

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PELEBUR
SAMPAH/PLASTIK UNTUK PENCETAK PAVING
BLOCK DARI LIMBAH PLASTIK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Fajar Dinata Barus
NIM.2215213010

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN PELEBUR
SAMPAH/PLASTIK UNTUK PENCETAK PAVING
BLOCK DARI LIMBAH PLASTIK**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

Fajar Dinata Barus
NIM.2215213010

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pelebur sampah plastik yang dapat mengolah limbah plastik menjadi paving block sebagai produk bernilai guna. Metode yang digunakan adalah penelitian rancang bangun dengan tahapan mulai dari studi literatur, perancangan konsep, pembuatan prototipe, hingga pengujian kinerja mesin. Mesin pelebur ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak utama pengaduk dalam tabung peleburan yang dilengkapi sistem pemanas berbasis kompor LPG. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu melebur plastik campuran dengan tambahan oli bekas menjadi bahan leleh homogen yang dapat dicetak menjadi paving block dengan kualitas yang memenuhi standar. Produk paving block hasil pencetakan memiliki kekerasan dan ketahanan yang baik setelah proses pengeringan selama 24 jam. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam pengelolaan limbah plastik serta mendukung upaya pelestarian lingkungan.

Kata kunci: mesin pelebur plastik, daur ulang limbah plastik, paving block, rancang bangun, motor listrik

ABSTRACT

This research aims to design and develop a plastic waste melting machine capable of processing plastic waste into paving blocks as a valuable product. The method employed is a design and build research consisting of literature review, conceptual design, prototype fabrication, and performance testing. The melting machine utilizes an electric motor to drive the agitator inside the melting chamber, heated by an LPG stove-based heating system. Test results show that the machine can melt mixed plastics combined with used oil into a homogeneous molten material suitable for molding into paving blocks with quality meeting the standards. The resulting paving blocks exhibit good hardness and durability after a 24-hour drying process. This research is expected to provide an effective solution for plastic waste management and support environmental sustainability efforts.

Keywords: plastic melting machine, plastic waste recycling, paving block, design and build, electric motor

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pengesahan oleh Pembimbing.....	ii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iii
Pernyataan Bebas Plagiat.....	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Abstrak dalam Bahasa Indonesia.....	vi
Abstract dalam Bahasa Inggris.....	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1. Tujuan Umum.....	3
1.4.2. Tujuan Khusus.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1. Manfaat bagi penulis.....	4
1.5.2. Manfaat bagi Perguruan Tinggi.....	4
1.5.3. Manfaat bagi masyarakat.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5

2.1. Rancang Bangun.....	5
2.1.1. Jenis Rancang Bangun.....	5
2.1.2. Konsep Rancang Bangun.....	6
2.1.3. Tujuan Rancang Bangun.....	7
2.2. Limbah Plastik.....	7
2.2.1. Sifat Limbah Plastik.....	8
2.2.2. Dampak Limbah Plastik.....	9
2.2.3. Sumber Limbah Plastik.....	9
2.2.4. Karakteristik Limbah Plastik.....	10
2.2.5. Pengelolaan Limbah Plastik.....	11
2.3. Paving Block dari Limbah Plastik.....	12
2.4. Mekanisme Mesin Pelebur.....	12
2.5. Komponen-Komponen Pencetak Paving Block.....	14
2.5.1. Motor Listrik.....	14
2.5.2. Poros.....	15
2.5.3. Besi Siku L.....	18
2.5.4. Mur dan Baut.....	19
2.5.5. Drum Plat.....	22
2.5.6. Besi AS.....	23
2.5.7. Gear Box.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1. Jenis Penelitian.....	26
3.2. Alur Penelitian.....	27
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27
3.3.1. Lokasi Penelitian.....	27
3.3.2. Waktu Penelitian.....	28
3.4. Penentuan Sumber Data.....	28

3.5. Sumber Daya Penelitian.....	29
3.5.1. Alat dan Bahan.....	29
3.6. Instrumen Penelitian.....	30
3.7. Prosedur Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Gambaran Umum.....	32
4.2. Spesifikasi dan Dimensi Utama Alat.....	32
4.3. Komponen Utama dan Fungsinya.....	34
4.4. Mekanisme Kerja Mesin Pelebur dan Pencetak Paving Block.....	35
4.4.1. Langkah Kerja Mesin Pelebur.....	35
4.4.2. Langkah Kerja Alat Pencetak Paving Block.....	36
4.5. Perhitungan Teknis Mesin.....	37
4.6. Hasil Pengujian.....	38
4.7. Anggaran Biaya.....	39
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	23
Tabel 3.2 Alat dan Bahan.....	25
Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Pelebur dan Pencetak Paving Block.....	29
Tabel 4.2 Hasil Pengujian.....	35
Tabel 4.3 Anggaran Biaya.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Pelebur.....	7
Gambar 2.2 Dinamo Motor Listrik.....	7
Gambar 2.3 Poros.....	8
Gambar 2.4 Besi Siku L.....	17
Gambar 2.5 Mur dan Baut.....	18
Gambar 2.6 Drum Plat.....	20
Gambar 2.7 Besi AS.....	21
Gambar 2.8 Gear box.....	22
Gambar 3.1 Model Rancang Bangun Mesin Pelebur.....	26
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Rancangan Mesin.....	28
Gambar 4.2 Tampak Samping Mesin.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 3D Rancangan Mesin.....	45
Lampiran 2. Gambar Kerja Rancangan Mesin.....	45
Lampiran 3. Hasil Jadi Rancangan Mesin.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah plastik adalah semua barang bekas atau tidak terpakai yang terbuat dari bahan kimia tak terbarukan, biasanya berasal dari aktivitas manusia. Limbah ini termasuk dalam katagori sampah anorganik yang sulit terurai, dengan waktu penguraian yang bervariasi tergantung pada jenis plastiknya

Peningkatan produksi plastik global antara tahun 1950 dan 2015 saja menunjukkan bahwa setiap tahun ada peningkatan sebesar 9% setiap tahun (Geyer et al., 2017). Berdasarkan data, satu juta botol minum plastik diperdagangkan setiap menit, sementara 500 triliun kantong plastik sekali pakai digunakan oleh publik setiap tahun. Hampir 50% dari total produksi plastik dirancang hanya digunakan sekali dan ini yang merusak lingkungan (Geyer et al., 2017). Setiap tahunnya terdapat 3,22 juta metrik ton limbah plastik yang tidak tertangani dan terdapat 0,48 – 1,29 juta metrik ton limbah plastik yang mengotori ekosistem lautan per tahunnya (Jambeck et al., 2015).

Oleh karena banyaknya pencemaran yang diakibatkan oleh limbah plastik, maka diperlukan upaya untuk mendaur ulang limbah plastik tersebut menjadi produk yang berguna. Salah satu upaya dalam mengurangi limbah plastik diantaranya yaitu dengan mengolah kembali limbah plastik untuk dijadikan paving block (Chavan et al., 2019). . Oleh karena banyaknya pencemaran yang diakibatkan oleh limbah plastik, maka diperlukan upaya untuk mendaur ulang limbah plastik tersebut menjadi produk yang berguna. Salah satu upaya dalam mengurangi limbah plastik diantaranya yaitu dengan mengolah kembali limbah plastik untuk dijadikan paving block (Chavan et al., 2019).

Paving block adalah suatu bangunan yang dibuat dari campuran semen atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya tanpa mengurangi mutu *paving block* itu. *Paving block* biasanya banyak digunakan sebagai batu pijakan di halaman, pelabuhan, tempat parkir ataupun fasilitas pejalan kaki di area publik (SNI 03-0691-1996, 1996). Pada

penelitian ini, digunakan beberapa agregat bahan dalam pembuatan paving block diantaranya limbah plastik LDPE, oli bekas dan juga pasir. *Paving block* berbahan dasar plastik LDPE membutuhkan waktu 24 jam pengeringan untuk menghasilkan paving block yang berstruktur baik (B. Shanmugavalli et al.,2017).

Limbah plastik yang sulit terurai dan bersifat anorganik telah memicu perhatian serius karena dampaknya yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Ketertarikan ini muncul dari kesadaran bahwa limbah plastik, yang berasal dari aktivitas manusia dan membutuhkan waktu sangat lama untuk terdegradasi, berkontribusi besar terhadap pencemaran darat dan laut. Kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan studi sebelumnya terletak pada pendekatan inovatif dalam pengelolaan limbah plastik, khususnya fokus pada metode daur ulang yang menghasilkan produk bernilai tambah, seperti *paving block* berbahan dasar plastik daur ulang. Pendekatan ini tidak hanya mengatasi permasalahan penumpukan limbah plastik, tetapi juga memadukan teknologi ramah lingkungan dan efisiensi sumber daya, yang merupakan langkah maju dari penelitian konvensional yang lebih menitikberatkan pada pembuangan dan pengurangan sampah plastik secara umum.

