

**Perbaikan Rancangan Mesin *Press Eco Paving Block* di Desa
Jagabaya**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Ronnald David Putra

221421047



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERANCANGAN MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Perbaikan Rancangan Mesin *Press Eco Paving Block* di Desa
Jagabaya**

Oleh:

Ronnald David Putra

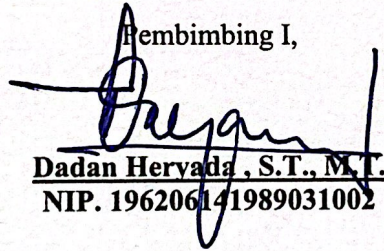
221421047

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)
Politeknik Manufaktur Bandung

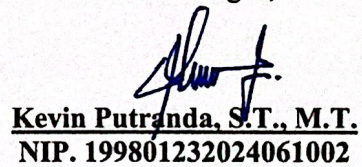
Bandung, 04 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing I,

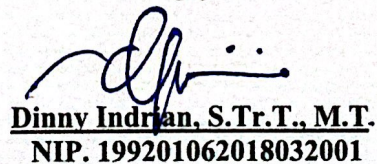

Dadan Hervada, S.T., M.T.
NIP. 196206141989031002

Pembimbing II,

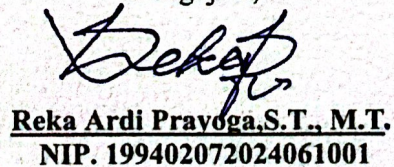

Kevin Putranda, S.T., M.T.
NIP. 199801232024061002

Disahkan,

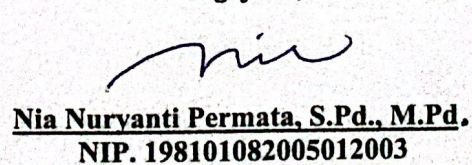
Penguji I,


Dinnv Indrian, S.Tr.T., M.T.
NIP. 199201062018032001

Penguji II,


Reka Ardi Prayoga, S.T., M.T.
NIP. 199402072024061001

Penguji III,


Nia Nuryanti Permata, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198101082005012003

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ronnald David Putra
NIM : 221421047
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : PERBAIKAN RANCANGAN MESIN
PRESS ECO PAVING BLOCK DI DESA
JAGABAYA

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan dari Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 05-06-2025
Yang Menyatakan,



(Ronnald David Putra)
NIM 221421047

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ronnald David Putra
NIM : 221421047
Jurusan : Teknik Perancangan Manufaktur
Program Studi : Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur
Jenjang Studi : Diploma 4
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : PERBAIKAN RANCANGAN MESIN
PRESS ECO PAVING BLOCK DI DESA
JAGABAYA

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti *Noneklusif* ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 05-06-2025
Yang Menyatakan,



(Ronnald David Putra)
NIM 221421047

MOTTO PRIBADI

Sukses berjalan dari satu kegagalan ke kegagalan yang lain, tanpa kita kehilangan semangat

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak saya, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepada-Nya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Tuhan maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Tuhan saja, yang tiada sekutu bagi-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Puji Tuhan penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Perbaikan Rancangan Mesin *Press Eco Paving Block* di Desa Jagabaya”

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesainya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Ketua Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Bapak Bustami Ibrahim, S.ST., M.T.
2. Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur, Ibu Dinny Indrian, S.Tr.T., M.T.
3. Pembimbing tugas akhir, Bapak Dadan Heryada , S.T., M.T. dan Kevin Putranda, S.T., M.T. yang telah sabar dan penuh keikhlasan membantu, membimbing dan memberikan motivasi pada penulis hingga bisa bertahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Penguji tugas akhir.
5. Seluruh Panitia tugas akhir.

6. Seluruh Dosen dan Staff di Jurusan Teknik Perancangan manufaktur yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengalaman.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk adik penulis yang selalu menjadi teman diskusi dalam menghadapi persoalan hidup.
9. Teman-teman kelas DEC dan DEB Angkatan 2021 dan juga UKM Agama Kristen Polman Bandung yang telah kebersamai penulis selama kurang lebih 4 tahun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiin.

