

LAPORAN PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH LIMBAH KELAPA MUDA MENJADI COCOPEAT SEBAGAI MEDIA TANAMAN (BAGIAN PENCACAH)

Daniel Susanto Lumbantoruan

NIM. 2221312011

Pembimbing

Edilla S.S.T.,M.T

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA
POLITEKNIK CALTEX RIAU**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH LIMBAH KELAPA MUDA MENJADI COCOPEAT SEBAGAI MEDIA TANAMAN (BAGIAN PENCACAH)

Daniel Susanto Lumbantoruan

NIM. 2220301011

Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh gelar **S.Tr.T**
di Politeknik Caltex Riau

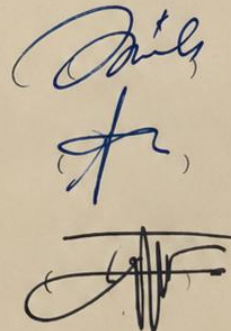
Pekanbaru, 14 Agustus 2026

Disetujui oleh:

Pembimbing : Edilla S.S.T.,M.T
NIP. 038004

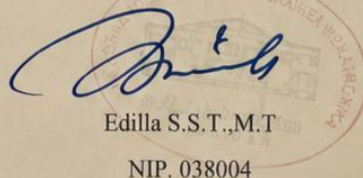
Penguji 1 : Furqon Andika S.Pd.,M.T
NIP. 249510

Penguji 2 : Tianur S.T.,M.Eng
NIP. 048101



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika



Edilla S.S.T.,M.T
NIP. 038004

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang berjudul:

RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH LIMBAH KELAPA MUDA MENJADI COCOPEAT SEBAGAI MEDIA TANAMAN (BAGIAN PENCACAH)

Menggunakan teknologi Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) dalam penyusunan dokumen ini sebatas pada hal-hal berikut:

Untuk membantu perbaikan tata bahasa, ejaan, dan penyusunan kalimat agar lebih jelas dan mudah dipahami. Selain itu, teknologi Kecerdasan Buatan digunakan sebagai sarana konsultasi dalam memahami konsep teknis, membantu menentukan komponen atau jenis alat dan bahan yang digunakan, serta memberikan saran terkait struktur penulisan dan penyajian hasil penelitian

Penggunaan tersebut **tidak menyangkut substansi utama penelitian**, seperti analisis, penyusunan ide pokok, perumusan konsep ilmiah, atau penentuan hasil penelitian. Seluruh substansi utama dalam dokumen ini merupakan hasil pemikiran dan karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menerima konsekuensi sesuai ketentuan yang berlaku.

Pekanbaru, 14 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Daniel Susanto Lumbantoruan

NIM. 2221312011

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian yang berjudul:

RANCANG BANGUN MESIN PENGOLAH LIMBAH KELAPA MUDA MENJADI COCOPEAT SEBAGAI MEDIA TANAMAN (BAGIAN PENCACAH)

Adalah benar hasil karya saya, dan tidak mengandung karya ilmiah atau tulisan yang pernah diajukan di suatu Perguruan Tinggi

Setiap kata yang dituliskan tidak mengandung plagiat, pernah ditulis maupun diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam dokumen ini dan disebutkan pada daftar pustaka. Saya siap menanggung seluruh akibat apabila terbukti melakukan plagiat.

Pekanbaru, 14 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Daniel Susanto Lumbantoruan

NIM. 2221312011

KESEPAKATAN PUBLIKASI

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini saya menyatakan:

Memberikan persetujuan kepada Politeknik Caltex Riau untuk menyimpan, mengolah dalam bentuk pangkalan data, merawat, mengalih media/formatkan dan mempublikasikan **Laporan Proyek Akhir** ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Tidak melakukan alih media/format dan publikasi dalam bentuk makalah ilmiah dari bagian atau keseluruhan **Laporan Proyek Akhir** ini ke suatu publikasi ilmiah, pada seminar ataupun jurnal, skala nasional maupun internasional, kecuali ada persetujuan dari saya dan Dosen Pembimbing Utama, dan mencantumkan nama saya, Dosen Pembimbing Utama dan nama-nama lain (jika ada) yang berkontribusi pada makalah.

Pekanbaru, 14 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Daniel Susanto Lumbantoruan

NIM. 2221312011

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis **Proyek Akhir** dapat menyelesaikan penelitian berjudul "**Rancang Bangun Mesin Pengolah Limbah Kelapa Muda Menjadi Cocopeat Sebagai Media Tanam (Bagian Pencacah)**". yang disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan **D4** pada Program Studi **Teknologi Rekayasa Mekatronika** Politeknik Caltex Riau.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi para pembaca, serta menjadi bahan referensi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

Pekanbaru, 14 Agustus 2026



Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Bapak Dr. Dadang Syarif Sihabudin, S.Si., M.Sc. selaku Direktur Politeknik Caltex Riau yang telah mendedikasikan waktunya untuk meningkatkan perkembangan institusi Pendidikan Politeknik Caltex Riau
2. Bapak Edilla S.S.T.,M.T. selaku pembimbing penulis, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
3. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi **Teknologi Rekayasa Mekatronika** Politeknik Caltex Riau yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
4. Kedua orang tua penulis atas dukungan dan kasih sayang tak terhingga, sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian tepat waktu.
5. Teman-teman Mekatronika PCR Angkatan 2022 yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk lulus tepat waktu.

ABSTRAK

Limbah kelapa muda merupakan limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu upaya pemanfaatannya adalah mengolah limbah tersebut menjadi cocopeat sebagai media tanam maupun bahan baku pupuk organik. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun mesin pencacah limbah kelapa muda menjadi cocopeat dengan ukuran cacahan sekitar 5 mm. Mesin dirancang menggunakan motor diesel Yamakoyo R160 berdaya 8 HP, sistem transmisi pulley dan V-belt, tiga mata pisau putar, satu mata pisau tetap, serta saringan berukuran 5 mm.

Pengujian ini dilakukan dengan menentukan beberapa tahapan berat hasil cacahan, berat hasil pencacahan yang tidak terolah, waktu pencacahan, kapasitas pencacahan, dan konsumsi bahan bakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu menghasilkan cacahan berukuran sekitar **5 mm** dengan rata-rata pencacahan yang tidak terolah sebesar **32,83%**, kapasitas pencacahan sebesar **3,60 kg/jam**, serta konsumsi bahan bakar rata-rata **0,333 liter/jam**. Secara keseluruhan, mesin yang dirancang mampu mencacah limbah kelapa muda menjadi cocopeat sesuai ukuran yang diharapkan dan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengolahan limbah kelapa muda.

Kata kunci : *limbah kelapa muda, mesin pencacah, cocopeat, motor diesel.*

ABSTRACT

Young coconut waste is an organic waste material that has not been optimally utilized, resulting in potential environmental pollution. One approach to utilizing this waste is to process it into cocopeat, which can be used as a growing medium and as a raw material for organic fertilizer. This study aims to design and construct a shredding machine for processing young coconut waste into cocopeat with a particle size of approximately 5 mm. The machine was designed using an 8 HP Yamakoyo R160 diesel engine, a pulley and V-belt transmission system, three rotating blades, one fixed blade, and a 5 mm sieve.

The machine performance was evaluated by determining several parameters, including the weight of the shredded product, the weight of unprocessed shredded material, shredding time, shredding capacity, and fuel consumption. The test results showed that the machine was capable of producing shredded material with an average particle size of approximately 5 mm. The average percentage of unprocessed material was 32.83%, the shredding capacity was 3.60 kg/h, and the average fuel consumption was 0.33 L/h. Overall, the designed machine successfully shredded young coconut waste into cocopeat of the desired particle size and can be utilized as an alternative solution for processing young coconut waste.

Keywords : *Young coconut waste, shredding machine, cocopeat, diesel engine.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KESEPAKATAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Limbah Kelapa Muda.....	5
2.1.2 Pisau Pencacah	6
2.1.3 Saringan 5 mm.....	7
2.1.4 Motor Diesel	9
2.1.5 Pulley.....	10
2.2 Penelitian Terdahulu.....	10
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Perancangan Sistem.....	14
3.1.1 Diagram Block	14
3.1.2 Flowchart.....	15

3.2 Perancangan Mekanik	16
3.3 Spesifikasi Motor Diesel	18
3.4 Metode Pengujian.....	18
3.4.1 Pengujian Hasil Cacahan.....	18
3.4.2 Pengujian Kapasitas	18
3.4.3 Pengujian Bahan Bakar	19
BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS	20
4.1 Hasil Rancangan Mesin Pencacah Limbah Kelapa Muda.....	20
4.2 Pengujian Pencacahan Cocopeat.....	23
4.2.1 Metode Pengujian.....	23
4.2.2 Hasil Pengujian.....	24
4.3 Pengujian Waktu Selama Mencacah Cocopeat.....	28
4.3.1 Metode Pengujian.....	28
4.3.2 Hasil Pengujian.....	28
4.4 Pengujian Tingkat Keberhasilan (Konsisten).....	31
4.4.1 Metode Pengujian.....	31
4.4.2 Hasil Pengujian.....	31
4.5 Pengujian Bahan Bakar Yang Digunakan.....	34
4.5.1 Metode Pengujian.....	34
4.5.2 Hasil Pengujian.....	34
BAB 5 PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Limbah Kelapa Muda.....	6
Gambar 2. 2 Pisau Pencacah	7
Gambar 2. 3 Saringan Plat 5 mm	8
Gambar 2. 4 Motor Diesel Yamakoyo R160.....	9
Gambar 2. 5 Pulley.....	10
Gambar 3. 1 Diagram Blok	14
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i>	15
Gambar 3. 3 Gambar Assembly	16
Gambar 3. 4 Tampak Isometri.....	17
Gambar 3. 5 Bagian-bagian mesin.....	17
Gambar 4. 1 Hasil Pengerjaan Mesin Pencacah Limbah Kelapa Muda.....	21
Gambar 4. 2 Mata Pisau.....	21
Gambar 4. 3 Saringan 5 mm	22
Gambar 4. 4 <i>Belt Pulley</i> yang digunakan.....	22
Gambar 4. 5 Grafik Tingkat Keberhasilan Hasil Cacahan Cocopeat.....	25
Gambar 4. 6 Cocopeat yang berhasil diproses	27
Gambar 4. 7 Cocopeat yang tidak berhasil diproses	27
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Pengujian Waktu.....	30
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Konsisten Pencacahan.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dari Mesin Pengolah Limbah Kelapa Muda Menjadi <i>Cocopeat</i> Sebagai Media Tanam (Bagian Penghancur).....	12
Tabel 4. 1 Data Pengujian Pencacahan <i>Cocopeat</i>	24
Tabel 4. 2 Data Pengujian Waktu Mesin Pencacah	29
Tabel 4. 3 Data Pengujian Konsisten Pencacahan	32
Tabel 4. 4 Data Pengujian Bahan Bakar Yang Digunakan	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa muda merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena air dari kelapa muda yang segar dan daging buahnya yang manis. Dengan banyaknya yang memilih kelapa muda sebagai hasil pertanian yang disukai, hal ini berdampak pada limbah kelapa muda yang juga semakin banyak tetapi tidak di manfaatkan lagi. Untuk mengurangi limbah kelapa muda tersebut, maka dilakukan pengolahan limbah lebih lanjut agar dapat diolah menjadi lebih manfaat yaitu mengolahnya menjadi pupuk *cocopeat*.

