

SKRIPSI

PERANCANGAN MATA POTONG MESIN PEMBUAT *COCOPEAT* MENGUNAKAN *SOLIDWORKS*

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah
Sumatera Barat*



Oleh:

ARDIANSYAH
181000221201011

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

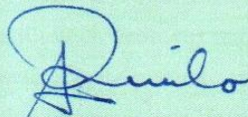
SKRIPSI
PERANCANGAN MATA POTONG MESIN PEMBUAT
COCOPEAT MENGGUNAKAN SOLIDWORKS

Oleh:

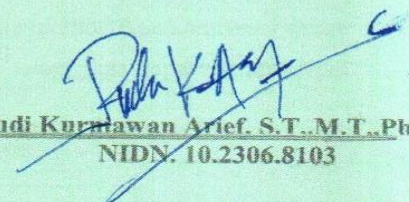
Ardiansyah
181000221201011

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I


Armila, S.T., M.T.
NIDN. 1008017404

Dosen Pembimbing II


Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.D
NIDN. 10.2306.8103

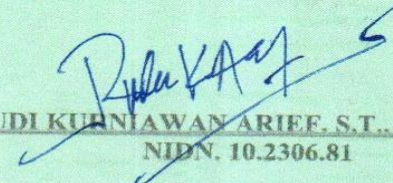
Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik
UM Sumatera Barat



MASRIL, S.T., M.T.
NIDN. 10.0505.7407

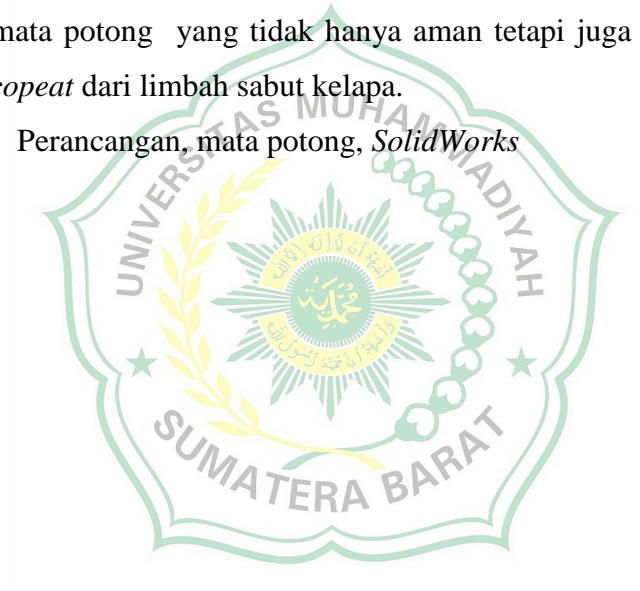
Ketua Program Studi
Teknik Mesin


RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.D
NIDN. 10.2306.81

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan merinci desain mata potong yang efisien untuk mesin pencacah sabut kelapa dalam pembuatan *cocopeat*. Metode perencanaan desain dan simulasi pengujian menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* diterapkan untuk memeriksa geometri dan sudut potong mata potong. Fokus utama adalah potong primer dan sekunder pada mesin pencacah, dengan sudut ketajaman sebesar 35° , didasarkan pada penelitian sebelumnya. Hasil simulasi pada *SolidWorks* 2023 menunjukkan nilai tegangan, pergeseran, dan faktor keamanan. Penelitian ini tidak hanya mempertimbangkan aspek keamanan, tetapi juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses kerja. Dengan fokus pada pengoptimalan geometri mata potong, penelitian ini memberikan kontribusi dalam merancang mata potong yang tidak hanya aman tetapi juga dapat mempercepat produksi *cocopeat* dari limbah sabut kelapa.

Kata kunci: Perancangan, mata potong, *SolidWorks*



ABSTRACT

This study aims to analyze and detail the efficient design of cutting blades for coconut husk shredding machines in the production of cocopeat. Planning and testing simulations using SolidWorks software are applied to examine the geometry and cutting angle of the cutting blades. The primary and secondary cuts in the shredding machine are the main focus, with a cutting angle of 35° based on previous research. Simulation results in SolidWorks 2023 reveal stress, Displacement, and safety factor values. This research not only considers safety aspects but also aims to enhance workflow efficiency. With a focus on optimizing cutting blade geometry, the study contributes to designing cutting blades that are not only safe but also can expedite the production of cocopeat from coconut husk waste.

Keywords : *Design, blade, SolidWorks*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tuju kepada:

1. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
2. Bapak **Rudi Kurniawan Arief, S.T, M.T, Ph.D** selaku Ketua Prodi Teknik Mesin,
3. Ibuk **Armila, S.T, M.T** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
4. Bapak **Rudi Kurniawan Arief, S.T, M.T, Ph.D** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
5. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,
6. Ibu, Ayah, adek dan kawan-kawan serta seluruh keluarga lain yang selalu mensupport penulis sampai dititik ini,
7. Senior, sahabat dan rekan-rekan Mahasiswa jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat atas semangat, kritikan, dan masukan-masukan yang membangun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat

bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik mesin.

Bukittinggi, 17 Februari 2024

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.2.1 Maksud	3
1.2.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perancangan	6
2.1.1 Pengertian Perancangan.....	6
2.1.2 Tujuan Perancangan.....	6
2.1.3 Proses Perancangan	7
2.2 Studi Terdahulu tentang Pembuatan Mesin Pembuat <i>Cocopeat</i>	8
2.3 Material.....	9
2.3.1 Material Rangka.....	9
2.3.2 Material Mata Potong	11
2.4 <i>SolidWorks</i>	13

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1	Diagram Alir Penelitian	19
3.2	Desain Mesin Pembuat <i>Cocopeat</i>	20
3.3	Desain Mata Potong	21
3.4	Pengujian Simulasi	26
3.5	Analisa Data.....	27
BAB IV	DATA DAN ANALISA.....	28
4.1	Data	28
4.1.1	Hasil Pengujian FEM Mata Potong Primer	28
4.1.2	Hasil Pengujian FEM Mata Potong Sekunder (<i>Hammer</i>) ...	38
4.2	Analisa	40
BAB V	KESIMPULAN dan SARAN	45
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		
DAFTAR LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

No Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Faktor keamanan yang disarankan	17
Tabel 3.1	Spesifikasi komponen mesin pembuat <i>cocopeat</i>	20
Tabel 3.2	Data dimensi spesimen mata potong	22
Tabel 4.1	Hasil pengujian simulasi analisis menggunakan <i>SolidWorks</i> 2023	40



DAFTAR GAMBAR

No Gambar		Halaman
Gambar 2.1	Rangka mesin pembuat <i>cocopeat</i>	10
Gambar 2.2	Baja profil L ST 37	11
Gambar 2.3	Desain mata potong pada peneliti sebelumnya dengan mata potong persegi.....	11
Gambar 2.4	Desain mata potong dengan penggunaan baut dalam mesin pembuat <i>cocopeat</i>	12
Gambar 2.5	Desain mata potong model persegi dengan posisi bergelombang	12
Gambar 2.6	AISI 4340 <i>Steel</i>	13
Gambar 2.7	<i>SolidWorks</i> 2023.....	14
Gambar 2.8	Spesifikasi material yang ada di <i>SolidWorks</i>	14
Gambar 2.9	Fitur simulasi yang terdapat pada <i>Software SolidWorks</i>	15
Gambar 2.10	Analisis <i>Von misses stress</i>	15
Gambar 2.11	Analisis <i>Displacement</i>	16
Gambar 2.12	Analisis <i>Factor of safety</i>	17
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	19
Gambar 3.2	Desain mesin pembuat <i>cocopeat</i>	20
Gambar 3.3	Posisi mata potong primer dan sekunder pada mesin pembuat <i>cocopeat</i>	22
Gambar 3.4	a) Desain 3D mata potong primer model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) desain 3D mata potong primer model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm.....	23
Gambar 3.5	a) Desain 3D mata potong primer model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) desain 3D mata potong primer model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm	24
Gambar 3.6	a) Desain 3D mata potong primer model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) desain 3D mata potong primer model trapesium dengan ketebalan 5 mm	25
Gambar 3.7	Desain 3D mata potong sekunder model <i>hammer</i> dengan ketebalan 5 mm.....	26

Gambar 4.1	Posisi mata potong primer pada mesin pembuat <i>cocopeat</i>	28
Gambar 4.2	a) Hasil pengujian <i>von misses stress</i> pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>von misses stress</i> pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm	29
Gambar 4.3	a) Hasil pengujian <i>displacement</i> pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>displacement</i> pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm	30
Gambar 4.4	a) Hasil pengujian pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm.....	31
Gambar 4.5	a) Hasil pengujian <i>von misses stress</i> pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>von misses stress</i> pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm	32
Gambar 4.6	a) Hasil pengujian <i>displacement</i> pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>displacement</i> pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm.....	33
Gambar 4.7	a) Hasil pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm.....	34
Gambar 4.8	a) Hasil pengujian <i>von misses stress</i> pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 5 mm.....	35
Gambar 4.9	a) Hasil pengujian <i>displacement</i> pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian	

	<i>displacement</i> pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 5 mm.....	36
Gambar 4.10	a) Hasil pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 5 mm.....	37
Gambar 4.11	Posisi mata potong sekunder pada mesin pembuat <i>cocopeat</i> ...	38
Gambar 4.12	Hasil pengujian <i>von misses stress</i> pada mata potong sekunder model <i>hammer</i>	38
Gambar 4.13	Hasil pengujian <i>displacement</i> pada mata potong sekunder model <i>hammer</i>	39
Gambar 4.14	Hasil pengujian <i>factor of safety</i> pada mata potong sekunder model <i>hammer</i>	40
Gambar 4.15	Hasil simulasi <i>stress von misses</i> pada mata potong primer....	41
Gambar 4.16	Hasil simulasi <i>Displacement</i> pada mata potong primer	42
Gambar 4.17	Hasil simulasi <i>Factor of safety</i> pada mata potong primer	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Etiket Desain Mata Potong Mesin Pembuat *Cocopea*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sabut kelapa merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa. Limbah ini umumnya berupa serat-serat kasar yang terdapat di lapisan luar kelapa. Salah satu penggunaan efektif dari limbah sabut kelapa adalah melalui pengolahan menjadi *cocopeat*. *Cocopeat* adalah media tanam yang terbuat dari serat-serat halus sabut kelapa setelah melalui proses pengolahan dan pemisahan. *Cocopeat* memiliki kelembapan yang baik, struktur ringan, serta kemampuan retensi air yang tinggi, membuatnya menjadi pilihan ideal sebagai media tanam. Pengolahan limbah sabut kelapa menjadi *cocopeat* tidak hanya memberikan nilai tambah pada limbah, tetapi juga mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Proses pengolahan *cocopeat* dari sabut kelapa dimulai dengan tahap pencacahan menggunakan mesin ber mata potong. Sabut kelapa yang telah dikumpulkan diproses melalui mesin pencacah yang dilengkapi dengan mata potong tajam. Mesin ini berfungsi untuk memotong serat-serat kasar sabut kelapa menjadi potongan-potongan yang lebih halus. Setelah melalui tahap ini, serat-serat kasar telah terurai menjadi serat-serat halus yang kemudian dapat dipisahkan lebih lanjut. Proses pencacahan menggunakan mesin ber mata potong tidak hanya efisien dalam mempersiapkan bahan baku, tetapi juga membantu menghasilkan *cocopeat* dengan tekstur dan ukuran yang seragam, memastikan kualitas yang optimal untuk digunakan sebagai media tanam.

Mata potong merupakan elemen kritis dalam desain mesin pencacah untuk pengolahan sabut kelapa menjadi *cocopeat*. Desain mata potong harus mempertimbangkan faktor kekuatan, ketajaman, dan efisiensi pemotongan. Keberhasilan pengolahan bergantung pada ketepatan geometri dan sudut potong mata potong. Analisis desain melibatkan pemilihan material yang memiliki kekuatan yang cukup untuk menangani tekanan dan gesekan yang muncul selama proses pencacahan. Selain itu, kekerasan dan ketajaman mata potong juga menjadi faktor kunci untuk memastikan pemotongan serat-serat sabut kelapa dengan presisi

dan efisiensi. Upaya untuk mengoptimalkan desain mata potong melibatkan kajian mendalam terhadap material yang digunakan, konfigurasi geometris, dan perlakuan termal agar dapat mencapai kombinasi kekuatan dan ketajaman yang optimal untuk mencapai hasil pengolahan *cocopeat* yang berkualitas.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Moh. Febri dkk tahun 2023 dengan judul ”*Study Of The Effect Of Blade Shape Variations On Lawn Mower With SolidWorks Simulation*”. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menilai kekuatan mata potong pada mesin guna mencapai kualitas bahan yang optimal dan memastikan ketahanan mata potong saat terpapar pembebanan. Metode pengumpulan data melibatkan perancangan variasi mata potong yang kemudian diberi beban sebesar 650N menggunakan material plain carbon *Steel*. Observasi dilakukan terhadap *stress*, *displacement*, dan faktor keamanan. Hasil analisis memperlihatkan dampak variasi mata potong pada pengujian jajar genjang 1 sisi dengan gaya 650N, menghasilkan *stress* sebesar 232,9 MPa, *displacement* sebesar 0,22 mm, dan faktor keamanan sebesar 2,84. Pengujian pada sisi kedua menghasilkan *stress* sebesar 231,4 MPa, *displacement* 0,28 mm, dan faktor keamanan 2,86[1]. Demikian pula, pengujian pada bentuk persegi panjang, trapesium, dan sisi-sisi lainnya memberikan hasil masing-masing, dengan kesimpulan bahwa dalam konteks pembuatan mata potong, pilihan optimal adalah dengan menggunakan desain persegi panjang berdasarkan hasil kajian ini.

Berdasarkan permasalahan di atas, inovasi yang dilakukan adalah menganalisis desain beberapa mata potong dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses pembuatan *cocopeat* dari limbah sabut kelapa. Penelitian ini akan fokus pada peningkatan kualitas dan kekuatan mata potong dengan mempertimbangkan faktor geometri, material, dan ketajaman potongan. Melibatkan metode simulasi numerik dan uji eksperimental, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi desain mata potong yang optimal, yang mampu memaksimalkan pemisahan serat-serat kasar sabut kelapa secara efisien dan memberikan hasil *cocopeat* yang konsisten. Dengan mendalamnya analisis desain mata potong, diharapkan dapat ditemukan solusi inovatif yang tidak hanya meningkatkan kinerja mesin pencacah, tetapi juga memberikan dampak positif

terhadap keberlanjutan lingkungan dengan mengelola limbah sabut kelapa secara efektif.

1.2. Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis desain mata potong yang efisien untuk pembuatan *cocopeat* dari limbah sabut kelapa.

1.2.2 Tujuan

1. Mengetahui metode perencanaan desain dan melakukan simulasi pengujian mata potong dengan menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*.
2. Mengetahui hasil analisis dari dampak variasi bentuk mata potong terhadap faktor-faktor seperti *stress*, *displacement*, dan *factor of safety*.
3. Mengetahui aspek desain yang aman dan efisien dalam konteks pembuatan *cocopeat* dari limbah sabut kelapa.

1.3 Manfaat

1. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi pembuatan *cocopeat* dari limbah sabut kelapa dengan memperbaiki desain mata potong, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi proses produksi.
2. Hasil analisis desain mata potong yang aman dan efisien dapat memberikan manfaat besar bagi industri pengolahan limbah kelapa, dengan mengurangi risiko cedera, meningkatkan produktivitas, dan menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik.
3. Peningkatan kualitas *cocopeat* yang dihasilkan melalui desain mata potong yang dioptimalkan dapat mendukung pertanian berkelanjutan dengan memberikan media tanam yang lebih baik, sehingga berpotensi meningkatkan hasil pertanian dan meminimalkan dampak lingkungan.
4. Penelitian ini dapat memberikan pedoman desain yang bermanfaat bagi industri mesin pembuat *cocopeat* untuk menghasilkan peralatan yang lebih handal dan efektif dalam mengelola limbah sabut kelapa.

5. Dengan fokus pada keberlanjutan dan efisiensi, penelitian ini diharapkan dapat memotivasi praktik-praktik industri yang ramah lingkungan serta mendukung penerapan solusi inovatif dalam mengelola limbah organik untuk kepentingan pertanian dan lingkungan secara keseluruhan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu berfokus pada perancangan mata potong untuk mesin pembuat *cocopeat*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk memudahkan pemahaman pembaca dalam mengambil inti yang terdapat pada skripsi ini, maka skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang pengambilan tema, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan sumber bacaan, teori-teori baik dari buku, jurnal dan hasil-hasil penelitian yang terkait dengan permasalahan dan tujuan yang diangkat dalam skripsi ini. Termasuk didalamnya dijelaskan penelitian relevan yang pernah dilakukan sebelumnya serta perbedaan dengan penelitian yang dilakukan penulis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang rencana dan prosedur penelitian yang dilakukan oleh penulis untuk memperoleh jawaban yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian. Diantaranya penjelasan lokasi penelitian, data penelitian, metode analisis data serta bagan alir penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil perhitungan pembahasan hasil uji coba dan penelitian

BAB V PENUTUP

Pada bab ini penulis memberikan kesimpulan dari hasil penelitian, keterbatasan penelitian serta implikasi dan saran bagi penelitian pada topik yang sama di masa yang akan datang

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan

2.1.1 Pengertian Perancangan

Menurut Rusdi Nur dan Muhammad Arsyad Suyuti (2018:5), perancangan adalah suatu proses untuk membuat dan mendesain sistem yang baru[2].

Menurut Wahyu Hidayat dkk dalam jurnal CERITA (2016:49), “Perancangan adalah proses merencanakan segala sesuatu terlebih dahulu. Perancangan merupakan wujud visual yang dihasilkan dari bentuk-bentuk kreatif yang telah direncanakan. Langkah awal dalam perancangan desain bermula dari hal-hal yang tidak teratur berupa gagasan atau ide-ide kemudian melalui proses penggarapan dan pengelolaan akan menghasilkan hal-hal yang teratur, sehingga hal-hal yang sudah teratur bisa memenuhi fungsi dan kegunaan secara baik. Perancangan merupakan penggambaran, perencanaan, pembuatan sketsa dari beberapa elemen yang terpisah kedalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi”[3].

Jadi perancangan adalah proses mendesain spesifikasi baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah berdasarkan rekomendasi analisis untuk mendapatkan sistem baru di dalam sistem.

2.1.2 Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan dapat mencakup beberapa aspek yang umumnya dianggap penting dalam proses perancangan. Berikut adalah beberapa tujuan perancangan yang umum:

1. Memenuhi kebutuhan dan tujuan

Untuk menciptakan solusi yang dapat memenuhi kebutuhan dan tujuan yang ditetapkan. Hal ini melibatkan pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan pengguna, tujuan fungsional, dan kriteria kesuksesan yang telah ditetapkan.

2. Meningkatkan pengalaman pengguna

Menciptakan pengalaman pengguna yang positif dan memuaskan. Fokus diberikan pada aspek usability, ergonomi, interaksi manusia-komputer, dan

desain antarmuka yang menarik agar pengguna dapat menggunakan produk atau sistem dengan mudah dan efektif.

3. Mengoptimalkan kinerja dan efisiensi

Perancangan bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengimplementasikan solusi yang dapat meningkatkan kinerja produk atau sistem yang dirancang.

4. Memperhatikan aspek keamanan dan kepatuhan

Untuk melindungi pengguna, mencegah risiko, dan memastikan kepatuhan terhadap persyaratan yang ditetapkan.

5. Inovasi dan diferensiasi

Perancangan juga dapat bertujuan untuk menciptakan solusi yang inovatif, unik, dan dapat membedakan dari yang lain. Ini melibatkan pemikiran kreatif, menemukan solusi baru, dan menerapkan teknologi terbaru untuk memberikan nilai tambah dan keunggulan kompetitif.

6. Keberlanjutan dan tanggung jawab sosial

Tujuan perancangan dapat melibatkan aspek keberlanjutan, seperti mempertimbangkan dampak lingkungan, penggunaan sumber daya yang bijaksana, dan siklus hidup produk atau sistem yang bertanggung jawab secara sosial.

7. Menghasilkan produk yang ekonomis

Tujuan perancangan juga dapat berfokus pada menghasilkan produk atau solusi yang ekonomis dan dapat diproduksi secara efisien, dengan mempertimbangkan faktor biaya produksi, penggunaan bahan yang terjangkau, dan efisiensi operasional.

Tujuan perancangan akan bervariasi tergantung pada konteks perancangan, jenis produk atau sistem yang dirancang, serta nilai-nilai dan kebutuhan khusus yang ingin dicapai oleh perancang dan pemangku kepentingan yang terlibat.

2.1.3 Proses Perancangan

Proses perancangan merupakan tahapan umum teknik perancangan dikenal dengan sebutan NIDA, yang merupakan kepanjangan dari *Need*, *Idea*, *Decision*, dan *Action*. Artinya pada tahap pertama, seorang perancang menetapkan dan

mengidentifikasi kebutuhan (*need*) terkait alat atau produk yang harus dirancang. Selanjutnya, dilakukan pengembangan ide-ide (*idea*) yang akan menghasilkan berbagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Suatu penilaian dan analisis kemudian dilakukan terhadap berbagai alternatif yang ada, sehingga perancang dapat memutuskan (*decision*) alternatif terbaik. Pada akhirnya, dilakukan proses pembuatan (*action*).

Perancangan suatu peralatan kerja berdasarkan data antropometri pemakainya bertujuan untuk mengurangi tingkat kelelahan kerja, meningkatkan performansi kerja, dan meminimalkan potensi kecelakaan kerja (Mustafa, Pulat, Industrial ergonomics case studies, 1992)[4].

2.2 Studi Terdahulu tentang Pembuatan Mesin Pembuat *Cocopeat*

Pada era modern ini, pengembangan teknologi dalam berbagai sektor terus menjadi fokus utama untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan proses produksi. Salah satu inovasi yang mendapat perhatian khusus adalah dalam bidang pertanian dan pengolahan limbah organik. Studi terdahulu tentang pembuatan mesin pembuat *cocopeat* menjadi bagian integral dalam upaya untuk mengoptimalkan produksi substrat tanam organik yang ramah lingkungan. *Cocopeat*, yang merupakan serbuk serat kelapa yang terurai, telah terbukti menjadi media pertumbuhan yang sangat baik untuk tanaman. Oleh karena itu, penelitian sebelumnya telah mencoba untuk merancang dan meningkatkan mesin yang efisien dalam menghasilkan *cocopeat* dengan kualitas tinggi, meminimalkan limbah, dan mempercepat proses produksi. Pembahasan ini akan membahas peran krusial studi terdahulu dalam mengembangkan teknologi mesin pembuat *cocopeat* untuk mendukung pertanian berkelanjutan dan pengelolaan limbah organik yang efisien.

Penelitian terdahulu mengenai rancang bangun mesin pengurai sabut kelapa menjadi *cocopeat*, menunjukkan bahwa mesin bertenaga bensin 5 HP dapat mengolah 33 kg sabut kelapa kering per jam, menghasilkan hampir 14 kg *cocopeat* dan 17 kg cocofiber[5]. Analisis data eksperimen menunjukkan bahwa mesin yang dibangun telah sesuai dengan spesifikasi yang telah dihitung dan kapasitas produksi.

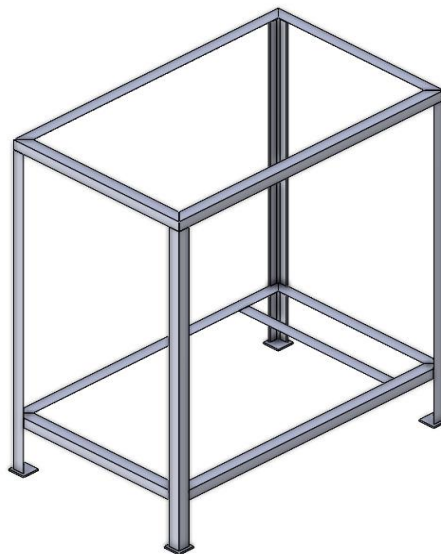
Penelitian sebelumnya juga menunjukkan ,dari hasil rancangan mesin pencacah sabut kelapa dengan kapasitas 50 kg/jam, didapat kesimpulan sebagai berikut : diameter poros 25 mm, ukuran pasak $l = 7$ mm, $t =$ mm, $p = 20$ mm, nomor bantalan 6005, *pully* motor 50,8 mm (2 inci), *pully* poros potong pencacah 254 mm (10 inci), panjang sabuk 1473 mm (58 inci) tipe A, Jenis motor bensin degan daya 5,5 Hp, putaran 3600 rpm[6].

Pada penelitian sebelumnya, penggunaan motor listrik *single phase* berdaya 2 HP, tegangan 220 V, dan 1440 rpm pada mesin pembuat *cocopeat* dan *cocofiber*, mampu menghasilkan 1,2 kg *cocopeat* dan 6 kg *cocofiber* setiap jamnya[7].

2.3 Material

2.3.1 Material Rangka

Rangka mesin adalah kerangka atau struktur yang mendukung semua komponen mesin. Rangka ini bertindak sebagai tulang punggung mesin, memberikan kekuatan dan kestabilan yang diperlukan untuk menjalankan berbagai operasi. Rangka mesin biasanya terbuat dari bahan yang kuat seperti besi tuang, baja, atau aluminium. Selain memberikan kekuatan struktural, rangka mesin juga berfungsi sebagai penahan getaran dan kejutan yang dihasilkan oleh mesin saat beroperasi. Dengan menggunakan desain yang tepat, rangka mesin mampu menahan beban dan mengoptimalkan efisiensi mesin secara keseluruhan. Pada Gambar 2.1 berikut adalah salah satu contoh gambar rangka mesin.



Gambar 2.1 Rangka mesin pembuat *cocopeat*

Baja siku atau yang juga dikenal dengan sebutan *L-shape steel* adalah jenis baja yang memiliki bentuk profil L. Baja profil L digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi, seperti pembuatan rangka atap, lantai, dinding, dan lainnya. Baja profil L terbuat dari baja yang memiliki kandungan karbon yang tinggi. Beberapa jenis baja profil L juga dibuat dari baja *alloy* yang memiliki tambahan unsur seperti nikel, krom, dan molibdenum untuk meningkatkan ketahanannya terhadap korosi[8].

Jenis baja ST 37 merupakan standard penamaan DIN yang berarti baja dengan kekuatan tarik 37 kg/mm^2 , memiliki komposisi 0,17% C, 0,30% Si, 0,2- 0,5% Mn, 0,05% P, 0,05% S. Baja 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 % [8].

Pada perancangan ini digunakan baja profil L dengan dimensi 35 x 35 x 2 mm.



Gambar 2.2 Baja profil L ST 37

2.3.2 Material Mata Potong

Mata potong dalam konteks mesin pembuat *cocopeat* merupakan elemen kritis yang memainkan peran sentral dalam proses pencacahan serat kelapa untuk menghasilkan *cocopeat*. Kualitas dan desain mata potong memiliki dampak langsung pada efisiensi dan keberhasilan mesin. Penelitian sebelumnya menekankan pentingnya pemilihan material yang tepat dan desain geometri yang optimal untuk meningkatkan ketajaman dan umur pakai mata potong. Sebagai

contoh, penggunaan material seperti AISI 4340 *Steel* dapat memberikan kombinasi yang baik antara kekuatan dan daya tahan terhadap aus, yang penting untuk menangani serat-serat keras dari kelapa. Begitu juga, penyesuaian sudut ketajaman mata potong dapat mempengaruhi efisiensi proses pemotongan tanaman kelapa, sehingga pemilihan sudut yang sesuai menjadi suatu pertimbangan krusial.

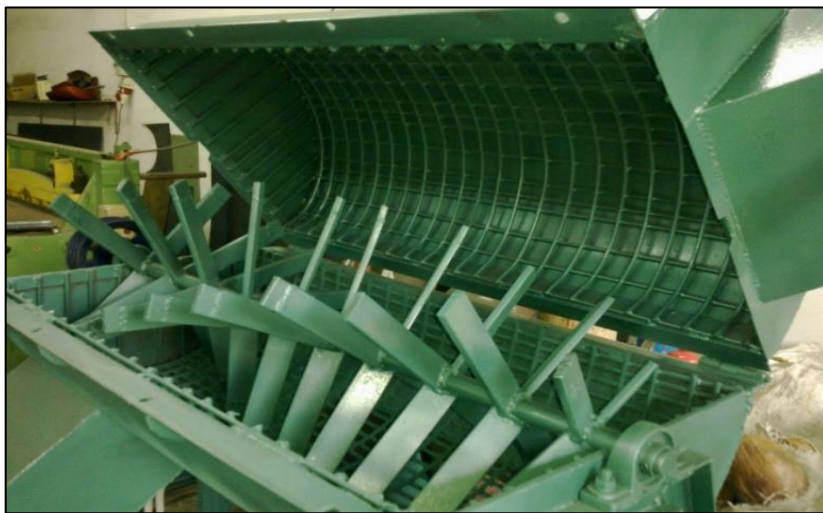
Pentingnya memerhatikan kualitas, material, dan kekuatan mata potong dalam perancangan mesin pembuat *cocopeat* tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga berhubungan erat dengan aspek ekonomis dan lingkungan. Mata potong yang dirancang dengan baik dan terbuat dari bahan berkualitas dapat meningkatkan produktivitas mesin, mengurangi kebutuhan perawatan, dan pada akhirnya, menurunkan biaya produksi. Selain itu, penggunaan mata potong yang tahan lama juga berkontribusi pada pengurangan limbah karena mengurangi frekuensi penggantian komponen, mendukung prinsip keberlanjutan dalam proses produksi. Oleh karena itu, dalam meninjau literatur terkait, perhatian yang cermat terhadap kualitas dan karakteristik material mata potong dalam mesin pembuat *cocopeat* menjadi esensial untuk mencapai hasil yang optimal dalam pengolahan *cocopeat*. Berikut adalah desain mata potong yang ada dipasaran serta penelitian sebelumnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3 Desain mata potong pada peneliti sebelumnya dengan mata potong persegi[9]



Gambar 2.4 Desain mata potong dengan penggunaan baut dalam mesin pembuat *cocopeat*[10]



Gambar 2.5 Desain mata potong model persegi dengan posisi bergelombang[11]

Material yang dipilih untuk pembuatan mata potong dalam mesin pembuat *cocopeat* adalah AISI 4340 *Steel*. Keputusan ini didasarkan pada karakteristik material yang mencakup *yield strength* sebesar 710 MPa. *Yield strength* merupakan parameter kritis dalam menentukan ketahanan dan kekuatan material terhadap beban yang diterapkan. Dengan nilai yang tinggi seperti ini, AISI 4340 *Steel* memastikan ketangguhan yang optimal, menjadikannya pilihan yang sesuai untuk menghadapi tekanan dan tuntutan aplikasi pada mata potong. Kekuatan yang signifikan dari material ini memberikan jaminan terhadap kinerja dan daya tahan mata potong selama penggunaan dalam proses pembuatan *cocopeat*.

AISI 4340 *Steel* juga memberikan keuntungan tambahan dalam bentuk sifat mekanis yang stabil, daya tahan terhadap deformasi plastis, dan kemampuan untuk menjaga integritas struktural dalam kondisi lingkungan yang beragam. Dengan demikian, pemilihan material ini bukan hanya berfokus pada nilai *yield strength*

yang tinggi, tetapi juga memperhitungkan aspek-aspek lain yang esensial untuk memastikan keberhasilan dan ketahanan mata potong selama penggunaan intensif dalam mesin pembuat *cocopeat*.



Gambar 2.6 AISI 4340 Steel

2.4 SolidWorks

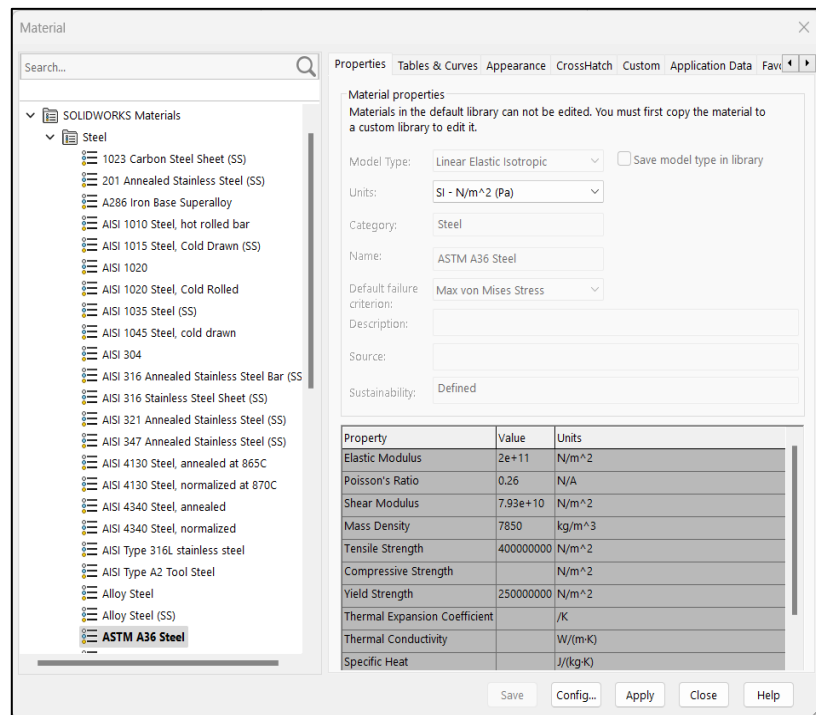
Software SolidWorks merupakan sebuah program CAD (*Computer Aided Design*) dengan kemampuan pemodelan tiga dimensi solid untuk proses pembuatan objek prototipe 3D secara visual, simulasi dan drafting beserta dokumentasi data-datanya[12]. Program *SolidWorks* merupakan program komputer yang berfungsi untuk melakukan analisa kekuatan. Program tersebut dapat membantu kita untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Dengan demikian, selain biaya yang dikeluarkan berkurang, time market dari benda pun dapat dipercepat. Berikut adalah aplikasi *SolidWorks* 2023 dapat dilihat pada gambar 2.34 dibawah ini.



Gambar 2.7 SolidWorks 2023[13]

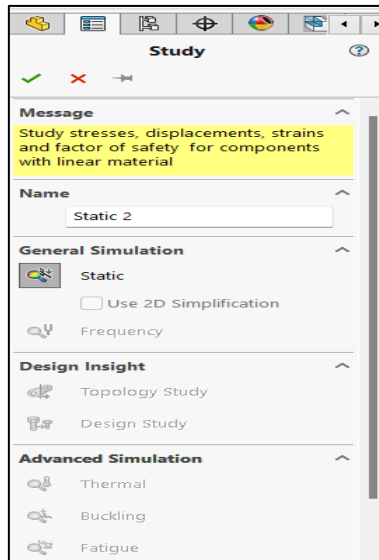
SolidWorks dibuat dengan berdasarkan pada teori yang terdapat dalam perumusan metode elemen hingga. Parameter mengacu pada kendala yang

nilainya menentukan bentuk atau geometri dari model atau perakitan. Parameter dapat berupa parameter numerik, seperti panjang garis atau diameter lingkaran, atau parameter geometris, seperti tangen, paralel, konsentris, horizontal atau vertikal, parameter dll. *Numeric* dapat dikaitkan satu sama lain melalui penggunaan hubungan, yang memungkinkan mereka untuk menangkap maksud desain. Berikut gambar 2.2 adalah spesifikasi material yang ada di *SolidWorks*.



Gambar 2.8 Spesifikasi material yang ada di *SolidWorks*[13]

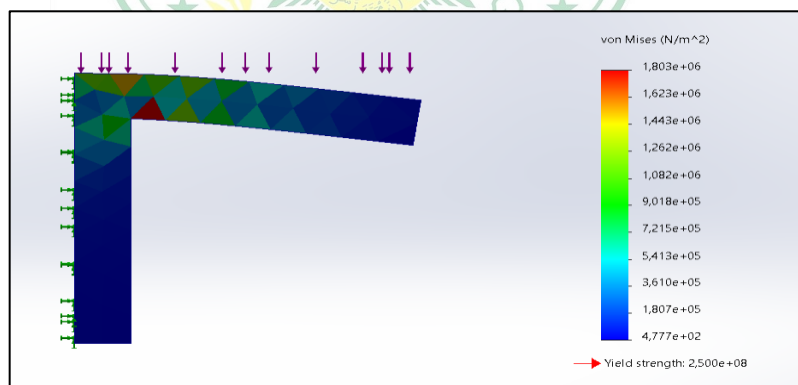
Software SolidWorks menyediakan solusi terpadu untuk menyederhanakan dan memudahkan proses desain dan analisa sebuah struktur. Solusi terpadu tersebut berarti bahwa semua proses dikerjakan oleh satu mesin dan satu *software*, sehingga transfer data dari satu desain/*software* ke mesin/*software* yang lain tidak diperlukan. Dengan proses tersebut, hilangnya data atau informasi dapat dihindari dan waktu untuk proses analisa juga menjadi lebih singkat. berikut gambar 2.3 adalah fitur simulasi yang terdapat pada *software SolidWorks*.



Gambar 2.9 Fitur simulasi yang terdapat pada Software SolidWorks[13]

A. Von misses

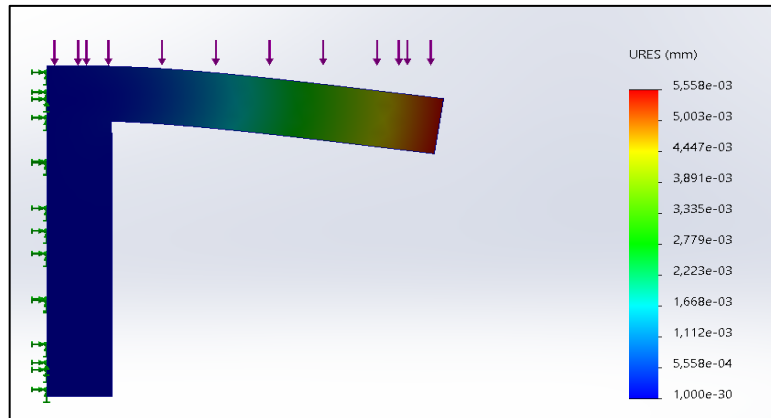
Von misses stress merupakan indikator yang mengukur kegagalan material dengan menganalisis resultan 3 tegangan utama atau biasa disebut *principal stress*, kegagalan diprediksi jika nilai tegangan *Von misses* lebih besar dari tegangan luluh material ($\sigma_v > \sigma_y$). Berikut gambar 2.7 analisis *Von misses stress*.



Gambar 2.10 Analisis *Von misses stress*[14]

B. Displacement

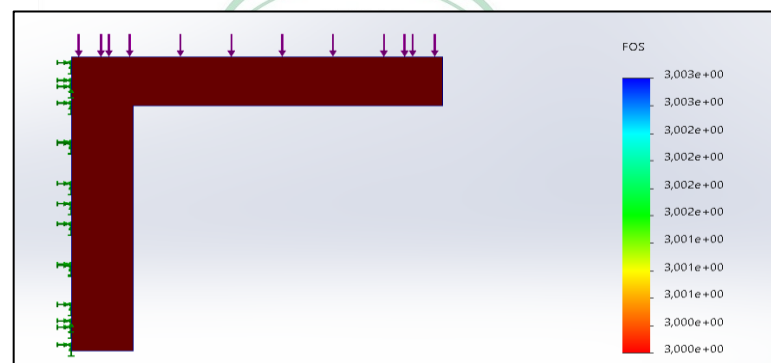
Displacement merupakan sebuah perpindahan posisi atau deformasi dari sebuah material yang terjadi diakibatkan beban yang diterima oleh suatu material. Berikut gambar 2.8 adalah analisis *Displacement*.



Gambar 2.11 Analisis Displacement [14]

C. Factor of safety

Factor of safety pada awalnya didefinisikan sebagai suatu bilangan pembagi kekuatan ultimate material untuk menentukan “tegangan kerja” atau “tegangan desain”. Berikut gambar 2.9 adalah analisis *Factor of safety*.



Gambar 2.12 Analisis Factor of safety[14]

Dalam “*modern engineering practice*”, faktor keamanan dalam desain harus mempertimbangkan hampir semua faktor yang mungkin meningkatkan terjadinya kegagalan. Faktor keamanan merupakan hasil perbandingan dari tegangan luluh sesungguhnya terhadap tegangan maksimum yang terjadi[15].

$$\text{Faktor keamanan} = \frac{\text{tegangan luluh}}{\text{Tegangan Masimum (yang terjadi)}} \dots\dots\dots [16] [2.1]$$

Penentuan nilai numerik faktor keamanan sangat tergantung pada berbagai parameter dan pengalaman. Parameter-parameter utama yang harus diperhatikan adalah jenis material, tipe dan mekanisme aplikasi beban, keadaan diberi tegangan,

penentuan titik berat beban dan faktor lainnya , sehingga tabel dapat dilihat seperti dibawah ini[15],

Tabel 2.1 Faktor keamanan yang disarankan[17]

No	Faktor Keamanan	Parameter dan tingkat ketidakpastian
1	1,25 – 1,5	Data material yang sangat akurat dan andal, jenis pembebanan yang pasti, metoda perhitungan tegangan yang akurat
2	1,5 – 2	Data Material yang cukup baik, kondisi lingkungan yang stabil, dan beban serta tegangan yang terjadi dapat dihitung dengan baik.
3	2,0 – 2,5	Average material, komponen dioperasikan pada lingkungan normal, beban dan tegangan dapat dihitung dengan material
4	2,5 – 3	Untuk material yang datanya kurang baik, atau material getas dengan pembebanan, dan lingkungan rata-rata
5	3 – 4	Untuk material yang belum teruji, dengan pembebanan, dan lingkungan rata-rata. Angka ini juga disarankan untuk material yang teruji dengan baik, tetapi kondisi lingkungan dan pembebanan tidak dapat ditentukan dengan pasti

Joseph P Vidosic memberikan *safety factor* berdasarkan tegangan luluh, sebagai berikut[18]:

1. $sf = 1,25 - 1,5$: untuk bahan yang sesuai dengan penggunaan pada kondisi terkontrol dan tegangan yang bekerja dapat ditentukan dengan pasti.
2. $sf = 1,5 - 2,0$: untuk bahan yang sudah diketahui, dan pada kondisi lingkungan beban dan tegangan yang tetap dan dapat ditentukan dengan mudah.
3. $sf = 2,0 - 2,5$: untuk beban yang beroperasi secara rata-rata dengan batasan beban yang diketahui.
4. $sf = 2,5-3,0$: untuk bahan yang diketahui tanpa mengalami tes. Pada kondisi ini, beban dan tegangan rata-rata.
5. $sf = 3,0-4,5$: untuk bahan yang sudah diketahui. Beban dan tegangan yang tidak pasti, dan kondisi lingkungan yang juga tidak pasti.
6. Beban berulang: nomor 1 s/d 5.
7. Beban kejut: nomor 3-5/
8. Bahan getas: nomor 2-5 dikalikan dengan 2

Dobrovolsky memberikan *safety factor* (sf) berdasarkan jenis beban sebagai berikut[17]:

1. Beban Statis: $sf = 1,25 - 2$
2. Beban Dinamis: $sf = 2,1 - 3$
3. BebanKejut: $sf = 3,1 - 5$

Maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\sigma_{max} \leq \sigma_{izin} \dots\dots\dots[19][2.2]$$

Keterangan:

σ_{izin} = tegangan izin material (N/m²)

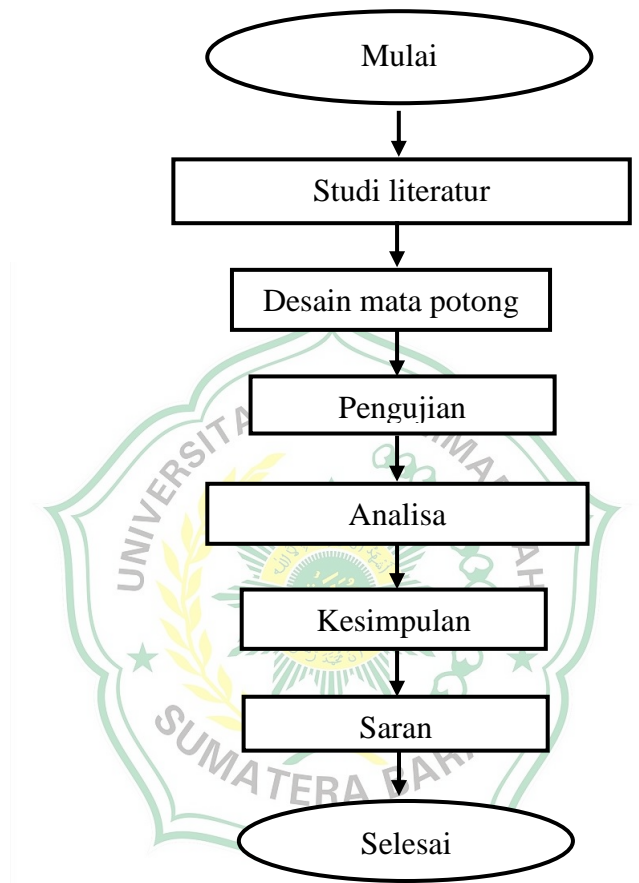
σ_{max} = tegangan izin rangka (N/m²)



BAB III METODE PENELITIAN

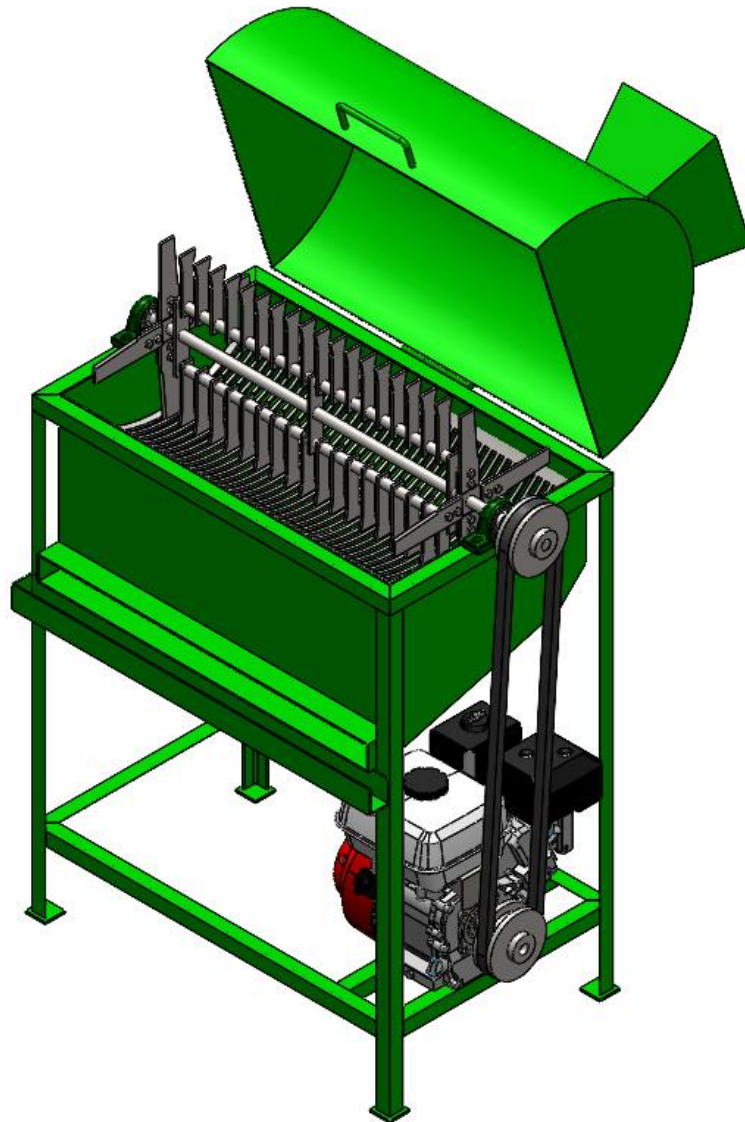
3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut adalah diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Desain Mesin Pembuat *Cocopeat*



Gambar 3.2 Desain mesin pembuat *cocopeat*

Tabel 3.1. Spesifikasi komponen mesin pembuat *cocopeat*

No	Komponen	Material	Dimensi P x LxT (mm)	Keterangan
1.	Motor Bakar 8 HP	-	312x362x335	Sumber tenaga utama untuk menggerakkan mesin pembuat cocopeat.
2.	Rangka	Baja profil L ST 37	800x500x1000	kerangka utama mesin, memberikan struktur dan dukungan untuk komponen lainnya.

3.	Input hopper	Baja lembaran	740x500x400	Tempat dimana bahan baku cocopeat dimasukkan ke dalam mesin untuk diproses.
4.	Output hopper	Baja lembaran	740x440x400	Tempat keluarnya cocopeat yang sudah diproses dari mesin.
5.	Puli 1	Besi cor	76,2x76,2x45	Menggerakkan bagian-bagian mesin terkait dengan pemrosesan awal cocopeat.
6.	Puli 2	Besi cor	152,4x152,4x45	
7.	V-belt	-	A50	Menghubungkan puli 1 dan puli 2 untuk mentransfer tenaga dari motor ke komponen lainnya.
8.	Poros as	AISI 1045 Steel	915x20x20	Menyalurkan putaran dari puli 2 ke komponen-komponen lainnya.
9.	Bantalan	-	P204	Memberikan dukungan dan memastikan putaran poros as berjalan lancar.
10.	Dudukan mata potong	AISI 4340 Steel	125x42x5	Tempat terpasangnya mata potong primer untuk pemrosesan cocopeat.
11.	Mata potong primer	AISI 4340 Steel	150x40x5	Berfungsi sebagai alat awal untuk mengurai bahan baku cocopeat menjadi serat-serat halus.
12.	Mata potong sekunder	AISI 4340 Steel	120x35x5	Melengkapi proses pemotongan, membantu menghasilkan cocopeat dengan ukuran dan bentuk yang diinginkan.

3.3 Desain Mata Potong

Penelitian ini difokuskan pada analisis mata potong, yang terdiri dari potong primer dan potong sekunder, yang digunakan dalam mesin pencacah untuk memproses sabut kelapa dan *cocopeat*. Potong primer bertanggung jawab atas pemotongan sabut kelapa pada tahap awal proses, sementara potong sekunder memiliki peran khusus dalam memastikan hasil akhir yang maksimal dengan menghaluskan *cocopeat*. Dalam konteks ini, mata potong *hammer* dipilih sebagai tipe mata potong untuk potong sekunder.

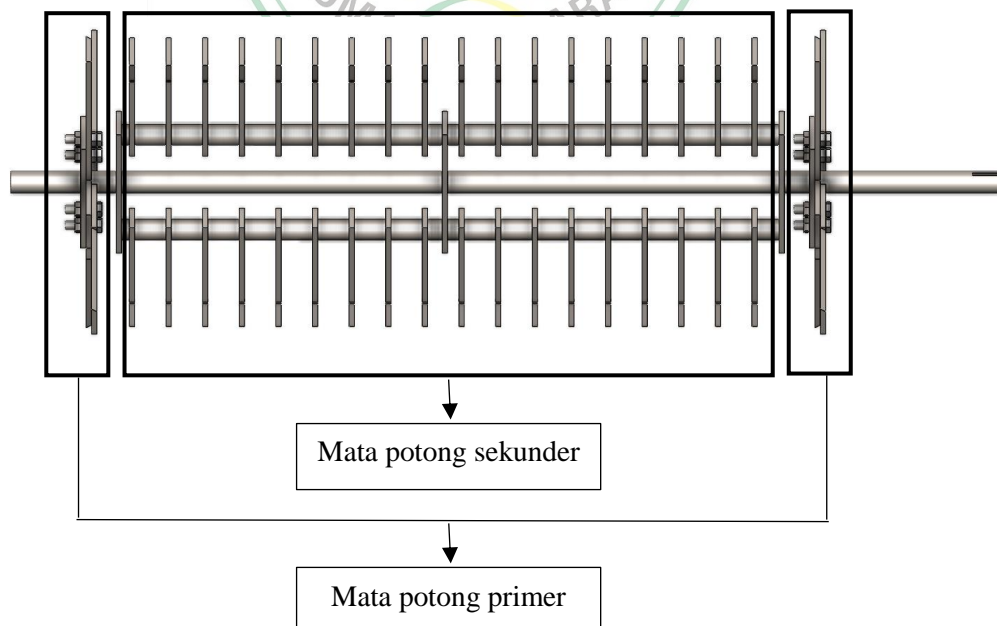
Desain eksperimental ini mempertimbangkan sudut ketajaman mata potong sebesar 35° , yang telah ditetapkan berdasarkan penelitian sebelumnya tentang sudut ketajaman yang efisien[20]. Pemilihan sudut ini diharapkan dapat meningkatkan kinerja pemotongan potong secara optimal.

Pada tabel berikut adalah data spesimen desain mata potong yang akan dianalisa untuk memilih mata potong paling efisien dengan mesin pembuat cocopeat.

Tabel 3.2. Data dimensi spesimen mata potong

No	Jenis Mata potong	Material Bahan	Dimensi P x L (mm)	Ketebalan (mm)	
1.	Mata potong primer	Persegi panjang I	AISI 4340 Steel	150 x 40	3
2.		Persegi panjang II	AISI 4340 Steel	150 x 40	5
3.		Jajar genjang I	AISI 4340 Steel	150 x 40	3
4.		Jajar genjang II	AISI 4340 Steel	150 x 40	5
5.		Trapesium I	AISI 4340 Steel	150 x 40	3
6.		Trapesium II	AISI 4340 Steel	150 x 40	5
7.	Mata potong sekunder	<i>Hammer</i>	AISI 4340 Steel	120 x 35	5

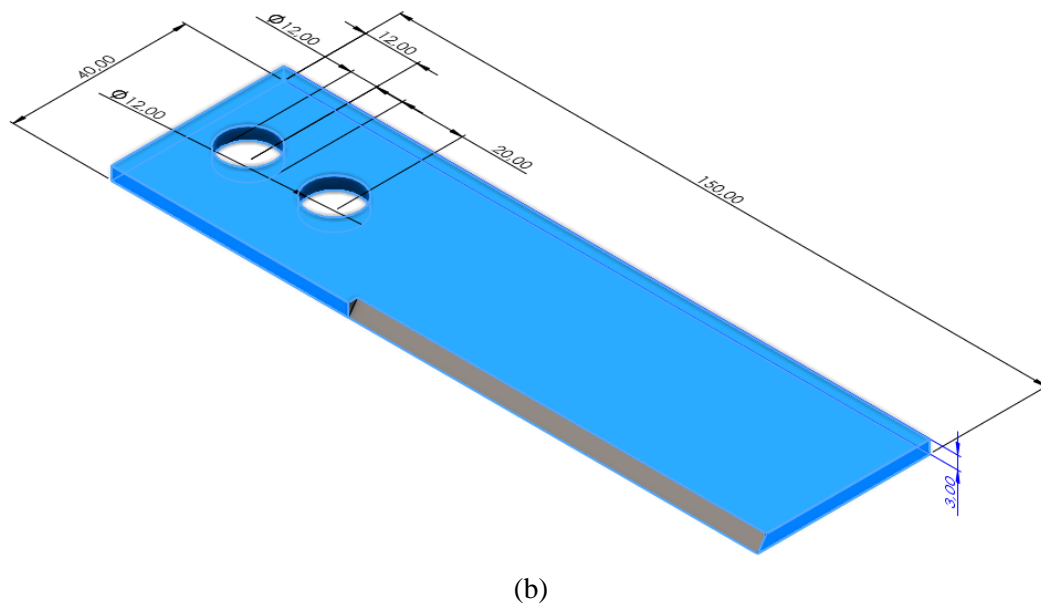
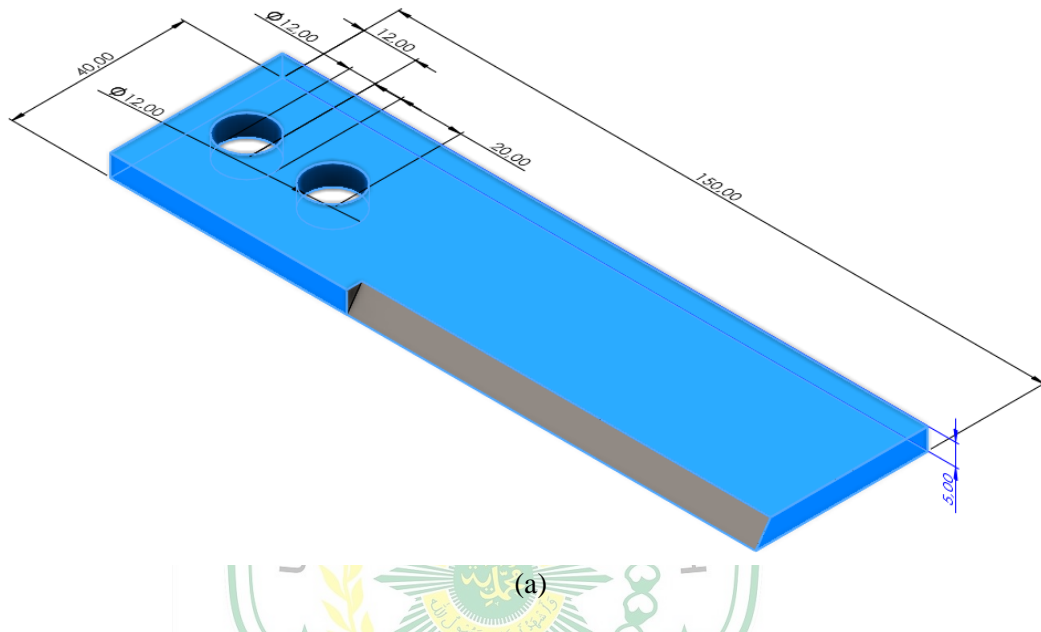
Berikut adalah posisi dari mata potong primer dan sekunder pada mesin pembuat cocopeat yang dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



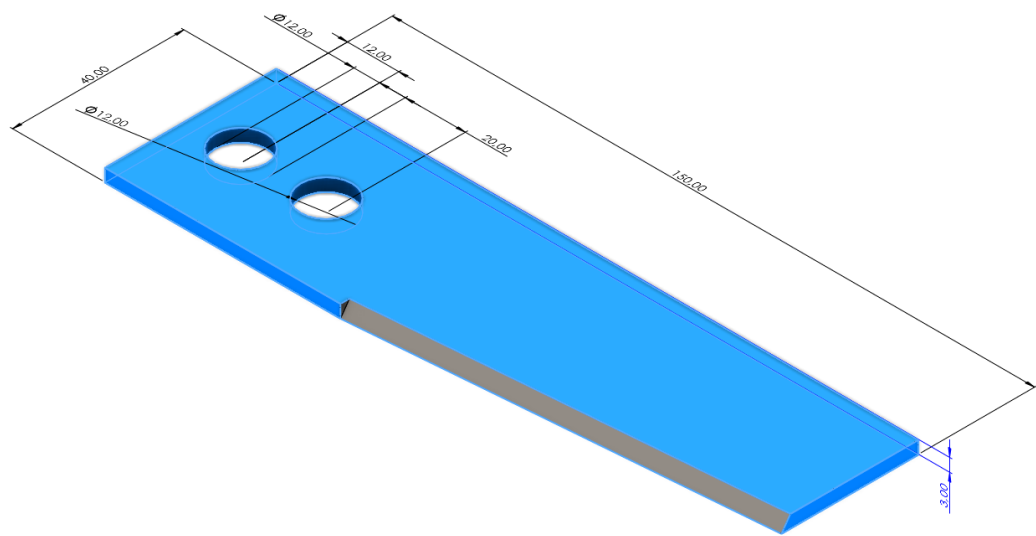
Gambar 3.3 Posisi mata potong primer dan sekunder pada mesin pembuat cocopeat

Berikut adalah desain mata potong primer dengan variasi model persegi panjang, jajar genjang dan trapesium serta dengan variasi ketebalan 3 dan 5 mm. Hal ini bertujuan untuk melihat desain mana yang paling efisien dan aman untuk mata potong mesin pembuat *cocopeat*.

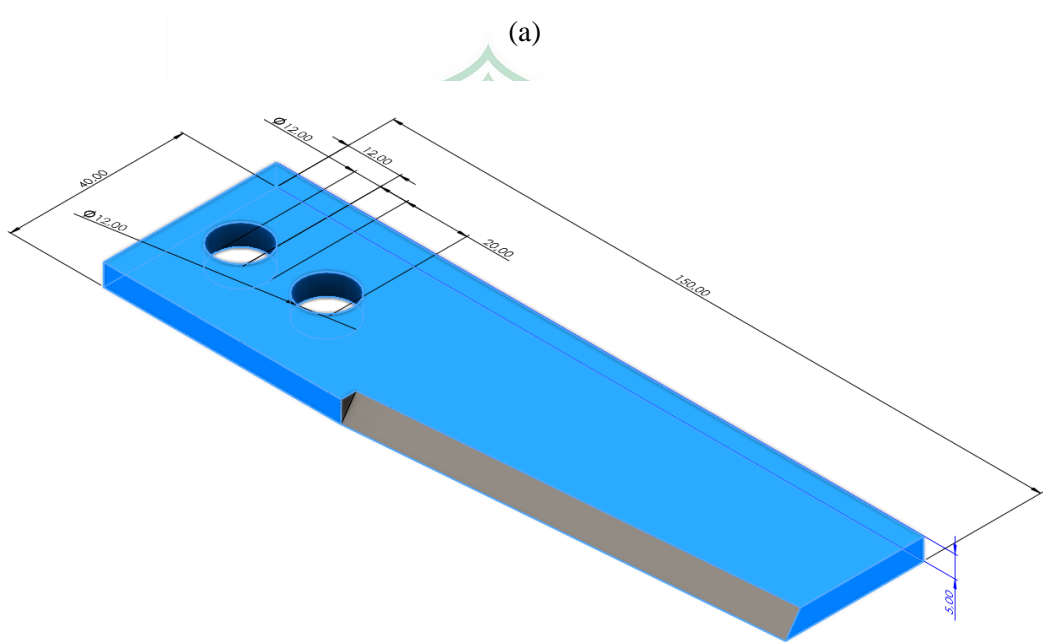
..



Gambar 3.4 a) Desain 3D mata potong primer model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) desain 3D mata potong primer model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm

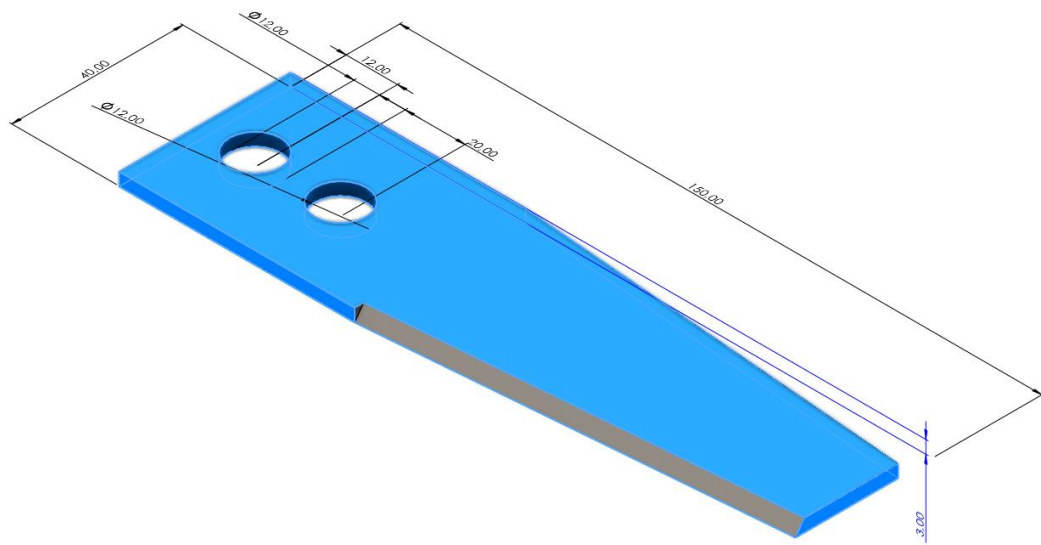


(a)

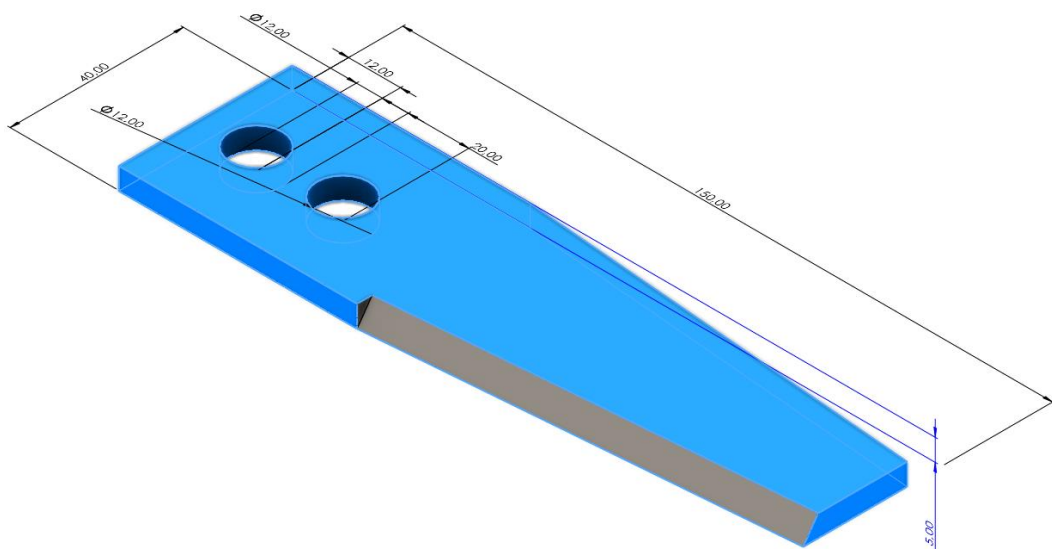


(b)

Gambar 3.5 a) Desain 3D mata potong primer model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) desain 3D mata potong primer model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm



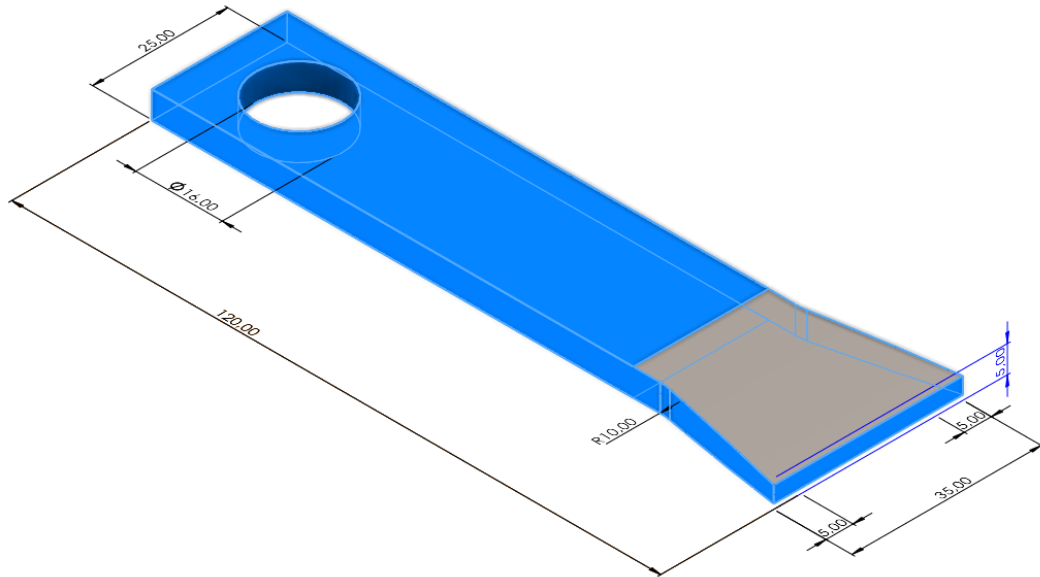
(a)



(b)

Gambar 3.6 a) Desain 3D mata potong primer model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) desain 3D mata potong primer model trapesium dengan ketebalan 5 mm

Berikut adalah desain mata potong sekunder model *hammer* yang akan dianalisa pada penelitian ini, dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.7 Desain 3D mata potong sekunder model *hammer* dengan ketebalan 5 mm

3.5 Pengujian Simulasi

Berikut adalah proses analisa simulasi menggunakan *SolidWorks 2023*:

1. Buka *SolidWorks 2023*, kemudian buka file desain mata potong yang telah dibuat.
2. Setelah itu pilih menu “*SolidWorks add-ins*” kemudian pilih “*SolidWorks simulation*” hingga terlihat “*Simulation*” arahkan kekanan pada menu “*SolidWorks add-in*”.
3. Selanjutnya klik “*Study Advisor*”, klik “*New Study*” dan pilih *static* untuk memulai pengujian analisis.
4. Setelah itu melakukan pemilihan material.
5. Menentukan *fixed geometry* pada spesimen.
6. Selanjutnya melakukan pemberian beban terhadap spesimen uji dengan beban yang telah ditetapkan.
7. Kemudian lakukan meshing untuk mengetahui fraktur bahan.
8. Setelah itu klik *Run This Study*.
9. Proses hasil analisis desain.

3.6 Analisa Data

Pada tahap ini, hasil simulasi statik dianalisis menggunakan perangkat lunak *SolidWorks* sebagai alat untuk mengevaluasi pengaruh variasi bentuk mata potong. Objek penelitian ini melibatkan desain mata potong dengan dimensi yang telah ditentukan, dan data yang diperoleh diintegrasikan ke dalam perangkat lunak *SolidWorks* sebagai parameter desain. Selanjutnya, material dan beban diberikan pada model, kemudian dilakukan analisis menggunakan perangkat lunak *SolidWorks 2023* untuk mengevaluasi nilai tegangan (*stress*), perpindahan (*displacement*), dan faktor keamanan (*Factor of safety*). Hasil analisis tersebut kemudian diperinci dan dibandingkan, dengan desain terbaik direkomendasikan untuk diimplementasikan dalam proses pembuatan mata potong mesin pembuat *cocopeat*.



BAB IV DATA DAN ANALISA

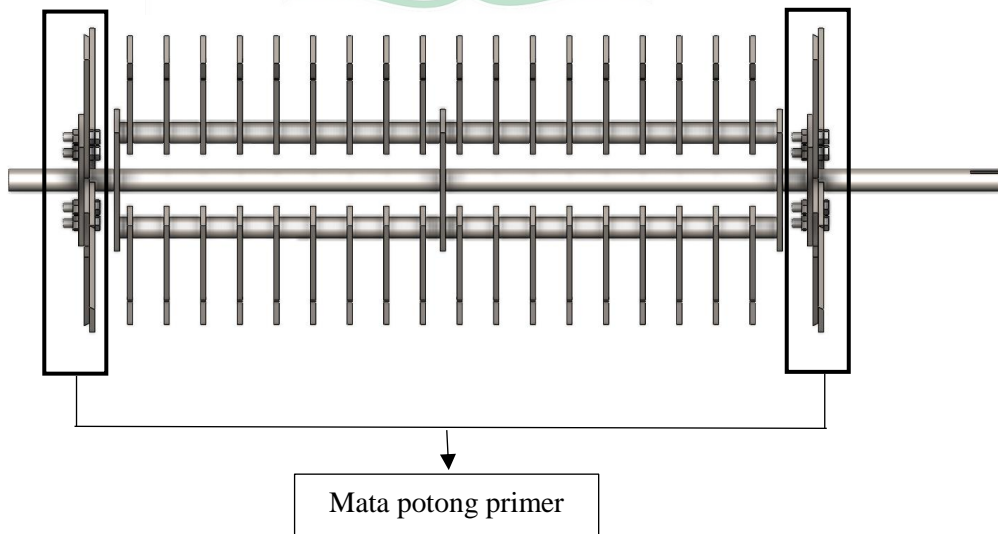
4.1 Data

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UMSB). Fokus penelitian mencakup perancangan variasi bentuk mata potong dan pengujian mata potong dengan menggunakan metode *Finite Element Method* (FEM) dengan memanfaatkan perangkat lunak *SolidWorks* 2023. Desain terbaik yang dihasilkan dari penelitian ini kemudian diimplementasikan dalam pengembangan mata potong mesin pembuat *cocopeat*.

Proses penelitian ini melibatkan penerapan beban input berdasarkan tegangan tarik (*tensile strength*) dari sabut kelapa yang akan diolah menjadi *cocopeat*. Berdasarkan hasil penelitian, tegangan tarik dari sabut kelapa tua telah ditetapkan sebesar 32,5 MPa[22]. Oleh karena itu, nilai beban yang diinputkan dalam simulasi adalah sebesar 325 N, sesuai dengan perhitungan yang relevan.

4.1.1 Hasil Pengujian Mata Potong Primer

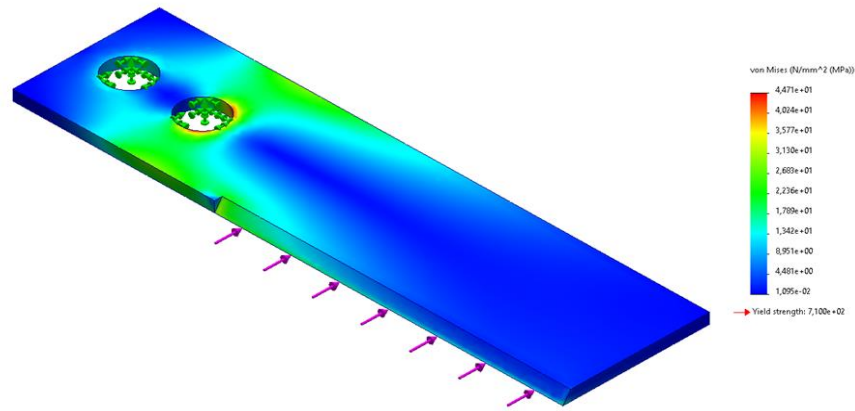
Berikut adalah posisi dari mata potong primer yang berfungsi mengurai bahan baku *cocopeat* menjadi serat-serat halus. Model yang akan dianalisis yaitu desain persegi panjang, jajar genjang dan trapesium, serta variasi ketebalan 3 dan 5 mm.



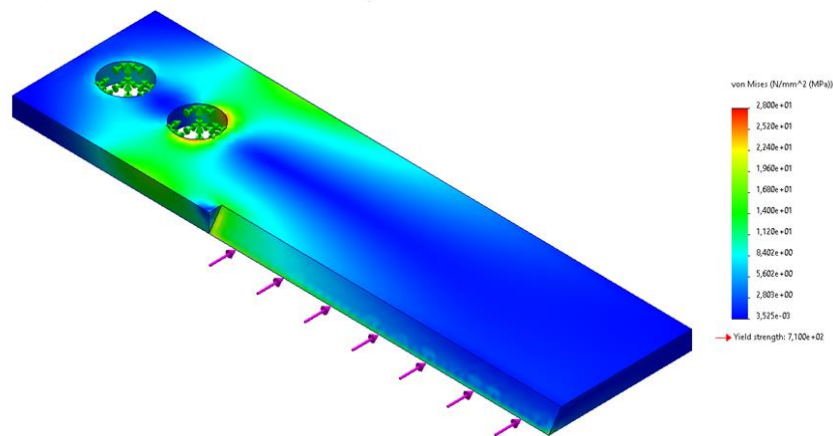
Gambar 4.1 Posisi mata potong primer pada mesin pembuat *cocopeat*

A. Mata potong primer persegi panjang

1. *Von misses stress*



(a)

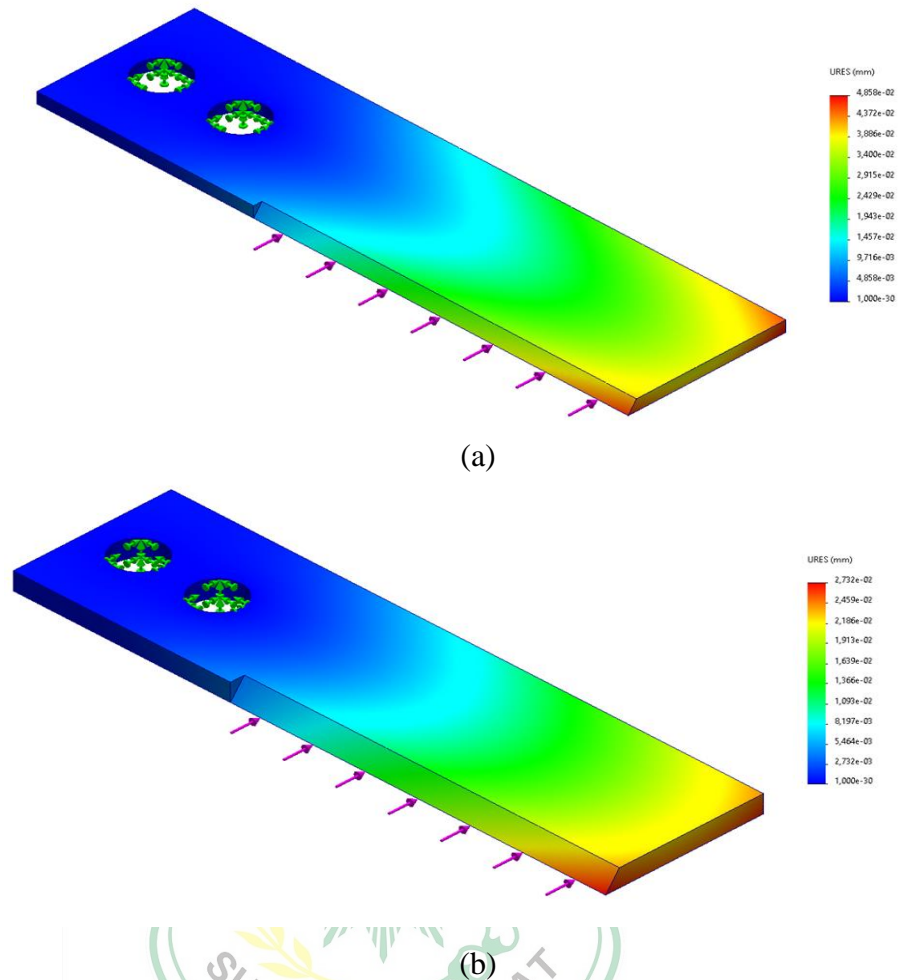


(b)

Gambar 4.2 a) Hasil pengujian *von misses stress* pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *von misses stress* pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.2 menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai *von misses*. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat tegangan yang mana semakin keatas tegangan semakin kuat. Pada model potong dengan bentuk persegi panjang dan ketebalan 3 mm, tegangan maksimum mencapai 4,471E+01 Mpa, sementara pada ketebalan 5 mm, tegangan mencapai 2,800E+01 Mpa. Kedua nilai tegangan ini tetap di bawah batas *yield strength* material, yang sebesar 710 Mpa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa potong tersebut aman untuk digunakan, mengingat tegangan yang terjadi tidak melampaui *yield strength* material.

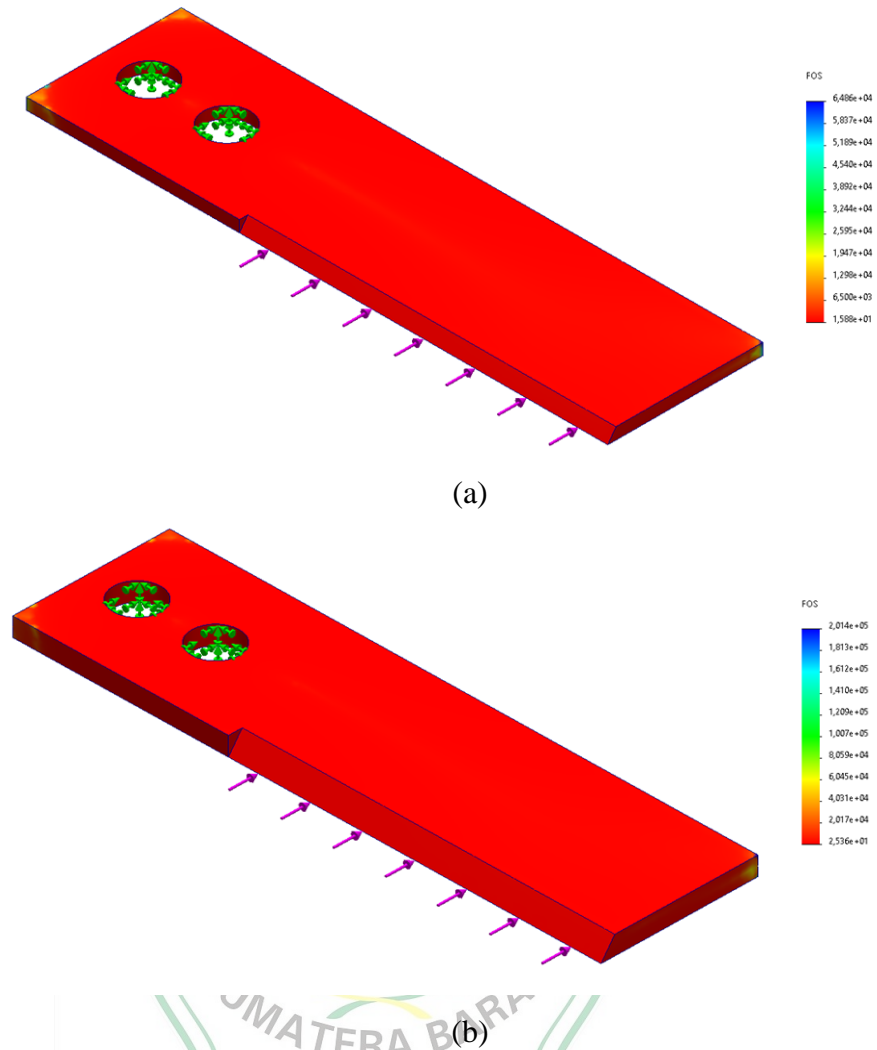
2. Displacement



Gambar 4.3 a) Hasil pengujian *displacement* pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *displacement* pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.3 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai *displacement* pada mata potong model persegi panjang dengan variasi ketebalan. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat *displacement* yang mana semakin keatas *displacement* semakin besar. Pada ketebalan 3 mm, *displacement* mencapai nilai tertinggi sebesar $4,858E-02$ mm. Sementara itu, ketebalan 5 mm menghasilkan nilai *displacement* yang lebih rendah, yaitu sebesar $2,732E-02$ mm. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan ketebalan pada mata potong model persegi panjang berdampak langsung pada besarnya *displacement* yang terjadi.

3. