

**RANCANG BANGUN ALAT CETAK *PAVING BLOCK*  
*PORTABLE* UNTUK PENGGUNAAN TAMAN DAUR ULANG  
LIMBAH PLASTIK**

**SKRIPSI**

**Maulana Fadilah Akbar**  
20210110035



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
2025**

**RANCANG BANGUN ALAT CETAK *PAVING BLOCK*  
*PORTABLE* UNTUK PENGGUNAAN TAMAN DAUR ULANG  
LIMBAH PLASTIK**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin*

**Maulana Fadilah Akbar**  
20210110035



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
UNIVERSITAS NUSA PUTRA  
2025**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL: RANCANG BANGUN ALAT CETAK *PAVING BLOCK PORTABLE*  
UNTUK PENGGUNAAN TAMAN DAUR ULANG LIMBAH  
PLASTIK

Nama : Maulana Fadilah Akbar

NIM : 20210110035

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul, “**Rancang Bangun Alat Cetak *Paving block* Untuk Penggunaan Taman Daur Ulang Limbah Plastik**” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri. Seluruh sumber informasi, data, kutipan, maupun pendapat yang digunakan dalam penulisan skripsi ini telah saya cantumkan dengan mengacu pada norma, etika, dan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya tindakan plagiarisme atau pelanggaran terhadap etika akademik dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di institusi tempat saya menempuh pendidikan.



Maulana Fadilah Akbar  
Penulis

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL: RANCANG BANGUN ALAT CETAK *PAVING BLOCK PORTABLE*  
UNTUK PENGGUNAAN TAMAN DAUR ULANG LIMBAH  
PLASTIK

Nama : Maulana Fadilah Akbar

NIM : 20210110035

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, .....2025

Ketua Program Studi S1  
Teknik Mesin

Pembimbing Utama

Lazuardi Akmal Islami, M.Si  
NIDN: 0415039402



Lazuardi Akmal Islami, M.Si  
NIDN: 0415039402

## PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL: RANCANG BANGUN ALAT CETAK *PAVING BLOCK PORTABLE*  
UNTUK PENGGUNAAN TAMAN DAUR ULANG LIMBAH  
PLASTIK

Nama : Maulana Fadilah Akbar

NIM : 20210110035

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 26 agustus 2025. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin.

Sukabumi, .....2025

Pembimbing Utama

Ketua Penguji 1

Lazuardi Akmal Islami, M.Si

NIDN: 0415039402

Zaid Sulaiman., M.T..

NIDN: 0410109701

Dekan Fakultas *Engineering, Computer  
and Design* (FECD)

Ketua Program Studi S1 Teknik  
Mesin

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIDN: 0014075205

Lazuardi Akmal Islami, M.Si

NIDN: 0415039402

## MOTTO

“Tidak Ada Kata Terlambat Selama Mau Mencoba”

"Kesehatan adalah mahkota di kepala orang sehat yang hanya bisa dilihat oleh  
orang sakit"

(Maulana Fadilah Akbar)

“Tidak peduli sesulit atau semustahil apapun, jangan pernah kehilangan  
pandangan pada tujuanmu”

(Monkey D Luffy)

"Bahkan jika tubuhku hancur, jiwaku akan terus hidup."

(Soul king “Brook”)



Skripsi Ini Dipersembahkan Untuk:

“Nenek dan Kedua Orang Tua yang sangat saya cintai,  
dan orang special selalu memberi support’



## **ABSTRACT**

*The increasing volume of plastic waste in Indonesia reaching 7.68 million tons per year requires innovative solutions to reduce environmental pollution, hence this research aims to design and manufacture a portable paving block molding machine to recycle PET plastic waste into valuable building material products. The Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) method was used in the design process with Autodesk Inventor 2023 software, resulting in a portable paving block molding machine measuring 420mm x 367mm x 385mm that enables operation in various locations to process plastic waste directly through PET plastic melting at 242°C, mixing with aggregates, and molding using a 1:2:1 composition (plastic : fine aggregate : coarse aggregate). The quality of produced paving blocks was evaluated based on SNI 03-0691-1996 through three main testing parameters, where water absorption testing showed results of 4.85%-5.51% which meets SNI 03-0691-1996 standards (3%-10%), dimensional testing meets  $\pm 8\%$  tolerance with results of length  $20.96 \pm 0.024$  cm, width  $10.48 \pm 0.088$  cm, and height  $6.15 \pm 0.034$  cm, while compressive strength testing achieved a maximum value of 11.791 MPa meeting grade D standards for garden and other applications. The research successfully produced an innovative and affordable portable paving block molding machine as a practical solution for processing plastic waste into environmentally friendly building material alternatives with quality meeting national standards.*

**Keywords:** *plastic waste, SNI 03-0691-1996, water absorption, dimensional, compressive strength*

## ABSTRAK

Meningkatnya volume sampah plastik di Indonesia yang mencapai 7,68 juta ton per tahun memerlukan solusi inovatif untuk mengurangi pencemaran lingkungan, sehingga penelitian ini bertujuan merancang dan membuat alat cetak *paving block portable* untuk mendaur ulang limbah plastik PET menjadi produk bahan bangunan bernilai guna. Metode *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)* digunakan dalam perancangan dengan software Autodesk Inventor 2023, menghasilkan alat cetak *paving block portable* berukuran 420mm x 367mm x 385mm yang memungkinkan pengoperasian di berbagai lokasi untuk mengolah sampah plastik secara langsung melalui proses peleburan plastik PET pada suhu 242°C, pencampuran dengan agregat, dan pencetakan menggunakan komposisi 1:2:1 (plastik : agregat halus : agregat kasar). Kualitas *paving block* yang dihasilkan dievaluasi berdasarkan SNI 03-0691-1996 melalui tiga parameter pengujian utama, dimana pengujian penyerapan air menunjukkan hasil 4,85%-5,51% yang memenuhi standar SNI 03-0691-1996 (3%-10%), pengujian dimensi memenuhi toleransi  $\pm 8\%$  dengan hasil panjang  $20,96 \pm 0,024$  cm, lebar  $10,48 \pm 0,088$  cm, dan tinggi  $6,15 \pm 0,034$  cm, sedangkan pengujian kuat tekan menghasilkan nilai tertinggi 11,791 MPa yang memenuhi standar mutu D untuk aplikasi taman dan penggunaan lainnya. Penelitian berhasil menghasilkan alat cetak *paving block portable* yang inovatif dan terjangkau sebagai solusi praktis pengolahan sampah plastik menjadi alternatif bahan bangunan ramah lingkungan dengan kualitas memenuhi standar nasional.