Bandung, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

Penggunaan *eco paving block* sebagai produk bangunan banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur di Indonesia. *Eco paving block* merupakan sebuah produk pada bahan bangunan yang terbuat dari campuran bahan dasar antara air, pasir, semen, dan cacahan sampah plastik. Pengepressan *eco paving block* dengan tekanan yang konsisten dan tepat membuat komposisi padat dan tidak berongga. Saat ini mesin *press eco paving block* tahap awal di Desa Jagabaya belum memiliki tekanan yang konsisten yang terkadang gaya tekan pada proses pencetakan *eco paving block* tidak cukup kuat sehingga material tidak terpadatkan dengan baik dan komposisi material tidak tersebar secara merata saat di dalam cetakan, sehingga beberapa bagian *eco paving block* menjadi kosong atau tidak terisi sempurna yang membuat komposisi *eco paving block* berongga, dan hanya memiliki 1 bentuk *cavity* saja sehingga tidak ada variasi bentuk dari *eco paving block* yang akan dibuat. Tujuan dari penelitian ini adalah memperbaiki rancangan mesin *press eco paving block* agar mampu menghasilkan tekanan yang lebih merata dan kuat, serta memiliki *cavity* modular yang memungkinkan variasi bentuk *eco paving block*. Untuk mencapai tujuan tersebut, penelitian ini dilakukan melalui perbaikan rancangan dengan menggunakan metode Jasbir R Arrora. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah perbaikan rancangan pada sistem pengepresan, terutama pada bagian *ejector*, *mounting ejector*, dan poros berulir berhasil memperbaiki proses pengepresan *eco paving block*. Dengan hasil perbaikan bagian *ejector* memiliki 2 buah *guide pin* dengan posisi diagonal, serta *mounting ejector* dari tebal 5 mm menjadi tebal 10 mm, dan poros berulir dari diameter 12 mm menjadi diameter 20 mm dengan panjang menjadi 330 mm, selain itu bagian *hopper* diperbaiki dengan penambahan mekanisme *sliding* menggunakan *V-roller*, sehingga lebih mudah untuk menggeser *hopper*, serta bentuk *cavity* dapat diganti dari yang awalnya hanya bentuk persegi panjang 20 cm x 10 cm dapat diganti menjadi bentuk persegi 10 cm x 10 cm.

Kata kunci: *Eco paving Block*, Mesin *Press*, perbaikan, *Cavity* Modular

ABSTRACT

The use of eco paving blocks as a building product is widely used in infrastructure development in Indonesia. Eco paving blocks are a building material product made from a mixture of basic materials, including water, sand, cement, and shredded plastic waste. The consistent and precise pressure applied during the pressing of eco paving blocks results in a dense composition without voids. Currently, the initial stage eco paving block press machine in Jagabaya Village does not have consistent pressure, and sometimes the pressure during the eco paving block molding process is not strong enough, causing the material to not compact properly and the material composition to not distribute evenly within the mold. This results in some parts of the eco paving block being hollow or not fully filled, making the eco paving block composition porous, and only has one cavity shape, so there is no variation in the shape of the eco paving blocks to be produced. The objective of this study is to improve the design of the eco paving block press machine to produce more even and stronger pressure, as well as to have a modular cavity that allows for variation in the shape of the eco paving blocks. To achieve this objective, this study was conducted through design improvements using the Jasbir R Arrora method. The results obtained from this study are improvements in the design of the pressing system, particularly in the ejector, ejector mounting, and threaded shaft, which successfully improved the eco paving block pressing process. The improvements include the ejector having two guide pins in a diagonal position, the ejector mounting thickness increased from 5 mm to 10 mm, and the threaded shaft diameter increased from 12 mm to 20 mm with a length of 330 mm. Additionally, the hopper section was improved with the addition of a sliding mechanism using V-rollers, making it easier to move the hopper, and the cavity shape was changed from the original rectangular shape of 20 cm x 10 cm to a square shape of 10 cm x 10 cm.

Keywords: *Eco Paving Block, Press Machine, Improvement, Modular Cavity*

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI) | iii |
| MOTTO PRIBADI | iv |
| KATA PENGANTAR..... | v |
| ABSTRAK | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xx |
| DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN | xxi |
| BAB I PENDAHULUAN..... | I-1 |
| I.1 Latar Belakang..... | I-1 |
| I.2 Rumusan Masalah..... | I-3 |
| I.3 Batasan Masalah | I-3 |
| I.4 Tujuan | I-3 |
| I.5 Manfaat | I-4 |
| I.6 Sistematika Penulisan | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | II-1 |
| II.1 Sampah Plastik | II-1 |
| II.1.1 Jenis Sampah Plastik | II-1 |
| II.1.2 Jenis Sampah Plastik untuk Campuran <i>Eco paving block</i> | II-3 |

