

**ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU  
DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL  
PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN  
*ECO-PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**NAMA : ILHAM BIL HAQI NAZAL**

**NIM : 2011088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU  
DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL  
PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN  
*ECO-PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Teknik (ST) Jurusan Teknik Mesin

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : ILHAM BIL HAQI NAZAL**

**NIM : 2011088**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI**

**ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU  
DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL  
PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN  
ECO-PAVING BLOCK MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI**



Disusun oleh :

Nama : ILHAM BIL HAQI NAZAL

NIM : 2011088

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

**Dr. Eko Yohanes Setvawan, ST., MT.**  
NIP. P. 1031400477

Diperiksa dan Disetujui Oleh:  
Dosen Pembimbing

**Febi Rakhmadianto, ST., MT.**  
NIP.P.1031500490



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NISDA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : ILHAM BIL HAQI NAZAL  
NIM : 2011088  
Program Studi : TEKNIK MESIN S-1  
Judul Skripsi : **ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU  
DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL  
PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN  
ECO-PAVING BLOCK MENGGUNAKAN METODE  
TAGUCHI**

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Senin  
Tanggal : 1 Juli 2024  
Dengan Nilai : 84,00 (A)

**Panitia Penguji Skripsi**

Ketua  
Program Studi Teknik Mesin S-1

**Dr. Eko Yohanes S., ST., MT.**  
NIP.P.1031400477

Sekretaris  
Program Studi Teknik Mesin S-1

**Tutut Nani Prihatmi, SS., S.Pd., M.Pd.**  
NIP.P.1031500493

**Anggota Penguji**

Penguji 1

**Djoko Hari Praswanto, ST., MT.**  
NIP.P.1031800551

Penguji 2

**Gerald Aditvo Pohan, ST., M.Eng.**  
NIP.P.1031500492

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ILHAM BIL HAQI NAZAL

NIM : 2011088

Program Studi : TEKNIK MESIN S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul " **ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN *ECO-PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI** " adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 27 Mei 2023

Penulis

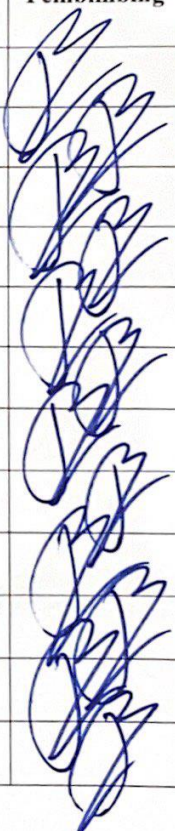


**Ilham Bil Haqi Nazal**  
2011088

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Ilham Bil Haqi Nazal  
NIM : 2011088  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN *ECO-PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Dosen Pembimbing : Febi Rahmadianto, ST., MT.

No.	Kegiatan Bimbingan	Waktu Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	Pengajuan Judul Skripsi	25 Februari 2024	
2	Persetujuan Judul	1 Maret 2024	
3	Konsultasi Bab I	21 Maret 2024	
4	Konsultasi Bab II, III	28 Maret 2024	
5	Perbaikan Bab I, II, III	29 Maret 2024	
6	Mulai Penelitian	3 April 2024	
7	Seminar Proposal	21 Mei 2024	
8	Konsultasi Bab IV, V	23 Mei 2024	
9	Perbaikan Bab IV, V	24 Mei 2024	
10	Seminar Hasil	28 Mei 2024	
11	Perbaikan Bab IV, V	4 Juni 2024	
12	Ujian Skripsi	1 Juli 2024	

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Ilham Bil Haqi Nazal  
NIM : 2011088  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul Skripsi : ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU  
DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN  
WAKTU HASIL PENCACAHAN BATANG SALAK  
DALAM PEMBUATAN *ECO-PAVING BLOCK*  
MENGUNAKAN METODE TAGUCHI

Dosen Pembimbing : Febi Rahmadianto, ST., MT.

Tanggal Pengajuan Skripsi : 1 Maret 2024

Tanggal Penyelesaian Skripsi : 1 Juli 2024

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 90

Diperiksa dan disetujui,  
Dosen Pembimbing

  
Febi Rahmadianto, ST., MT.  
NIP.103.500490

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada Nabiullah Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Febi Rahmadianto, ST., MT., selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Kedua orang tua saya yang telah memberikan do'a, semangat, dukungan, dan motivasi serta telah membiayai selama kuliah demi terselesaikannya skripsi ini.
6. Pak Udin, selaku mentor membuat mesin pencacah batang salak.
7. Rekan satu kelompok dan satu perjuangan serta teman – teman semua khususnya teknik mesin S-1 ITN Angkatan 20 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi untuk penelitian selanjutnya.

Malang, 27 Mei 2023  
Penulis

**ILHAM BIL HAQI NAZAL**

**2011088**



# ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU DAN WAKTU HASIL CACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN *ECO-PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Ilham Bil Haqi Nazal<sup>1</sup>, Febi Rahmadiano<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang, Kota Malang, Indonesia

Email: [ilhamma032@gmail.com](mailto:ilhamma032@gmail.com)

## ABSTRAK

Chopper merupakan suatu alat pemotong atau pencacah yang mempunyai kemampuan untuk memotong benda menjadi kecil-kecil dengan menggunakan mata pisau pemotong yang dipasang pada poros yang dihubungkan dengan sistem transmisi motor penggerak. Untuk mendapatkan hasil cacahan yang bagus dipengaruhi oleh jumlah mata pisau dan juga ketajaman pisaunya. Alat dan bahan yang digunakan adalah mesin pencacah, jangka sorong, kunci ring, timbangan, stopwatch, obeng, puli, sabuk (v-belt) dan limbah botol plastik. Dalam melakukan penelitian hal yang dilakukan yaitu melakukan percobaan pencacahan limbah batang salak yang kemudian dicetak menjadi spesimen *eco-paving block*. Kualitas *eco-paving block* terbaik pada jumlah mata pisau 8 dengan nilai dengan rata-rata nilai impact sebesar  $0,02942 \text{ J/mm}^3$ , sedangkan rata-rata hasil impact terkecil pada pisau 4 dengan  $0,02763 \text{ J/mm}^3$ , menjelaskan bahwa semakin banyak mata pisau yang digunakan semakin baik hasil cacahan yang dihasilkan. Hasil cacahan serat singkong pada pisau 8 memiliki karakteristik kasar dan panjang, sedangkan pada pisau 4 memiliki karakteristik cacahan yang halus dan pendek. Ini mempengaruhi kekuatan impact yang dihasilkan semakin besar dan panjang cacahan serat singkong semakin besar nilai harga impact tersebut. Pada variasi waktu pencacahan nilai terbesar terdapat pada variasi waktu 60 detik yaitu menghasilkan rata-rata nilai impact  $0,02897 \text{ J/mm}^3$ , sedangkan nilai terkecil terdapat pada variasi waktu 80 detik yaitu sebesar  $0,02786 \text{ J/mm}^3$ . Dengan demikian bisa disimpulkan bahwa dengan perhitungan waktu yang tepat juga diperlukan untuk menghasilkan hasil yang maksimal, karena semakin cepat waktu pencacahan akan menghasilkan hasil cacahan yang kurang bagus tetapi waktu yang lama juga akan menghasilkan cacahan yang tidak bagus juga.

**Kata Kunci :** *Chopper*, pisau pencacah, batang salak, Taguchi, *Eco-paving Block*

# COMPARATIVE ANALYSIS OF THE NUMBER OF BLADES AND TIME OF CHIPPING OF SALAK STICKS IN MAKING ECO-PAVING BLOCK USING THE TAGUCHI METHOD

Ilham Bil Haqi Nazal<sup>1</sup>, Febi Rahmadiano<sup>2</sup>  
Mechanical Engineering Study Program, Malang National Institute of Technology, Malang City,  
Indonesia  
Email: [ilhamma032@gmail.com](mailto:ilhamma032@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*A chopper is a cutting or chopping tool that has the ability to cut objects into small pieces using a cutting blade mounted on a shaft connected to a drive motor transmission system. Getting good chopping results is influenced by the number of blades and also the sharpness of the knife. The tools and materials used are chopping machines, calipers, ring keys, scales, stopwatches, screwdrivers, pulleys, v-belts and plastic bottle waste. In conducting the research, what was carried out was an experiment in chopping snake fruit stem waste which was then molded into eco-paving block specimens. The best quality of eco-paving block is the number of blades 8 with an average impact value of 0.02942 J/mm<sup>3</sup>, while the smallest average impact result is on blade 4 with 0.02763 J/mm<sup>3</sup>, explaining that the more blades The knife you use, the better the chopping results produced. The chopped cassava fiber on knife 8 has coarse and long characteristics, while on knife 4 it has fine and short chopped characteristics. This affects the resulting impact strength, the greater the length of the chopped cassava fiber, the greater the value of the impact price. In the variation of counting time, the largest value is found in the 60 second time variation, which produces an average impact value of 0.02897 J/mm<sup>3</sup>, while the smallest value is found in the 80 second time variation, namely 0.02786 J/mm<sup>3</sup>. Thus, it can be concluded that calculating the right time is also necessary to produce maximum results, because the faster the chopping time will produce less good chopping results, but a long time will also produce chopping that is not good either.*

**Keywords:** *Chopper, chopping knife, bark, Taguchi, Eco-paving Block*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI</b>	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Kajian Terdahulu .....	6
2.2. Mesin Pencacah.....	7
2.3. Bagian – Bagian Utama Mesin Pencacah.....	8
2.4. Tanaman Salak.....	22
2.5. <i>Eco-Paving Block</i> .....	24
2.6. Plastik PET .....	26
2.7. Mesin Press Hidrolik .....	28
2.8. Metode Taguchi .....	28
2.9. Uji <i>Impact</i> .....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	36
3.1. Diagram Alir.....	36
3.2. Penjelasan Diagram Alir.....	37

3.3.	Tempat dan Waktu .....	39
3.4.	Variabel Penelitian.....	40
3.5.	Peralatan dan Bahan .....	40
3.6.	Prosedur Pengujian.....	51
3.7.	Alur Pembuatan Spesimen <i>Impact</i> ASTM D256 .....	56
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>56</b>
4.1.	Faktor <i>Setting Level</i> .....	56
4.2.	Hasil Cacahan.....	57
4.3.	Hasil Spesimen <i>Eco-paving Block</i> .....	60
4.4.	Hasil Uji <i>Impact</i> .....	61
4.5.	Data Uji Minitab.....	63
4.6.	Data Grafik Hasil Uji <i>Impact</i> .....	64
4.7.	Hasil dan Pembahasan.....	65
<b>BAB V KESIMPULAN &amp; SARAN .....</b>		<b>67</b>
5.1.	Kesimpulan.....	67
5.2.	Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>68</b>
<b>LAMPIRAN I BIODATA PENULIS .....</b>		<b>69</b>
<b>LAMPIRAN II SURAT DOSEN PEMBIMBING .....</b>		<b>71</b>
<b>LAMPIRAN III DATA HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM.....</b>		<b>72</b>
<b>LAMPIRAN IV DOKUMENTASI HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pisau Pencacah .....	8
Gambar 2. 2 Poros .....	11
Gambar 2. 3 <i>Casing</i> .....	12
Gambar 2. 4 <i>Pulley</i> .....	13
Gambar 2. 5 Sabuk/ <i>V-belt</i> .....	14
Gambar 2. 6 Rangka.....	16
Gambar 2. 7 Motor Penggerak .....	17
Gambar 2. 8 <i>Dimmer</i> .....	18
Gambar 2. 9 Bantalan ( <i>Bearing</i> ) .....	19
Gambar 2. 10 <i>Pillow Block</i> .....	20
Gambar 2. 11 Saklar .....	21
Gambar 2. 12 Pohon Salak.....	22
Gambar 2. 13 <i>Eco-paving Block</i> .....	24
Gambar 2. 14 Plastik PET .....	26
Gambar 2. 15 Mesin Press Hidrolik.....	28
Gambar 2. 16 Uji <i>Impact</i> .....	33
Gambar 2. 17 Metode <i>Charpy</i> .....	34
Gambar 2. 18 Standart ASTM D256.....	35
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	36
Gambar 3. 2 Mesin Pencacah.....	41
Gambar 3. 3 Baja ST 37 .....	42
Gambar 3. 4 <i>Pulley</i> .....	43
Gambar 3. 5 Sabuk <i>Vanbelt</i> .....	43
Gambar 3. 6 Jangka Sorong .....	44
Gambar 3. 7 <i>Roll Meter</i> .....	44
Gambar 3. 8 Kunci <i>Ring</i> dan <i>Pass</i> .....	45
Gambar 3. 9 <i>Stopwatch</i> .....	45
Gambar 3. 10 <i>Tachometer</i> .....	46
Gambar 3. 11 <i>Dimmer</i> .....	46
Gambar 3. 12 Timbangan.....	47

Gambar 3. 13 Saklar ganda .....	47
Gambar 3. 14 Batang Salak.....	48
Gambar 3. 15 Wajan.....	48
Gambar 3. 16 Spatula.....	49
Gambar 3. 17 Kompor Gas 1 Tungku .....	49
Gambar 3. 18 <i>Termometer</i> .....	50
Gambar 3. 19 Cetakan ASTM D256.....	50
Gambar 3. 20 Mesin Press Hidrolik.....	51
Gambar 3. 21 Proses Pencacahan.....	52
Gambar 3. 22 Proses Pengeringan .....	53
Gambar 3. 23 Proses Pencampuran.....	54
Gambar 3. 24 Proses Pencetakan .....	54
Gambar 3. 25 Pengujian <i>Impact</i> .....	55
Gambar 3. 26 Alur Pembuatan Spesimen Impact D 256 .....	56
Gambar 4. 1 Data Uji Taguchi .....	63
Gambar 4. 2 Grafik Hasil <i>Taguchi Mean of Means</i> .....	64
Gambar 4. 3 Grafik Hasil <i>Taguchi SN ratios</i> .....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Panjang sabuk- <i>V standart</i> .....	15
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian Skripsi .....	39
Tabel 4. 1 Tabel Faktor <i>Setting Level</i> .....	56
Tabel 4. 2 Hasil Cacahan Pisau 4 .....	57
Tabel 4. 3 Hasil Cacahan Pisau 6 .....	58
Tabel 4. 4 Hasil Cacahan Pisau 8 .....	59
Tabel 4. 5 Spesimen <i>Eco-paving Block</i> .....	60
Tabel 4. 6 Hasil Uji <i>Impact</i> .....	61
Tabel 4. 7 Spesimen Setelah Uji <i>Impact</i> .....	62

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Di era globalisasi sekarang ini banyak sekali membawa perubahan di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Dampak yang terjadi begitu besar terhadap berbagai aspek salah satunya di bidang teknologi, yang mengharuskan manusia untuk menciptakan sebuah inovasi baru. Tujuan utama diciptakannya inovasi teknologi ini adalah untuk menggantikan peran manusia dalam penciptaan teknik produksi dengan teknologi yang berkembang saat ini, sehingga hasil yang diperoleh lebih efektif, efisien dan berkualitas.(Ajis,2020)

*Chopper* merupakan suatu alat pemotong atau pencacah yang mempunyai kemampuan untuk memotong benda menjadi kecil-kecil dengan menggunakan mata pisau pemotong yang dipasang pada poros yang dihubungkan dengan sistem transmisi motor penggerak. Umumnya *chopper* terdiri dari beberapa bagian seperti motor penggerak, rangka *chopper*, *casing* atau penutup, sistem transmisi, dan pisau pencacah. Saat membuat *chopper*, yang perlu diperhatikan adalah mesin tersebut memiliki rangka yang kokoh dan pisau pencacah yang tajam. Dan untuk mendapatkan hasil cacahan yang bagus dipengaruhi oleh jumlah mata pisau dan juga ketajaman pisaunya.