Berdasarkan latar belakang di atas, pada perancangan ini dipilih suatu mesin yang digunakan untuk melebur limbah plastik yang didesain dengan aplikasi pengaduk sebagai mekanisme penggerak untuk pengaduk di dalam tabung pelebur. Mesin pelebur limbah plastik ini menggunakan motor listrik sebagai sumber penggerak utamanya dimana motor listrik memiliki keunggulan tidak mencemari udara. Tujuan rancang bangun mesin pelebur dan *paving block* berbahan plastik adalah untuk pendaur ulangan limbah plastik dengan cara peleburan dan kemudian dicetak kembali menjadi produk terpakai dan diharapkan dapat menjadi solusi dalam proses daur ulang limbah plastik yang semakin meningkat.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang didapatkan dari latar belakang penelitian ini,yaitu:

1. Bagaimana mekanisme kerja mesin pelebur dan pencetak *paving block* dari plastik?
2. Bagaimana cara melakukan pembuatan *paving block* berbahan plastik?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang didapatkan dari hasil penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian menggunakan limbah plastik jenis LDPE sebagai bahan baku.
2. *Paving block* dibuat dari campuran limbah plastik LDPE, pasir, dan oli bekas tanpa semen.
3. Kapasitas mesin terbatas pada tabung pelebur dengan tinggi 55 cm dan diameter 40 cm, untuk volume kecil hingga menengah.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1. Tujuan Umum

Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari tugas akhir yang diangkat penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mampu merancang mesin pelebur dan pencetak *paving block* dari limbah plastik menggunakan motor listrik.
2. Mampu melakukan peleburan *paving block* berbahan plastik menggunakan motor listrik.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dalam pembuatan rancangan bangun mesin pelebur dan pencetak *paving block* dari limbah plastik menggunakan motor listrik.

1.5.1. Manfaat bagi penulis

Rancang bangun ini sebagai saran untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali dalam bidang analisis, dapat mengembangkan ide-ide dan menuangkan langsung berdasarkan permasalahan yang ada disekitar kita.

1.5.2. Manfaat bagi Perguruan Tinggi

Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali dari tugas akhir yang diangkat penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Hasil rancang bangun ini diharapkan menjadi referensi bagi civitas akademik Politeknik Negeri Bali.
2. Menambah sumber informasi dan bacaan di Perpustakaan Politeknik Negeri Bali.

1.5.3. Manfaat bagi masyarakat

Manfaat bagi masyarakat dari tugas akhir ini yang diangkat penulis yaitu mesin ini membantu mengolah dan mendaur ulang limbah plastik, yang dapat mengurangi jumlah sampah plastik yang mencemari lingkungan, dengan mendaur ulang, masyarakat dapat berkontribusi dalam menjaga kebersihan lingkungan dan mengurangi dampak negatif dari limbah plastik, dan tugas ini dapat menciptakan lapangan kerja baru dan meningkatkan pendapatan masyarakat, dengan memproduksi *paving block*, individu atau kelompok dapat menjalankan usaha kecil yang berpotensi menguntungkan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pembangunan mesin pelebur dan pencetak *paving block* dari limbah plastik, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Mesin pelebur dan pencetak *paving block* dari limbah plastik berhasil dirancang dan dibuat dengan mekanisme pengaduk yang efisien untuk melebur limbah plastik menjadi bahan baku *paving block*.
2. Pembuatan *paving block* berbahan plastik dapat dilakukan dengan menggunakan mesin ini, di mana proses peleburan dan pencetakan berjalan sesuai dengan rancangan dan menghasilkan produk yang memenuhi standar kualitas.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dan peningkatan kinerja mesin pelebur dan pencetak *paving block* ini, beberapa saran konstruktif dapat diajukan:

1. Optimasi Sistem Pemanas: Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengoptimalkan elemen pemanas, misalnya dengan mempertimbangkan pemanas listrik atau sistem induksi, untuk mencapai siklus peleburan yang lebih cepat dan efisiensi energi yang lebih tinggi. Ini dapat mengurangi waktu proses dan biaya operasional.
2. Automasi Proses: Mengeksplorasi opsi untuk mengotomatisasi proses transfer plastik leleh dari tabung peleburan ke cetakan, serta proses *demolding paving block*. Automasi dapat meningkatkan konsistensi produksi, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, dan meminimalkan risiko kecelakaan.
3. Variasi Material dan Aditif: Melakukan studi lebih lanjut mengenai kesesuaian berbagai jenis limbah plastik (selain LDPE) dan kombinasi aditif alternatif untuk meningkatkan sifat mekanis dan estetika paving

block yang dihasilkan. Hal ini dapat memperluas jangkauan limbah plastik yang dapat didaur ulang.