| | |
|--|--------------|
| II.1.3 Pengaruh campuran plastik dalam campuran material pembentuk <i>paving block</i> | II-4 |
| II.2 <i>Eco paving Block</i> | II-5 |
| II.2.1 Standar Nasional Indonesia <i>Paving block</i> | II-5 |
| II.3 <i>Mesin Press</i> | II-7 |
| II.3.1 Fungsi Fungsi <i>Mesin Press</i> | II-7 |
| II.3.2 Jenis Jenis <i>Mesin Press</i> | II-8 |
| II.4 Perbaikan Desain | II-9 |
| II.5 Metode perbaikan desain Jasbir R. Arora..... | II-10 |
| II.5.1 <i>Formulate the Problem as an Optimization Problem</i> | II-11 |
| II.5.2 <i>Collect Data to Describe System</i> | II-11 |
| II.5.3 <i>Estimate Initial Design</i> | II-11 |
| II.5.4 <i>Analyze System</i> | II-11 |
| II.5.5 <i>Check Constraints</i> | II-11 |
| II.5.6 <i>Does Design Satisfy Convergence Criteria?</i> | II-11 |
| II.5.7 <i>Update Design Using Optimization Concepts</i> | II-11 |
| II.6 <i>Finite Elemen Method</i> | II-12 |
| II.6.1 Langkah <i>Finite Elemen Method</i> | II-12 |
| II.7 Rata rata berat badan di Indonesia..... | II-14 |
| BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH | III-1 |
| III.1 Proses Evaluasi..... | III-2 |
| III.1.1 Data dan kondisi mesin eksisting | III-2 |
| III.1.2 Identifikasi Masalah | III-2 |
| III.2 Proses Perbaikan | III-2 |
| III.2.1 Kajian penyebab permasalahan..... | III-2 |
| III.2.2 Menentukan aspek solusi perbaikan | III-2 |

| | |
|--|-------------|
| III.2.3 Menentukan kriteria perbaikan | III-2 |
| III.2.4 Menentukan batasan perbaikan | III-3 |
| III.2.5 Pengolahan data | III-3 |
| III.2.6 Alternatif solusi perbaikan | III-3 |
| III.3 Proses Perancangan..... | III-3 |
| III.3.1 Variasi konsep..... | III-3 |
| III.3.2 Perancangan | III-4 |
| III.3.3 Analisis rancangan | III-4 |
| III.3.4 Penggantian komponen pada mesin aktual | III-4 |
| III.4 Penyelesaian..... | III-4 |
| BAB IV EVALUASI DAN PERBAIKAN RANCANGAN | IV-1 |
| IV.1 Data dan kondisi mesin eksisting..... | IV-1 |
| IV.1.1 Spesifikasi mesin eksisting | IV-1 |
| IV.1.2 Sistem kerja mesin eksisting..... | IV-1 |
| IV.2 Identifikasi Masalah..... | IV-7 |
| IV.3 Kajian penyebab permasalahan..... | IV-10 |
| IV.3.1 <i>Mount ejector</i> | IV-12 |
| IV.3.2 <i>Hopper</i> | IV-14 |
| IV.3.3 <i>Ejector</i> | IV-16 |
| IV.3.4 <i>Guide pin</i> | IV-17 |
| IV.3.5 Poros berulir..... | IV-18 |
| IV.4 Menentukan aspek solusi perbaikan | IV-22 |
| IV.4.1 <i>Mounting ejector</i> | IV-22 |
| IV.4.2 <i>Hopper</i> | IV-22 |
| IV.4.3 <i>Ejector</i> | IV-23 |
| IV.4.4 Poros berulir..... | IV-24 |

| | |
|--|-------|
| IV.4.5 <i>Cavity</i> | IV-25 |
| IV.5 Menentukan kriteria perbaikan | IV-26 |
| IV.5.1 <i>Mounting ejector</i> | IV-26 |
| IV.5.2 <i>Hopper</i> | IV-26 |
| IV.5.3 <i>Ejector</i> | IV-27 |
| IV.5.4 Poros berulir..... | IV-28 |
| IV.5.5 <i>Cavity</i> | IV-29 |
| IV.6 Menentukan batasan perbaikan..... | IV-29 |
| IV.6.1 <i>Mounting ejector</i> | IV-29 |
| IV.6.2 <i>Hopper</i> | IV-30 |
| IV.6.3 <i>Ejector</i> | IV-30 |
| IV.6.4 Poros berulir..... | IV-31 |
| IV.6.5 <i>Cavity</i> | IV-32 |
| IV.7 Pengolahan data | IV-32 |
| IV.7.1 <i>Mounting ejector</i> | IV-32 |
| IV.7.2 Poros berulir..... | IV-39 |
| IV.8 Alternatif solusi perbaikan..... | IV-49 |
| IV.8.1 <i>Hopper</i> | IV-49 |
| IV.8.2 <i>Ejector</i> | IV-51 |
| IV.8.3 <i>Cavity</i> | IV-55 |
| IV.9 Menggabungkan alternatif solusi perbaikan ke dalam VKK..... | IV-57 |
| IV.10 Penilaian Variasi Konsep Kombinasi | IV-62 |
| IV.11 Memperbaharui Rancangan | IV-64 |
| IV.11.1 Kondisi rancangan bentuk <i>cavity</i> modular..... | IV-65 |
| IV.12 Analisis rancangan dan perhitungan lanjut..... | IV-65 |
| IV.13 Dokumentasi teknik | IV-66 |

| | |
|--|-------------|
| IV.13.1 Draft Rancangan | IV-66 |
| IV.13.2 Gambar kerja..... | IV-66 |
| BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN | V-1 |
| V.1 Perhitungan dan Analisis komponen yang diperbaiki..... | V-1 |
| V.1.1 Kontrol dan Validasi perbaikan komponen <i>mount ejector</i> | V-1 |
| V.1.2 Kontrol dan Validasi perbaikan komponen poros berulir | V-5 |
| V.2 Perbaikan komponen pada mesin aktual | V-10 |
| V.2.1 <i>Mount ejector</i> | V-10 |
| V.2.2 <i>Ejector</i> | V-11 |
| V.2.3 Poros berulir | V-13 |
| V.3 Kondisi sebelum dan sesudah perbaikan..... | V-15 |
| V.3.1 Kondisi saat proses pengepressan | V-15 |
| V.3.2 Hasil Eco paving | V-17 |
| BAB VI PENUTUP | VI-1 |
| VI.1 Kesimpulan | VI-1 |
| VI.2 Saran | VI-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | xxiv |
| LAMPIRAN..... | xxvi |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-------|
| Tabel II.1 Sifat Fisik Paving Block [7] | II-6 |
| Tabel IV.1 Data parameter mesin <i>press eco paving</i> | IV-10 |
| Tabel IV.2 Notasi data <i>mount ejector</i> | IV-12 |
| Tabel IV.3 Data perbaikan <i>mount ejector</i> dengan $t=5\text{mm}$ | IV-33 |
| Tabel IV.4 Data perbaikan <i>mount ejector</i> dengan $t=6\text{mm}$ | IV-34 |
| Tabel IV.5 Data perbaikan <i>mount ejector</i> dengan $t=7\text{mm}$ | IV-34 |
| Tabel IV.6 Data perbaikan <i>mount ejector</i> dengan $t=8\text{mm}$ | IV-34 |
| Tabel IV.7 Data perbaikan <i>mount ejector</i> dengan $t=9\text{mm}$ | IV-35 |
| Tabel IV.8 Data perbaikan <i>mount ejector</i> dengan $t=10\text{mm}$ | IV-35 |
| Tabel IV.9 Data perbaikan poros dengan $d=12\text{mm}$ | IV-42 |
| Tabel IV.10 Data perbaikan poros dengan $d=13\text{mm}$ | IV-42 |
| Tabel IV.11 Data perbaikan poros dengan $d=14\text{mm}$ | IV-43 |
| Tabel IV.12 Data perbaikan poros dengan $d=15\text{mm}$ | IV-43 |
| Tabel IV.13 Data perbaikan poros dengan $d=16\text{mm}$ | IV-43 |
| Tabel IV.14 Data perbaikan poros dengan $d=17\text{mm}$ | IV-44 |
| Tabel IV.15 Data perbaikan poros dengan $d=18\text{mm}$ | IV-44 |
| Tabel IV.16 Data perbaikan poros dengan $d=19\text{mm}$ | IV-44 |
| Tabel IV.17 Alternatif Solusi perbaikan | IV-57 |
| Tabel IV.18 Penilaian Aspek Teknis | IV-62 |
| Tabel IV.19 Penilaian Aspek Ekonomis | IV-63 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------|
| Gambar I.1 (a) Mesin press eco paving block, (b) retakan pada eco paving | I-2 |
| Gambar II.1 Jenis Jenis Sampah Plastik [5]..... | II-3 |
| Gambar II.2 Grafik hasil kuat tekan [10]..... | II-4 |
| Gambar II.3 Grafik daya serap air [10]..... | II-5 |
| Gambar II.4 Mesin Press Manual [13]..... | II-8 |
| Gambar II.5 Mesin Press Hidrolik [14] | II-8 |
| Gambar II.6 Mesin Press Mekanik [14]..... | II-9 |
| Gambar II.7 (a) Conventional design method, (b) Optimum Design Method [16] | II-10 |
| Gambar II.8 Tabel berat badan di Indonesia [18] | II-14 |
| Gambar III.1 Diagram alir metode penelitian yang akan dilakukan | III-1 |
| Gambar IV.1 Penutup atas <i>cavity</i> terbuka..... | IV-2 |
| Gambar IV.2 Material eco paving dimasukkan ke dalam <i>hopper</i> | IV-2 |
| Gambar IV.3 Menggeser <i>hopper</i> ke arah <i>cavity</i> | IV-3 |
| Gambar IV.4 Meratakan material eco paving dengan menggeser <i>hopper</i> | IV-3 |
| Gambar IV.5 Menekan material eco paving di dalam <i>cavity</i> | IV-4 |
| Gambar IV.6 Menutup penutup atas <i>cavity</i> | IV-4 |
| Gambar IV.7 Posisikan bearing pada alur..... | IV-5 |
| Gambar IV.8 Penekanan eco paving dengan menekan tuas penekan | IV-5 |
| Gambar IV.9 Membuka kembali penutup atas <i>cavity</i> | IV-6 |
| Gambar IV.10 Mengeluarkan eco paving dari cetakan..... | IV-6 |
| Gambar IV.11(a) <i>hopper</i> perata sulit bergeser (b) meratakan dengan manual .. | IV-7 |
| Gambar IV.12 kondisi lapangan pada permasalahan 2 | IV-7 |
| Gambar IV.13 Ilustrasi permasalahan 3 | IV-8 |

| | |
|---|-------|
| Gambar IV.14 (a) punch pandangan depan, (b) punch pandangan atas..... | IV-8 |
| Gambar IV.15 (a) Base <i>ejector</i> pandangan atas, (b) base <i>ejector</i> pandangan depan | IV-8 |
| Gambar IV.16 Ilustrasi permasalahan 6..... | IV-9 |
| Gambar IV.17 (a) <i>guide pin</i> dari dekat, (b) <i>guide pin</i> pandangan depan..... | IV-9 |
| Gambar IV.18 <i>Mount ejector</i> | IV-12 |
| Gambar IV.19 DBB <i>mount ejector</i> | IV-13 |
| Gambar IV.20 sub assy <i>hopper</i> | IV-15 |
| Gambar IV.21 Sub assy <i>ejector</i> | IV-16 |
| Gambar IV.22 <i>Guide pin</i> | IV-17 |
| Gambar IV.23 (a) kondisi <i>guide pin</i> pandangan depan, (b) pandangan atas ... | IV-18 |
| Gambar IV.24 Posisi poros berulir pada konsturksi mesin..... | IV-18 |
| Gambar IV.25 DBB komponen poros berulir | IV-19 |
| Gambar IV.26 Diagram kinematic mesin press eco paving..... | IV-20 |
| Gambar IV.27 DBB Segmen BC | IV-21 |
| Gambar IV.28 Aspek perbaikan <i>mounting ejector</i> | IV-22 |
| Gambar IV.29 <i>Hopper</i> pandangan samping..... | IV-23 |
| Gambar IV.30 Pandangan atas base <i>ejector</i> | IV-23 |
| Gambar IV.31 Pandangan depanudukan punch | IV-24 |
| Gambar IV.32 Aspek perbaikan poros berulir | IV-24 |
| Gambar IV.33 Pengikatan <i>cavity</i> ke rangka..... | IV-25 |
| Gambar IV.34 <i>Mounting ejector</i> menerima tegangan lebih dari yang diizinkan. | IV-26 |
| Gambar IV.35 Gaya gesek yang terjadi pada <i>hopper</i> | IV-27 |
| Gambar IV.36 Jumlah dan posisi <i>guide pin</i> yang akan dioptimalkan..... | IV-27 |

| | |
|--|--------------|
| Gambar IV.37 kondisi poros berulir sebelum dan setelah menerima gaya penekanan | IV-28 |
| Gambar IV.38 3D Model komponen <i>mount ejector</i> | IV-36 |
| Gambar IV.39 Posisi tumpuan pada komponen <i>mounting ejector</i> | IV-36 |
| Gambar IV.40 Posisi pembebanan pada komponen <i>mount ejector</i> | IV-36 |
| Gambar IV.41 Meshing dilakukan pada model yang akan dianalisis..... | IV-37 |
| Gambar IV.42 Analisis static pada model..... | IV-37 |
| Gambar IV.43 Mendefinisikan aspek perbaikan pada design study | IV-38 |
| Gambar IV.44 Mendefinisikan batasan pada design study | IV-38 |
| Gambar IV.45 Mendefinisikan kriteria pada design study | IV-38 |
| Gambar IV.46 Melakukan running pada design study | IV-38 |
| Gambar IV.47 Data skenario yang dihasilkan dari proses perbaikan | IV-39 |
| Gambar IV.48 Diagram kinematic mesin press eco paving..... | IV-40 |
| Gambar IV.49 DBB Segmen BC | IV-41 |
| Gambar IV.50 3D Model komponen Poros | IV-45 |
| Gambar IV.51 Posisi tumpuan pada komponen <i>mounting ejector</i> | IV-45 |
| Gambar IV.52 Posisi pembebanan pada komponen poros berulir..... | IV-46 |
| Gambar IV.53 Meshing dilakukan pada model yang akan dianalisis..... | IV-46 |
| Gambar IV.54 Analisis static pada model..... | IV-46 |
| Gambar IV.55 Mendefinisikan aspek perbaikan pada design study | IV-47 |
| Gambar IV.56 Mendefinisikan batasan pada design study | IV-47 |
| <i>Gambar IV.57 Mendefinisikan kriteria pada design study</i> | <i>IV-47</i> |
| Gambar IV.58 Melakukan running pada design study | IV-48 |
| Gambar IV.59 Data skenario yang dihasilkan dari proses perbaikan poros | IV-48 |
| Gambar IV.60 Variasi Konsep Kombinasi 1 (VKK 1)..... | IV-58 |

| | |
|---|-------|
| Gambar IV.61 Variasi Konsep Kombinasi 2 (VKK 2)..... | IV-60 |
| Gambar IV.62 Variasi Konsep Kombinasi 3 (VKK 3)..... | IV-61 |
| Gambar IV.63 Kontruksi Mesin Press Eco paving setelah diperbaiki..... | IV-64 |
| Gambar IV.64 Kondisi 1 <i>cavity</i> dan <i>ejector</i> | IV-65 |
| Gambar IV.65 Kondisi 2 <i>cavity</i> dan <i>ejector</i> | IV-65 |
| Gambar V.1 Dimensi dan kondisi aktual pada mesin..... | V-1 |
| Gambar V.2 Analisis <i>mount ejector</i> sebelum perbaikan..... | V-4 |
| Gambar V.3 Analisis <i>mount ejector</i> setelah perbaikan..... | V-4 |
| Gambar V.4 DBB komponen poros berulir | V-5 |
| Gambar V.5 Diagram kinematic mesin press eco paving | V-6 |
| Gambar V.6 DBB Segmen BC..... | V-7 |
| Gambar V.7 DBB Segmen BC..... | V-8 |
| Gambar V.8 Analisis poros sebelum perbaikan..... | V-9 |
| Gambar V.9 Analisis poros setelah perbaikan | V-9 |
| Gambar V.10 Kondisi <i>Mount ejector</i> pada mesin..... | V-10 |
| Gambar V.11 <i>Mount ejector</i> setelah terlepas dari mesin | V-10 |
| Gambar V.12 <i>Mount ejector</i> hasil perbaikan | V-11 |
| Gambar V.13 Kondisi setelah penggantian komponen <i>mount ejector</i> | V-11 |
| Gambar V.14 Kondisi <i>guide pin</i> pada mesin | V-12 |
| Gambar V.15 Komponen <i>guide pin</i> | V-12 |
| Gambar V.16 Kondisi <i>guide pin</i> setelah perbaikan | V-12 |
| Gambar V.17 Kondisi poros sebelum perbaikan | V-13 |
| Gambar V.18 Bearing diameter 12mm pada mesin..... | V-13 |
| Gambar V.19 Poros berulir hasil perbaikan..... | V-14 |
| Gambar V.20 Bearing diameter 20 mm | V-14 |

| | |
|---|------|
| Gambar V.21 Kondisi bearing setelah terpasang..... | V-14 |
| Gambar V.22 Kondisi poros hasil perbaikan terpasang..... | V-14 |
| Gambar V.23 Kondisi saat proses pengepressan sebelum perbaikan | V-15 |
| Gambar V.24 Kondisi saat proses mengeluarkan eco paving sebelum perbaikan V- | 15 |
| Gambar V.25 Kondisi saat proses pengepressan setelah perbaikan | V-16 |
| Gambar V.26 Kondisi saat proses mengeluarkan eco paving setelah perbaikan. V- | 16 |
| Gambar V.27 Hasil eco paving sebelum proses perbaikan..... | V-17 |
| Gambar V.28 Hasil eco paving setelah proses perbaikan | V-18 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Data Diri Penulis
- Lampiran 2** Rubrik Penilaian Kriteria Penilaian Aspek Teknis dan Ekonomis
- Lampiran 3** Data Hasil Survey dan Observasi
- Lampiran 4** Perhitungan Komponen dan Tabel Standar
- Lampiran 5** Daftar Komponen Standar
- Lampiran 6** Draft dan Gambar Kerja

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

| | | |
|--------------------|---|---|
| F | = | Gaya yang diterima |
| $F_{meratakan}$ | = | Gaya saat meratakan eco paving |
| M | = | Momen akibat gaya |
| L_1 | = | Panjang sisi vertikal pelat siku (ditempel ke rangka) |
| L_2 | = | Jari-jari poros pisau |
| t | = | Ketebalan pelat |
| b | = | Lebar pelat (arah memanjang pelat) |
| n | = | Safety factor |
| a | = | Percepatan <i>ejector</i> turun |
| I | = | Momen inersia |
| σ | = | Tegangan lentur |
| σ_{Izin} | = | Tegangan izin |
| σ_y | = | <i>Yield strength</i> material plat |
| A | = | Luas Penampang |
| c | = | jarak dari sumbu netral ke serat terluar |
| m | = | massa |
| g | = | gravitasi |
| $W_{Ejector}$ | = | Berat <i>ejector</i> |
| $W_{Eco paving}$ | = | Berat <i>eco paving</i> |
| $W_{Heaver frame}$ | = | Berat <i>heaver frame</i> |
| d_{Pin} | = | Diamter Pin |
| L_{Pin} | = | Panjang Pin |

| | | |
|-------------|---|-------------------------------------|
| d_{poros} | = | Diamter Poros |
| L_{poros} | = | Panjang Poros |
| L_E | = | Panjang ulir |
| L1 | = | Jarak <i>bearing</i> 1 ke tumpuan |
| L2 | = | Jarak antar <i>bearing</i> |
| L3 | = | Jarak <i>bearing</i> 2 ke tumpuan |
| F_{in} | = | Gaya yang diberikan operator |
| F_{out} | = | Gaya keluar |
| r_{in} | = | Jarak gaya masuk |
| r_{out} | = | Jarak gaya keluar |
| P | = | Beban Tekan |
| MA | = | Keuntungan mekanisme |
| PVC | = | <i>Polivinil Klorid</i> |
| PE | = | Polyethylene |
| HDPE | = | High-Density Polyethylene |
| LDPE | = | Low-Density Polyethylene |
| PS | = | Polystyrene |
| PP | = | Polypropylene |
| PET | = | Polyethylene Terephthalate |
| CAD | = | <i>Computer-Aided Design</i> |
| CAE | = | <i>Computer-Aided Engineering</i> |
| CFD | = | <i>Computational Fluid Dynamics</i> |
| DBB | = | Diagram Benda Bebas |
| FEM | = | <i>Finite Element Method</i> |
| FEA | = | <i>Finite Element Analysis</i> |

| | | |
|-----|---|------------------------------------|
| MBD | = | <i>Multibody Dynamics</i> |
| KKN | = | Kuliah Kerja Nyata |
| SNI | = | Standar Nasional Indonesia |
| VDI | = | <i>Verein Deutscher Ingenieure</i> |
| VKK | = | Variasi Konsep Kombinasi |

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Eco-Paving Block merupakan sebuah produk dengan bahan campuran dari plastik. Berbeda dengan *paving block* konvensional yang menggunakan campuran semen, pasir, dan air dalam menjadi *paving block*, *eco-paving block* mencampurkan bahan plastik sebagai bahan bakunya sehingga dapat mengurangi limbah plastik. Pembuatan *eco-paving block* dapat menjadi sebuah alternatif pemanfaatan sampah untuk mengurangi dampak negatifnya bagi lingkungan dan menghasilkan inovasi produk bahan bangunan. Sifat-sifat plastik seperti tahan lama, ketahanan korosi, penghemat energi, ekonomis, ringan, dan isolator yang baik dapat dimanfaatkan secara mandiri maupun dikombinasikan sebagai bahan bangunan. Esensi dari penggunaan sampah plastik adalah sebagai alternatif dalam pemanfaatan limbah sampah guna menjaga kelestarian lingkungan [1].

Sebagai alternatif dari *paving block* konvensional, *eco paving block* berkualitas tinggi yang dapat dijual di pasaran memerlukan teknologi yang mendukung proses produksi secara efisien. Mesin *press* menjadi salah satu komponen kunci dalam produksi *eco paving block*, karena mampu memberikan tekanan yang optimal sehingga produksi *eco paving block* yang dihasilkan memiliki kekuatan dan ketahanan yang sesuai dengan standar yang berlaku [2]. Mesin *press eco paving block* tahap awal yang ada saat ini di Desa Jagabaya, Kabupaten Bandung yang terlihat pada gambar I.1(a) masih memiliki keterbatasan dan permasalahan saat digunakan, terutama dalam hal efisiensi proses produksi, beberapa komponen dan mekanisme mesin bermasalah saat digunakan yang berakibat menghambat proses pembuatan *eco paving* dan terkadang gaya tekan pada proses pencetakan *eco paving block* tidak cukup kuat sehingga material tidak terpadatkan secara sempurna dan komposisi material tidak tersebar secara merata saat di dalam cetakan, sehingga beberapa bagian hasil *eco paving block* menjadi kosong atau tidak terisi sempurna yang membuat komposisi *eco paving block* berongga dan mengalami keretakan, dapat dilihat pada gambar I.1(b).



Gambar I.1 (a) Mesin *press eco paving block*, (b) retakan pada *eco paving*

Desain mesin yang dioptimalkan dapat meningkatkan daya tekan sehingga *paving block* yang dihasilkan lebih padat dan tahan lama, pengoptimalan sistem kerja mesin dapat mengurangi waktu siklus produksi dan biaya operasional. Penyesuaian parameter operasional mesin, seperti tekanan dan waktu *press*, dapat menghasilkan *eco paving block* dengan kualitas yang seragam sesuai standar dan meningkatkan nilai tambah pada produk.

Adapun keinginan dari kelompok usaha di Desa Jagabaya agar perbaikan mesin *press* ini memiliki *cavity* yang modular atau bentuk *cavity* yang dapat diganti agar pengrajin/warga yang memakai mesin *press* ini tidak hanya bisa membuat 1 model *eco paving block* saja tetapi dapat membuat model *eco paving block* yang berbeda beda.

Dengan adanya permasalahan dan keinginan ini maka perlu dilakukan upaya perbaikan perancangan mesin *press eco paving block* yang telah dibuat agar dapat meningkatkan kualitas produk dan meningkatkan efisiensi proses produksi serta menekan biaya produksi. Dengan perbaikan perancangan yang baik, mesin *press* diharapkan dapat memiliki kinerja lebih optimal, mengurangi kebutuhan energi, dan menghasilkan produk dengan spesifikasi yang konsisten sehingga dapat meningkatkan daya saing dan kualitas *eco paving block* di pasaran.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dikaji sebagai berikut:

1. Bagaimana perbaikan rancangan dapat memperbaiki proses pengepresan *eco paving block* agar dapat menghasilkan *eco paving block* yang padat dan tidak berongga?
2. Bagaimana perbaikan perancangan mesin *press* dapat meningkatkan produktivitas *eco paving block*?
3. Bagaimana perbaikan perancangan mesin *press eco paving block* yang memiliki *cavity* modular?

I.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis membatasi ruang lingkup dalam permasalahan sebagai berikut:

1. Hasil dari tugas akhir ini berupa perbaikan perancangan mesin *press eco paving block* yang terdapat di Desa Jagabaya.
2. Perbaikan perancangan mesin *press eco paving block* yang dilaksanakan merupakan perbaikan dan/atau modifikasi dari mesin *press eco paving block* yang sudah ada yaitu saat pelaksanaan KKN TRPM 2024.
3. Analisa kekuatan yang dilaksanakan pada penelitian ini merupakan analisa kekuatan komponen pada bagian kritis dengan menggunakan metoda FEA dengan menggunakan *software* CAE yaitu *Solidworks Simulation*.
4. Ukuran sampah plastik yang dapat digunakan pada mesin yaitu berupa berbentuk cacahan dengan dimensi 3-5mm.
5. Pada tahap pelaksanaan perbaikan, aspek yang diperbaiki yaitu berupa aspek dimensi dan aspek geometri.
6. Perbandingan hasil *eco paving* sebelum dan sesudah mesin diperbaiki dilihat dari segi visualnya.
7. Bentuk *cavity eco paving* modular dengan bentuk persegi panjang dan persegi

I.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan rancangan mesin *press eco paving block* yang lebih optimal dan lebih efisien dari rancangan yang sudah ada.

2. Meningkatkan kualitas produk *eco paving block* agar lebih padat dan tidak berongga.
3. Menghasilkan rancangan mesin *press eco paving block* dengan *cavity* yang dapat diganti atau modular.
4. Menghasilkan analisa kekuatan kontruksi rancangan mesin *press eco paving block*.

I.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat menciptakan peluang/pengembangan usaha baru bagi masyarakat di pedesaan.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI, berisikan berbagai teori pendukung untuk memecahkan rumusan masalah pada penelitian yang didasarkan pada hasil studi literatur.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi penjelasan metode dan langkah langkah penyelesaian masalah topik tugas akhir.

BAB IV PERBAIKAN PERANCANGAN, berisi pelaksanaan dan realisasi dari setiap langkah metodologi penyelesaian yang ada pada BAB III

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi hasil akhir dari jawaban permasalahan yang dirumuskan dan memvalidasi proses perancangan yang dilakukan.

BAB VI PENUTUP, berisi tentang kesimpulan yang didapatkan sebagai jawaban dari rumusan masalah dan tujuan awal penelitian serta saran penulis sebagai referensi perbaikan penelitian dalam bidang sejenis atau pengembang kajian yang sudah dilaksanakan.