**Kata Kunci:** sampah plastik, SNI 03-0691-1996, penyerapan air, dimensi, kuat tekan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Rancang Bangun Alat Cetak *Paving block* Untuk Penggunaan Taman Daur Ulang Limbah Plastik". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik mesin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T, M.Si, MM. Selaku Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi.
2. Bapak Samsul Pahmi, S.Pd., M.Pd. Selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra Sukabumi.
3. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi.
4. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si. Selaku Dosen Pembimbing, dalam penyusunan skripsi ini
5. Bapak Zaid Sulaiman, M.T. Selaku Ketua Penguji yang sudah memberikan masukan dan saran terhadap skripsi yang saya buat.
6. Bapak Dio Damas Permadi, S.T., M.Eng. selaku anggota Penguji, yang sudah memberikan masukan dan saran terhadap skripsi yang saya buat.
7. Para Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra yang sudah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses pembelajaran di dalam ruangan kelas maupun diluar ruangan kelas selama 4 tahun.
8. Kepada Ayah tercinta, “Hasanudin”, sosok inspiratif yang tak pernah lelah berkorban dan mencurahkan kasih sayangnya. Terima kasih atas setiap tetes keringat, doa tulus, dan kepercayaan yang tiada batas, menjadikanku pribadi yang pantang menyerah.

9. Dengan segala kerendahan hati, saya menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada Ibunda tercinta, ‘Leny’, atas segala pengorbanan, kasih sayang, dan bimbingan yang tak ternilai harganya. Beliau adalah sumber inspirasi dan kekuatan terbesar dalam hidup saya.
10. Rasa syukur tak terhingga saya panjatkan juga untuk almarhum kakek. Meskipun raganya telah tiada akan tetapi kasih sayang dan semangatnya akan selalu hidup dalam setiap lembar skripsi ini.
11. Ucapan terimakasih saya persembahkan untuk nenek tercinta, (Kasinah), yang sudah merawat penulis hingga saat ini beliau masih terus memberikan kasih sayang dan doa.
12. Ucapan terimakasih kepada keluarga besar yang sudah memberikan dukungan dan doa kepada penulis agar bisa sampai ke titik saat ini.
13. Ucapan terimakasih kepada seseorang yang special dalam hidup saya 20210070098 yang telah menemani dan membantu dalam proses penyusunan skripsi ini serta orang yang paling berharga dalam hidup saya, Terimakasih juga telah sabar menemani, mendengarkan setiap keluh kesah, dan tetap ada meskipun tidak selalu dalam keadaan mudah. Kehadiranmu membuat perjalanan ini terasa lebih ringan, hingga akhirnya penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
14. Ucapan terimakasih kepada Irul (ide), ichsan dan aldi (design), yunus (pembimbing 2), dan kepada teman seperjuangan yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripisi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.

Sukabumi, 25 Agustus 2025

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulana Fadilah Akbar  
NIM : 20210110035  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Non eksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“RANCANG BANGUN ALAT CETAK *PAVING BLOCK PORTABLE* UNTUK PENGGUNAAN TAMAN DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data Base), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Sukabumi  
Pada Tanggal.....2025  
Yang Menyatakan