Pemanfaatan tanaman salak selama ini hanya berfokus pada buahnya saja, sedangkan untuk pelepah dan daunnya belum dimanfaatkan secara baik (Darmanto dkk., 2015). Potensinya sangat besar dan belum tereksplorasi yaitu pelepah batang salak. Secara morfologi daun salak terdiri dari batang dan daun. Batang salak cenderung sulit membusuk dan membutuhkan sedikit pengerjaan. Batang tanaman salak yang dipotong dianggap limbah oleh masyarakat setempat dan tidak dimanfaatkan. Salah satu alternatif pembuatan material komposit secara ilmiah yaitu dengan memanfaatkan batang salak sebagai serat penguatnya untuk mengetahui kekuatan serat.

Sampah plastik menjadi permasalahan yang terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2023 Menurut Asosiasi Industri Plastik Indonesia (INAPLAS) dan Badan Pusat Statistik (BPS), sampah plastik di Indonesia



mencapai 64 juta ton/tahun dimana sebanyak 3,2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Menurut sumber yang sama, kantong plastik yang terbangun ke lingkungan sebanyak 10 miliar lembar per tahun atau sebanyak 85.000 ton kantong plastik. Berdasarkan asumsi Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) setiap hari penduduk Indonesia menghasilkan 0,8 kg sampah per orang atau secara total sebanyak 189 ribu ton sampah/hari. Dari jumlah tersebut 15 % berupa sampah plastik atau sejumlah 28,4 ribu ton sampah plastik/hari. Plastik PET merupakan salah satu jenis sampah anorganik yang tidak dapat didaur ulang sepenuhnya. Pemanfaatan sampah plastik PET lainnya adalah dengan memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan bahan *Eco-paving Block*. Plastik PET yang digunakan pada *Eco-paving Block* memiliki ciri tekstur keras, mudah dibawa, ketahanan udara yang baik, mudah didaur ulang dan tidak mudah pecah. PET mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan dapat diolah menjadi produk yang keras, tebal, dan transparan sehingga cocok untuk pengujian kuat tekan.

*Eco-paving Block* merupakan produk *Conblock* yang terbuat dari sampah plastik jenis tertentu, secara spesifik jenis plastik PET dan PETE (*Polyethylene Terephthalate*). *Conblock* sendiri merupakan jenis material bangunan yang digunakan untuk perkerasan jalan, yang secara konvensional terbuat dari campuran beton dan memiliki dimensi teratur. Fungsi utama *Eco-paving Block* adalah menutup permukaan tanah sedangkan fungsi sekundernya adalah memperindah jalan, halaman dan taman. Produk ini memiliki ragam bentuk dan warna sehingga sangat cocok untuk memperindah taman, rumah maupun jalan.

Maka dari itu penulis akan meneliti tentang pemanfaatan mesin pencacah untuk batang salak. Dari permasalahan diatas penulis mempunyai alasan untuk melakukan penelitian tentang bagaimana hasil cacahan yang paling baik menggunakan variasi jumlah mata pisau. Alasan inilah yang membuat penulis melakukan penelitian dalam menentukan jumlah mata pisau untuk menghasilkan cacahan yang paling efektif menggunakan mesin pencacah dengan putaran mesin 1400 rpm.

Untuk mengetahui hasil cacahan yang paling baik pada alat pencacah batang salak berdasarkan latar belakang diatas maka penulis menetapkan topik makalah yang berjudul “ **ANALISA PERBANDINGAN JUMLAH MATA PISAU DENGAN MATERIAL BAJA ST 37 DAN WAKTU HASIL PENCACAHAN BATANG SALAK DALAM PEMBUATAN *ECO-PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI** ”. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan penggunaan mesin pencacah batang salak akan memberikan hasil yang optimal.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil cacahan batang salak dengan menggunakan jumlah mata pisau 4, 6 dan 8 dinamis dan 1 statis dengan material baja ST 37?
2. Bagaimana pengaruh jumlah mata pisau dan waktu cacahan batang salak terhadap hasil impact *Eco-paving Block*?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar pembahasan yang dilakukan dalam penelitian ini tidak membahas melebar dari permasalahan, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Mesin yang digunakan dalam mencacah batang salak menggunakan motor listrik Dinamo 1 Phase 1 HP 1400 RPM *Electric Motor*.
2. Variabel bebas : Perbandingan Jumlah Mata Pisau (4, 6 dan 8 dengan material baja ST 37) dan Perbandingan Waktu Pencacahan (40 detik, 60 detik, 80 detik)
3. Variabel tetap : Hasil Pengujian Impact
4. Variabel terkontrol : Ketinggian Pulley 48 cm dan Perbandingan Pulley 4:8
5. Hasil cacahan dibuat menjadi spesimen *Eco-paving Block* dengan perekat plastik *PET*
6. Menggunakan mesin press hidrolik bertekanan 100 psi selama 5 detik
7. Komposisi spesimen menggunakan 70% serat dan 30% plastik *PET*
8. Penelitian ini menggunakan uji impak *charpy* ASTM D256 dan metode Taguchi.

9. Tidak menghitung getaran pada *Stabilizer*

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil pencacahan dari serat batang salak dengan variasi jumlah pisau.
2. Mengetahui pengaruh variasi jumlah mata pisau dan waktu pencacahan serat batang salak terhadap hasil impact *Eco-paving Block*.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai penerapan teori dan kerja praktek yang diperoleh di bangku perkuliahan.
2. Memperdalam dan memperluas wawasan peneliti di bidang pendidikan & teknologi.
3. Menghasilkan perancangan yang mampu memberikan pemanfaatan bahan alami menjadi olahan tertentu
4. Untuk meningkatkan efektifitas dan hasil produksi yang membutuhkan alat pencacah.
5. Mengetahui perawatan apa saja yang diperlukan agar mata pisau tetap bisa bekerja secara optimal.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistem yang digunakan dalam penulisan penelitian ini, untuk memecahkan masalah penulis menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

##### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisi landasan teori, perancangan desain, desain konstruksi mesin, komponen dan fungsinya, target keunggulan mesin.

##### **BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang alur penelitian, alat dan bahan, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

**BAB IV : ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini tentang data hasil pengujian, pengolahan data, Analisa dan pembahasan.

**BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian ini berisi tentang kesimpulan dari hasil pembahasan penelitian secara sistematis yang berkaitan dengan upaya menjawab hipotesis dan/atau tujuan penelitian. Dan saran disampaikan berkaitan dengan kesimpulan penelitian yang telah dilakukan.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kajian Terdahulu**

Beberapa penelitian terdahulu yang berhubungan dengan mesin pencacah yaitu sebagai berikut :

1. (KRISNA, 2023) Dalam penelitiannya berjudul “Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Pisau Dan Waktu Pencacah Pada Mesin Pencacah Batang Singkong Menggunakan Metode Taguchi” Dari hasil uji impact dapat dilihat bahwa kualitas ecobrick terbaik pada 4 pisau dengan nilai rata-rata sebesar 0,02380J/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai terkecil terdapat pada 8 pisau yaitu sebesar 0,01830J/mm<sup>2</sup>. Panjang cacahan serat singkong pada 4 pisau memiliki karakteristik kasar dan panjang, sedangkan pada 8 pisau memiliki karakteristik cacahan yang lebih halus dan kecil. Ini mempengaruhi kekuatan impact yang dihasilkan, semakin kasar dan panjang cacahan serat singkong maka semakin besar nilai harga impact tersebut.
2. (Manurung dkk., 2023) Dalam penelitiannya berjudul “Analisa Pengaruh Putaran Pada Mesin Pencacah Rumput Gajah Pakan Ternak” Mesin pencacah rumput merupakan alat yang digunakan untuk memotong atau mengecilkan ukuran rumput seperti rumput gajah. Ukuran cacahannya antara 0,2-1cm. mesin dapat digerakan oleh motor bensin, selanjutnya penggerak akan berputar secara cepat. Pisau bisa terbuat dari pisau baja atau planer stainlees yang sudah didesain dengan baik sesuai kebutuhan. Lalu rumput tersebut dimasukan kedalam mesin melalui corong masuk.
3. (SETIAWAN, 2019) Dalam penelitiannya berjudul “Analisa Pengaruh Jumlah Pisau Potong Terhadap Produktifitas Mesin Pencacah Rumput Gajah” Rata-rata waktu pemotongan rumput gajah dengan berat 5 kg dengan kecepatan putaran 700 rpm, 840rpm, dan 1050 rpm menggunakan variasi 4 mata pisau membutuhkan waktu 363 detik, 292 detik, dan 195,2 detik. Hasil analisa diperoleh hasil pemotongan terbaik

untuk pencacahan batang rumput gajah adalah pada variasi pisau 4 bilah. Berdasarkan data dapat disimpulkan bahwa kecepatan semakin tinggi maka semakin besar kapasitas pencacahan yang dihasilkan.

4. (Arie dkk., 2020) Dalam penelitiannya berjudul “Analisa Sudut Dan Jumlah Mata Pisau Pada Alat Pencacah Daun Kering Terhadap Hasil Cacahan” Dengan mengubah sudut bilah pisau, dengan ketebalan 3 dan 5mm dengan sudut 100, 200, dan 300. Maka hasil pencacahan bisa lebih cepat dan tercacah bisa lebih lembut. Sehingga daun yang telah dipotong akan memenuhi kriteria dalam pembuatan pupuk organik. (Hasaya dkk., 2021) Dalam penelitiannya berjudul “Potensi Pemanfaatan Ulang Sampah Plastik Menjadi EcoPaving Bloc” Sampah plastik yang dihasilkan dapat didaur ulang dan salah satunya adalah pemanfaatan yang berpotensi dilakukan adalah pembuatan eco-paving block. Produk ini dibuat dengan memanfaatkan limbah plastik PET/PETE dan ABS. pembuatan eco-paving blok dari campuran pasir dan lelehan plastik. Agar plastik dapat meleleh, diperlukan alat peleburan plastik atau plastic smelter.

## **2.2. Mesin Pencacah**

Mesin pencacah adalah suatu alat penghancur atau pemotong yang memanfaatkan motor listrik sebagai daya penggerak. Prinsip kerja dari mesin pencacah ini yaitu menghancurkan suatu benda menjadi serpihan kecil. Dengan menggunakan daya motor listrik sebagai penggerak poros dengan pisau pemotong yang dipasang pada sebuah poros yang dihubungkan dengan sistem transmisi dari motor penggerak. Mesin pencacah memiliki bagian yang terdiri dari motor listrik sebagai penggerak poros, casing, pisau pencacah, rangka, sistem transmisi.

Pisau yang tepat digunakan pada kalangan masyarakat dan konsep yang dipakai desain pisau ini menggunakan sistem pembautan, untuk mengantisipasi ketika terjadi patah atau penumpukan pada pisau. (Krisna, 2023)

### **2.2.1. Prinsip Kerja Mesin Pencacah**

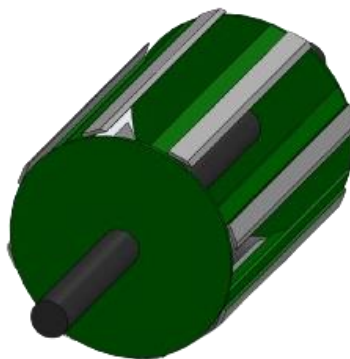
Prinsip kerja mesin pencacah batang yaitu dengan memasukkan batang yang sudah dikumpulkan kedalam corong masuk bagian atas mesin kemudian mesin dihidupkan menggunakan motor penggerak, setelah mesin menyala maka motor akan menggerakkan pulley yang terhubung dengan v-belt sehingga dapat memutar poros yang terhubung dengan pisau. Pisau ini yang nantinya akan menjadi komponen untuk memotong batang.

#### 2.2.2. Manfaat Mesin Pencacah

Dalam pembuatan mesin pencacah ini dirancang sedemikian rupa guna mendapatkan performa mesin yang optimal. Manfaat dari perancangan mesin pencacah serat ini adalah terciptanya desain pencacah serat yang akan memudahkan mengolah serat organik yang nantinya bisa dibuat serat pengikat ecobrik ataupun pupuk kompos.