Solusi untuk mengatasi permasalahan sosial yang terjadi yaitu melakukan sosialisasi dan pelatihan pengolahan limbah serabut kelapa untuk dijadikan barang bernilai jual dan memiliki kebermanfaatan. Serabut kelapa adalah salah satu limbah organik yang dapat terurai dengan mudah melalui proses yang alami. Serabut kelapa merupakan serat alam yang dapat dijadikan berbagai macam barang yang bermanfaat dan bernilai jual. Salah satunya dapat diolah menjadi media tanam berupa *cocopeat* dan *cocofiber* (Ayu,dkk 2018).

Proses pengolahan limbah kelapa memerlukan mesin pencacah yang memiliki konstruksi kuat dan mampu bekerja secara stabil selama proses pencacahan berlangsung. Rangka mesin merupakan komponen utama yang berfungsi menopang seluruh bagian mesin, seperti motor penggerak, poros, ruang pencacah, serta komponen transmisi. Desain rangka yang baik akan meningkatkan kestabilan mesin, mengurangi getaran saat beroperasi, serta menjaga posisi setiap komponen tetap sejajar sehingga proses pencacahan dapat berlangsung secara optimal. Selain itu, rangka yang kokoh juga berpengaruh terhadap keamanan operator dan umur pakai mesin. (Ramdani,dkk 2019)

Mesin pencacah sabut kelapa merupakan salah satu yang bisa digunakan untuk mengolah sabut kelapa menjadi serabut ataupun serbuk sabut kelapa. Pencacah sabut kelapa dengan penggerak motor listrik merupakan sebuah inovasi sebagai solusi pembuatan produk rumah tangga dan pupuk pertanian untuk meningkatkan nilai ekonomi di masyarakat. Beberapa studi tentang

rancang bangun mesin pencacah sabut kelapa telah dilakukan. Salah satu usaha untuk meningkatkan pendapatan petani kelapa adalah dengan mengolah semua komponen buah kelapa menjadi produk bernilai tinggi, sehingga nilai ekonomis buah kelapa akan meningkat. Sebagai contoh, tempurung kelapa yang diolah menjadi arang tempurung dan arang aktif dapat memberikan nilai tambah yang signifikan. Selanjutnya, material tersebut dapat diolah sesuai dengan mutu dan jenis produk yang kemudian diimplementasikan pada perancangan interior untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal maupun internasional, serta memberikan dampak peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat luas. Penggunaan mesin pencacah sabut kelapa yang diperkenalkan dalam kegiatan ini menjadi langkah awal dalam mengolah sabut kelapa menjadi produk yang lebih bernilai. Keunggulan mesin pencacah ini adalah kemampuannya menguraikan 50 hingga 100 kg limbah sabut kelapa setiap jam (Astuti,dkk 2019).

Jadi rancang bangun mesin horizontal yang akan dibuat untuk mengubah limbah kelapa muda yang sudah di iris tipis menjadi cocopeat halus seukuran 5 mm. Mesin menggunakan poros dengan diameter 18,5 cm, pada poros tersebut dipasangkan 1 buah pisau tetap (*fixed blade*) dan 3 buah mata pisau berputar (*rotary blade*) dengan bentuk horizontal. Digunakan motor diesel dengan putaran 2.200 rpm untuk menggerakkan mata pisau pencacah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem mekanik pencacahan limbah kelapa muda agar mampu menghasilkan ukuran partikel untuk dijadikan media tanam *cocopeat*?
2. Bagaimana cara menghasilkan cacahan *cocopeat* yang sesuai diharapkan?
3. Bagaimana merancang ruang pencacahan sehingga menghasilkan *cocopeat* yang sesuai diharapkan?
4. Seberapa banyak hasil *cocopeat* yang dapat dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Jenis bahan baku yang digunakan adalah limbah kelapa muda yang sudah dipotong sebelumnya.
2. Hasil cacahan hanya difokuskan untuk menghasilkan *cocopeat* kasar sebagai media tanam, tanpa dilengkapi fitur pengayakan otomatis atau proses pengeringan lanjut.
3. Proyek ini tidak mencakup proses pengemasan atau pemasaran produk akhir, karena fokus penelitian hanya pada perancangan dan pengujian performa mesin pencacah.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah:

1. Merancang dan merealisasikan mesin pencacah limbah kelapa muda yang mampu menghasilkan cacahan untuk bahan dasar media tanam organik *cocopeat*.
2. Mengimplementasikan sistem pemotongan mekanik yang efisien dan andal menggunakan pisau berputar yang digerakkan oleh motor listrik..
3. Mengintegrasikan sistem sortir/saringan mekanik agar hasil cacahan memiliki ukuran partikel sesuai standar *cocopeat* pertanian.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menyediakan alternatif alat pencacah limbah kelapa muda yang efisien dan terjangkau, sehingga dapat diakses oleh pelaku pertanian dan pelaku UMKM di daerah penghasil kelapa.
2. Memberikan solusi pengolahan limbah pertanian yang ramah lingkungan, serta mendukung konsep pertanian berkelanjutan melalui pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai guna.

3. Mendorong inovasi dalam pemanfaatan teknologi mekanik sederhana untuk meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

Pada bagian ini berisi landasan teori yang akan digunakan sebagai dasar dalam proses pembuatan proyek akhir. Pada bagian ini, yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

2.1.1 Limbah Kelapa Muda

Kelapa muda merupakan salah satu komoditas pertanian yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, terutama sebagai bahan konsumsi berupa air dan daging buah. Dalam proses pemanfaatannya, bagian luar buah berupa sabut kelapa muda menjadi limbah yang jumlahnya cukup besar. Limbah sabut kelapa muda umumnya belum dimanfaatkan secara optimal sehingga dapat menyebabkan penumpukan limbah apabila tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut. Sabut kelapa muda memiliki kandungan serat alami yang berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi berbagai produk bernilai guna. Padahal, limbah kelapa muda ini memiliki potensi untuk diolah menjadi produk bernilai guna seperti bahan baku media tanam organik, salah satunya menyerupai *cocopeat*.

Limbah kelapa muda merupakan salah satu limbah pertanian yang jumlahnya cukup melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut sering kali hanya dibuang atau dibakar sehingga dapat menyebabkan permasalahan lingkungan. Padahal, serabut kelapa memiliki kandungan serat alami yang dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk bernilai guna, salah satunya adalah *cocopeat* sebagai media tanam organik. Pemanfaatan limbah serabut kelapa menjadi *cocopeat* dapat mengurangi penumpukan limbah sekaligus menghasilkan produk yang bermanfaat dalam bidang pertanian (Adhiatma, dkk 2019). Gambar limbah kelapa muda dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Limbah Kelapa Muda ¹

2.1.2 Pisau Pencacah

Sistem pencacahan pada mesin ini menggunakan prinsip shear cutting, yaitu kombinasi antara mata pisau gerak dan mata pisau mati. Mata pisau gerak mengadopsi desain *straight blade* dan *serrated blade* yang terpasang pada rotor. Adapun fungsi dari mata pisau lurus (*straight blade*) yaitu untuk mencacah limbah kelapa muda menjadi halus dan fungsi dari mata pisau bergerigi (*serrated blade*) yaitu untuk memotong serabut kelapa yang masih tertinggal di ruang pencacah. Fungsi pisau mati adalah sebagai lawan potong. Ketika material masuk, pisau gerak yang berputar akan menyayat material bersamaan dengan sisi pisau mati, sehingga proses pencacahan menjadi lebih efisien dan tidak terjadi selip material. Material mata pisau gerak yang digunakan adalah baja perkakas SKD-11/D2 dengan kekerasan 58-60 HRC, sedangkan pisau mati menggunakan baja karbon ST40 untuk menjaga ketahanan terhadap benturan. Sistem baut pada pisau gerak memudahkan proses penajaman dan penggantian, sehingga dapat meminimalisir downtime mesin dan menekan biaya perawatan. (Khomsaha Shofwan et al., 2023)

Pada perancangan mesin ini digunakan 6 buah mata pisau putar dan 1 buah mata pisau tetap. Setiap mata pisau memiliki dimensi panjang 17 cm, lebar 8 cm, dan ketebalan 1 cm. Jumlah dan ukuran mata pisau tersebut disesuaikan dengan

¹ Sumber: Aris Choirul Niam, "Teknik Pengolahan Sabut Kelapa yang Ramah Lingkungan," rumahsabut.com, 19 November 2024.

dimensi poros dan ruang pencacah agar proses pencacahan berlangsung optimal. Mata pisau dipasang pada poros dengan susunan yang merata sehingga beban putaran menjadi lebih seimbang dan getaran yang terjadi selama proses pencacahan dapat diminimalkan.

Ruang pencacah dirancang memiliki diameter 20 cm, sedangkan poros penyangga mata pisau memiliki diameter 17 cm. Perbedaan diameter tersebut menghasilkan celah (*clearance*) sekitar 1 cm antara ujung mata pisau dengan dinding ruang pencacah. Celah ini berfungsi untuk mencegah terjadinya gesekan langsung antara mata pisau dengan dinding ruang pencacah, mengurangi keausan komponen, serta menjaga kelancaran putaran poros selama mesin beroperasi. Selain itu, keberadaan dua mata pisau tetap memungkinkan material mengalami proses pemotongan lebih dari satu kali dalam setiap putaran sehingga ukuran hasil cacahan menjadi lebih seragam dan sesuai untuk proses penghalusan menjadi *cocopeat*. Gambar mata pisau dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Pisau Pencacah²

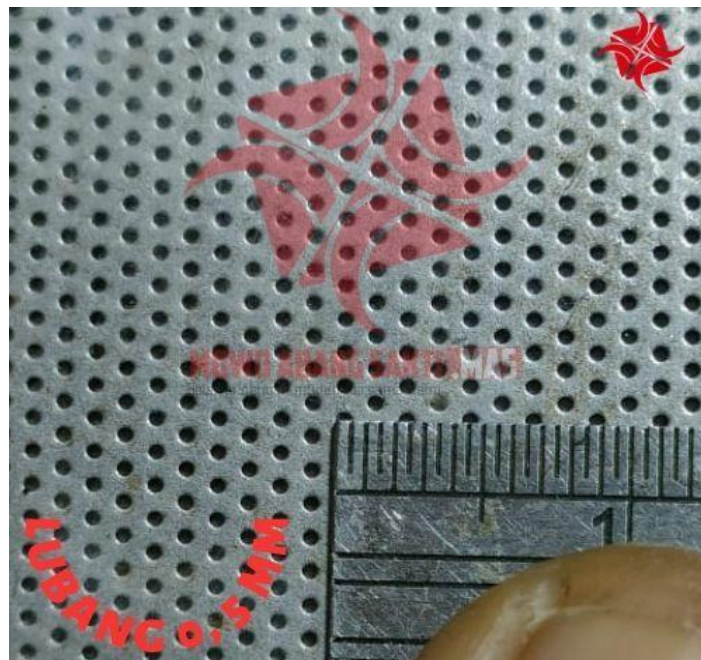
2.1.3 Saringan 5 mm

Saringan 5 mm merupakan komponen pemisah material yang dirancang dengan ukuran celah atau lubang sebesar 5 milimeter. Fungsi utamanya adalah mengontrol ukuran hasil cacahan agar seragam sesuai kebutuhan. Material yang lebih kecil dari 5 mm akan lolos melewati saringan, sedangkan partikel yang lebih besar akan tertahan untuk dicacah kembali.

² Sumber : Nurdaib. 2019. Analisa Kemiringan Sudut Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Daun Kering. Mahasiswa Teknik Mesin Un Pgri Kediri.

Jenis-jenis saringan dapat berupa *wire mesh*, plat berlubang (*perforated plate*), atau *grid bar*, yang masing-masing dipilih berdasarkan jenis material yang akan disaring. Ukuran lubang saringan sangat memengaruhi kualitas hasil: semakin kecil ukuran saringan, maka hasil yang didapat akan semakin halus namun laju keluaran material menjadi lebih lambat; sebaliknya, semakin besar lubang saringan, hasil lebih kasar namun kapasitas mesin meningkat.

Saringan (screen) merupakan salah satu komponen penting pada mesin pencacah yang berfungsi sebagai pengendali ukuran hasil cacahan. Material yang telah dipotong oleh mata pisau akan diarahkan menuju saringan. Apabila ukuran material masih lebih besar dari lubang saringan, material tersebut akan tertahan di dalam ruang pencacah dan mengalami proses pencacahan kembali hingga ukurannya sesuai dengan diameter lubang saringan. Dengan demikian, penggunaan saringan dapat menghasilkan ukuran cacahan yang lebih seragam sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Namun, semakin kecil ukuran lubang saringan yang digunakan, maka semakin lama waktu yang dibutuhkan material untuk keluar dari ruang pencacah sehingga kapasitas produksi mesin dapat menurun (Gusmalawati,dkk 2019). Gambar saringan dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Saringan Plat 5 mm³

³ Sumber : “Mesin Pencacah Sampah Organik Multifungsi Berkapasitas 54 kg/jam” Sutrisno dkk, 2019

2.1.4 Motor Diesel

Motor diesel yang saya pakai yaitu motor diesel Yamakoyo R160. Motor diesel Yamakoyo R160 merupakan mesin diesel horizontal satu silinder dengan sistem kerja empat langkah (4-stroke). Mesin ini menggunakan sistem pembakaran compression ignition (penyalan karena kompresi) dengan bahan bakar solar. Silinder disusun secara horizontal sehingga menghasilkan keseimbangan yang baik saat beroperasi dan memudahkan proses perawatan. Sistem pendingin menggunakan pendingin air (water cooling) untuk menjaga suhu kerja mesin tetap stabil selama pengoperasian. Proses penyalan mesin umumnya menggunakan engkol manual (recoil/hand crank), meskipun pada beberapa varian tersedia sistem starter elektrik. Mesin ini memiliki putaran kerja sekitar 2.200–2.600 rpm dan menghasilkan tenaga sekitar 8–10 HP, sehingga sesuai digunakan sebagai penggerak pompa air, mesin pertanian, generator listrik, dan berbagai mesin industri ringan. Selain itu, motor diesel Yamakoyo R160 dikenal memiliki konsumsi bahan bakar yang relatif hemat, torsi yang besar pada putaran rendah, serta konstruksi yang sederhana sehingga mudah dalam perawatan dan memiliki umur pakai yang panjang apabila digunakan sesuai prosedur pengoperasian (Effendi, 2018). Gambar motor diesel dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Motor Diesel Yamakoyo R160

2.1.5 Pulley

Terdapat berbagai jenis pulley seperti pulley tetap, pulley bergerak, dan pulley bertingkat (*step pulley*), yang masing-masing disesuaikan dengan kebutuhan mekanisme dan variasi kecepatan. Ukuran diameter pulley sangat memengaruhi rasio transmisi: pulley kecil di motor dan pulley besar di poros beban akan menurunkan rpm dan meningkatkan torsi, sedangkan sebaliknya akan menaikkan kecepatan putar.

Jenis-jenis pulley meliputi pulley datar, *V-belt pulley*, pulley bertingkat (*step pulley*), dan pulley bergerak. Rasio transmisi ditentukan oleh perbandingan diameter pulley penggerak dengan pulley yang digerakkan. Hal ini membuat sistem pulley banyak diaplikasikan pada mesin pencacah biomassa, pompa, hingga peralatan pertanian karena dapat menyesuaikan kecepatan dan torsi sesuai kebutuhan (Mahmudi, 2021). Gambar pulley dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Pulley⁴

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pemanfaatan limbah tempurung kelapa telah banyak dilakukan, terutama dalam upaya mengolahnya menjadi media tanam yang bermanfaat seperti *cocopeat*. Beberapa studi terdahulu menjadi dasar bagi pengembangan proyek ini.

Penelitian oleh (Setia Pribadi et al., n.d.) membahas perancangan dan uji kinerja mesin pencacah jerami padi berbasis motor bensin. Mesin ini dirancang

⁴ Sumber: Bahagia Bearing, "Pulley," BahagiaBearing.com, 2025.

menggunakan sistem pisau putar horizontal dengan jumlah empat mata pisau, digerakkan oleh motor berdaya 5,5 HP. Hasil uji menunjukkan kapasitas pencacahan mencapai 150 kg/jam dengan tingkat kehalusan potongan jerami rata-rata 1–3 cm, sesuai standar kebutuhan bahan pakan ternak fermentasi. Efisiensi pemotongan tercatat sebesar 92%, sementara konsumsi bahan bakar rata-rata 0,8 liter per jam. Studi ini menegaskan bahwa desain pisau dan kecepatan putaran poros sangat memengaruhi hasil cacahan serta efisiensi energi mesin pencacah jerami.

(Napitupulu dkk, 2023) merancang mesin pencacah limbah kelapa muda berbentuk vertikal dengan motor bensin 5,5 HP dan pisau putar empat bilah. Mesin ini terbukti mampu mengolah hingga 232,62 kg/jam, menjadikannya solusi yang efektif untuk pengolahan limbah kelapa muda dalam skala menengah. Namun, desainnya yang cukup besar dinilai kurang sesuai untuk kebutuhan UMKM atau penggunaan di lahan terbatas.

(Putera dkk, 2022) mengembangkan mesin ekstraksi sabut kelapa menggunakan motor diesel 22 HP dengan 19 mata pisau. Mesin ini mampu menghasilkan kapasitas pemisahan fiber dan cocopeat sebesar 123 kg/jam. Meski efektif, penggunaan mesin diesel berdaya besar dianggap kurang ramah lingkungan dan kurang efisien untuk petani kecil. Hal ini menunjukkan adanya peluang untuk merancang mesin dengan tenaga listrik yang lebih hemat energi.

(Fitzken dkk, 2022) mengevaluasi mesin *decortivating* kelapa dengan variasi putaran 900–1260 RPM. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kecepatan optimal untuk menghasilkan cacahan terbaik adalah pada 1260 RPM dengan kondisi bahan yang sudah direndam (*overnight retting*). Temuan ini menguatkan bahwa faktor kecepatan putaran dan perlakuan awal bahan sangat berpengaruh terhadap kualitas cacahan.

Sementara itu, (Priono dkk, (2022) merancang mesin pencacah serabut kelapa menggunakan motor listrik berputar 450 RPM. Mesin ini dinilai lebih ramah lingkungan, minim getaran, dan lebih cocok untuk skala rumah tangga. Namun, kapasitasnya lebih kecil dibandingkan mesin berbasis motor bensin atau diesel. Penelitian ini menjadi dasar penting untuk pengembangan mesin

pencacah limbah kelapa muda yang hemat energi, efisien, serta sesuai dengan kebutuhan petani lokal.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dari Mesin Pengolah Limbah Kelapa Muda Menjadi *Cocopeat* Sebagai Media Tanam (Bagian Penghancur).

No.	Penelitian Terdahulu	Metode	Kelebihan	Kekurangan
1.	Perancangan dan Uji Kinerja Mesin Pencacah Jerami Padi Berbasis Motor Bensin (Setia Pribadi dkk, 2020.)	Mesin pencacah jerami dengan sistem pisau putar horizontal, motor bensin 5,5 HP.	Kapasitas 150 kg/jam, efisiensi pemotongan 92%, konsumsi bahan bakar rendah (0,8 L/jam).	Hanya untuk jerami padi, bukan kelapa; ukuran potongan masih terbatas 1–3 cm
2.	Perancangan Mesin Pencacah Limbah Kelapa Muda Vertikal (Napitupulu dkk, 2023)	Mesin pencacah vertikal dengan motor bensin 5,5 HP dan pisau 4 bilah.	Kapasitas besar (232,62 kg/jam), efektif untuk skala menengah.	Ukuran besar, kurang sesuai untuk UMKM /lahan terbatas
3.	<i>Design and Development of Coconut Husk Extraction Machine</i> (Putera dkk., 2022)	Mesin ekstraksi sabut kelapa berbasis motor diesel 22 HP, 19 pisau.	Mampu menghasilkan fiber & cocopeat dengan kapasitas 123 kg/jam.	Boros energi, kurang ramah lingkungan, tidak cocok untuk petani kecil.
4.	<i>Evaluation of a Modified Coconut Husk Decorticating Machine</i> (Fitzken dkk., 2022)	Mesin decorticating dengan variasi RPM 900–1260.	Menunjukkan hubungan RPM & kualitas cacahan, optimal di 1260 RPM.	Membutuhkan perendaman bahan (overnight retting) yang memakan waktu.
5.	Desain Pencacah Serabut Kelapa dengan Motor Listrik (Priono dkk, 2022).)	Mesin pencacah berbasis motor listrik 450 RPM.	Hemat energi, ramah lingkungan, cocok untuk skala rumah tangga.	Kapasitas relatif kecil dibanding mesin bensin/diesel

Berdasarkan hasil studi literatur terhadap beberapa penelitian sebelumnya, sebagian besar mesin pencacah limbah kelapa masih memiliki keterbatasan

dalam menghasilkan ukuran cacahan yang seragam, kapasitas produksi, serta efisiensi proses pencacahan. Beberapa penelitian menggunakan sistem Gambar 2.5 pemotongan dengan jumlah dan susunan pisau yang sederhana, sehingga hasil cacahan masih bervariasi dan sebagian bahan belum tercacah secara optimal. Selain itu, pada beberapa mesin masih ditemukan kehilangan bahan selama proses pencacahan akibat hasil cacahan yang terlempar keluar dari saluran keluaran atau tertinggal di dalam ruang pencacah. Kondisi tersebut menyebabkan efisiensi pencacahan menjadi kurang maksimal dan memengaruhi kualitas *cocopeat* yang dihasilkan.