4. Pengujian Durabilitas Jangka Panjang: Melakukan pengujian durabilitas jangka panjang pada *paving block* yang dihasilkan untuk mengevaluasi ketahanannya terhadap kondisi lingkungan (misalnya, paparan UV, siklus beku-cair) dan beban lalu lintas. Ini akan memberikan data penting mengenai umur pakai produk.
5. Analisis Kelayakan Ekonomi: Melakukan analisis kelayakan ekonomi yang terperinci untuk potensi produksi massal *paving block* ini. Ini mencakup perhitungan biaya produksi, potensi pendapatan, dan titik impas, yang sangat penting untuk pengembangan usaha kecil dan menengah.
6. Penilaian Dampak Lingkungan Komprehensif: Melakukan penilaian dampak lingkungan (LCA) yang komprehensif dari seluruh proses daur ulang, mulai dari pengumpulan limbah hingga produksi paving block, untuk mengidentifikasi dan memitigasi dampak negatif yang mungkin terjadi.
7. Integrasi dengan Inisiatif Komunitas: Mengembangkan desain mesin yang lebih modular atau portabel untuk memfasilitasi integrasinya ke dalam inisiatif daur ulang berbasis komunitas atau untuk digunakan oleh usaha kecil dan menengah, sehingga dapat memperluas dampak positifnya terhadap pengurangan limbah dan penciptaan lapangan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2018). Statistik produksi dan sampah plastik Indonesia.
- B. Shanmugavalli, K. Gowtham, P. Jeba Nalwin, & B. Eswara Moorthy. (2017). Reuse of Plastic Waste in Paver Blocks. *International Journal of Engineering Research And*, V6(02), 313–315.
- Chavan, M., Tamhane, S., Chavan, S., & Phuge, R. (2019). Manufacturing of pavement block by using waste plastic and sea sand. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 8(4), 4354–4359.
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), 1–5.
- Gulo, W. (2010). *Metodologi Penelitian*. UIN Suska.
- Hadiwijoto, S. (1983). *Pengelolaan Sampah dan Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- IAIN Kediri. (n.d.). Daur Ulang Sampah Plastik. Diakses dari <https://etheses.iainkediri.ac.id/2436/3/931307614%20BAB%20II.pdf>
- John, J. S., Eugene, B. Z., & Jeane, S. Z. (2007). *Metodologi Penelitian Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Kerlinger, F. N. (2000). *Asas Penelitian Behavioral* (terj. Drs. L. R. Simatupang). Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Kumar, V., et al. (2011). Waste Management and Recycling of Plastic Waste. *International Journal of Environmental Science and Development*.
- Permadi. (2011). *Pengelolaan Sampah dan Daur Ulang Plastik*. Diakses dari http://eprints.undip.ac.id/82290/3/3._BAB_II_.pdf
- Pressman, R. S. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*.
- Rahyani, D. (2011). *Sifat dan dampak limbah plastik*.
- Rangkuti, R. A. (2024). *Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Paving Block Menggunakan Metode Experiment Design*. Universitas Medan Area. Diakses dari

<https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/23899/1/208150062%20-%20Rakha%20Arkanata%20Rangkuti%20-%20Fulltext.pdf>

Saputra, R. B., Aziz, A., Anwar, S., & Hidayath, N. (2020). Rancang bangun dan pengujian alat pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Universitas Islam Assyafi'iyah Jakarta.

Siregar, A., & Sari, D. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi. E-Skripsi USM.

Solusi Cilik. (2024). Apa Itu Paving Block dari Sampah Plastik?. Diakses dari <https://solusiklik.co.id/paving-block-dari-sampah-plastik/>

Sugiyono. (2016). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Trisunaryanti, W. (2018). Pengelolaan limbah plastik.