### 2.3. Bagian – Bagian Utama Mesin Pencacah

#### 2.3.1. Pisau Pencacah



Gambar 2. 1 Pisau Pencacah  
Sumber : Ilham, 2024

- Definisi Pisau

Pisau merupakan komponen yang paling penting pada mesin pencacah yaitu berfungsi sebagai pemotong. Pisau yang tepat digunakan untuk kalangan masyarakat dan desain yang digunakan pada perancangan pisau ini menggunakan sistem pengelasan dan pembautan yang menghubungkan mata pisau tetap untuk mencegah bila terjadi patah atau tumpul pada mata pisau. Perakitan pisau ini menggunakan konsep pengelasan dan pembautan pada mata pisau serta pemasanganudukan pisau yang memperkuat mata pisau dengan dudukan pisau ketika terjadi getaran, sehingga memudahkan perawatan dan perbaikan pada mesin pencacah. Proses perakitan dimulai dari poros dan dilakukan pengelasan dengan dudukan mata pisau kemudian mata pisau dipasang pada dudukan yang sudah dilas dengan dengan poros menggunakan metode pengelasan dan pembautan.

- Material Pisau

Baja adalah logam paduan logam besi sebagai unsur dasar dengan beberapa elemen lainnya, termasuk karbon. Kandungan unsur karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% massa sesuai grade-nya. Elemen berikut ini selalu ada dalam baja: karbon, karbon, fosfor, sulfur, silikon, dan sebagian kecil oksigen, nitrogen, dan aluminium. Selain itu, ada elemen lain yang ditambahkan untuk membedakan karakteristik antara beberapa jenis baja diantaranya: mangan, nikel, krom, molybdenum, boron, titanium, vanadium, dan niobium. Dengan memvariasikan kandungan karbon dan unsur paduan lainnya, berbagai jenis kualitas baja bisa didapatkan. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (crystal lattice) atom besi. Ada beberapa jenis baja, yaitu:

1. Baja karbon (carbon steel).

- a. Baja karbon rendah (low carbon steel)



- b. Baja karbon menengah (medium carbon steel)
  - c. Baja karbon tinggi (high carbon steel)
2. Baja paduan (alloy steel)
- Tujuan untuk dilakukan penambahan unsur yaitu :
- a. Meningkatkan sifat mekanik baja (kekerasan, keliatan, kekuatan tarik, dan sebagainya).
  - b. Meningkatkan sifat mekanik pada temperatur rendah.
  - c. Meningkatkan daya tahan terhadap reaksi kimia (oksidasi dan reduksi).
  - d. Membuat sifat2 spesial.

Baja paduan yang diklasifikasikan menurut kadar karbonnya dibagi menjadi tiga, antara lain :

- 1. Low alloy steel, jika elemen paduannya  $\leq 2,5\%$ .
  - 2. Medium alloy steel, jika elemen paduannya 2,5-10%.
  - 3. High alloy steel, jika elemen paduannya  $>10\%$ .
- Baja ST 37

Baja ST 37 adalah tipe baja yang terbuat dari karbon rendah (low carbon steel) yang memiliki kadar karbon kurang dari 0,30% sehingga memiliki sifat lunak dan juga memiliki kekuatan yang lemah dibandingkan dengan baja karbon menengah dan baja karbon tinggi akan tetapi baja karbon rendah memiliki sifat ulet dan tangguh yang sangat baik. Baja karbon rendah memiliki kandungan karbon yaitu kurang dari 0,30% perlu perlakuan tambahan jika ingin melakukan modifikasi material atau ingin dilakukan pengerasan material. Umumnya baja dengan kandungan karbon diatas 0,30% bisa langsung dikeraskan, namun untuk kandungan sebuah karbon dibawah 0,30% melalui proses penambahan karbon terlebih dahulu. Sifat yang dimiliki baja karbon rendah, maka baja karbon rendah dapat dipergunakan sebagai baja-baja plat atau sirip, untuk bahan bodi kendaraan, untuk konstruksi bangunan jembatan, untuk dibuat sebagai baut, untuk bahan pipa. Jenis baja ST 37 merupakan standard penamaan DIN yang berarti baja dengan kekuatan tarik  $37 \text{ kg/mm}^2$

, memiliki komposisi 0,17% C, 0,30% Si, 0,2- 0,5% Mn, 0,05% P, 0,05% S. ST 37 memiliki kekuatan tarik sampai dengan 123.82 HV termasuk kedalam golongan baja hypoeutectic yang memiliki kandungan struktur mikro ferrite dan pearlite. Baja ST 37 termasuk kedalam golongan baja karbon rendah dikarenakan kandungan karbonnya yang hanya 0,17 %. (Beumer, 1994). Aplikasi pemakaian baja ST 37 antara lain:

- a. Diaplikasikan sebagai wire wash, kawat, alat- alat otomotif, paku, dan untuk bahan welded abriccation.
- b. Penggunaan pengaplikasian khusus seperti kawat elektroda berlapis untuk keperluan bahan pengelasan
- c. Sebagai bahan konstruksi bangunan-bangunan.

### 2.3.2. Poros



Gambar 2. 2 Poros

Sumber : Ilham, 2024

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dalam setiap mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran. Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat, dimana terpasang elemen- elemen seperti roda gigi, pulley, roda gila (flywheel), engkol, sproket, dan elemen pemindah daya lainnya.

Pada umumnya poros mentransmisikan daya melalui sabuk v-belt, roda gigi, dan rantai sehingga poros menerima beba puntir dan lentur. Atau dengan kata lain, poros adalah komponen alat mekanis yang mentransmisikan gerak berputar dan daya.

### 2.3.3. *Casing*



Gambar 2. 3 *Casing*  
(Sumber : Ilham, 2024)

*Casing* adalah bagian penting dalam mesin pencacah karena merupakan komponen yang berfungsi sebagai saluran masuk dan keluar cacahan, sebagai penutup, pelindung, dan sebagai landasan saat proses pencacahan terjadi, sehingga hasil cacahan keluar melalui saluran keluar. Dalam pemilihan bahan sebuah komponen yang pertama harus diperhatikan adalah fungsi, pembebanan, dan umur, kemudian kemampuan bentuk produksi dan banyak dipasaran.

### 2.3.4. *Pulley*



Gambar 2. 4 *Pulley*  
(Sumber : Ilham, 2024)

*Pulley* adalah bagian atau elemen mesin yang berfungsi mentransmisikan atau meneruskan tenaga dari poros satu ke poros lain memakai sabuk. *Pulley* bisa dibuat dari besi tuang, baja tuang atau baja yang dicetak, *pulley* pada umumnya terbuat dari besi tuang. Sistem *pulley* dengan sabuk terdiri dua atau lebih *pulley* yang dihubungkan dengan menggunakan sabuk. Sistem ini memungkinkan untuk memindahkan daya, torsi, dan kecepatan, bahkan jika *pulley* memiliki diameter yang berbeda meringankan pekerjaan untuk memindahkan beban yang berat.

#### 2.3.5. Sabuk/v-belt



Gambar 2. 5 Sabuk/*V-belt*

(Sumber : Yunus, 2015)

*V-belt* digunakan untuk menyalurkan daya antara dua poros paralel. *V-belt* sering digunakan sebagai sabuk penggerak karena mudah digunakan dan murah. Sistem transmisi ini juga mampu mentransmisikan daya dalam jumlah besar pada tegangan yang relatif rendah. *V-belt* terbuat dari karet dan memiliki penampang trapesium. *V-belt* dililitkan di alur puli yang berbentuk v pula. Bagian sabuk yang sedang membelit puli ini mengalami lengkungan sehingga lebar dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesek juga akan bertambah besar karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya besar pada tegangan yang relatif rendah.

Tabel 2. 1 Panjang sabuk-V standart

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
inch	mm	inch	mm	inch	mm	inch	mm
10	254	41	1143	71	2023	101	2921
11	279	42	1168	72	2057	102	2946
12	305	43	1194	73	2083	103	2972
13	330	44	1219	74	2108	104	2997
14	356	45	1245	75	2134	105	3023
15	381	46	1270	76	2159	106	3048
16	406	47	1295	77	2184	107	3073
17	432	48	1321	78	2210	108	3099
18	457	49	1346	79	2235	109	3124
19	483	50	1372	80	2261	110	3150
21	533	52	1422	82	2311	112	3200
22	559	53	1448	83	2337	113	3226
23	584	54	1473	84	2362	114	3251
24	610	55	1499	85	2388	115	3277
25	635	56	1524	86	2413	116	3302
27	660	57	1549	87	2438	117	3327
28	686	58	1575	88	2464	118	3353
29	711	59	1600	89	2489	119	3378
30	737	60	1626	90	2515	120	3404
31	762	61	1651	91	2540	121	3429
32	787	62	1676	92	2565	122	3454
33	813	63	1702	93	2591	123	3480
34	838	64	1727	94	2616	124	3505
35	889	65	1753	95	2642	125	3531
36	914	66	1778	96	2667	126	3556
37	940	67	1803	97	2692	127	3581
38	965	68	1829	98	2718	128	3607
39	991	69	1854	99	2743	129	3632
40	1016	70	1880	100	2769	130	3658

(sumber : Sularso, 2002)

### 2.3.6. Rangka



Gambar 2. 6 Rangka  
(Sumber : Ilham, 2024)

Rangka adalah salah satu bagian terpenting dari mesin pencacah ini dikarenakan rangka digunakan untuk menopang seluruh komponen mesin pencacah batang salak yang terdiri dari motor listrik, poros, pisau pencacah, puli, bantalan, *V-belt*, dan casing. Rangka mesin harus mempunyai sifat keras dan dapat menahan getaran mesin. Rangka mesin pemotong batang salak ini menggunakan besi persegi/besi profil holo sebagai profil rangkanya. Rangka ini disambung dengan menggunakan las

### 2.3.7. Motor Listrik



Gambar 2. 7 Motor Penggerak

(Sumber : Ilham, 2024)

Motor Listrik adalah alat untuk mengubah energi Listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan mesin pencacah serat, dll. Kelebihan dari penggunaan mesin Listrik ini yaitu tidak menimbulkan kebisingan, tidak menimbulkan emisi, konstruksi relative lebih kecil dan harga murah, konstruksi sederhana. Jenis dan karakteristik arus motor Listrik dibagi menjadi 2 yaitu motor AC dan motor DC.

Motor AC adalah motor yang menggunakan sumber tegangan AC dan umumnya digunakan pada torsi yang cukup besar (robot industri). Magnet yang digunakan adalah elektromagnet. pada motor AC satu fasa (seperti kipas angin) tidak ada medan putar seperti motor 3 fasa.



### 2.3.8. *Dimmer*



Gambar 2. 8 *Dimmer*  
(Sumber : Saptaji, 2020)

*Dimmer* untuk mesin adalah perangkat yang digunakan untuk mengatur kecepatan atau intensitas operasi dari mesin listrik atau elektronik. Meskipun *dimmer* biasanya dikaitkan dengan pengaturan pencahayaan, *dimmer* untuk mesin berfungsi dengan prinsip yang sama, yaitu mengatur jumlah energi yang disampaikan ke mesin untuk mengontrol kecepatan atau intensitas operasinya.

Misalnya, dalam aplikasi industri atau laboratorium, *dimmer* dapat digunakan untuk mengatur kecepatan pengadukan pada mixer, putaran pada motor, atau kecepatan aliran pada pompa. Penggunaan *dimmer* pada mesin dapat membantu mengoptimalkan proses produksi, mengurangi konsumsi energi, dan menghindari kerusakan yang disebabkan oleh operasi pada kecepatan yang terlalu tinggi.

### 2.3.9. Bantalan (*Bearing*)



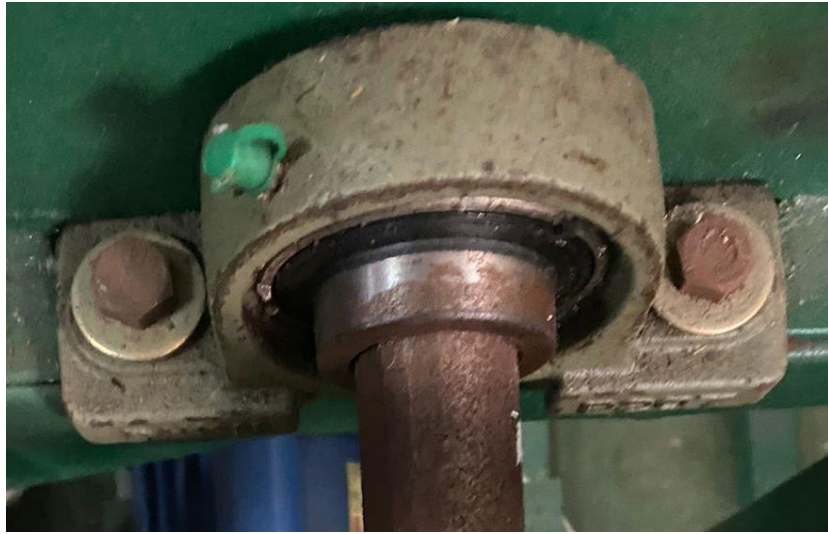
Gambar 2. 9 Bantalan (*Bearing*)

(Sumber : Ilham, 2024)

Bantalan merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bantalan yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan.

*Bearing* menjaga poros agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya. *Bearing* atau laher adalah komponen sebagai bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros/as.

### 2.3.10. *Pillow Block*



Gambar 2. 10 *Pillow Block*

(Sumber : Ilham, 2024)

*Pillow block* adalah sebuah alas yang digunakan untuk mendukung kerja poros dengan bantuan dari bantalan (*Bearings*) yang sesuai dan beragam aksesoris. Material kerangka mesin untuk *pillow block* biasanya terbuat dari cor besi atau cor baja.

Merupakan sebuah bantalan terdiri dari braket pemasangan atau blok bantalan (alas) yang digunakan dalam mendukung kerja poros. Fungsinya untuk menampung bantalan dalam beban rendah. Terdiri dari komponen dua benda utama, yakni bagian bantalan statis dan bagian dalam yang memiliki cincin berputar dan dapat menahan benda tetap pada posisinya masing-masing.

### 2.3.11. Saklar



Gambar 2. 11 Saklar  
(Sumber : Hariyadi, 2024)

Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah. Tiga macam saklar tekan/tombol.

Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian itu. Material kontak sambungan umumnya dipilih agar tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka saklar akan sering tidak bekerja. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam kontakannya harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat. Pada dasarnya saklar tombol bisa diaplikasikan untuk sensor mekanik, karena alat ini bisa dipakai pada mikrokontroler untuk pengaturan rangkaian kontrol yang dilengkapi dengan sistem anti "*bouncing*".

## 2.4. Tanaman Salak



Gambar 2. 12 Pohon Salak  
(Sumber : Ilham, 2024)

Salak (*Salacca zalacca*) adalah sejenis tumbuhan palma yang buahnya bisa dimakan. Buah ini disebut juga dengan snake fruit karena kulit buahnya seperti sisik ular. Pohon buah salah adalah palma perdu atau hampir tanpa memiliki batang dengan duri yang sangat banyak. Tangkai pohon salak memiliki duri yang panjang dan banyak dengan daun majemuk menyirip. Buah dari tumbuhan salak berbentuk segitiga agak bulat atau bulat telur terbalik dengan runcing di bagian pangkal dan membulat pada bagian ujung yang tertutup oleh kulit buah bersisik berwarna kuning coklat hingga coklat merah. Sarkotesta atau dinding buah tengah memiliki tekstur berdaging tebal berwarna putih hingga kuning krem, ada yang memiliki rasa manis, asam, bahkan sepat dengan biji keras berwarna coklat kehitaman di bagian tengah.

Batang salak termasuk limbah atau sampah organik. Produksi limbah batang salak yang sangat jarang dimanfaatkan. Selama ini, tanaman salak dimanfaatkan pada buah, biji dan kulit buah salak. Sedangkan bagian batang tanaman salak, hanya sebagai limbah saja. Batang salak cenderung susah mengalami pembusukan serta butuh sedikit pengerjaan. Secara umum, batang salak rata-rata digunakan untuk bahan bakar, dibuang atau dibiarkan membusuk. Pohon salak merupakan salah satu tumbuhan yang dapat

menghasilkan serat alam dengan daya dukung sebagai bahan penguat komposit. (Darmanto dkk, 2015). Karakterisasi dan perlakuan serat pelepah salak sebagai serat komposit dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas serat pelepah (terutama batang) salak menjadi serat yang kualitasnya setara dengan serat sintetis dan serat non-organik seperti *asbestos* dan *fiberglass*. Perlakuan pelepah salak dimulai dari pelepah salak dalam bentuk lembaran batang pelepah hingga menjadi serat bundle. Diawali pencucian, perendaman dan pengeringan, perlakuan fisik difokuskan pada pengukusan (*steaming*). Analogi perlakuan fisik, perlakuan kimia juga dilakukan dengan pencucian, perendaman dan pengeringan terkondisi dengan larutan alkali. Dan hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tarik serat *bundle* pelepah salak dapat mencapai 114 MPa, 66 MPa dan 189 MPa masing-masing untuk serat *bundle* tanpa perlakuan, serat *bundle* dengan perlakuan alkali 5% dan serat *bundle* dengan perlakuan kombinasi yakni alkali 5% yang dilanjutkan dengan pengukusan pada tekanan 5 Bar. (Darmanto, 2018). Pelepah daun salak mengandung serat *equifalen* dengan jumlah kandungan sebesar 52%. Berdasarkan penelitian pendahuluan kandungan pelepah daun salak mengandung air sebesar 10,5%, C 36,5%, N 0,91%, BO 62,93%, C/N rasio 40,1%. (Rahma dkk., 2006)

## 2.5. *Eco-Paving Block*



Gambar 2. 13 *Eco-paving Block*  
(Sumber : Ilham, 2024)

*Eco-paving Block* merupakan produk yang terbuat dari plastik daur ulang, seperti plastik PET dan PETE. *Conblock* sendiri merupakan material perkerasan jalan yang secara tradisional dibuat dari campuran beton dan mempunyai dimensi tertentu. Untuk pembuatan *Eco-paving lock* yaitu mencampurkan semen dan pasir untuk membuat beton, diganti dengan pencampuran plastik tertentu dengan pasir dalam takaran tertentu. Agar plastik PET dapat menyatukan campuran pasir, maka sampah plastik terlebih dahulu dilelehkan dengan alat plastik smelter. Untuk menggabungkan plastik PET dengan campuran pasir, sampah plastik terlebih dahulu dicairkan pada lelehan plastik dengan alat plastik smelter.

Pada penelitian ini, peleburan plastik sederhana dirancang dengan skala yang cenderung lebih kecil dibandingkan skala industri, tergantung pada volume sampah plastik PET yang dikumpulkan di TPA. Keunggulan *Eco-paving* adalah memiliki daya serap air yang tinggi, pemasangan yang mudah, harga yang murah, dan perawatan yang mudah. Kekurangan dari lempengan paving ramah lingkungan adalah kontur bergelombang dan struktur yang sedikit melonggar.

### Keunggulan Penggunaan *Paving Block* :

1. *Paving Block* memiliki daya serap air yang baik, sehingga dapat menjaga keseimbangan air tanah di sekitar bangunan Anda
2. *Paving Block* relatif lebih ringan dibandingkan dengan beton/aspal, sehingga dapat menjadikan satu penopang utama agar pondasi rumah dapat tetap stabil.
3. Dapat tampil dalam berbagai motif, bentuk, warna, dekorasi, dan desain-tidak seperti yang biasa digunakan untuk trotoar umum yang berkarakter monoton yang lazim disebut *Conblock*.
4. Lebih irit biaya dibandingkan dengan pelapisan dengan menggunakan batu alam.
5. Lebih tahan terhadap cuaca panas terik matahari dan hujan, serta tidak mudah berlubang tidak seperti aspal atau beton
6. Ketika terjadi kerusakan atau cacat, dapat dilakukan penggantian dengan cara mudah. Hanya perlu diganti atau diangkat di bagian yang rusak saja. Pembongkaran dapat dilakukan dengan mudah dan cepat.
7. Lebih mudah dipasang dan tidak terlalu rumit.
8. Dapat di desain sedemikian rupa untuk tampil lebih artistik dan dijadikan eksterior yang menawan, baik untuk luasan tanah skala kecil ataupun besar, terutama pada eksterior. Penampilannya dapat dipadukan dalam design eksterior untuk semakin membuat rumah nyaman dan asri.

### Kekurangan Penggunaan *Paving Block*

1. Pasangan *Paving Block* mudah bergelombang bila pondasinya tidak dipasang dengan kuat.
2. *Paving Block* juga kurang cocok untuk dipasang di lahan yang dilalui kendaraan berkecepatan tinggi. Sehingga *Paving Block* hanya cocok untuk dipasang di lahan yang dilalui kendaraan berkecepatan rendah saja misalnya lingkungan permukiman dan perkotaan yang padat.



## 2.6. Plastik PET



Gambar 2. 14 Plastik PET

Sumber : Ilham, 2024

*Polyethylene Terephthalate* (PET) merupakan polyster termoplastik yang diproduksi secara komersial melalui produk kondensasi yang dikarakterisasi dengan banyaknya ikatan ester yang didistribusikan sepanjang rantai utam polimer. *Polyethylene Tertepthalate* (PET) merupakan bahan dasar dari botol minuman plastik. Botol plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) adalah suatu polimer plastik yang diproduksi secara komersial melalui suatu produk yang karakteristiknya banyak ikatan ester untuk sepanjang rantai utama polimer. Polimer yang ada di botol plastik *Polyethylene Terephthalate* ini memiliki sifat termal, kelenturan, ketahanan terhadap mikroorganism, ringan, tahan terhadap korosi sehingga memungkinkan dapat meningkatkan kuat tarik belah beton. Pencampuran PET terhadap beton ini bisa disebut juga dengan beton serat (*fiber*).

Kelebihan Plastik PET :

1. Memiliki tekstur yang keras.
2. Ringan dibawa, sehingga sangat efisien untuk dijadikan kemasan.
3. Memiliki resistensi yang baik terhadap udara.
4. Cocok digunakan untuk produk yang transparan.

5. Mudah didaur ulang.
6. Tidak mudah pecah.
7. Cocok untuk kemasan pangan.
8. PET dapat dikonversi menjadi jenis produk yang bernilai ekonomi tinggi.

Kekurangan Plastik PET :

1. Tidak tahan bentur sehingga mudah rusak.
2. Lebih sulit dibentuk.
3. Mudah berubah bentuk jika bersentuhan dengan suhu panas.

PET dapat diaplikasikan ke dalam beberapa produk seperti : botol air mineral dan soda, plester atau perekat, kemasan makanan. Selain itu produk plastik PET juga dapat daur ulang kembali yang akan melewati beberapa proses seperti tahap pencucian atau penanganan zat kimiawi. Setelah melewati proses daur ulang nantinya akan berbentuk serpihan biji plastik yang dapat diolah kembali. Biji plastik PET itu kemudian dapat diolah lagi menjadi produk diantaranya seperti :

1. Fiber untuk pembuatan karpet, *fleece jacket*, dan *tote bags*.
2. Kontainer untuk produk pangan maupun non-pangan.
3. Plastik gulungan dan lembaran.

## 2.7. Mesin Press Hidrolik



Gambar 2. 15 Mesin Press Hidrolik  
(Sumber : Ilham, 2024)

Mesin press hidrolik adalah alat yang sangat serbaguna dan kuat, digunakan dalam berbagai industri untuk aplikasi yang membutuhkan gaya tekan besar dan presisi tinggi. Dengan kemampuannya untuk memberikan tekanan yang konstan dan dapat diatur, mesin ini menjadi pilihan utama untuk banyak proses manufaktur.

## 2.8. Metode Taguchi

### 2.8.1. Definisi Metode Taguchi

Taguchi, G. 1949, mencetuskan metode Taguchi yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses. Bukan hanya itu, metode tersebut juga bertujuan untuk menekan biaya dan resources seminimal mungkin (Gunawan, 2015). Metode Taguchi menggunakan matriks khusus yang disebut Matriks Ortogonal atau *Orthogonal Array* (OA). Matriks standar ini merupakan langkah untuk menentukan jumlah eksperimen minimal. Bagian terpenting dari Matriks Ortogonal

terletak pada pemilihan kombinasi level variabel-variabel input masing-masing eksperimen (Karabulut, 2015).

Berdasarkan Bagchi (2013), tujuan dari metode Taguchi adalah untuk membantu meningkatkan keterampilan memproses dan mengurangi penyebab variabilitas produksi. Filosofi Taguchi terhadap kualitas terdiri dari empat buah konsep, antara lain :

- Kualitas harus didesain ke dalam produk dan bukan sekedar memeriksa.
- Kualitas terbaik dicapai dengan meminimalkan penyimpangan dari target.
- Produk harus dirancang agar tahan terhadap faktor lingkungan yang tidak dapat dikendalikan.
- Biaya kualitas harus diukur sebagai fungsi deviasi dari standar tertentu dan kerugian harus diukur pada seluruh sistem.

Karakteristik kualitas merupakan hasil dari suatu proses yang berkaitan dengan kualitas produk yang melalui proses tersebut. Menurut Taguchi, karakteristik kualitas yang terukur dapat dibagi menjadi tiga kategori :

1. *Nominal is the best*

Karakteristik kualitas yang mengarah pada nilai target yang sesuai pada nilai tertentu.

2. *Smaller the better*

Pencapaian karakteristik ketika semakin kecil (mendekati nol ; nol adalah nilai ideal dalam hal ini) semakin baik

3. *Larger the better*

Pencapaian karakteristik kualitas semakin besar semakin baik.

### 2.8.2. Langkah Penelitian Taguchi

Langkah-langkah penelitian Metode Taguchi dibagi menjadi tiga fase utama yang mencakup seluruh pendekatan eksperimen. Tiga fase tersebut antara lain :

#### 1. Fase perencanaan

Fase perencanaan merupakan tahap eksperimen yang paling penting untuk memberikan informasi yang diharapkan. Fase perencanaan adalah saat faktor dan levelnya dipilih, dan karena itu merupakan langkah paling penting dalam eksperimen.

#### 2. Fase pelaksanaan

Fase terpenting kedua adalah fase pelaksanaan, sehingga hasil percobaan telah diperoleh. Jika eksperimen direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, analisis akan lebih mudah dan cenderung menghasilkan informasi positif tentang faktor dan level.

#### 3. Fase analisis

Fase analisis adalah ketika informasi positif atau negatif terkait dengan faktor dan level yang dipilih dihasilkan berdasarkan dua fase sebelumnya. Tahap analisis adalah hal penting terakhir dimana peneliti akan dapat menghasilkan hasil yang positif

Langkah-langkah untuk melengkapi rancangan eksperimen yang efektif sebagai berikut :

1. Merumuskan Permasalahan
2. Menentukan Tujuan Eksperimen
3. Memilih karakteristik kualitas (Variabel Tak Bebas)

Karakteristik kualitas adalah obyek yang menarik dari suatu produk atau proses.

4. Memilih faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik kualitas (Variabel Bebas)

Variabel bebas (faktor) adalah variabel yang perubahannya tidak tergantung pada variabel lain.

5. Memisahkan Faktor Kontrol dan Faktor Noise (tidak terkontrol)

Faktor kontrol adalah faktor yang dapat dikendalikan oleh peneliti. Dan faktor noise adalah faktor yang nilainya tidak dapat dikendalikan.

6. Penentuan jumlah level dan nilai faktor

Pemilihan jumlah level penting, artinya untuk ketelitian hasil percobaan dan biaya pelaksanaan percobaan.

7. Identifikasi interaksi antar faktor terkontrol

Interaksi muncul ketika dua faktor atau lebih diperlakukan secara bersamaan yang akan memberikan hasil yang berbeda pada karakteristik kualitas dibandingkan dengan ketika faktor diperlakukan secara sendiri-sendiri.

8. Menghitung Derajat Kebebasan

Derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum eksperimen.

9. Pemilihan *Orthogonal Array* (OA)

Dalam memilih jenis *Orthogonal Array* harus diperhatikan jumlah level faktor yang diamati, antara lain :

- Jika semua faktor adalah dua level : pilih jenis OA untuk level dua faktor
- Jika semua faktor adalah tiga level : pilih jenis OA untuk level tiga faktor
- Jika beberapa faktor adalah dua level dan lainnya tiga level : pilih yang mana yang dominan dan gunakan *Dummy Treatment*, Metode Kombinasi, dan Metode *Idle Column*.

- Jika terdapat campuran dua, tiga, atau empat level faktor : lakukan modifikasi OA dengan metode *Merging Column*.

#### 10. Penugasan untuk faktor dan interaksinya pada Orthogonal Array

Penugasan faktor baik faktor kontrol maupun faktor gangguan serta interaksinya pada *Orthogonal Array* terpilih dengan memperhatikan grafik linier dan tabel triangular. Kedua hal tersebut adalah alat bantu penugasan faktor yang dirancang oleh Taguchi.

#### 11. Persiapan dan pelaksanaan percobaan

Persiapan percobaan meliputi penentuan jumlah replikasi percobaan dan randomisasi pelaksanaan percobaan.

#### 12. Analisis data

Dalam analisis dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data yang meliputi pengumpulan data, penataan data, perhitungan dan penyajian data dalam tata letak tertentu sesuai dengan desain yang dipilih untuk percobaan yang dipilih. Selain itu, perhitungan dan penyajian data dilakukan dengan menggunakan analisis statistik varian, pengujian hipotesis dan penerapan rumus empiris pada data eksperimen.

#### 13. Interpretasi hasil

Interpretasi hasil merupakan langkah yang dilakukan setelah percobaan dan analisis dilakukan.

#### 14. Percobaan konfirmasi

Percobaan konfirmasi adalah percobaan yang dilakukan untuk memeriksa kesimpulan yang telah didapat. (Mustiko Aji, 2018)

## 2.9. Uji *Impact*

Uji *impact* menentukan kekuatan material terhadap beban *impact*. Prinsipnya adalah fluktual beban diarahkan ke benda uji yang menerima takik. Energi yang dibutuhkan untuk memecahkan sampel dihitung langsung dari selisih energi potensial saat jatuh dan saat jatuh mengenai benda uji.

Energi yang dibutuhkan untuk memecahkan sampel dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$E = m \times g \times R (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Keterangan :

E = Energi *Impact* (J)

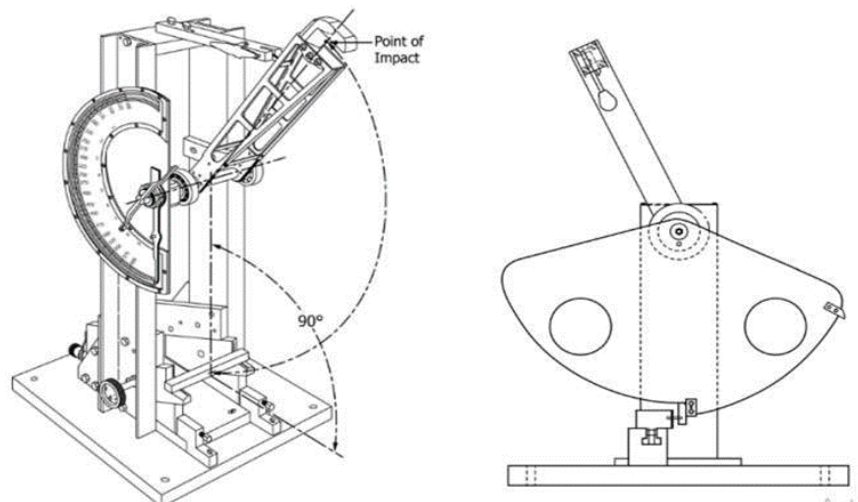
M = Berat Pendulum (Kg)

G = Gravitasi (9,8 m/s)

R = Panjang lengan pendulum (m)

Cos  $\alpha$  = Sudut Awal ( $^{\circ}$ )

Cos  $\beta$  = Sudut Akhir ( $^{\circ}$ )



Gambar 2. 16 Uji *Impact*  
Sumber : (Astm-D6110-10, 2008)

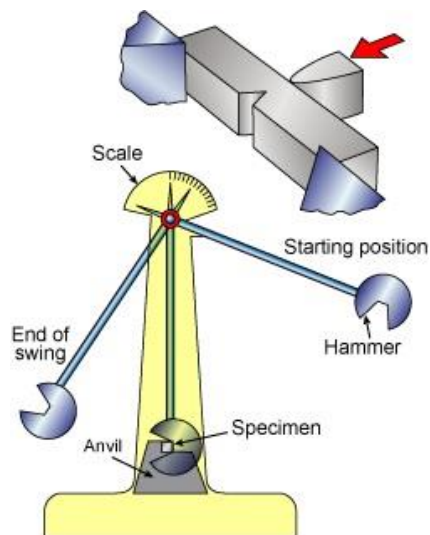


Spesimen yang dipakai untuk pengujian dengan metode charpy menggunakan standar ASTM D256 yang menghasilkan nilai karakteristik untuk ketahanan benturan dan sensitivitas takik pada laju regangan tinggi dalam bentuk nilai energi terkait ketebalan.

### 2.9.1. Metode Charpy

Metode uji *impact* yang digunakan dalam pengujian ialah uji *impact charpy*. Uji *impact Charpy* adalah metode uji destruktif yang digunakan untuk karakterisasi material pada laju regangan tinggi. Ini dilakukan pada plastik dan juga logam. Uji *impact Charpy* memberikan nilai karakteristik untuk kekuatan impak material pada laju regangan tinggi dalam bentuk nilai energi terkait luas permukaan. Pengujian biasanya dilakukan pada suhu sekitar atau suhu rendah.

Menurut metode *charpy* memberikan berbagai keuntungan saat pengujian pada suhu rendah, karena titik kontak benda uji pada pendulum *impact tester* relatif jauh dari titik yang dipukul palu bandul. Dengan cara ini, suhu tidak terpengaruh atau ditarik oleh penyangga di area yang relevan dan spesimen dapat dengan mudah diumpangkan dari kotak yang dikontrol suhu.

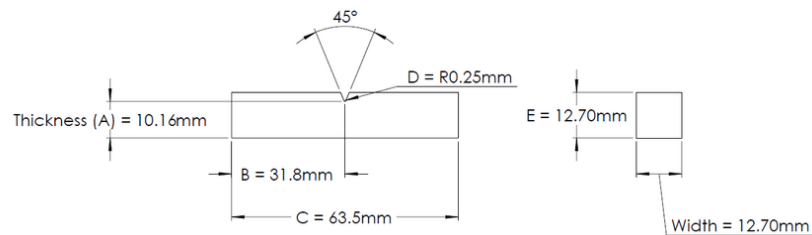


Gambar 2. 17 Metode Charpy  
(Sumber : Ilham, 2024)

### 2.9.2. Standart ASTM D256

Spesimen yang dipakai untuk pengujian dengan metode charpy menggunakan standar ASTM D256 yang menghasilkan nilai karakteristik untuk ketahanan benturan dan sensitivitas takik pada laju regangan tinggi dalam bentuk nilai energi terkait ketebalan. Uji *impact charphy* sesuai ASTM D256 digunakan pada semua plastik untuk mengkarakterisasi perilaku yang dihasilkan dari tekanan benturan. Tegangan tumbukan lentur diterapkan dengan tumbukan tepi ke spesimen berlekuk yang dicengkeram pada salah satu ujungnya. Hasilnya disajikan sebagai penyerapan energi yang berhubungan dengan ketebalan spesimen.

Dimensi luar spesimen berdasarkan ASTM D256 ditentukan dengan panjang 2,5 inci (63,5 mm) dan tinggi 0,5 inci (12,5 mm). Lebar spesimen cetakan injeksi mungkin antara 0,118 in (3,0 mm) dan 0,5 in (12,5 mm), dimana penggunaan spesimen dengan lebar 1/8 in (3,2 mm) atau 1/4 in (6,35 mm) adalah umum. Takik dengan jari-jari 1 mm dan sudut  $45^\circ$  dibuat ke dalam spesimen sehingga ketinggian 0,40 in (10,16 mm) tetap berada di dasar takik. Rincian yang tepat dapat ditemukan dalam spesifikasi bahan yang akan diuji, atau harus dikoordinasikan antara pihak-pihak yang terlibat. Untuk spesimen yang dikerjakan dari komponen, ketebalan dinding komponen biasanya menentukan lebarnya.

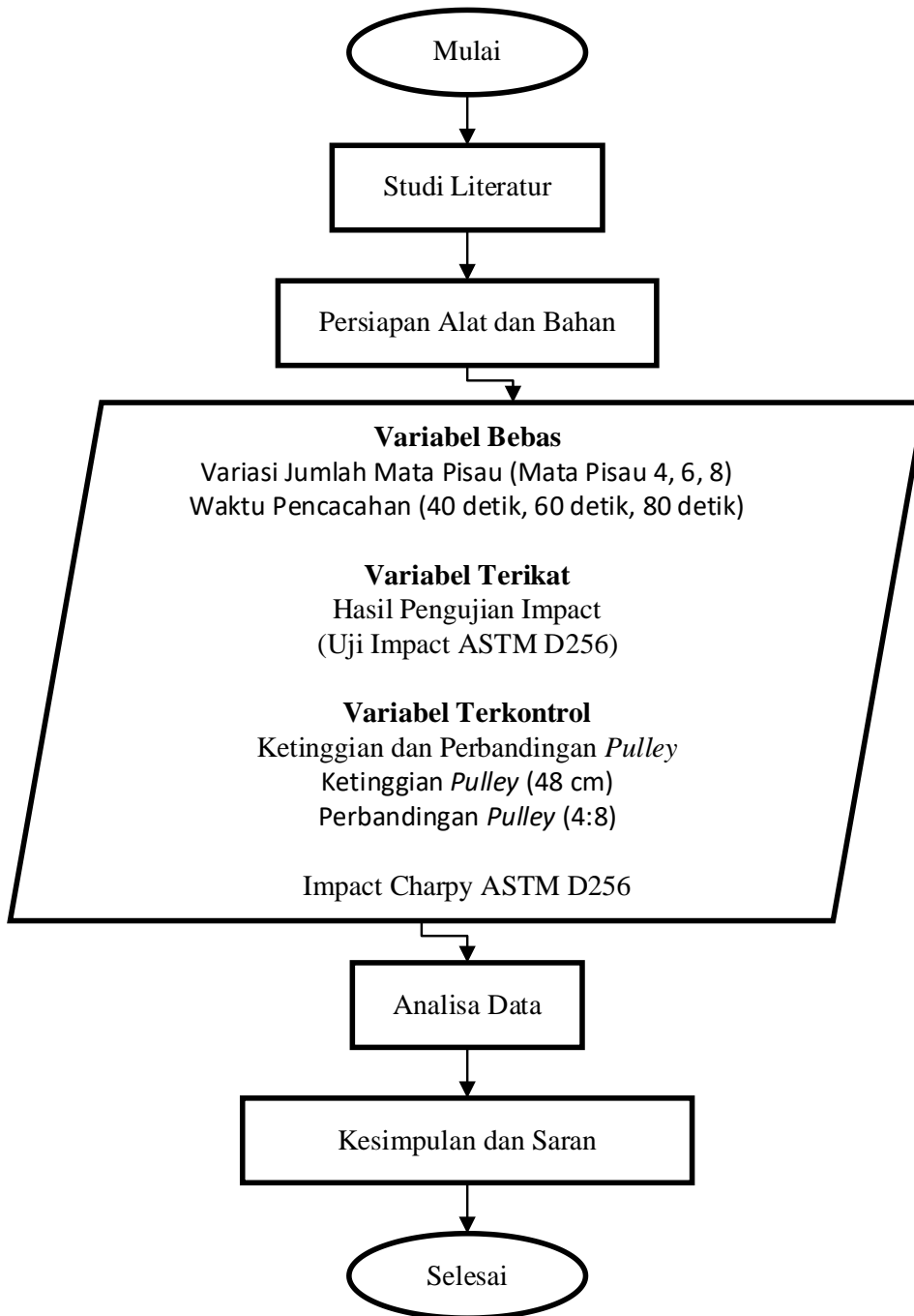


Gambar 2. 18 Standart ASTM D256  
(Sumber : Ilham, 2024)

# BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram Alir  
Sumber : Ilham, 2024

### 3.2. Penjelasan Diagram Alir

#### 1. Mulai

Tahap awal dari diagram alir disini yaitu dengan melakukan bimbingan awal pengajuan skripsi.

#### 2. Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan penelitian.

#### 3. Persiapan Bahan

- Tahapan awal *to do list*, mempersiapkan daftar tugas-tugas yang akan dikerjakan.
- Mencatat komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan prototype.
- Mencari komponen/melakukan pembelian alat-alat komponen yang dibutuhkan.
- Setelah komponen alat didapatkan, proses selanjutnya melakukan pembuatan *prototype*.
- Perakitan dalam penyusunan rangka serta perancangan komponen berupa motor listrik, *pulley*, sabuk, mata pisau, mur dan baut, serta mempersiapkan bahan material uji untuk spesimen berupa batang salak.

#### 4. Pengambilan Data Minitab

- Variabel Perbandingan Jumlah Mata Pisau (4, 6 dan 8) dan Waktu Pencacahan (40 detik, 60 detik, 80 detik)
- Variabel Hasil Pengujian Impact
- Variabel Ketinggian Pulley 48 cm dan Perbandingan Pulley 4:8

#### 5. Pengujian bahan

- Melakukan pengujian dan pengecekan mesin pencacah.
- Melepaskan *casing* atau penutup mesin.

- Melepas dan mengganti mata pisau digerakkan pada *pillow block* sesuai variabel *pulley* yang akan digunakan
- Melepas dan mengganti *pulley* digerakkan pada as mesin dan as mata pisau sesuai *pulley* yang akan digunakan.
- Menghidupkan mesin pencacah batang salak
- Menjalankan mesin pencacah dan mulai menguji mencacah batang salak.
- Mengisi data yang didapat mulai dari kecepatan pencacahan dan diameter serta panjang hasil dari pencacahan.
- Setelah selesai melakukan pengujian, kemudian matikan mesin pencacah.
- Membersihkan mesin pencacah dari hasil pencacahan yang menempel di *body cover* mesin pencacah.
- Melakukan pengujian yang sama untuk perbandingan jumlah mata pisau lainnya.
- Menyimpan data hasil uji yang telah dilakukan.

## 6. Pengolahan Data dan Pembahasan

Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode taguchi dengan cara membandingkan hasil pengujian pada masing-masing spesimen yang telah diberi perlakuan berbeda untuk selanjutnya dianalisis dalam pembahasan. Pembahasan adalah proses menganalisis data hasil pengujian berdasarkan teori-teori yang berhubungan dengan topik penelitian.

## 7. Penarikan Kesimpulan

Proses penarikan kesimpulan adalah proses akhir dari penelitian yang berisi simpulan waktu hasil pencacahan batang salak menggunakan variasi perbandingan jumlah mata pisau dengan kecepatan putar mesin 1400 RPM dan perbandingan *pulley* 4:8 inchi.

### 3.3. Tempat dan Waktu

#### 1. Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian mesin pencacah batang salak di Laboratorium Manufaktur Institut Teknologi Nasional Malang.

#### 2. Waktu

Analisis dan penyusunan tugas dilaksanakan pada maret 2024 dan masih dikerjakan sampai dinyatakan selesai oleh pembimbing

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian Skripsi

No	Uraian Kegiatan	Minggu													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Pengajuan Judul	■													
2	Studi Literatur	■													
3	Memastikan pisau pencacah beroperasi		■	■											
4	Pengujian pisau pencacah				■	■									
5	Penyusunan skripsi		■	■	■	■	■	■	■	■	■				
6	Sidang sarjana												■	■	■

(Sumber : Ilham, 2024)

### **3.4. Variabel Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan 3 variabel yaitu variabel bebas, variabel tetap, dan variabel terkontrol.

1. Variabel Bebas : Perbandingan Jumlah Mata Pisau (4, 6 dan 8 dengan material baja ST 37) dan Perbandingan Waktu Pencacahan (40 detik, 60 detik, 80 detik)
2. Variabel Tetap : Hasil Pengujian Impact
3. Variabel Terkontrol : Ketinggian Pulley 48 cm dan Perbandingan Pulley 4:8

### **3.5. Peralatan dan Bahan**

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan alat dan bahan untuk digunakan dalam penelitian. Alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Mesin Pencacah

Berfungsi sebagai alat untuk pencacahan batang singkong



Gambar 3. 2 Mesin Pencacah  
(Sumber : Ilham, 2024)

## 2. Pisau Baja ST 37

Pisau berfungsi sebagai pemotong atau pencacah yang menjadikannya menjadi potongan – potongan kecil sehingga membentuk serat. Pada mesin pencacah batang salak ini jumlah mata pisau yang digunakan dalam pengujian pencacahan adalah mata pisau jumlah 4, 6 dan 8 dengan material baja ST 37. Baja ST 37 mempunyai *daktilitas* yang tinggi sehingga sangat mudah untuk dibentuk. *Daktilitas* merupakan kemampuan struktur berdeformasi pasca-elastik yang secara berulang kali dan bolak-balik akibat beban. Material dengan tingkat keuletan yang tinggi lebih cenderung mengalami distorsi daripada patah.





Gambar 3. 3 Baja ST 37  
(Sumber: Ilham, 2024)

### 3. *Pulley*

*Pulley* berfungsi untuk mentransmisikan daya penggerak menuju komponen yang digerakan, pada mesin pencacah sampah organik ini pulley yang digunakan dalam pengujian pencacahan adalah pulley yang berdiameter 8 inch untuk poros pisau pencacah dan pulley diameter 4 inch untuk poros motor listrik.



Gambar 3. 4 Pulley  
(Sumber : Ilham, 2024)

#### 4. Sabuk *Vanbelt*

Sabuk *vanbelt* berfungsi untuk menggerakkan atau menghubungkan pulley mesin dengan *pulley* poros mata pisau. Setiap perubahan perbandingan *pulley* dan ketinggian pulley maka akan dibutuhkan panjang *V-Belt* yang berbeda beda sesuai jarak antar *pulley*.



Gambar 3. 5 Sabuk *Vanbelt*  
(Sumber : Laboratorium Manufaktur ITN)

#### 5. Jangka Sorong

Berfungsi untuk mengukur diameter lubang *pulley* yang dipakai pada mesin pencacah serta waktu pembubutan.



Gambar 3. 6 Jangka Sorong  
(Sumber : Ilham, 2024)

## 6. *Roll Meter*



Gambar 3. 7 *Roll Meter*  
(Sumber : Ilham, 2024)

*Roll Meter* umumnya berfungsi sebagai alat untuk mengukur jarak atau panjang. *Roll meter* digunakan untuk mengukur ketinggian antara poros pisau pencacah dengan poros motor listrik. Cara menggunakannya relatif sederhana, hanya dengan merentangkan dari satu ujung ke ujung lainnya dari objek yang diukur.

## 7. Kunci *Ring* dan *Pass*

Berfungsi untuk mengencangkan, mengendurkan, melepas dan pemasangan baut dan mur saat penyetelan pulley pada mesin pencacah batang singkong



Gambar 3. 8 Kunci Ring dan Pass  
(Sumber : Laboratorium Manufaktur ITN)

#### 8. *Stopwatch*

*Stopwatch* berfungsi sebagai alat untuk mengukur waktu yang dihasilkan selama proses pencacahan sebanyak 1 kg dalam setiap kali percobaan disetiap diameter pulley. *Stopwatch* yang digunakan dalam percobaan ini adalah stopwatch dari handphone.



Gambar 3. 9 *Stopwatch*  
(Sumber : Ilham, 2024)

#### 9. *Tachometer*

*Tachometer* merupakan sebuah alat ukur yang sering digunakan untuk mengukur titik aman atau berbahaya dan menunjukkan kecepatan rotasi pada mesin.



Gambar 3. 10 *Tachometer*  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

#### 10. *Dimmer*

Berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan mesin. Rangkaian ini bisa diatur mulai dari yang pelan hingga ke kecepatan tinggi.



Gambar 3. 11 *Dimmer*  
(Sumber : Saptaji, 2020)

## 11. Timbangan

Berfungsi untuk mengukur massa batang salak dan plastik PET



Gambar 3. 12 Timbangan  
(Sumber : Ilham, 2024)

## 12. Saklar

Berfungsi sebagai alat untuk mempermudah menghidupkan dan mematikan mesin secara cepat tanpa berulang kali mencobot cabut colokan Listrik



Gambar 3. 13 Saklar ganda  
(Sumber : Ilham, 2024)

## 13. Batang Salak

Batang salak yang akan dilakukan pencacahan dan penelitian



Gambar 3. 14 Batang Salak  
(Sumber : Ilham, 2024)

#### 14. Wajan



Gambar 3. 15 Wajan  
(Sumber : Ilham, 2024)

Wajan berfungsi untuk melelehkan plastik PET dan juga sebagai tempat penyampuran antara plastik PET dengan serat batang salak.

#### 15. Spatula



Gambar 3. 16 Spatula  
(Sumber : Ilham, 20204)

Spatula digunakan alat untuk mengaduk atau mencampur plastik PET yang sudah leleh dengan serat batang salak di wajan, dan juga untuk menuangkan adonan ke dalam cetakan.

#### 16. Kompor Gas 1 Tungku



Gambar 3. 17 Kompor Gas 1 Tungku  
(Sumber : Ilham, 2024)

Kompor gas digunakan untuk memanaskan wajan dengan sumber energi gas LPG 3 kg. Kompor yang digunakan yaitu kompor gas yang mempunyai satu tungku saja karena untuk memanaskan satu panci atau wajan lebih cepat karena semua energi fokus pada satu titik.

#### 17. Termometer





Gambar 3. 18 Termometer  
(Sumber : Ilham, 2024)

*Termometer* digunakan untuk mengukur atau menontrol suhu panas dari wajan yang digunakan untuk melelehkan plastik PET

#### 18. Cetakan ASTM D256



Gambar 3. 19 Cetakan ASTM D256  
(Sumber : Ilham, 2024)

Cetakan ini dibuat dengan besi dengan tebal 5mm dan digunakan untuk mencetak spesimen *Eco-paving Block*.

#### 19. Mesin Press Hidrolik



Gambar 3. 20 Mesin Press Hidrolik  
(Sumber : Ilham, 2024)

Mesin press digunakan untuk mencetak spesimen supaya terikat dengan kuat. Tekanan yang digunakan untuk mengepress spesimen yaitu sebesar 100 psi.

### **3.6. Prosedur Pengujian**

#### **3.6.1. Proses Pencacahan**

Prosedur pengujian bila semua alat dan bahan sudah lengkap, maka siap untuk dilakukan pengujian dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat dan bahan untuk melakukan pencacahan batang salak.
2. Melakukan eksperimen unjuk kerja mesin dengan masing-masing jumlah pisau 4, 6 dan 8 pada mesin pencacah batang salak.

3. Mencatat semua waktu yang dipakai pada setiap mata pisau saat proses pencacahan batang salak selesai.
4. Analisa perhitungan komponen mesin pencacah batang salak.
5. Menghitung hasil dari pencacahan dari masing-masing mata pisau dalam lembar data.



Gambar 3. 21 Proses Pencacahan  
(Sumber : Ilham, 2024)

### 3.6.2. Proses Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan dikarenakan serat batang salak setelah dicacah masih terdapat banyak kadar air. Jadi dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan sinar matahari langsung. Proses pengeringan dilakukan selama 1 hari.



Gambar 3. 22 Proses Pengeringan  
(Sumber : Ilham, 2024)

### 3.6.3. Proses Pembuatan *Eco-paving Block*

#### 1. Tahap Pencampuran

Metode pencampuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pencampuran sederhana, yaitu mencampurkan *bottom ash* dan plastik yang sudah leleh kemudian diaduk menggunakan pengaduk kayu dalam keadaan masih dipanaskan (Fadhilatul, 2020). Pada tahap pengadukan harus benar-benar merata agar pengikatan batang singkong oleh plastik PET dapat optimal. Perbandingan yang digunakan adalah massa batang salak : plastik PET = 70% : 30%



Gambar 3. 23 Proses Pencampuran  
(Sumber : Ilham, 2024)

## 2. Tahap Pencetakan

Setelah bahan tercampur dengan baik, tahapan selanjutnya adalah pencetakan. Pencetakan sampel dilakukan dalam keadaan panas menggunakan cetakan besi berukuran 12 cm x 1,2 cm x 6 cm tebal 0,5 cm, kemudian dipres menggunakan alat pres modifikasi selama 1 menit dan didiamkan 15 menit sampai permukaan mengeras, proses pengeringan dibantu dengan menyiramkan air pada paving yang permukaannya sudah mengeras.



Gambar 3. 24 Proses Pencetakan  
(Sumber : Ilham, 2024)

### 3.6.4. Uji *Impact*

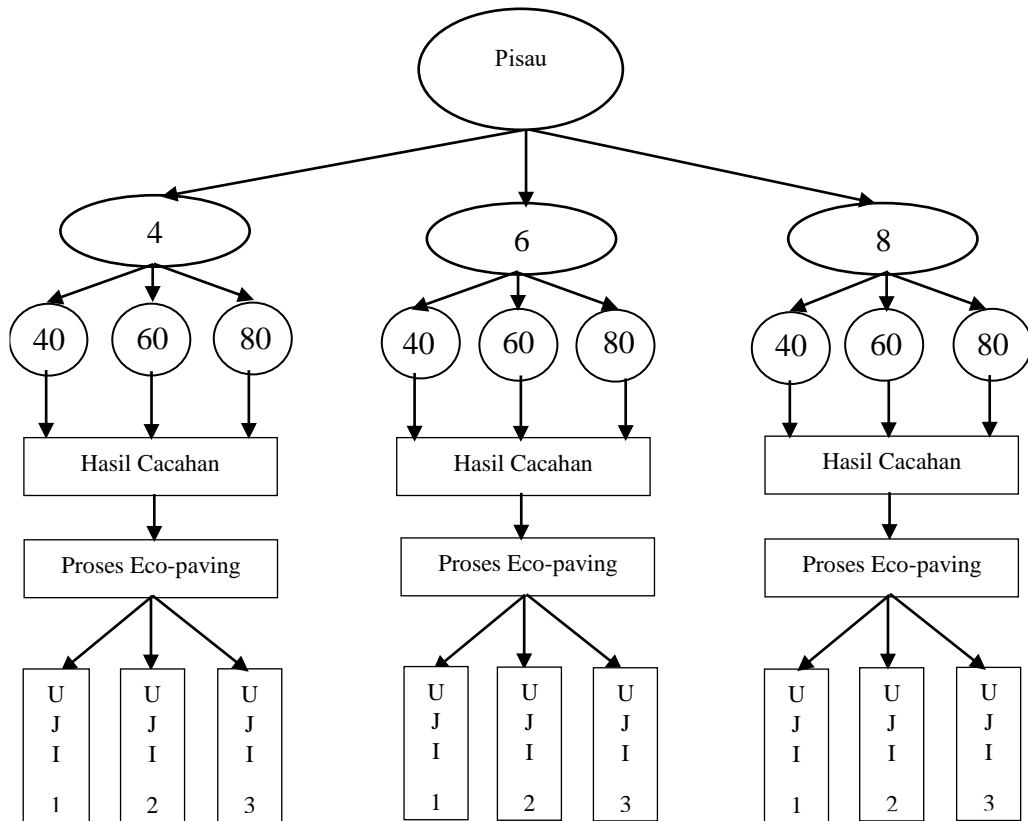
Pengujian impact dilakukan di laboratorium metalurgi Institut Teknologi Nasional Malang. Pengujian spesimen *impact* ini menggunakan Spesimen standar ASTM D256. Berikut ini adalah proses pengujian *impact* :



Gambar 3. 25 Pengujian *Impact*  
(Sumber : Ilham, 2024)

1. Mempersiapkan spesimen uji *impact* dan lembar untuk mencatat data hasil uji *impact*,
2. Menyesuaikan dudukan spesimen uji impak pada alat uji sesuai dengan panjang spesimen uji,
3. Meletakkan spesimen dengan posisi takik spesimen membelakangi hammer impact,
4. Putar tuas pada busur derajat analog untuk menaikkan *hammer* hingga sudut  $45^{\circ}$ ,
5. Memastikan tuas rem *hammer* pada posisi kendor
6. Lepaskan penahan lengan *hammer* sehingga *hammer* menabrak benda uji *impact*,
7. Tarik tuas rem sampai *hammer* berhenti berayun
8. Catat sudut beta ( $\beta$ ) hasil pengujian pada busur derajat analog
9. Ulangi langkah-langkah tersebut untuk semua specimen.

### 3.7. Alur Pembuatan Spesimen *Impact* ASTM D256



Gambar 3. 26 Alur Pembuatan Spesimen Impact D 256

(Sumber : Ilham., 2024)

Keterangan :

- 1 Variasi pisau terdapat 3 variasi waktu (detik) pencacahan.
- 1 Variasi waktu (detik) pencacahan dengan 3 kali uji *impact*.

## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Faktor *Setting Level*

Faktor setting level adalah tabel data yang akan digunakan sebagai acuan untuk penelitian dengan variabel tetap waktu 40, 60, 80 detik dan variabel bebas variasi jumlah mata pisau 4, 6, 8.

Tabel 4. 1 Tabel Faktor *Setting Level*

No Uji	Indeks Variabel			Uji 1	Uji 2	Uji 3
	Variabel Tetap	Variabel Terkontrol	Variabel Bebas	Impact	Impact	Impact
	Hasil Pengujian	Ketinggian dan Perbandingan Pulley	Mata Pisau dan Waktu			
1	Impact	48 cm/4:8	4/40 detik			
2	Impact	48 cm/4:8	4/60 detik			
3	Impact	48 cm/4:8	4/80 detik			
4	Impact	48 cm/4:8	6/40 detik			
5	Impact	48 cm/4:8	6/60 detik			
6	Impact	48 cm/4:8	6/80 detik			
7	Impact	48 cm/4:8	8/40 detik			
8	Impact	48 cm/4:8	8/60 detik			
9	Impact	48 cm/4:8	8/80 detik			




(Sumber : Ilham, 2024)



## 4.2. Hasil Cacahan




Pencacahan batang salak dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pada variasi jumlah mata pisau 4, 6 dan 8 dengan kecepatan 1400 Rpm. Pencacahan dilakukan sebanyak 3 kali dengan variasi waktu 40 detik, 60 detik, dan 80 detik, Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Hasil Cacahan Pisau 4

No	Mata Pisau	Waktu (detik)	RPM	Hasil Cacahan
1	4	40	1400	
2	4	60	1400	
3	4	80	1400	




(Sumber : Ilham, 2024)

Tabel 4. 3 Hasil Cacahan Pisau 6

No	Mata Pisau	Waktu (detik)	RPM	Hasil Cacahan
1	6	40	1400	
2	6	60	1400	
3	6	80	1400	

(Sumber : Ilham, 2024)

Tabel 4. 4 Hasil Cacahan Pisau 8










No	Mata Pisau	Waktu (detik)	RPM	Hasil Cacahan
1	8	40	1400	
2	8	60	1400	
3	8	80	1400	

(Sumber : Ilham, 2024)

### 4.3. Hasil Spesimen *Eco-paving Block*

Pencetakan spesimen *Eco-Paving Block* pada penelitian ini menggunakan cetakan standart ASTM D256 dengan mesin press bertekanan 100 psi selama 5 detik. Berdasarkan hasil pencetakan yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 5 Spesimen Eco-paving Block

No	Mata Pisau	Waktu (detik)	Tekanan (psi)	Hasil Cacahan
1	4	40	100	
2	4	60	100	
3	4	80	100	
4	6	40	100	
5	6	60	100	
6	6	80	100	
7	8	40	100	
8	8	60	100	
9	8	80	100	

(Sumber : Ilham, 2024)

#### 4.4. Hasil Uji *Impact*





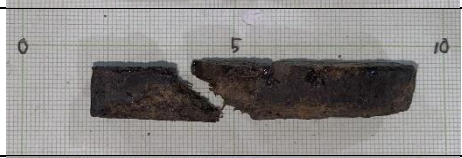




Pengujian *impact* dilakukan di laboratorium uji material universitas merdeka malang. Hasil dari pengujian *impact* spesimen *Eco-Paving Block* menggunakan penguat serat cacahan batang salak dengan perbandingan jumlah mata pisau 4, 6, 8 dan variasi waktu 40, 60, 80 detik sebagai berikut :

Tabel 4. 6 Hasil Uji *Impact*

No Uji	Indeks Variabel			Uji 1	Uji 2	Uji 3
	Variabel Tetap	Variabel Terkontrol	Variabel Bebas	Impact	Impact	Impact
	Hasil Pengujian	Ketinggian dan Perbandingan Pulley	Mata Pisau dan Waktu			
1	Impact	48 cm/4:8	4/40 detik	0,0277	0,0177	0,0377
2	Impact	48 cm/4:8	4/60 detik	0,0295	0,0195	0,0395
3	Impact	48 cm/4:8	4/80 detik	0,0257	0,0157	0,0357
4	Impact	48 cm/4:8	6/40 detik	0,0277	0,0177	0,0377
5	Impact	48 cm/4:8	6/60 detik	0,0312	0,0212	0,0412
6	Impact	48 cm/4:8	6/80 detik	0,0244	0,0144	0,0344
7	Impact	48 cm/4:8	8/40 detik	0,0285	0,0185	0,0385
8	Impact	48 cm/4:8	8/60 detik	0,0263	0,0163	0,0363
9	Impact	48 cm/4:8	8/80 detik	0,0335	0,0235	0,0435

(Sumber : Ilham, 2024)

Tabel 4. 7 Spesimen Setelah Uji *Impact*

No	Mata Pisau	Waktu (detik)	Spesimen Setelah Uji Impak
1	4	40	
2	4	60	
3	4	80	
4	6	40	
5	6	60	
6	6	80	
7	8	40	
8	8	60	
9	8	80	

(Sumber : Ilham, 2024)

## 4.5. Data Uji Minitab

	C1	C2	C3-T	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
	Jumlah Mata Pisau	Waktu	Jenis Serat	Uji 1	Uji 2	Uji 3				
1	4	40	Salak'	0,0276999	0,0176999	0,0376999				
2	4	60	Salak''	0,0294583	0,0194583	0,0394583				
3	4	80	Salak'''	0,0257171	0,0157171	0,0357171				
4	6	40	Salak''	0,0276537	0,0176537	0,0376537				
5	6	60	Salak'''	0,0312006	0,0212006	0,0412006				
6	6	80	Salak'	0,0243619	0,0143619	0,0343619				
7	8	40	Salak'''	0,0284964	0,0184964	0,0384964				
8	8	60	Salak'	0,0262595	0,0162595	0,0362595				
9	8	80	Salak''	0,0335012	0,0235012	0,0435012				
10										
11										
12										

Gambar 4. 1 Data Uji Taguchi  
(Sumber: Ilham, 2024)

### Response Table for Signal to Noise Ratios

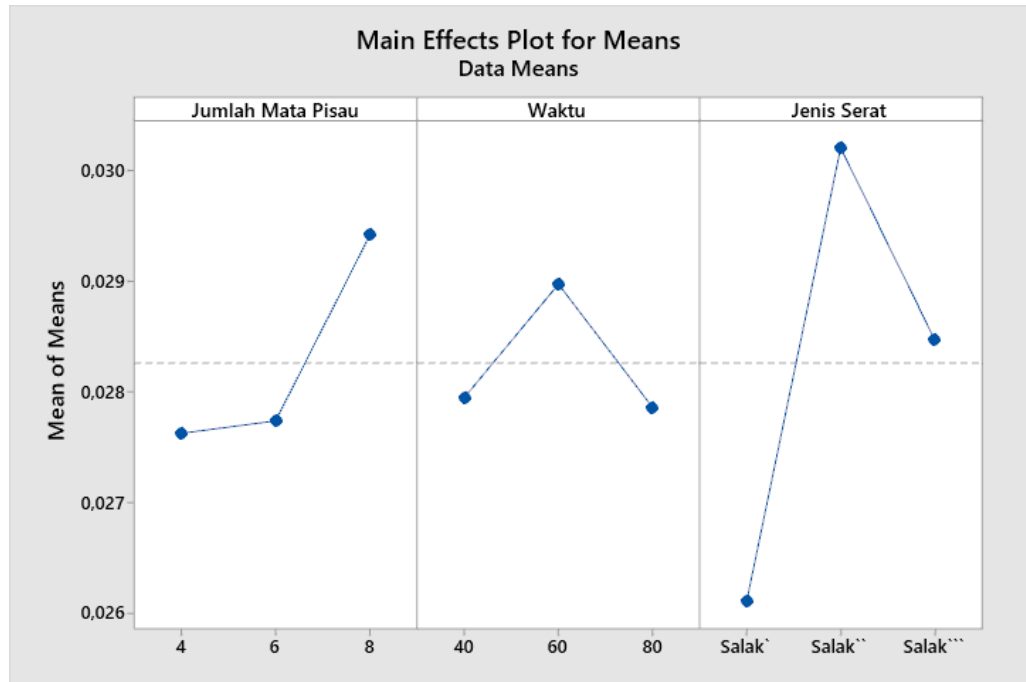
Larger is better

Level	Jumlah Mata Pisau	Jenis Waktu	Serat
1	-32,45	-32,29	-33,10
2	-32,46	-31,93	-31,48
3	-31,80	-32,49	-32,13
Delta	0,67	0,57	1,63
Rank	2	3	1

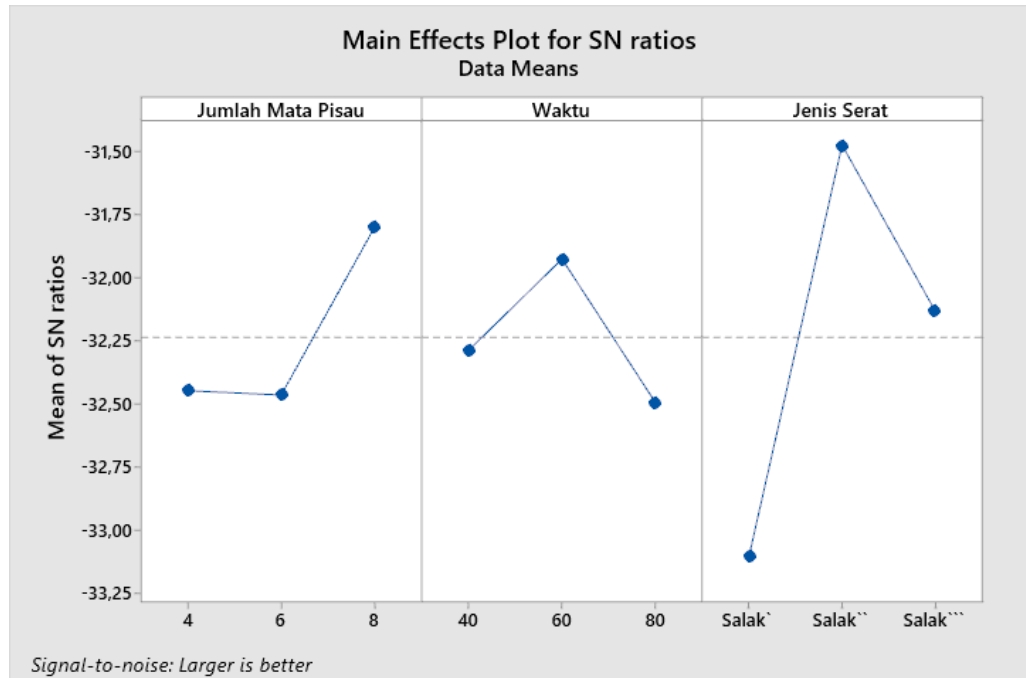
### Response Table for Means

Level	Jumlah Mata Pisau	Jenis Waktu	Serat
1	0,02763	0,02795	0,02611
2	0,02774	0,02897	0,03020
3	0,02942	0,02786	0,02847
Delta	0,00179	0,00111	0,00410
Rank	2	3	1

#### 4.6. Data Grafik Hasil Uji *Impact*



Gambar 4. 2 Grafik Hasil *Taguchi Mean of Means*  
(Sumber : Ilham, 2024)



Gambar 4. 3 Grafik Hasil *Taguchi SN ratios*  
(Sumber : Ilham, 2024)



#### 4.7. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari cacahan pengujian dengan variasi jumlah mata pisau 4, 6, 8 dan variasi waktu pencacahan 40 detik, 60 detik, 80 detik diselesaikan dengan metode taguchi dengan berdasarkan grafik *effect plot for SN ration* menggunakan karakteristik *large is better*. Kelebihan menggunakan metode Taguchi ini yaitu dengan menggunakan jumlah spesimen yang sedikit kita sudah bisa mengetahui hasil yang terbaik dengan meminimalkan faktor – faktor yang tidak dapat dikendalikan. Hasil impact yang terbaik pada pisau 8 dengan rata-rata nilai impact sebesar  $0,02942 \text{ J/mm}^2$ , sedangkan rata-rata hasil impact terkecil pada pisau 4 dengan  $0,02763 \text{ J/mm}^2$ . Cacahan serat salak pada mata pisau 8 memiliki karakteristik panjang dan juga kasar, sedangkan pada mata pisau 4 memiliki karakteristik hasil cacahan yang kasar juga tetapi pendek. Ini mempengaruhi kekuatan impact yang dihasilkan, semakin kasar dan panjang serat salak maka semakin besar nilai harga impact tersebut

Pada variasi waktu pencacahan, hasil impact terbaik pada variasi waktu 60 detik, dan nilai impact terkecil terdapat pada variasi waktu 80 detik. Hasil impact terbaik pada waktu 60 detik menghasilkan rata-rata nilai impact  $0,02897 \text{ J/mm}^2$ , sedangkan hasil pada waktu 80 detik menghasilkan rata-rata nilai impact  $0,02786 \text{ J/mm}^2$ .