Di samping itu, organic13 besar mesin yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan pada aspek konstruksi, kemudahan pengoperasian, dan organi transmisi daya, sehingga belum mampu memberikan kinerja yang optimal untuk pengolahan limbah kelapa muda menjadi *cocopeat*. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan mesin pencacah yang mampu meningkatkan kualitas hasil cacahan, kapasitas kerja, serta efisiensi proses pencacahan.

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pengembangan mesin pencacah limbah kelapa muda yang:

- 1) Menggunakan motor diesel sebagai sumber penggerak yang mampu menghasilkan tenaga sesuai kebutuhan proses pencacahan.
- 2) Menggunakan organi pencacah dengan kombinasi 3 mata pisau putar dan 1 mata pisau tetap serta saringan 5 mm sehingga menghasilkan ukuran cacahan yang lebih seragam, yaitu sekitar 5 mm.
- 3) Memiliki konstruksi ruang pencacah dan saluran keluaran yang mampu mengurangi kehilangan bahan akibat hasil cacahan yang terbang maupun bahan yang tertinggal di dalam ruang pencacah.
- 4) Memiliki kapasitas pencacahan yang sesuai dengan kebutuhan pengolahan limbah kelapa muda serta mampu menghasilkan *cocopeat* dengan kualitas yang memenuhi kebutuhan sebagai media tanam maupun bahan baku pupuk organik.

BAB 3

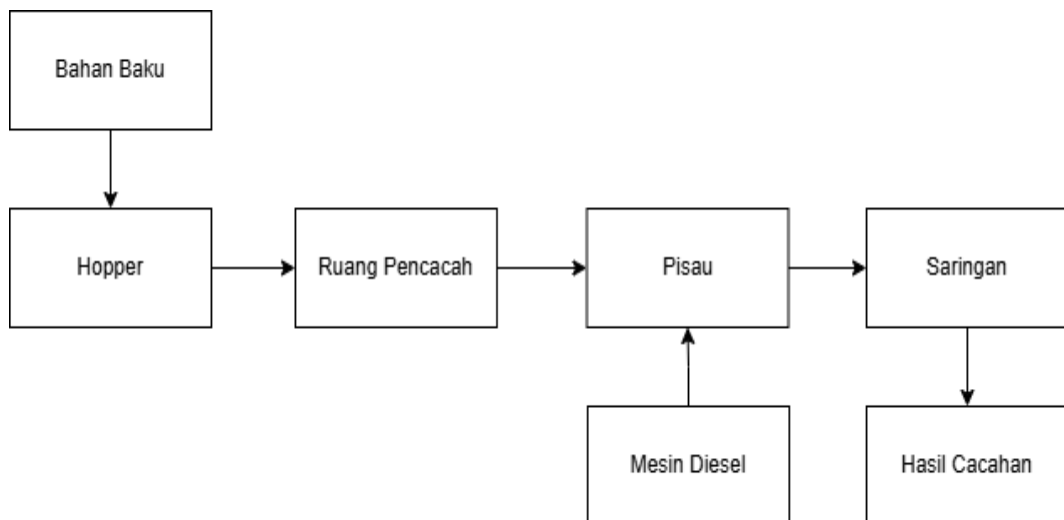
METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan desain sistem untuk “Rancang Bangun Mesin Pengolah Limbah Kelapa Muda Menjadi *Cocopeat* Sebagai Media Tanaman (Bagian Pencacah)”. Perancangan ini mencakup aspek perangkat keras dan *software*, serta bagaimana kedua komponen ini berinteraksi untuk mencapai fungsionalitas yang diinginkan. Adapun masing-masing tahap dalam proses perancangan alat ini seperti diagram blok, *flowchart*, perancangan mekanik,

3.1 Perancangan Sistem

3.1.1 Diagram Block

Diagram block dibutuhkan untuk menjelaskan kerja sistem serta mendeskripsikan bagaimana setiap komponen utama saling terhubung dan berinteraksi. Untuk diagram block dapat dilihat pada Gambar 3.1.



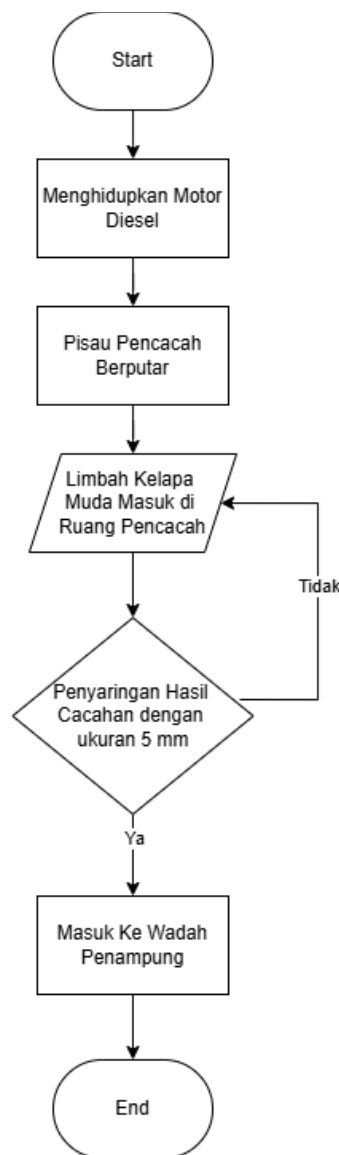
Gambar 3. 1 Diagram Blok

Adapun penjelasan pada diagram block diatas yaitu bahan baku yaitu limbah kelapa muda dimasukkan ke *hopper*. Kemudian dari *hopper* akan diteruskan ke ruang pencacah untuk dilakukan proses pencacahan. Proses pencacahan dilakukan oleh pisau pencacah pada ruang pencacah. Pisau pencacah bergerak dengan tenaga dari motor diesel yang dihubungkan. Hasil cacahan yang

diproses oleh pisau pencacah tersebut akan disaring dengan saringan untuk menghasilkan cacahan sesuai yang diinginkan.

3.1.2 Flowchart

Flowchart adalah gambaran dari bentuk diagram alir, yang berfungsi untuk mendeskripsikan urutan pelaksanaan proses mesin pencacah limbah kelapa muda menjadi pupuk *cocopeat*. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



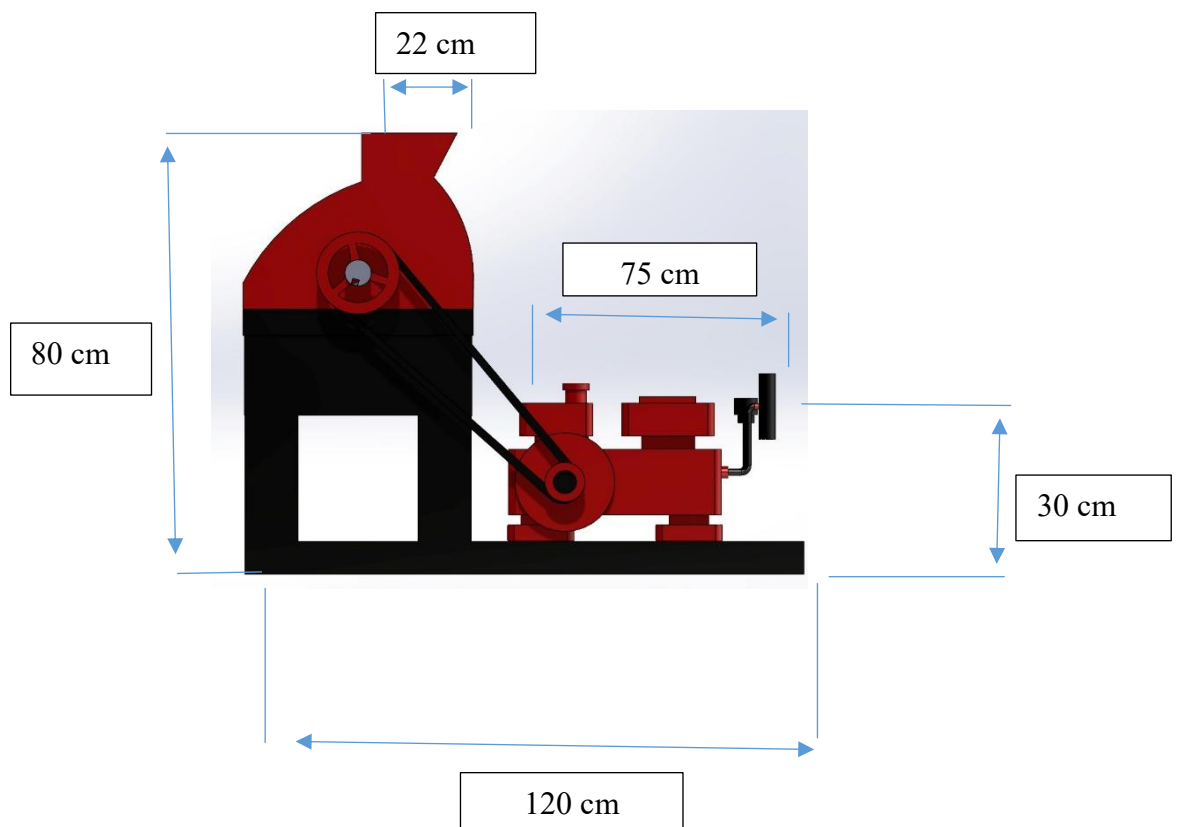
Gambar 3. 2 *Flowchart*

Adapun penjelasan tentang *flowchart* diatas yaitu pada awal proses dilakukan proses menghidupkan motor diesel. Ketika motor diesel berhasil

dihidupkan maka mata pisau pencacah dapat berputar. Limbah kelapa muda kemudian dimasukkan ke ruang pencacah untuk dilakukan proses pencacahan. Pada ruang pencacah terjadi penyaringan oleh saringan ukuran 5 mm. Jika hasil cacahan sesuai dengan ukuran yang diinginkan yaitu 5 mm maka hasil cacahan akan masuk ke wadah penampung, tetapi jika hasil cacahan masih belum sesuai dengan ukuran yang diinginkan yaitu 5 mm maka masih terjadi proses pencacahan sampai sesuai dengan ukuran cacahan yang diinginkan.

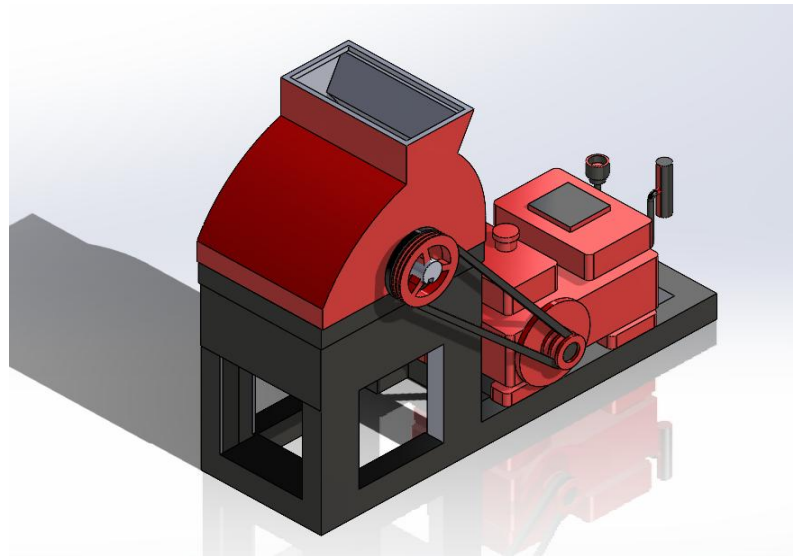
3.2 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik merupakan suatu rancangan untuk membuat gambaran mekanik dari yang di desain menggunakan aplikasi Solidwork yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



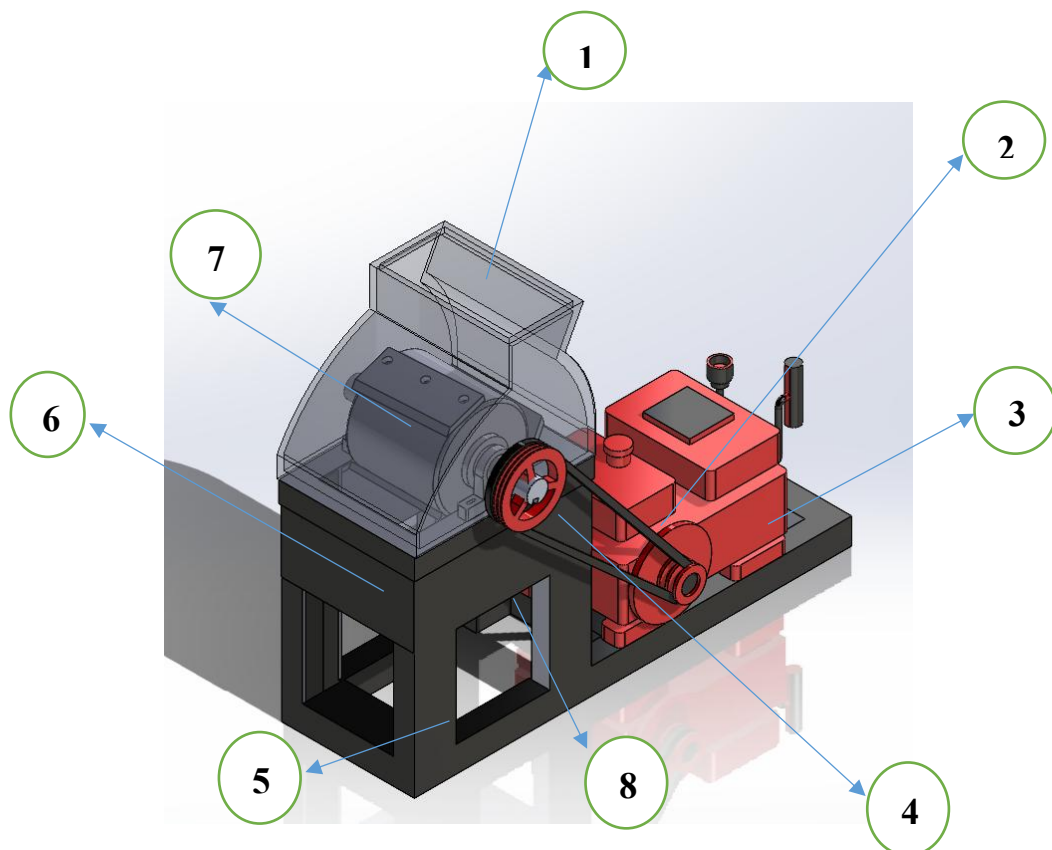
Gambar 3. 3 Gambar Assembly

Adapun tampak isometri pada desain 3d mesin dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Tampak Isometri

Adapun bagian-bagian pada desain 3d mesin dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Bagian-bagian mesin

Keterangan gambar :

1. Body Mesin
2. V-Belt
3. Mesin Diesel
4. Pulley
5. Rangka Mesin
6. Chooper Pembuangan
7. Mata Pisau
8. Saringan 5mm

3.3 Spesifikasi Motor Diesel

Adapun spesifikasi motor diesel yang saya pakai adalah 2600 Rpm, 8 HP, untuk memutar poros mata pisau saya agar mata pisau dapat berputar. Adapun putaran pada mata pisau yaitu 2600 Rpm sesuai dengan Rpm dari motor diesel yang saya pakai. Adapun tipe motor diesel yang saya pakai yaitu tipe motor diesel yamakoyo R-160.

3.4 Metode Pengujian

Untuk memastikan sistem yang dirancang dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat, dilakukan serangkaian metode pengujian yang meliputi:

3.4.1 Pengujian Hasil Cacahan

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil cacahan yang dihasilkan mesin memiliki ukuran partikel sekitar 5 mm. Pengujian ini penting karena ukuran cacahan berpengaruh langsung terhadap kualitas *cocopeat* yang dihasilkan serta kinerja saringan atau ayakan pada mesin.

3.4.2 Pengujian Kapasitas

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa hasil cacahan yang dihasilkan mesin memiliki ukuran partikel sekitar 5 mm. Pengujian ini penting karena ukuran cacahan berpengaruh langsung terhadap kualitas *cocopeat* yang dihasilkan serta kinerja saringan atau ayakan pada mesin.

Untuk menguji kapasitas produksi yang dihasilkan dari mesin ini, kita dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

Kapasitas Produksi= Berat Output (kg) / Waktu Operasi (jam)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak limbah kelapa muda yang dapat diolah dalam satuan waktu tertentu.

3.4.3 Pengujian Bahan Bakar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahan bakar yang diperlukan untuk mencacah dengan waktu tertentu. Bahan bakar di hitung dengan cara mencacah limbah kelapa muda pada waktu tertentu dengan menghitung banyak solar yang di pakai.

BAB 4

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini, fokus utama pembahasan diarahkan pada pemaparan hasil realisasi, pengujian sistem, serta analisis data dari mesin pencacah yang telah dibangun. Proses pengujian dilakukan untuk memperoleh gambaran kinerja dan spesifikasi mesin pencacah. Melalui pengujian ini dapat diamati bagaimana hasil cacahan limbah kelapa muda menjadi 5 mm dan seberapa banyak hasil kapasitas dari mesin. Data hasil pengujian yang diperoleh akan menjadi dasar untuk dilakukan analisis lebih lanjut, sehingga dapat diketahui kelebihan maupun keterbatasan dari sistem yang telah implementasikan.

4.1 Hasil Rancangan Mesin Pencacah Limbah Kelapa Muda

Pada proses pencacahan, mesin menggunakan motor diesel sebagai sumber tenaga penggerak yang dihubungkan dengan sistem transmisi untuk memutar poros pencacah. Unit pencacah terdiri atas enam mata pisau berputar yang dipasang pada poros utama dan satu mata pisau tetap yang dipasang pada rangka mesin sebagai landasan pemotongan dengan bentuk 3 buah mata pisau lurus. Digunakan motor diesel dengan putaran 2.200 rpm untuk menggerakkan mata pisau pencacah.

Dan saringan 5 mm yang digunakan untuk menyaring cacahan agar sesuai ukuran yang diinginkan. Mekanisme pencacahan terjadi ketika limbah kelapa muda yang telah mengalami proses pengirisan pada mesin sebelumnya dimasukkan ke dalam ruang pencacah. Limbah kelapa muda kemudian terjepit di antara mata pisau berputar dan mata pisau tetap sehingga mengalami proses pemotongan dengan saringan 5 mm secara berulang hingga ukurannya sesuai yang diinginkan. Limbah kelapa muda yang dicacah akan disaring menggunakan saringan 5 mm agar hasil *cocopeat* sesuai dengan hasil ukuran yang diinginkan. Berdasarkan hasil pengujian, mesin mampu menghasilkan *cocopeat* dengan ukuran rata-rata sekitar 5 mm, sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan.

Hasil dari pengerjaan mesin pencacah limbah kelapa muda dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Hasil Pengerjaan Mesin Pencacah Limbah Kelapa Muda

Keterangan :

- 1) Motor Diesel, motor diesel terletak di samping kanan pada gambar yang digunakan sebagai pemutar mata pisau. Menghidupkan motor diesel dengan cara mengunci tuas gas setengah dan kopling gas diputar, lalu *flywheel* diputar hingga putaran mesin berputar kencang.
- 2) *Chopper*, *chopper* terletak diatas rangka sebelah kiri pada gambar. Chopper ini digunakan sebagai tempat masuknya limbah kelapa muda yang akan dicacah.
- 3) Pisau pencacah, pisau pencacah digunakan pada proses untuk mencacah limbah kelapa muda sehingga menjadi *cocopeat*. Pisau pencacah dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Mata Pisau

- 4) Saringan 5 mm, saringan ini digunakan agar hasil dari cacahan dapat keluar sesuai dengan hasil yang diinginkan. Saringan dipasangkan melengkung dengan jarak 2 mm pada mata pisau. Saringan 5 mm dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4. 3 Saringan 5 mm

- 5) *Belt Pulley*, *belt pulley* diletakkan diantara *pulley* mata pisau dan roda gila pada mesin diesel. Ukuran *belt pulley* yang digunakan yaitu ukuran 48b. *Belt pulley* digunakan untuk menghubungkan roda gila dengan pulley pada mata pisau agar mata pisau dapat berputar. *Belt pulley* dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4. 4 *Belt Pulley* yang digunakan

4.2 Pengujian Pencacahan Cocopeat

Pengujian ini dilakukan untuk menguji hasil cocopeat yang telah diolah dengan menimbang berat limbah kelapa muda yang telah ditentukan yaitu 1 Kg sampai 5 Kg sebelum dimasukkan kemudian menimbang hasil cacahan yang telah selesai diproses.

4.2.1 Metode Pengujian

Berikut alat – alat yang digunakan dalam pengujian pencacahan cocopeat, yaitu :

- 1) Limbah Kelapa Muda, digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan *cocopeat*
- 2) Timbangan 5 Kg, digunakan untuk menimbang limbah kelapa muda dari ukuran 1 Kg hingga 5 Kg.
- 3) Wadah Penampung, digunakan untuk menampung hasil cacahan *cocopeat* yang telah diolah

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian pencacahan cocopeat :

- 1) Limbah kelapa muda yang digunakan sebagai bahan baku terlebih dahulu dipersiapkan dan diiris menggunakan mesin pengiris agar ukurannya lebih kecil sehingga mudah diproses pada mesin pencacah.
- 2) Bahan yang telah dipersiapkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital dengan variasi berat 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, dan 5 kg. Berat tersebut dicatat sebagai berat awal bahan sebelum proses pencacahan.
- 3) Mesin pencacah diperiksa terlebih dahulu untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Selanjutnya motor diesel dihidupkan dan dibiarkan beberapa saat hingga putaran mesin stabil.
- 4) Limbah kelapa muda dimasukkan secara bertahap ke dalam *hopper* mesin pencacah. Selama proses berlangsung, enam mata pisau berputar dan dua mata pisau tetap bekerja mencacah bahan hingga menghasilkan ukuran cacahan sekitar 5 mm.
- 5) Setelah seluruh bahan selesai diproses, hasil cacahan yang keluar melalui saluran keluaran dikumpulkan pada wadah penampung. Sementara itu, bahan yang masih tertinggal di dalam ruang pencacah juga diamati sebagai bagian

dari kehilangan bahan.

- 6) Hasil cacahan yang telah terkumpul ditimbang menggunakan timbangan 5 Kg untuk memperoleh berat hasil pencacahan.

4.2.2 Hasil Pengujian

Data yang diperoleh kali ini yaitu menghitung hasil cacahan dari berat awal, berat hasil, berat yang tidak diproses, presentase yang tidak terproses. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Data Pengujian Pencacahan *Cocopeat*
Cocopeat 5mm

Percobaan	Berat Awal (Kg)	Berat Hasil (Kg)	Berat yang tidak terproses (Kg)	Persentase yang tidak terproses (%)
1	1	0,7	0,3	30
2	2	1,2	0,8	40
3	3	2,2	0,8	26,66
4	4	2,5	1,5	37,5
5	5	3,5	1,5	30
Jumlah		10,1	4,9	164,16
Rata-rata		2,02	0,98	32,83

Berdasarkan Tabel 4.1 dilakukan pengujian pada mesin pencacah limbah kelapa muda sebanyak 5 kali percobaan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa konsisten mesin dalam mencacah limbah kelapa muda. Persentase yang tidak terproses pada setiap percobaan berturut-turut adalah 30%, 40%, 26,66%, 37,5%, dan 30%, dengan rata-rata tidak terproses sebesar 32,83%. Persentase kehilangan terbesar terjadi pada percobaan kedua, yaitu sebesar 40%, sedangkan kehilangan terkecil terjadi pada percobaan ketiga, yaitu sebesar 26,66%.

Penyebab hasil *cocopeat* yang semakin sedikit jika berat awal yang diolah semakin bertambah karena hasil cacahan yang tidak terproses menumpuk pada ruang pencacah. Semakin banyak berat awal yang dimasukkan, maka semakin banyak juga hasil cacahan yang tidak terproses menumpuk pada ruang pencacah sehingga mesin semakin sulit untuk mencacah limbah kelapa muda yang baru

dimasukkan. Sehingga beban pada ruang pencacah semakin banyak jika berat awal semakin banyak dimasukkan yang membuat hasil cacahan semakin banyak di ruang pencacah dan lama untuk diproses.

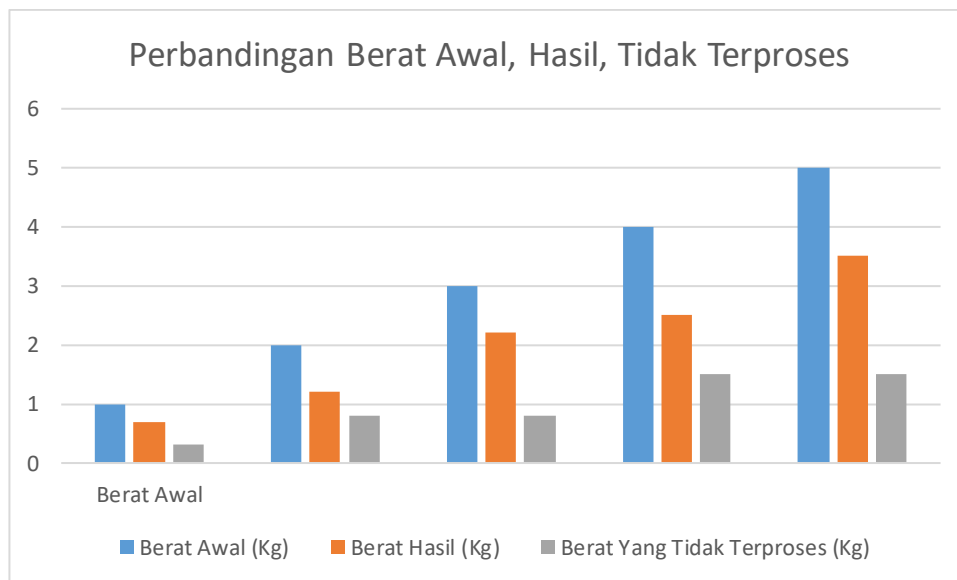
Adapun perhitungan dari presentase kehilangan bahan dapat dilihat dengan cara berikut :

1. Berat yang tidak terproses

$$\begin{aligned}\text{Berat yang tidak terproses} &= \text{berat awal} - \text{berat hasil} \\ &= 1 \text{ kg} - 0,7 \text{ kg} \\ &= 0,3 \text{ kg}\end{aligned}$$

2. Persentase berat yang tidak terproses

$$\begin{aligned}\% \text{ yang tidak terproses} &= \frac{\text{berat yang tidak terproses}}{\text{berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{0,3}{1} \times 100\% = 30\%\end{aligned}$$



Gambar 4. 5 Grafik Tingkat Keberhasilan Hasil Cacahan Cocopeat

Pada Gambar 4.5 menunjukkan tingkat keberhasilan hasil pencacahan cocopeat berdasarkan perbandingan antara berat awal bahan, berat hasil pencacahan, dan berat bahan yang tidak terproses pada setiap percobaan. Berdasarkan grafik tersebut, berat hasil pencacahan mengalami peningkatan seiring bertambahnya berat awal bahan yang dimasukkan ke dalam mesin. Hal ini menunjukkan bahwa mesin mampu mengolah limbah kelapa muda dengan

baik pada setiap variasi berat pengujian.

Meskipun demikian, pada setiap percobaan masih terdapat sebagian bahan yang tidak terproses. Jumlah bahan yang tidak terproses cenderung meningkat seiring bertambahnya berat bahan baku, namun nilainya masih lebih kecil dibandingkan berat hasil pencacahan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian besar bahan berhasil dicacah menjadi *cocopeat*, sedangkan sisanya kemungkinan tertinggal di dalam ruang pencacah, belum tercacah sempurna, atau masih berupa serat yang sulit dipotong oleh mata pisau.

Secara keseluruhan, grafik menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan mesin dalam menghasilkan *cocopeat* cukup baik karena berat hasil pencacahan selalu lebih besar dibandingkan berat bahan yang tidak terproses. Dengan demikian, mesin yang dirancang mampu menjalankan proses pencacahan limbah kelapa muda secara efektif, meskipun masih diperlukan penyempurnaan pada sistem pencacahan agar jumlah bahan yang tidak terproses dapat diminimalkan dan efisiensi mesin semakin meningkat.

Bahan yang tidak terproses selama proses pencacahan disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu sebagian hasil cacahan berukuran halus terbang keluar dari chooper akibat putaran pisau yang tinggi sehingga tidak seluruhnya limbah kelapa muda dicacah. Selain itu, masih terdapat sebagian bahan yang tertinggal di dalam ruang pencacah dan belum tercacah secara sempurna pada saat proses pengujian selesai. Kondisi tersebut menyebabkan berat hasil cacahan yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan berat bahan awal yang dimasukkan ke dalam mesin. Cacahan yang tertinggal pada ruang pencacah masih bisa diolah kembali. Cacahan tersebut diambil dari ruang pencacah dengan membuka tutup ruang pencacah. Setelah cacahan yang tertinggal atau tidak terproses tersebut diambil dari ruang pencacah maka cacahan tersebut dimasukkan kembali sedikit demi sedikit ke ruang pencacahan.

Adapun hasil cacahan *cocopeat* yang telah berhasil terproses dan tidak terproses dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan 4.7.



Gambar 4. 6 *Cocopeat* yang berhasil diproses



Gambar 4. 7 *Cocopeat* yang tidak berhasil diproses

Pada gambar diatas dapat dilihat pada Gambar 4.6 hasil *cocopeat* yang berhasil diproses hasilnya halus dan berserabut kecil, sedangkan pada Gambar 4.7 hasil *cocopeat* yang tidak berhasil diproses hasilnya menjadi serabut yang terkumpul dan susah diproses.

4.3 Pengujian Waktu Selama Mencacah Cocopeat

4.3.1 Metode Pengujian

Berikut alat – alat yang digunakan dalam pengujian waktu selama mencacah cocopeat, yaitu :

- 1) Stopwatch
- 2) Timbangan 5 Kg

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian waktu selama mencacah *cocopeat* :

- 1) Limbah kelapa muda yang telah diiris menggunakan mesin pengiris dipersiapkan sebagai bahan uji dengan variasi berat 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, dan 5 kg.
- 2) Setiap bahan uji ditimbang menggunakan timbangan 5 kg untuk memastikan berat awal sesuai dengan variasi yang telah ditentukan.
- 3) Mesin pencacah diperiksa untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Selanjutnya motor diesel dihidupkan dan dibiarkan hingga putaran mesin stabil.
- 4) Stopwatch mulai dijalankan bersamaan dengan dimasukkannya bahan ke dalam hopper mesin. Waktu dihentikan setelah seluruh bahan selesai dicacah dan tidak ada lagi bahan yang keluar melalui saluran keluaran.

4.3.2 Hasil Pengujian

Pada pengambilan data ini yaitu menghitung waktu proses pencacahan dengan berat tertentu yang telah di tentukan. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Data Pengujian Waktu Mesin Pencacah

Percobaan	Berat Bahan Baku (Kg)	Waktu (menit)	Kapasitas (kg/jam)
1	1	14	4,29
2	2	32	3,24
3	3	46	2,31
4	4	67	2,47
5	5	122	2,46
Jumlah		281	17,99
Rata—rata		56,2	3,60

Berdasarkan data pada Tabel 4.2, dapat diketahui bahwa kapasitas pencacahan mesin mengalami variasi pada setiap pengujian. Nilai kapasitas pencacahan diperoleh dari perbandingan antara berat bahan yang dicacah dengan waktu yang dibutuhkan selama proses pencacahan. Semakin singkat waktu yang diperlukan untuk mencacah sejumlah bahan, maka semakin besar kapasitas pencacahan yang dihasilkan oleh mesin.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pada pengujian pertama dengan berat bahan 1 kg dan waktu pencacahan 14 menit diperoleh kapasitas pencacahan sebesar 4,29 kg/jam. Pada pengujian kedua, dengan berat bahan 2 kg dan waktu pencacahan 32 menit, kapasitas pencacahan menurun menjadi 3,75 kg/jam. Selanjutnya, pada pengujian ketiga dengan berat bahan 3 kg dan waktu pencacahan 46 menit, kapasitas pencacahan meningkat menjadi 3,91 kg/jam.

Pada pengujian keempat, dengan berat bahan 4 kg dan waktu pencacahan 67 menit, kapasitas pencacahan kembali mengalami penurunan menjadi 3,58 kg/jam. Sementara itu, pada pengujian kelima dengan berat bahan 5 kg dan waktu pencacahan 122 menit, kapasitas pencacahan menjadi yang paling rendah, yaitu sebesar 2,46 kg/jam. Penurunan kapasitas pada pengujian ini disebabkan oleh waktu pencacahan yang lebih lama dibandingkan pengujian sebelumnya. Selain itu, selama proses pencacahan sebagian hasil cacahan terbang keluar dari saluran keluaran dan sebagian bahan masih tertinggal di dalam ruang pencacah sehingga proses menjadi kurang optimal.

Secara keseluruhan, rata-rata kapasitas pencacahan mesin dari lima kali pengujian didapat rata-rata sebesar 3,60 kg/jam. Hasil tersebut menunjukkan

bahwa mesin telah mampu mencacah limbah kelapa muda menjadi *cocopeat*, namun kapasitas yang dihasilkan masih mengalami fluktuasi pada setiap pengujian.

Adapun perhitungan untuk mendapatkan perhitungan kapasitas perjam dapat dilihat dengan cara berikut :

Percobaan 1

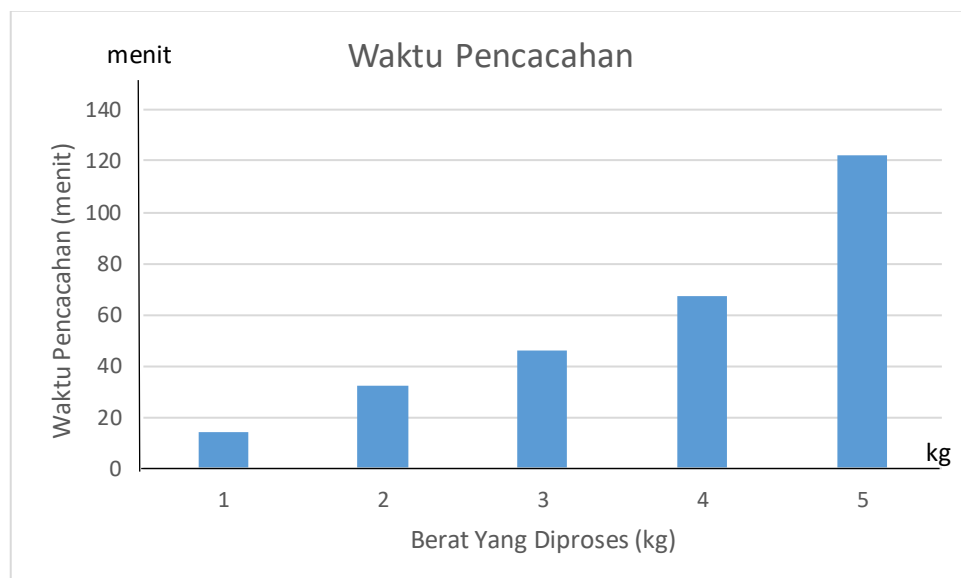
$$\text{Waktu} = \frac{14}{60} = 0,233 \text{ jam}$$

$$\text{Kapasitas} = \frac{1}{0,233} = 4,29 \text{ kg/jam}$$

Percobaan 5

$$\text{Waktu} = \frac{122}{60} = 2,033 \text{ jam}$$

$$\text{Kapasitas} = \frac{5}{2,033} = 2,46 \text{ kg/jam}$$



Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Pengujian Waktu

Pada Gambar 4.8 menunjukkan hubungan antara berat bahan, waktu proses pencacahan, dan kapasitas mesin pada setiap percobaan. Berdasarkan grafik, waktu pencacahan mengalami peningkatan seiring bertambahnya berat limbah kelapa muda yang diproses. Pada percobaan pertama dengan berat 1 kg, waktu yang dibutuhkan sebesar 14 menit. Selanjutnya, waktu pencacahan

meningkat menjadi 32 menit pada berat 2 kg, 46 menit pada berat 3 kg, 67 menit pada berat 4 kg, dan mencapai 122 menit pada berat 5 kg.

Peningkatan waktu proses tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak bahan yang dimasukkan ke dalam mesin, semakin lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proses pencacahan. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya beban kerja mesin sehingga mata pisau membutuhkan waktu lebih lama untuk mencacah seluruh bahan hingga mencapai ukuran yang diinginkan.

4.4 Pengujian Tingkat Keberhasilan (Konsisten)

4.4.1 Metode Pengujian

Berikut alat – alat yang digunakan dalam pengujian pencacahan *cocopeat*, yaitu :

- 1) Limbah Kelapa Muda, digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan *cocopeat*
- 2) Timbangan 5 Kg, digunakan untuk menimbang limbah kelapa muda dari ukuran 1 Kg sebanyak 5 kali.
- 3) Wadah Penampung, digunakan untuk menampung hasil cacahan *cocopeat* yang telah diolah.

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian waktu selama mencacah *cocopeat* :

- 1) Limbah kelapa muda yang telah diiris menggunakan mesin pengiris ditimbang sebanyak 1 kg sebagai bahan uji pada setiap percobaan.
- 2) Bahan dimasukkan ke dalam hopper mesin secara bertahap hingga seluruh bahan selesai dicacah.
- 3) Stopwatch diaktifkan saat bahan mulai dimasukkan ke dalam *hopper* dan dihentikan ketika seluruh bahan selesai diproses. Pengujian dilakukan sebanyak lima kali dengan berat bahan yang sama, yaitu 1 kg.
- 4) Hasil cacahan yang keluar dari saluran keluaran dikumpulkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan 5 kg.

4.4.2 Hasil Pengujian

Pada pengambilan data ini yaitu menghitung waktu proses pencacahan dengan berat tertentu yang telah di tentukan. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

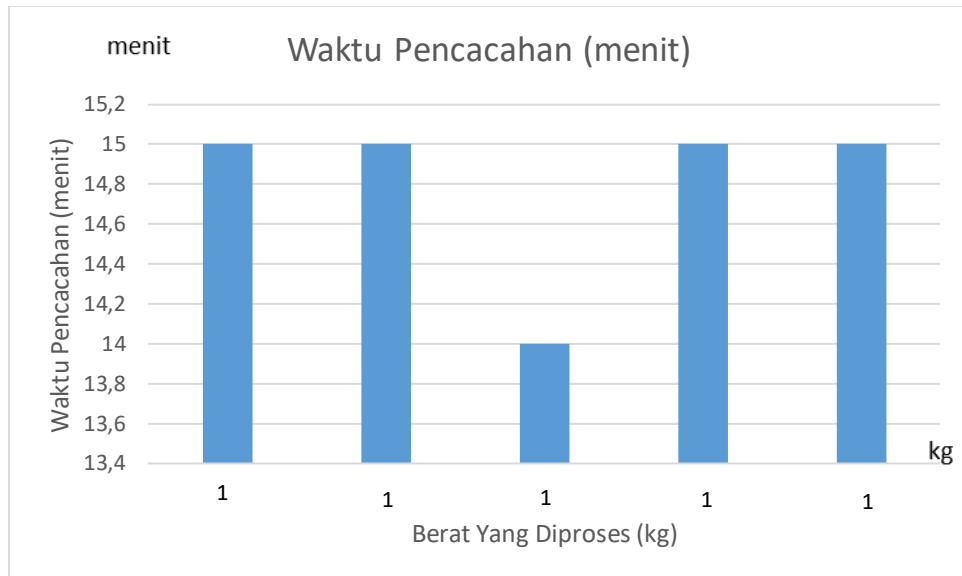
Tabel 4. 3 Data Pengujian Konsisten Pencacahan

Percobaan	Berat Bahan (Kg)	Waktu Pencacahan (menit)	Berat Hasil Cacahan (Kg)	Berat Yang Tidak Terproses (Kg)	Efisiensi (%)
1	1	15	0,5	0,5	50
2	1	15	0,5	0,5	60
3	1	14	0,6	0,6	40
4	1	15	0,6	0,5	60
5	1	15	0,6	0,6	40
Jumlah	1	76	2,5	2,5	250
Rata – Rata	1,0	15,2	0,5	0,5	50

Berdasarkan data pada tabel, pengujian dilakukan sebanyak lima kali dengan berat bahan yang sama, yaitu 1 kg pada setiap percobaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu pencacahan relatif stabil, yaitu berkisar antara 14–15 menit, dengan rata-rata waktu pencacahan 15,2 menit. Hal ini menunjukkan bahwa mesin memiliki waktu kerja yang cukup konsisten dalam mencacah limbah kelapa muda dengan jumlah bahan yang sama.

Berat hasil cacahan yang diperoleh pada setiap percobaan berkisar antara 0,5–0,6 kg, sedangkan berat bahan yang tidak terproses berada pada kisaran 0,5–0,6 kg. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa proses pencacahan belum berlangsung secara optimal karena masih terdapat sebagian bahan yang belum berhasil dicacah menjadi *cocopeat*. Kondisi ini dapat disebabkan oleh karakteristik limbah kelapa muda yang memiliki serat kuat, penumpukan bahan di dalam ruang pencacah, serta kemampuan mata pisau dalam memotong serat kelapa muda.

Nilai efisiensi yang diperoleh pada setiap percobaan berada pada rentang 40% hingga 60%, dengan rata-rata efisiensi sebesar 50%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mesin telah mampu menghasilkan *cocopeat*, namun efisiensinya masih perlu ditingkatkan.



Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Konsisten Pencacahan

Berdasarkan Gambar 4.9 waktu pencacahan pada setiap percobaan relatif sama, yaitu sekitar 15 menit. Hanya pada percobaan ketiga waktu pencacahan sedikit lebih singkat, yaitu sekitar 14 menit. Hal ini menunjukkan bahwa mesin memiliki kinerja yang stabil dan mampu mempertahankan waktu operasi yang konsisten pada setiap pengujian.

Untuk parameter berat hasil cacahan, terlihat bahwa setiap percobaan menghasilkan berat yang hampir sama, yaitu sekitar 0,5–0,6 kg. Perbedaan yang sangat kecil antarpercobaan menunjukkan bahwa kapasitas pencacahan mesin cukup konsisten dan mampu menghasilkan produk dengan jumlah yang relatif seragam.

Sementara itu, berat bahan yang tidak terproses juga menunjukkan nilai yang rendah, berkisar antara 0,4–0,6 kg pada setiap percobaan. Jumlah bahan yang tidak terproses yang relatif kecil mengindikasikan bahwa sebagian besar limbah kelapa muda berhasil dicacah oleh mesin.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin pencacah memiliki konsistensi kerja yang baik, ditunjukkan oleh waktu pencacahan yang stabil, dan hasil cacahan yang sama. Dengan demikian, mesin dapat dikatakan mampu bekerja secara efektif dan memiliki performa yang cukup stabil untuk mengolah limbah kelapa muda menjadi bahan baku *cocopeat*.

4.5 Pengujian Bahan Bakar Yang Digunakan

4.5.1 Metode Pengujian

Berikut alat – alat yang digunakan dalam pengujian pencacahan *cocopeat*, yaitu :

- 1) Bahan bakar solar, merupakan bahan yang akan diukur nanti
- 2) Gelas ukur, alat untuk mengukur jumlah bahan bakar
- 3) Penggaris, alat untuk mengukur ketinggian bahan bakar pada tangki nanti
- 4) Stopwatch, alat untuk menghitung waktu yang diinginkan

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian waktu selama mencacah *cocopeat* :

- 1) Masukkan bahan bakar solar yang sesuai takaran yang diinginkan misalnya seperti yang saya pakai yaitu 4 liter solar
- 2) Gunakan penggaris untuk mengukur ketinggian solar sebanyak 4 liter yang telah di masukkan pada tangki kemudian hasil pengukuran tadi di bagi 4 untuk mengetahui tinggi 1 liternya
- 3) Jalankan mesin dengan waktu yang telah ditentukan seperti contoh yang di ambil yaitu pengukuran setiap 15 menit sekali.
- 4) Setelah waktu yang ditentukan maka mesin diesel akan dimatikan dengan menurunkan gass pada mesin.
- 5) Lalu selanjutnya mengukur kembali dengan penggaris untuk mengetahui ketinggian solar pada tangki

4.5.2 Hasil Pengujian

Pada pengambilan data ini yaitu menghitung bahan bakar yang habis untuk mengetahui kapasitas mesin. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Data Pengujian Bahan Bakar Yang Digunakan

Percobaan	Waktu Pengujian (menit)	Bahan Bakar (L)	Sisa Bahan Bakar (L)	Bahan Bakar Terpakai (L)
1	15	4,00	3,917	0,083
2	15	3,917	3,834	0,083
3	15	3,751	3,668	0,083
4	15	3,585	3,502	0,083
Jumlah		15,253	14,921	0,332
Rata-rata		3,813	3,730	0,083

Hasil dari tabel diatas diukur dengan menggunakan rumus, yaitu:

Diketahui:

Volume awal = 4 liter

Tinggi solar = 9,6 cm

Penurunan tinggi solar setelah 15 menit = 0,2 cm

1. Menentukan volume setiap 1 cm

$$1 \text{ cm} = \frac{4 \text{ L}}{9,6 \text{ cm}}$$

$$1 \text{ cm} = 0,4167 \text{ L/cm}$$

Artinya, setiap penurunan 1 cm setara dengan 0,4167 liter.

2. Menghitung konsumsi bahan bakar

Karena penurunan tinggi solar sebesar 0,2 cm, maka:

$$\begin{aligned} \text{Konsumsi BBM} &= 0,2 \times 0,4167 \\ &= 0,083 \text{ liter} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian, konsumsi bahan bakar motor diesel dihitung dari selisih volume bahan bakar sebelum dan sesudah proses pencacahan. Pengukuran dilakukan menggunakan tinggi permukaan bahan bakar pada tangki, di mana volume 4 liter setara dengan tinggi 9,6 cm. Selama pengujian selama 15 menit, tinggi permukaan bahan bakar berkurang sebesar 0,2 cm atau setara dengan konsumsi bahan bakar sekitar 0,083 liter. Berdasarkan hasil tersebut, konsumsi bahan bakar selama satu jam diperoleh dengan mengonversi hasil pengujian menggunakan perbandingan waktu, sehingga diperoleh nilai sekitar 0,333 liter/jam. Nilai tersebut menunjukkan bahwa motor diesel yang digunakan

memiliki konsumsi bahan bakar yang relatif hemat untuk menggerakkan mesin pencacah selama proses pengolahan limbah kelapa muda menjadi *cocopeat*.

Pada data pengujian bahan bakar ini pengukuran dilakukan pada saat motor diesel hidup dan sedang mencacah limbah kelapa muda seperti biasa. Pengujian dilakukan ketika motor diesel sedang mencacah agar kapasitas mesin diketahui dan konsumsi bahan bakar yang dipakai sesuai dengan kapasitas mesin jika sedang beroperasi atau mencacah limbah kelapa muda.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian mesin pengolah limbah kelapa muda menjadi *cocopeat*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Mesin pengolah limbah kelapa muda berhasil dirancang dan dibuat dengan menggunakan motor diesel Yamakoyo R160 berdaya 8 HP sebagai sumber penggerak, sistem transmisi pulley dan V-belt, tiga mata pisau gerak, satu mata pisau tetap, serta saringan berukuran 5 mm untuk menghasilkan *cocopeat*.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu mencacah limbah kelapa muda menjadi *cocopeat* dengan jumlah berat yang sesuai. Waktu pencacahan rata-rata untuk setiap pengujian adalah sekitar 15,2 menit untuk berat bahan 1 kg. Dengan berat yang dihasilkan rata-rata 0,5 kg.
3. Berdasarkan hasil pengujian, rata-rata kapasitas mesin mencapai sekitar 3,60 kg/jam, sedangkan rata-rata efisiensi pencacahan sebesar 67,33%. Hal ini menunjukkan bahwa mesin telah mampu menghasilkan *cocopeat*, meskipun masih terdapat sebagian bahan yang belum tercacah secara sempurna.
4. Adapun hasil cacahan yang tidak berhasil diproses atau masih tertinggal pada ruang pencacah pada saat proses pencacahan, sebenarnya masih bisa diproses dengan cara mengambil kembali hasil cacahan yang tidak terproses pada ruang pencacah dan memasukkan nya kembali sedikit demi sedikit ketika proses pencacahan kembali dilakukan.
5. Konsumsi bahan bakar mesin diesel selama pengujian diperoleh sekitar 0,333 liter/jam atau 333 mL/jam, sehingga mesin memiliki konsumsi bahan bakar yang relatif hemat untuk skala laboratorium maupun usaha kecil.

6. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin banyak bahan yang dimasukkan ke dalam ruang pencacah, waktu proses pencacahan cenderung semakin lama dan kapasitas kerja mesin mengalami penurunan. Kondisi tersebut karena adanya penumpukan bahan yang tidak terproses di dalam ruang pencacah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian mesin pengolah limbah kelapa muda menjadi *cocopeat*, ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan mesin selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penyempurnaan pada desain ruang pencacah dan sistem pemasukan bahan agar tidak terjadi penumpukan limbah selama proses pencacahan.
2. Jumlah, bentuk, maupun sudut pemasangan mata pisau dapat dikembangkan untuk meningkatkan hasil pencacahan dan efisiensi mesin.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi putaran poros dan ukuran saringan yang berbeda untuk memperoleh kapasitas dan kualitas *cocopeat* yang lebih baik.
4. Pengujian mesin sebaiknya dilakukan dengan jumlah bahan yang lebih banyak dan waktu pengoperasian yang lebih lama agar diperoleh data performa mesin yang lebih lengkap.
5. Perawatan rutin terhadap mata pisau, bantalan (*bearing*), serta sistem transmisi perlu dilakukan agar performa mesin tetap optimal dan umur pakai komponen menjadi lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

Adhiatma, A., dkk. (2019). *Rancang bangun dan kinerja mesin pengupas sabut kelapa muda (Design and Performance of Young Coconut Peeling Machine)* *Agroteknika*, 2(2), 85–94..

Ayu, R., dkk. (2018). Pemanfaatan serabut kelapa untuk media tanam organik. *Jurnal Praksis dan Dedikasi (JPDS)*, 4(2), 93-100

Astuti, F., dkk. (2023). Pengolahan limbah sabut kelapa menggunakan mesin pencacah dalam upaya pemanfaatannya sebagai produk tepat guna di Desa Candimulyo, Dolopo, Madiun. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3)

Gusmalawati, D., dkk. (2022). Pengaruh jumlah mata pisau terhadap hasil cacahan kulit kelapa. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 100–109.

Khomsaha Shofwan, U., dkk. (2023). Analisis perancangan mesin pencacah limbah plastik menggunakan pisau *crusher* dan *shredder*. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 28–36.

Mahmudi, H. (2021). Analisa perhitungan *pulley* dan *V-belt* pada sistem transmisi mesin pencacah. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 40–46.

Napitupulu, R., dkk. (2023). Perancangan mesin pencacah limbah kelapa muda secara vertikal menggunakan metode sintesis pandangan. *Jurnal Teknologi*, 23(1), 28-34

Pujono, J., Rancang bangun pisau pemotong jerami pada mesin penghancur jerami padi. *Bangun Rekaprima*, 7(2), 1–14.

Fitzken, P., dkk. (2022). Evaluation of a modified coconut husk decorticating machine. *Journal of Agricultural Engineering*, 6(1), 10-12

Putera, H., dkk. (2022). Design and development of coconut husk extraction machine. *International Journal of Agricultural Technology*, 5(2), 29-30

Ramdani, R., dkk. (2019). Perancangan rangka mesin pencacah dan analisis kestabilan konstruksi mesin. *Jurnal Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung*

Setia Pribadi, S., dkk. (2020). Perancangan dan uji kinerja mesin pencacah jerami padi berbasis motor bensin. *Jurnal Rekayasa Mesin dan Teknologi*, 5(2), 85–92.

LAMPIRAN



Pembuatan Saringan 5 mm



Peletakan Mata Pisau



Pembuatan Ruang Pencacah



Pembuatan Hoopper



Perbaikan dan Perawatan Mesin



Finishing dan Pengecatan Mesin