Maulana Fadilah Akbar

## DAFTAR ISI

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| SKRIPSI .....                                | i    |
| PERNYATAAN PENULIS .....                     | ii   |
| LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI .....             | iii  |
| PENGESAHAN SKRIPSI .....                     | iv   |
| MOTTO.....                                   | v    |
| <i>ABSTRACT</i> .....                        | vii  |
| ABSTRAK .....                                | viii |
| KATA PENGANTAR.....                          | ix   |
| PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI.....           | xi   |
| DAFTAR ISI .....                             | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                          | xiv  |
| DAFTAR TABEL .....                           | xv   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                      | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                     | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                    | 4    |
| 1.3. Batasan Masalah .....                   | 4    |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                 | 4    |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                 | 5    |
| 2.1. Penelitian Terdahulu .....              | 5    |
| 2.2. <i>Paving block</i> .....               | 6    |
| 2.3. Plastik .....                           | 7    |
| 2.3.1. PET (Polyethylene Terephthalate)..... | 7    |
| 2.4. SNI 03-0691-1996 .....                  | 8    |
| 2.5. Uji Penyerapan Air .....                | 8    |
| 2.6. Uji Dimensi.....                        | 8    |
| 2.7. Uji Kuat Tekan .....                    | 9    |
| 2.8. Agregat .....                           | 9    |
| 2.8.1. Agregat kasar .....                   | 10   |
| 2.8.2. Agregat halus .....                   | 11   |
| 2.9. DFMA.....                               | 12   |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| BAB III METODE PENELITIAN .....                | 13 |
| 3.1. Diagram Alir Penelitian .....             | 13 |
| 3.2. Study Literatur .....                     | 14 |
| 3.3. Desain Alat Cetak Paving Blok .....       | 14 |
| 3.4. Pembuatan Alat Cetak .....                | 16 |
| 3.4.1. Alat .....                              | 16 |
| 3.4.2. Bahan .....                             | 17 |
| 3.5. Perakitan/Manufaktur Alat .....           | 18 |
| 3.6. Pembuatan <i>Paving block</i> .....       | 18 |
| 3.7. Pengujian .....                           | 19 |
| 3.7.1. Pengujian Penyerapan Air .....          | 19 |
| 3.7.2. Pengujian Dimensi .....                 | 19 |
| 3.7.3. Pengujian Kuat Tekan .....              | 20 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....              | 21 |
| 4.1. Gaya Tekan Ulir .....                     | 21 |
| 4.1.1. Kekuatan Pada Ulir .....                | 22 |
| 4.1.2. Beban aksial (W) .....                  | 23 |
| 4.1.3. Tegangan tekan akibat gaya aksial ..... | 23 |
| 4.2. Proses Manufaktur .....                   | 24 |
| 4.3. Proses <i>Assembly</i> .....              | 25 |
| 4.4. Proses Cetak <i>Paving block</i> .....    | 27 |
| 4.5. Hasil Pengujian .....                     | 30 |
| 4.5.1. Pengujian Penyerapan Air .....          | 30 |
| 4.5.2. Pengujian Dimensi .....                 | 31 |
| 4.5.3. Toleransi Panjang .....                 | 33 |
| 4.5.4. Toleransi lebar .....                   | 34 |
| 4.5.5. Toleransi tebal .....                   | 35 |
| 4.5.6. Pengujian Kuat Tekan .....              | 36 |
| 4.6. Pembahasan .....                          | 37 |
| BAB V PENUTUP .....                            | 38 |
| 5.1. Kesimpulan .....                          | 38 |
| 5.2. Saran .....                               | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                           | 40 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Compression Testing Machine .....                  | 9  |
| Gambar 2. 2 Agregat .....                                      | 10 |
| Gambar 2. 3 Agregat kasar .....                                | 11 |
| Gambar 2. 4 Agregat halus .....                                | 11 |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir .....                                 | 13 |
| Gambar 3. 2 Desain Alat Cetak <i>Paving block</i> .....        | 14 |
| Gambar 3. 3 kerangka Alat Cetak <i>Paving block</i> .....      | 15 |
| Gambar 3. 4 Poros Penekan Alat Cetak <i>Paving block</i> ..... | 15 |
| Gambar 3. 5 Penekan Alat Cetak <i>Paving block</i> .....       | 15 |
| Gambar 3. 6 Cetakan Alat Cetak <i>Paving block</i> .....       | 16 |
| Gambar 3. 7 Papan Bawah Alat Cetak <i>Paving block</i> .....   | 16 |
| Gambar 4. 1 Pemotongan Pelat Besi .....                        | 24 |
| Gambar 4. 2 Pemotongan Pelat Besi .....                        | 24 |
| Gambar 4. 3 Pembuatan kerangka alat .....                      | 25 |
| Gambar 4. 4 Penyatuan komponen .....                           | 25 |
| Gambar 4. 5 Kerangka Alat Cetak <i>Paving block</i> .....      | 26 |
| Gambar 4. 6 Poros Penekan Alat Cetak <i>Paving block</i> ..... | 26 |
| Gambar 4. 7 Penekan Alat Cetak <i>Paving block</i> .....       | 27 |
| Gambar 4. 8 Cetakan Alat Cetak <i>Paving block</i> .....       | 27 |
| Gambar 4. 9 Peleburan Plastik .....                            | 28 |
| Gambar 4. 10 Proses Peleburan Plastik .....                    | 28 |
| Gambar 4. 11 Proses Pencampuran agregat .....                  | 29 |
| Gambar 4. 12 Proses Pencetakan <i>paving block</i> .....       | 29 |
| Gambar 4. 13 pengukuran panjang <i>paving block</i> .....      | 31 |
| Gambar 4. 14 Pengukuran lebar <i>paving block</i> .....        | 32 |
| Gambar 4. 15 Pengukuran tinggi <i>paving block</i> .....       | 32 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Desain Alat Cetak <i>Paving block</i> dari Peneliti Sebelumnya..... | 5  |
| Tabel 2. 2 Sifat-sifat fisik paving .....                                      | 8  |
| Tabel 3. 1 Alat Pembuatan Alat Cetak <i>Paving block</i> .....                 | 17 |
| Tabel 3. 2 Bahan Pembuatan Alat Cetak <i>Paving block</i> .....                | 17 |
| Tabel 4. 1 Data Pengukuran .....                                               | 22 |
| Tabel 4. 2 Uji Penyerapan Air <i>Paving block</i> .....                        | 30 |
| Tabel 4. 3 Hasil Uji Dimensi <i>Paving block</i> .....                         | 32 |
| Tabel 4. 4 Perhitungan Rata-rata Panjang .....                                 | 33 |
| Tabel 4. 5 Perhitungan Rata-rata Lebar.....                                    | 34 |
| Tabel 4. 6 Perhitungan Rata-rata Tebal.....                                    | 35 |
| Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kuat Tekan <i>paving block</i> .....                | 36 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Plastik merupakan material yang memiliki karakteristik biodegradabilitas rendah, sehingga memerlukan waktu penguraian yang sangat panjang hingga mencapai puluhan tahun ketika terakumulasi dalam tanah. Di Indonesia, utilisasi plastik masih berlangsung secara masif karena sebagian besar produk konsumen menggunakan plastik sebagai material kemasan. Tingkat konsumsi plastik ini mengalami peningkatan yang berkelanjutan seiring dengan pertumbuhan populasi global, khususnya di Indonesia. dan pada data tahun 2024, Merujuk data Badan Pusat Statistik (BPS), timbunan sampah nasional mencapai 64 juta ton per tahun, dengan sekitar 12% atau 7,68 juta ton merupakan sampah plastik[1]. Peningkatan aktivitas dan pola hidup konsumtif masyarakat Indonesia turut berkontribusi terhadap permasalahan tersebut. Berbagai upaya pengendalian volume sampah telah diinisiasi oleh berbagai pihak yang memiliki kepedulian terhadap lingkungan melalui implementasi teknologi pengolahan sampah yang berlandaskan prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) atau 5R (dengan penambahan Recovery dan Research). Namun demikian, pengelolaan limbah plastik di Indonesia belum terorganisasi secara optimal sebagaimana yang telah diterapkan di negara-negara maju. Pengelolaan sampah saat ini masih terbatas pada kelompok-kelompok tertentu yang memanfaatkannya sebagai bahan kerajinan tangan dan aktivitas sejenis, yang belum mampu mereduksi volume sampah secara signifikan.[2].

Selaras dengan eskalasi volume limbah plastik di Indonesia, urgensi pengelolaan limbah plastik yang efektif dan efisien semakin meningkat secara signifikan. Salah satu alternatif solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah melalui daur ulang plastik menjadi material konstruksi yang fungsional, seperti *paving block*. *Paving block* yang terbuat dari plastik PET (Polyethylene Terephthalate) memiliki potensi untuk mereduksi kuantitas sampah plastik sambil menyediakan alternatif material bangunan yang berkarakteristik kuat dan berwawasan lingkungan. Guna mengoptimalkan proses produksi *paving block* berbasis plastik, diperlukan suatu instrumen cetak *paving block* portabel yang efisien dan dapat dioperasikan di

berbagai lokasi, khususnya di wilayah yang memerlukan solusi praktis dalam pengelolaan limbah plastik.[3].

*Paving block* merupakan material konstruksi yang berfungsi sebagai penutup permukaan pada bagian eksterior bangunan. Saat ini, *paving block* dimanfaatkan sebagai penutup permukaan tanah pada area parkir, taman dan lainnya untuk meningkatkan nilai estetika. Utilisasi *paving block* mengalami perluasan yang berkelanjutan seiring dengan diversifikasi fungsi dan keunggulannya, sehingga *paving block* menjadi produk konstruksi yang mengalami peningkatan permintaan. Komposisi *Paving block* telah menjadi produk bangunan yang semakin banyak dicari. Pada umumnya, bahan dasar *paving block* terdiri dari kombinasi semen Portland, air, dan agregat halus, dengan kemungkinan penambahan bahan aditif lain untuk menggantikan material atau meningkatkan kualitas beton. Kualitas terbaik dari *paving block* ditentukan oleh parameter ketahanan tekan yang dimilikinya. Terdapat hubungan positif antara nilai ketahanan tekan dan kualitas *paving block*, di mana semakin tinggi nilai tersebut, semakin baik pula kualitas *paving block* yang dihasilkan.[4].

Transformasi limbah plastik menjadi *paving block* adalah salah satu yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan sampah plastik. Jenis plastik yang digunakan adalah PET yang terkenal memiliki sifat kekuatan mekanik tinggi, transparansi optimal, dan sifat tidak beracun. Polimer yang memiliki karakteristik jernih dan kuat serta memiliki kemampuan menghalangi gas dan kelembapan merupakan ciri khas botol plastik jenis PET. Plastik kategori ini sangat sering digunakan sebagai kemasan minuman bersoda karena efektif dalam menahan karbon dioksida. Inkorporasi plastik pada komposisi *paving block* dengan proporsi tertentu terbukti dapat meningkatkan kekuatan struktural. Dengan demikian, keberadaan *paving block* berbasis plastik daur ulang tidak lagi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.[2]. Oleh karena itu, kehadiran alat cetak *Paving block portable* menjadi sangat mendesak agar dapat digunakan secara fleksibel di berbagai lokasi, seperti daerah padat penduduk, tempat pembuangan akhir, atau daerah yang belum memiliki sistem pengolahan sampah yang optimal. Alat ini diharapkan dapat

membantu masyarakat setempat dalam mengelola sampah plastik secara langsung di tempat asalnya tanpa harus bergantung pada fasilitas industri besar, sehingga dapat mempercepat proses daur ulang dan mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah plastik[5].

pemanfaatan limbah plastik PET untuk pembuatan *paving block*, ketersediaan alat cetak yang tepat menjadi faktor krusial yang menentukan keberhasilan implementasi teknologi daur ulang ini. Alat cetak *paving block* konvensional yang tersedia di pasaran umumnya dirancang untuk skala industri besar dengan dimensi yang voluminous, konsumsi energi tinggi, dan memerlukan infrastruktur khusus yang tidak dapat diakses oleh masyarakat umum atau usaha kecil menengah. Melihat keterbatasan aksesibilitas ini menciptakan gap signifikan antara potensi solusi daur ulang plastik dengan implementasi praktisnya dengan pembuatan alat cetak *paving block portable* yang dapat diakses oleh masyarakat luas.

Melihat permasalahan sampah plastik di Indonesia yang mencapai 7,68 juta ton per tahun dengan karakteristik biodegradabilitas rendah memerlukan solusi inovatif, mengingat pengelolaan limbah plastik saat ini belum optimal dan masih terbatas pada kelompok tertentu yang belum mampu mereduksi volume sampah secara signifikan. Transformasi limbah plastik PET (Polyethylene Terephthalate) menjadi *paving block* merupakan solusi strategis karena *paving block* sebagai material konstruksi penutup permukaan eksterior mengalami peningkatan permintaan untuk aplikasi parkir, taman, dan estetika, sementara plastik PET memiliki karakteristik kekuatan mekanik tinggi, sifat non-toksik, dan kemampuan inkorporasi yang dapat meningkatkan kekuatan struktural *paving block*. Namun, implementasi teknologi daur ulang ini terkendala keterbatasan aksesibilitas alat cetak *paving block* konvensional yang dirancang untuk skala industri besar dengan dimensi voluminous, konsumsi energi tinggi, dan infrastruktur khusus yang tidak dapat diakses masyarakat umum, sehingga diperlukan pengembangan alat cetak *paving block portable* yang dapat dioperasikan di berbagai lokasi untuk memungkinkan masyarakat mengelola sampah plastik secara langsung tanpa bergantung pada fasilitas industri besar, mempercepat proses daur ulang, dan mengurangi dampak lingkungan dari timbunan sampah plastik.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang ditemukan beberapa permasalahan yang muncul dalam penelitian ini. Maka rumusan masalah yang diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat cetak *Paving block* yang mudah digunakan?
2. Bagaimana memastikan kualitas *Paving block* yang dihasilkan memenuhi standar SNI (03-0691-1996)?

## 1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan ini berjalan sebagaimana yang di harapkan dan tidak meluas, maka batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Alat cetak *Paving block* dirancang untuk skala kecil dan bersifat *portable*.
2. Bahan plastik yang digunakan adalah jenis PET yang berasal dari limbah kemasan minuman.
3. Pengujian performa alat dan kualitas *Paving block* dilakukan berdasarkan standar SNI (03-0691-1996) untuk *Paving block*.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang desain alat cetak *Paving block* yang mudah digunakan.
2. Untuk membuat *Paving block* yang memenuhi standar SNI(03-0691-1996) untuk *paving block*.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat kegiatan bagi penulis atas dilaksanakannya penelitian ini diantara

1. Menghasilkan desain alat cetak *Paving block* yang inovatif, *portable*, dan mudah digunakan.
2. Menghasilkan alat cetak *Paving block* yang dapat dijangkau oleh masyarakat luas.
3. Menghasilkan produk *Paving block* yang ramah lingkungan dan dapat digunakan sebagai alternatif bahan bangunan.

## BAB V

### PENUTUP

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan dalam rancang bangun alat cetak *paving block portable* daur ulang limbah plastik, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan alat cetak *paving block* yang praktis dalam pengoperasian dilakukan dengan menerapkan pendekatan *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA) dan menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor 2023. Alat ini memiliki spesifikasi dimensi 420mm x 367mm x 385mm dengan karakteristik portabel sehingga dapat dioperasikan di berbagai tempat untuk mengkonversi limbah plastik PET menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis.
2. Produk *paving block* yang dihasilkan menunjukkan pencapaian sebagian terhadap standar SNI 03-0691-1996. Pada aspek dimensi, seluruh sampel telah memenuhi persyaratan standar dengan batas toleransi  $\pm 8\%$  untuk parameter panjang, lebar, dan tinggi. Kualitas penyerapan air juga memenuhi kriteria standar dengan rentang nilai 4,85% - 5,51% yang masih berada dalam batasan standar 3%-10%. Untuk parameter kuat tekan, hasil pengujian menunjukkan nilai 11,791 MPa dan 9,977 MPa yang memenuhi standar SNI 03-0691-1996. Namun demikian, sampel *paving block* ketiga hanya mencapai 7,447 MPa. Dengan demikian, hanya *paving block* sampel 1 dan 2 yang memenuhi persyaratan standar dan terklasifikasi dalam mutu D yang sesuai untuk aplikasi area taman dan penggunaan sejenis lainnya. Secara keseluruhan, dua dari tiga sampel *paving block* yang diproduksi telah berhasil memenuhi kriteria standar nasional dengan kualifikasi mutu D, sementara satu sampel mengalami penurunan kualitas pada aspek kuat tekan.

Secara keseluruhan, penelitian ini telah berhasil menghasilkan alat cetak *paving block* yang inovatif, *portable*, dan terjangkau yang dapat digunakan masyarakat luas untuk mengolah limbah plastik menjadi produk ramah lingkungan sebagai alternatif bahan bangunan, sehingga berkontribusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat timbunan sampah plastik yang mencapai 7,68 juta ton per tahun di Indonesia.

## 5.2. Saran

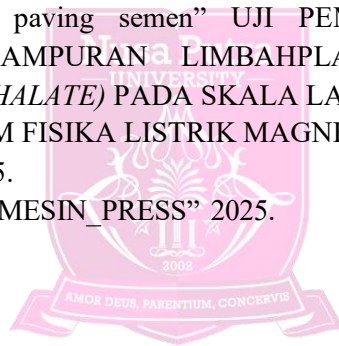
Berdasarkan hasil penelitian rancang bangun alat cetak *paving block portable* daur ulang limbah plastik, untuk penelitian lebih lanjut perlu difokuskan pada hal berikut :

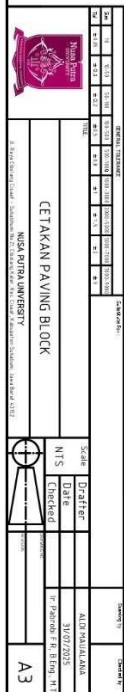
1. penelitian selanjutnya perlu fokus pada optimasi penggunaan campuran berbagai jenis plastik (HDPE, PP, LDPE) bersama PET untuk meningkatkan fleksibilitas bahan baku komposisi campuran bahan baku untuk mencapai konsistensi kualitas yang lebih baik. Perlu dilakukan eksperimen dengan variasi rasio plastik PET : agregat halus : agregat kasar yang berbeda dari komposisi 1:2:1 yang telah digunakan, serta pengujian penambahan bahan aditif seperti abu terbang, silica fume, atau serat untuk meningkatkan kekuatan mekanik secara konsisten. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan suhu peleburan plastik (saat ini 242°C) dan tekanan pencetakan agar menghasilkan struktur yang lebih kompak dan kuat tekan yang uniform.
2. Pengembangan desain alat juga perlu ditingkatkan melalui otomatisasi proses dengan sistem pneumatik atau hidrolik, Diversifikasi produk dapat dilakukan melalui pengembangan berbagai bentuk cetakan (hexagonal, interlocking, grass block), aplikasi khusus seperti *paving block* anti-slip atau berwarna, serta produk turunan seperti kanstin dan batako yang kesemuanya bertujuan menghasilkan teknologi matang dan implementable untuk mengatasi masalah sampah plastik sekaligus menyediakan alternatif bahan bangunan berkualitas dan ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

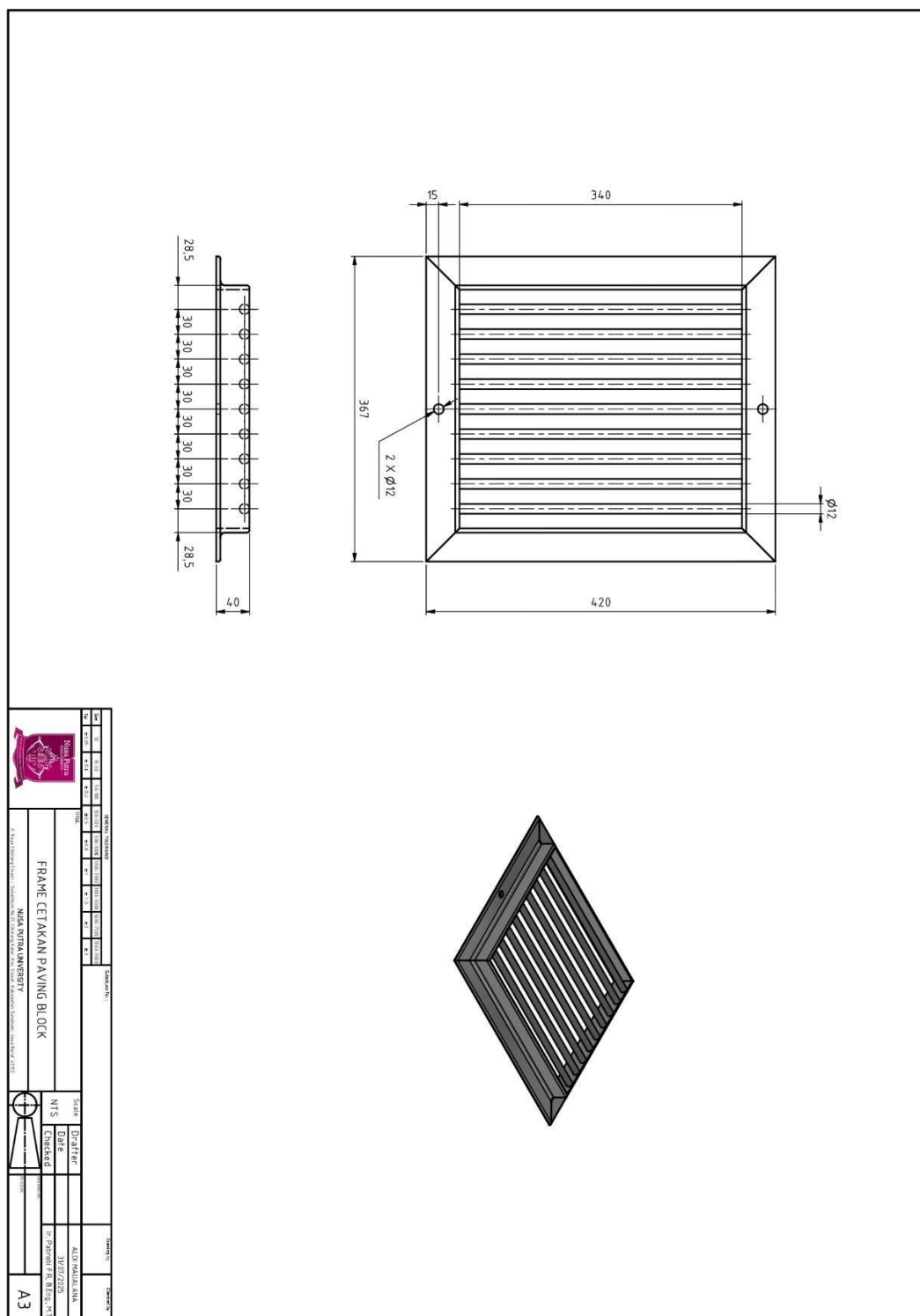
- [1] <https://indonesia.go.id/kategori/editorial/8884/mengubah-sampah-jadi-berkah>, 2025 “Mengubah Sampah Jadi Berkah.”
- [2] W. Apriani, F. Lubis, and H. Rahmat, “Kuat Tekan *Paving block* Campuran Limbah Plastik, Styrofoam dan Oli Menggunakan SNI 03-0691-1996,” *JICE-Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, vol. 3, no. 3, pp. 104–110, 2023, doi: 10.35583/jice.v3i3.45.
- [3] V. A. Sudarno, Seska Nicolaas, “Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan *Paving block*,” 2021.
- [4] M. Abdul Kader, E. Herlina, and W. Setianingsih, “ABDIMAS GALUH PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK MENJADI *PAVING BLOCK* SEBAGAI PROSPEK BISNIS PADA MASYARAKAT PRA SEJAHTERA MANAGEMENT OF PLASTIC WASTE TO *PAVING BLOCK* AS A BUSINESS PROSPECT IN PRE-PROSPEROUS COMMUNITIES,” 2021.
- [5] M. Rahmi, D. Suwandi, S. Suliono, and ..., “Mesin Cetak *Paving block* Dengan Sistem Pneumatik Untuk Home Industry di Kabupaten Indramayu,” ... and *National Seminar*, pp. 94–99, 2018.
- [6] “METODE PEMBUATAN *PAVING BLOCK* SEGI ENAM BERBAHAN SAMPAH PLASTIK DENGAN MESIN INJECTION MOLDING”, [Online]. Available: [www.menlh.go.id/rangkaian-hlh-2015](http://www.menlh.go.id/rangkaian-hlh-2015)
- [7] D. Kapasitas, B. Paving, and B. Tiap, “RANCANG BANGUN MESIN PENCETAK *PAVING BLOCK* DENGAN KAPASITAS 7 BUAH *PAVING BLOCK* TIAP PENGEPRESAN,” pp. 1–6, 2013.
- [8] M. A. Wicaksono and Arijanto, “Pengolahan Sampah Plastik Jenis Pet(Polyethylene Perephthalathe) Menggunakan Metode Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Alternatif,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 9–15, 2017.
- [9] D. Kurniati, I. T. Saputro, E. F. Nurhidayatullah, C. D. Saputro, and A. Asyifa, “Kekuatan Tekan *Paving block* Dengan Memanfaatkan Limbah Las Asetelin,” *Karkasa*, vol. 7, no. 2, pp. 49–53, 2021.
- [10] <https://www.botolplastik.id/public/blog/detail/22/5-sifat-plastik-pet-dan-karakteristiknya?lang=id,2025> “5 Sifat Plastik PET Dan Karakteristiknya,” 5 Sifat Plastik PET Dan Karakteristiknya.
- [11] “Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Bata beton (*Paving block*).” 2025.
- [12] B. A. Wajdi, R. Mudiyo, and S. Soedarsono, “Pengaruh Lamanya Perendaman Terhadap Absorpsi, Ketahanan Aus, dan Kuat Tekan *Paving block*,” *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, vol. 6, pp. 37–42, Oct. 2023, doi: 10.30595/pspfs.v6i.849.
- [13] <https://sipil.uma.ac.id/pengertian-agregat-dan-klasifikasinya/>, 2025 “Pengertian Agregat dan Klasifikasinya.”
- [14] [https://id.wikipedia.org/wiki/Agregat\\_\(komposit\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Agregat_(komposit)), “Agregat (komposit).” 2025

- [15] <https://hizrian.medium.com/pengertian-agregat-dan-klasifikasinya-342a92049a98>, “Pengertian agregat dan klasifikasinya.” 2025.
- [16] <https://www.ruang-sipil.com/2019/09/agregat.html>, “Agregat: Pengertian, Fungsi, Klasifikasi dan Gradasi.” 2025.
- [17] <https://www.kawanlama.com/blog/ulasan/fungsi-agregat> 8 Fungsi Agregat dalam Konstruksi Beton dan Jenisnya, 2025 “8 Fungsi Agregat dalam Konstruksi Beton dan Jenisnya.”
- [18] “03-A. Azarafza-Agregat halus 2025 8 4”.
- [19] <https://en.wikipedia.org/wiki/DFMA>, “DFMA.” 2025.
- [20] <https://engineeringproductdesign.com/knowledge-base/design-for-manufacture-and-assembly/>, “Desain for manufacture and assembly.” 2024.
- [21] <https://pressbooks.palni.org/designmanufactureassembly/chapter/chapter-1/>, “design manufacture assembly.” 2024.
- [22] K. Muliandre Utama, W. Rahmawati, and S. Suharyatun, “Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Pemanfaatan Limbah Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) dan Batok Kelapa Sebagai Bahan Baku *Paving block* Utilization of Polyethylene Terephthalate (PET) Plastic Waste and Coconut Shell as Raw Material for Pavi,” vol. 2, no. 2, pp. 262–269, 2023.
- [23] ARIYADI “campuran paving semen” UJI PEMBUATAN *PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN CAMPURAN LIMBAH PLASTIK JENIS PET (*POLY ETHYLENE TEREPHTHALATE*) PADA SKALA LABORATORIUM 2025.
- [24] “MODUL PRAKTIKUM FISIKA LISTRIK MAGNET PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN.” 2025.
- [25] “ULIR\_DAYA\_PADA\_MESIN\_PRESS” 2025.

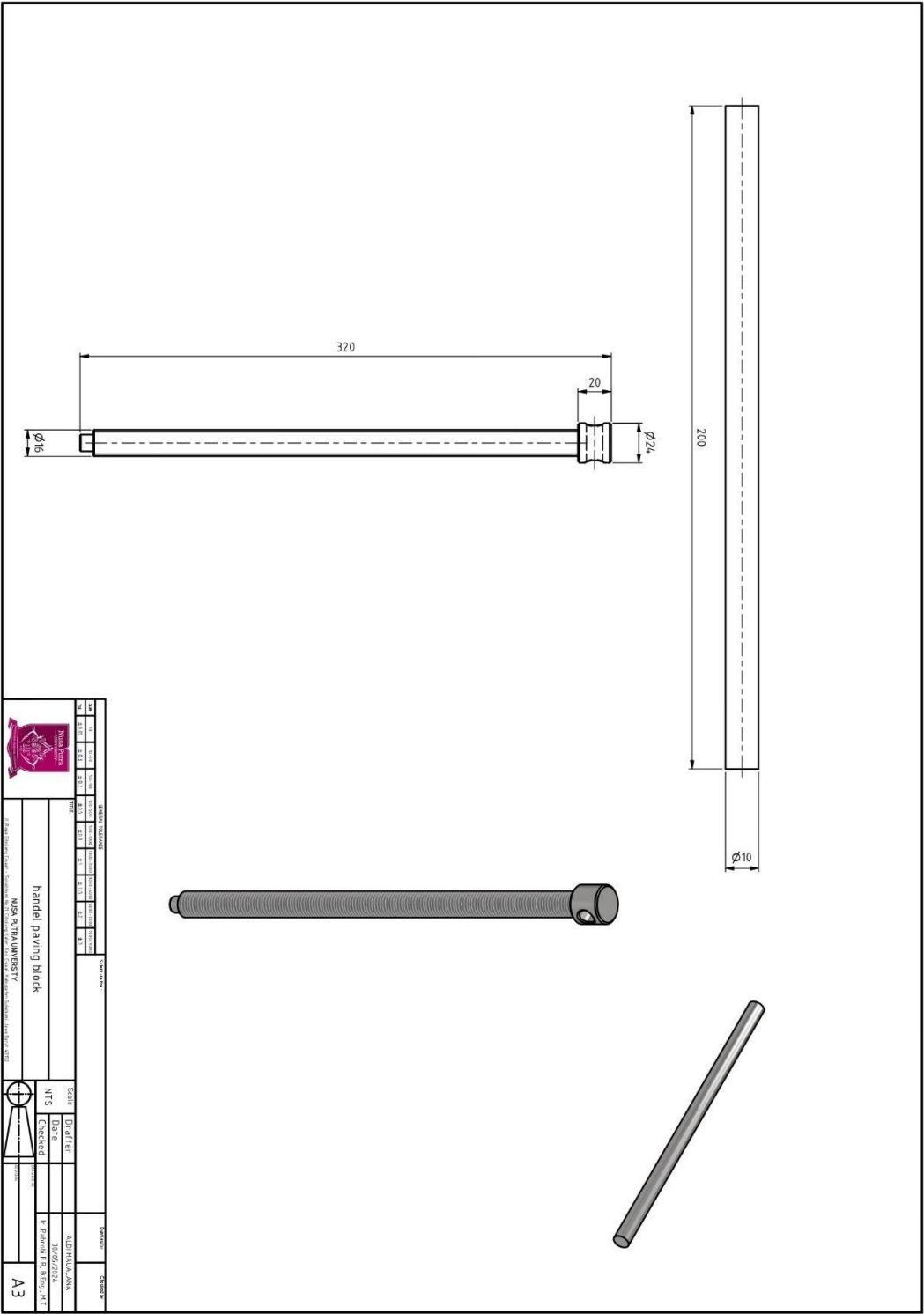




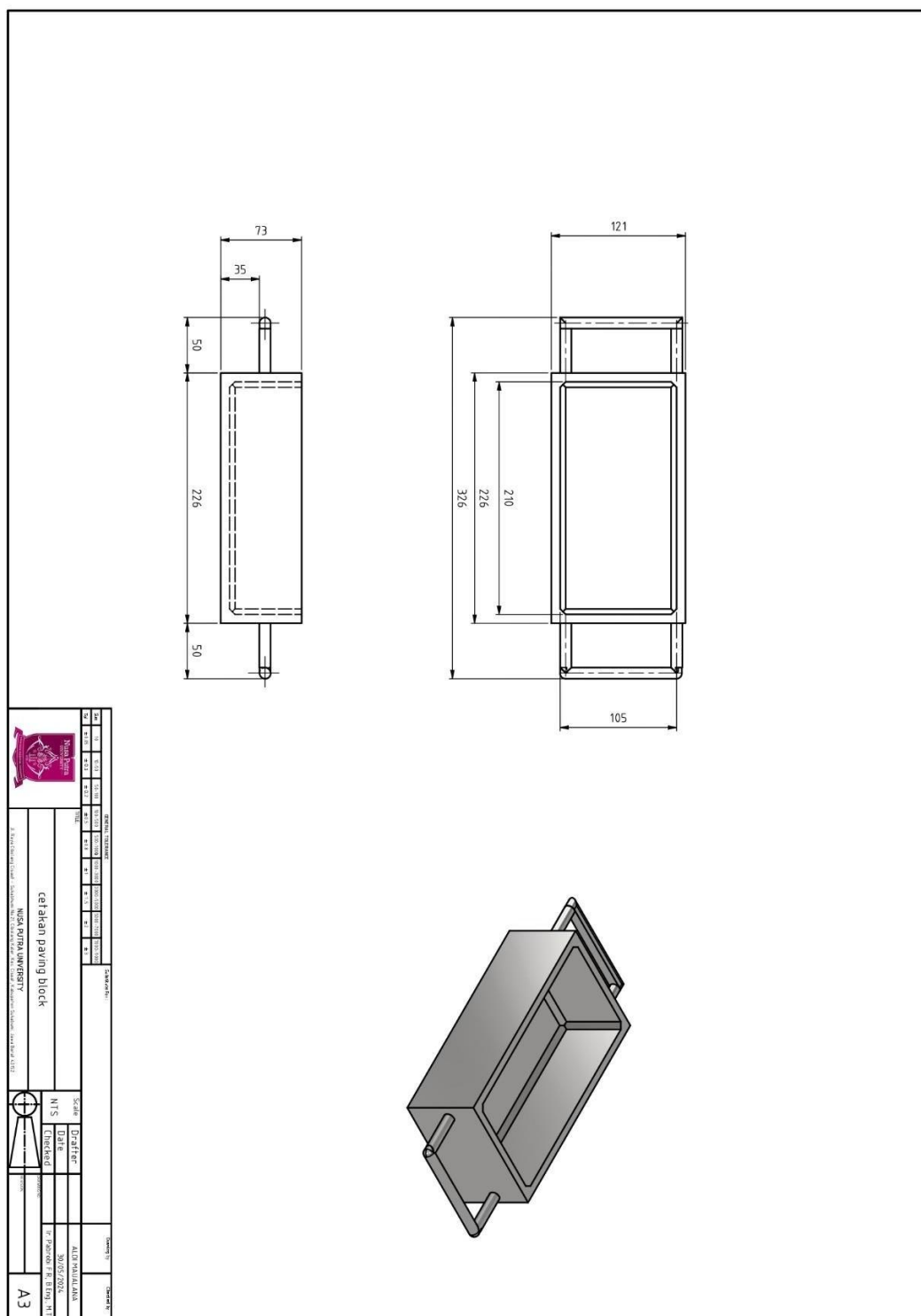
## Lampiran 2 Gambar Rangka Bawah Alat Cetak



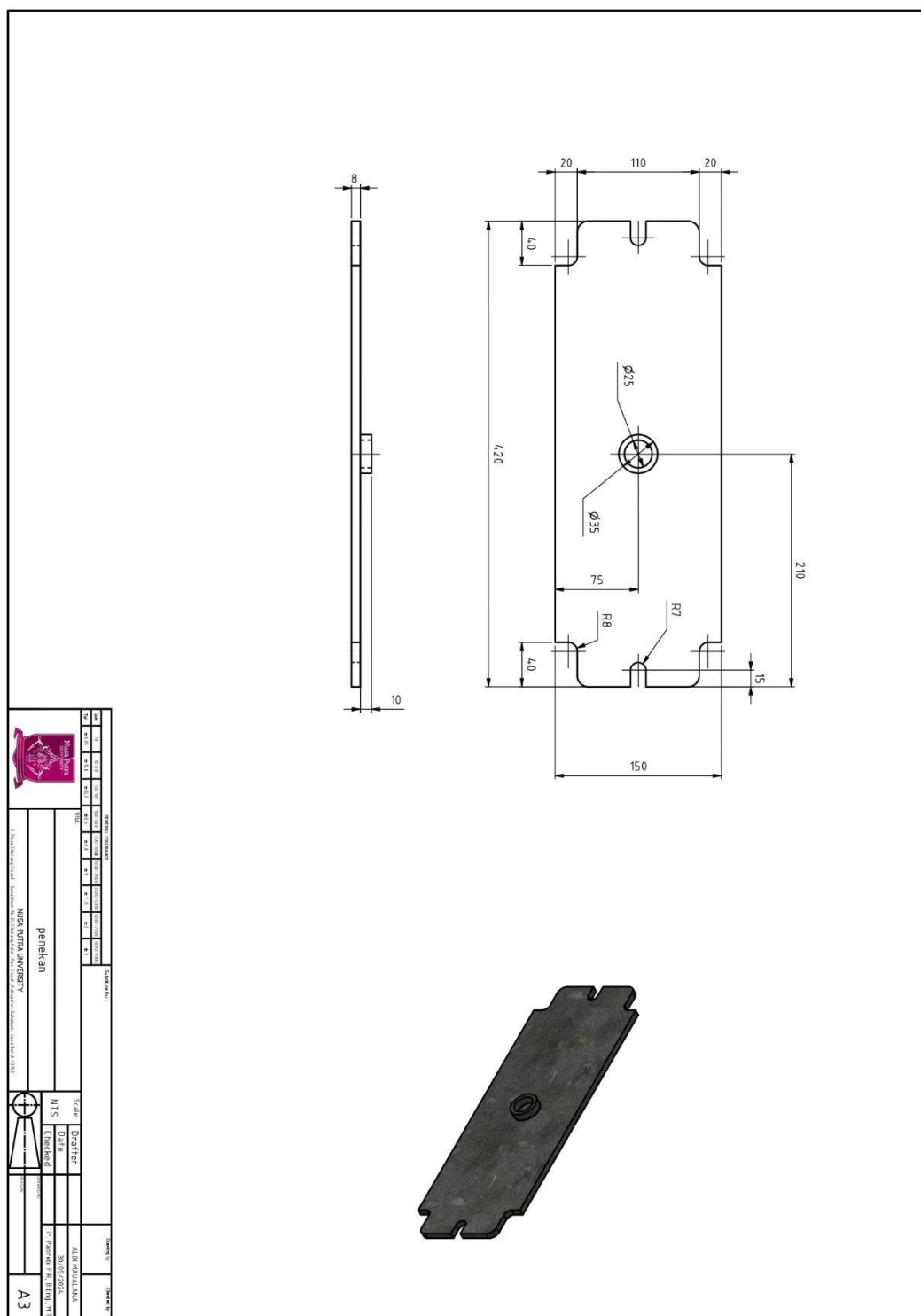
Lampiran 3 Gambar Poros Penekan Alat Cetak



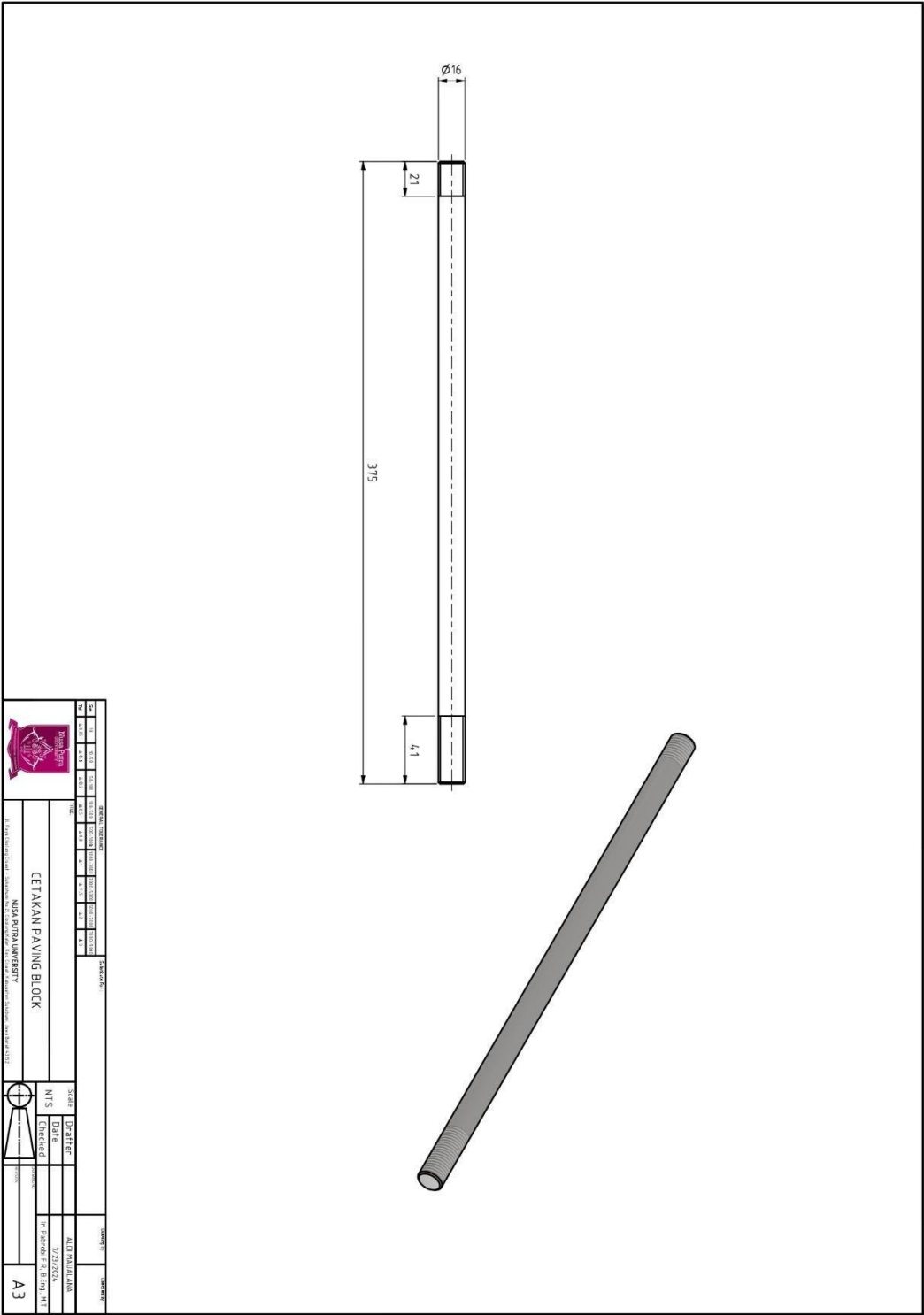
#### Lampiran 4 Gambar Cetakan *Paving block*



Lampiran 5 Gambar Penekan Atas Alat Cetak



Lampiran 6 Gambar Baut Penghubung Alat Cetak



### Lampiran 7 Gambar Papan Bawah Alat Cetak