## **BAB V**

### **KESIMPULAN & SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan penelitian variasi jumlah mata pisau mesin pencacah dengan menggunakan material baja ST 37 pada mesin pencacah batang salak yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

Berdasarkan hasil analisa diperoleh untuk hasil pencacahan paling baik untuk mencacah batang salak yaitu menggunakan mata pisau 8 dibandingkan dengan mata pisau 6 dan 8. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah mata pisau karena semakin banyak variasi mata pisau maka hasil cacahan juga semakin baik.

Dari hasil uji impact dapat dilihat bahwa kualitas eco-paving block terbaik pada 8 mata pisau dengan nilai rata-rata sebesar  $0,02942 \text{ J/mm}^2$ , sedangkan nilai terkecil terdapat pada pisau 4 dengan nilai rata-rata  $0,02763 \text{ J/mm}^2$ . panjang cacahan serat salak pada pisau 8 memiliki karakteristik panjang dan hampir semua batang tercacah dengan baik, sedangkan pada pisau 4 memiliki karakteristik cacahan yang pendek dan tidak semua batang tercacah dengan baik. Ini mempengaruhi kekuatan impact yang dihasilkan, semakin panjang dan kasar cacahan serat salak maka semakin besar nilai harga impact tersebut.

#### **5.2. Saran**

Untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal pada penelitian selanjutnya, maka disarankan :

1. Mengembangkan lagi mesin pencacah dengan teknologi yang terbaru.
2. Menambahkan tempat atau wadah untuk hasil cacahan.
3. Corong tempat masuknya batang dibuat lebih kecil .
4. Membuat pisau yang lebih tajam dan keras dengan memperhitungkan sudut dan materialnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amany, M. D. 2023. Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Proses Pirolisis. *Prosiding Sains dan Teknologi*, Vol. 2. No. 1.
- Darmanto, S., Sarwoko, S., Sasono, E. J., Umardani, Y., & Sriyana, S. 2018. Karakterisasi Dan Perlakuan Awal Serat Pelepah Salak. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol. 13. No. 1..
- Hasaya, H., Masrida, R., & Firmansyah, D. (2021). Potensi Pemanfaatan Ulang Sampah Plastik Menjadi Eco-Paving Block. *Jurnal Jaring SainTek*, Vol.3 No.1.
- Krisna, A. 2023. *Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Pisau Dan Waktu Pencacah Pada Mesin Pencacah Batang Singkong Menggunakan Metode Taguchi* (Doctoral dissertation, ITN MALANG).
- Luthfianti, Q. A. (2019). Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis Polyethylene Terephthalate (PET) Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Paving Block.
- Manik, D. A., Daulay, S. B., & Munir, A. P. 2015. Uji mata pisau pada alat pembuat bubuk kertas. *Jurnal Usu*.
- Manurung, M. Y., Sianturi, T., & Naibaho, W. 2023. Analisa Pengaruh Putaran Pada Mesin Pencacah Rumput Gajah Pakan Ternak. *Sprocket Journal Of Mechanical Engineering*, Vol. 4. No. 2.
- NURUDIEN, A. Z. 2021. Skripsi Pembuatan Mesin Pencacah Sampah Organik Dengan Variasi Bentuk Dan Sudut Mata Pisau Menggunakan Baja St 37.
- Rafsanjani, M. (2023). *ANALISA PENGARUH VARIASI PULLEY SERTA WAKTU PENCACAHAN PADA MESIN PENCACAH BATANG SINGKONG DENGAN METODE TAGUCHI* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Setiawan, U. 2019. *Analisa pengaruh jumlah pisau potong terhadap produktifitas mesin pencacah rumput gajah* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Wicaksono, M. A., & Arijanto, A. 2017. Pengolahan sampah plastik jenis PET (Polyethylene perephthalathe) menggunakan metode pirolisis menjadi bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 5. No. 1.

**LAMPIRAN I**  
**BIODATA PENULIS**

Nama : Ilham Bil Haqi Nazal

Tempat, Tanggal Lahir : Tulungagung, 16 Februari 2002

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Status : Lajang

Alamat : Jl. Raya Tiudan, Dsn. Kleben Ds. Tiudan Rt 02  
Rw 08 Kec. Gondang Kab. Tulungagung

No. HP : 081456131765

Email : [ilhamma032@gmail.com](mailto:ilhamma032@gmail.com)



**I. PENDIDIKAN FORMAL**

Periode (Tahun)			Sekolah / Institusi	Jurusan / Kejuruan
2008	-	2014	SDN 1 TIUDAN	
2014	-	2017	SMPN 1 KAUMAN	
2017	-	2020	SMKN 3 BOYOLANGU	Teknik Pemesinan

**II. PENDIDIKAN INFORMAL**

NO	NAMA KURSUS/PELATIHAN	PERIODE	TEMPAT
1	Praktek Kerja Lapangan ( PKL )	4 September 2023 – 4 Oktober 2023	PT. Bumi Plastik Pandaan
2	MBKM	1 Oktober 2023 – 17 Februari 2024	PT. Adiputro Wirasejati

### III. RIWAYAT PEKERJAAN

NO	NAMA PEKERJAAN	BAGIAN	PERIODE	TEMPAT

### IV. PENGALAMAN ORGANISASI

Periode (Tahun)			Sekolah / Institusi
2020	-	Sekarang	Karang Taruna Desa Tiudan, Kecamatan Gondang, Kabupaten Tulungagung

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

Malang, 27 Mei 2024

Hormat Saya

Ilham Bil Haqi Nazal

2011088

## LAMPIRAN II

### SURAT DOSEN PEMBIMBING



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 07 Maret 2024

Nomor : ITN-73/I.TA/2024  
Lampiran : .....  
Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI

Kepada : Yth Sdr. **Febi Rahmadiano, ST.,MT.**  
Dosen Institut Teknologi Nasional  
di Malang

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Skripsi untuk saudara Mahasiswa :

Nama : **ILHAM BIL HAQI NAZAL**

Nim : **2011088**

Jurusan : Teknik Mesin

Program studi : Teknik Mesin (S1)

Maka dengan ini pembimbingan Skripsi tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal/bulan :

**07 Maret s/d 07 Agustus 2024**

Adapun tugas tersebut untuk menempuh Ujian Akhir Program Sarjana S1. Demikian atas perhatian serta kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Ketua Program Studi Teknik Mesin S1



**Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST.,MT.**  
NIP. P 1031400477

*Tembusan Kepada Yth:*

1. Bapak/Ibu Dosen FTI ITN Malang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## LAMPIRAN III

### DATA HASIL PENGUJIAN LABORATORIUM

	<b>LABORATORIUM UJI LOGAM</b> <b>JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS MERDEKA MALANG</b>	
	<b>LEMBAR DATA UJI IMPAK</b>	
Nama : Ilham Bil Haqi Nazal NIM : 2011088		
Hari / tanggal : 25 APRIL 2024 Pukul : 09.00 WIB Standar Uji : ASTM D-256		Jenis Mesin : Impact Testing Machine Jenis bahan : Komposit Jenis Pengujian : Charpy Bentuk Takikan : V

No	Bahan	P (mm)	L (mm)	t (mm)	h (mm)	T (°C)	A (mm <sup>2</sup> )	Energi (joule)	Harga Impak 1 (joule/mm <sup>2</sup> )	Harga Impak 2 (joule/mm <sup>2</sup> )	Harga Impak 3 (joule/mm <sup>2</sup> )	Permukaan Patahan
1	Pisau 4 / 40	63,7	16,17	13,1	10,75	27°	173.8	4.81	0,027700	0,017700	0,037700	Patah Getas
2	Pisau 4 / 60	64	17,22	12	10,25	27°	176.5	5.20	0,029458	0,019458	0,039458	Patah Getas
3	Pisau 4 / 80	63,8	17,02	13	11	27°	187.2	4.81	0,025717	0,015717	0,035717	Patah Getas
4	Pisau 6 / 40	63,80	16,47	12	9,30	27°	153.2	4.24	0,027654	0,017654	0,037654	Patah Getas
5	Pisau 6 / 60	64,25	16,07	13	9,6	27°	154.3	4.81	0,031201	0,021201	0,041201	Patah Getas
6	Pisau 6 / 80	64,1	17,05	12,35	10,20	27°	173.9	4.24	0,024362	0,014362	0,034362	Patah Getas
7	Pisau 8 / 40	64,05	17,57	12	10	27°	175.7	5.01	0,028496	0,018496	0,038496	Patah Getas
8	Pisau 8 / 60	64	16,65	10,2	9,25	27°	154.0	4.04	0,026260	0,016260	0,036260	Patah Getas
9	Pisau 8 / 80	64,15	15,37	12	10,1	27°	155.2	5.20	0,033501	0,023501	0,043501	Patah Getas

No	Sudut Simpangan dengan Spesimen Uji		Sudut Simpangan tanpa Spesimen Uji	
	Sudut α (°)	Sudut β (°)	Sudut α (°)	Sudut β (°)
1	15	8	15	14
2	15	7		
3	15	8		
4	15	9		
5	15	8		
6	15	9		
7	15	7,3		
8	15	9,5		
9	15	7		

\* Coret yang tidak perlu

Mengetahui;  
Kepala Laboratorium Uji Logam



**Ir.H. JUMIADI, M.T.**

Malang, 25 April 2024  
Dosen Pembimbing

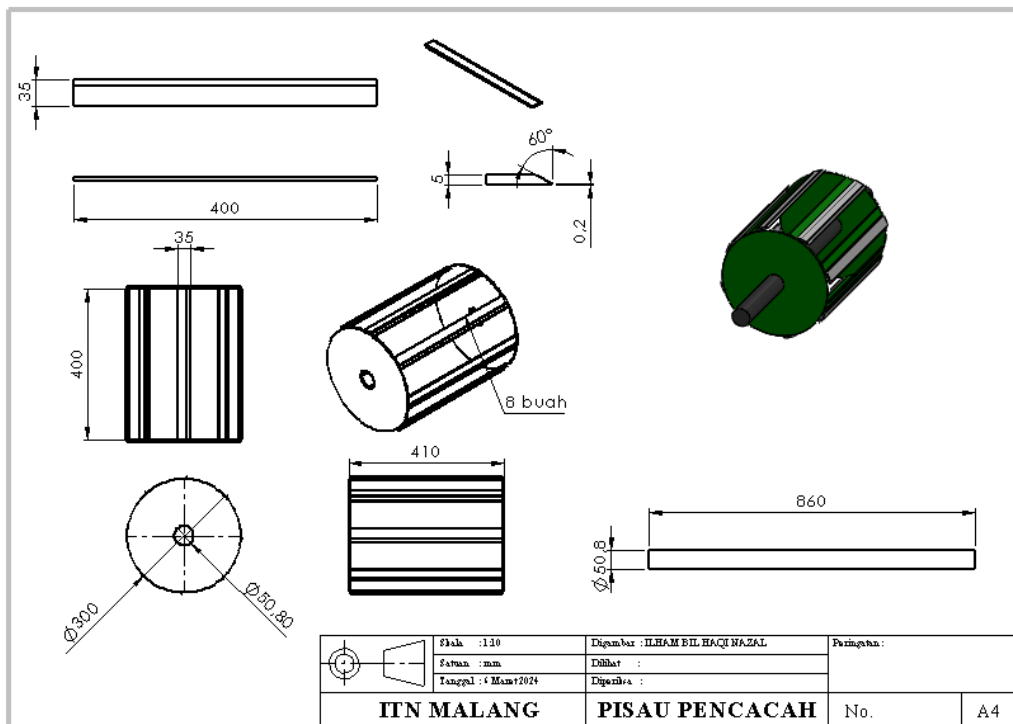
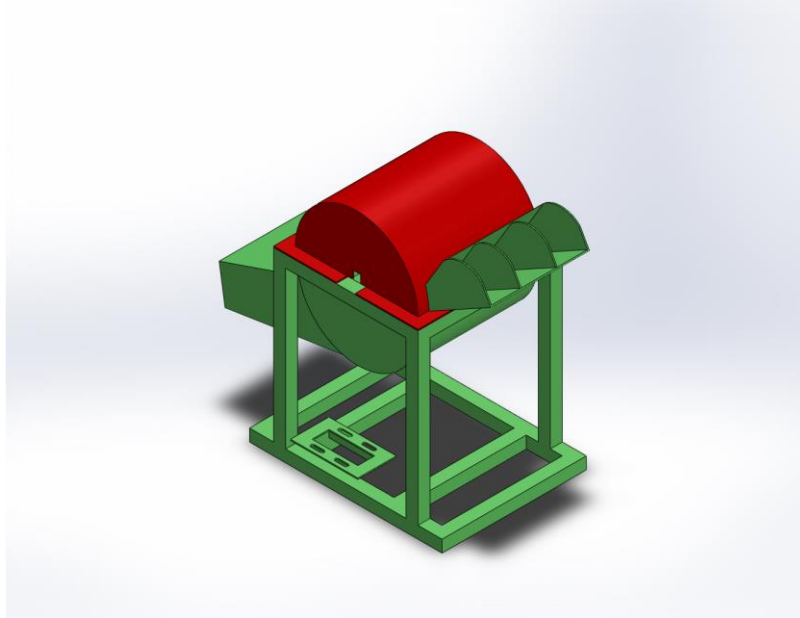
**Dr. Ir. R. DJOKO ANDRIJONO, M.T.**

**Catatan:**

P = panjang (mm) ; L = lebar (mm) ; t = tebal (mm) ; h = tinggi takik (mm) ; T = temperatur (°C)  
A = luas penampang patahan takik = L x h (mm<sup>2</sup>)

## LAMPIRAN IV DOKUMENTASI HASIL PENELITIAN

### 1. Desain Awal Mesin Pencacah





**2. Persiapan Mesin**



**3. Persiapan Bahan**



#### 4. Proses Pencacahan



5. Proses Pembuatan Eco-paving Block



**6. Proses Pengujian Impact**



