan Jadwal Penelitian	33
3.3. Diagram Alir Kegiatan	34
3.4. Alat, Bahan dan Sampel Uji	35
3.4.1. Alat	36
3.4.2. Bahan	36
3.4.2. Sampel Uji	36
3.5. Data Primer dan Data Sekunder	37
3.6. Analisis Hasil Pengujian	38

3.7. Hipotesis	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Hasil Penelitian	40
4.2. Analisa Uji Kekerasan	41
4.3. Konsumsi Energi Mesin	42
4.4. Analisis Kinerja Mesin Peleleh Limbah Plastik	44
4.5. Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Kualitas Lelehan Plastik	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Jenis Plastik	18
Gambar 1.2. Sampah Plastik Multilayer	19
Gambar 2.1. <i>Ceramic Band Heaters</i>	26
Gambar 2.2 <i>Mica Band Heaters.</i>	27
Gambar 2.3. Mesin Peleleh Plastik (<i>Screw Extruder</i>)	31
Gambar 2.4. Diagram kerja Mesin Peleleh Plastik (<i>Screw Extruder</i>)	32
Gambar 3.4. Sampel hasil lelehan limbah plastik untuk uji kekerasan.....	37
Gambar 4.1. Grafik hasil pengujian uji kekerasan dengan Holding Time 20 menit	42
Gambar 4.2. Grafik hasil pengujian uji kekerasan dengan Holding Time 20 menit	42
Gambar 4.2. Grafik hasil pengujian uji kekerasan dengan Holding Time 30 menit	42
Gambar 4.3. Grafik Hubungan Suhu Dan Holding Time terhadap Nilai Kekerasan	
Gambar 4.4 Genteng Polimer	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan	33
Tabel 3.2. Kriteria interpretasi persentase.....	38
Tabel 3.2 Koefisien korelasi	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pertama Uji Kekerasan Genteng Polimer.....	40
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kedua Uji Kekerasan Genteng Polimer	40
Tabel 4.3 Uji ANOVA Two Ways Variasi Suhu dan <i>Holding Time</i>	46
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Hipotesis	47
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Hipotesis Kriteria interpretasi persentase.....	48
Tabel 4.6 Hasil interpretasi persentase kelayakan	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Mitra Bank Sampah Indonesia.
- Lampiran 2. Lembar Bimbingan Skripsi.
- Lampiran 3. Lembar Rekomendasi Ujian Skripsi.
- Lampiran 4. Lembar Pengujian Laboratorium Teknik Mesin Politeknik
Manufaktur Bangka Belitung.
- Lampiran 5. Dokumentasi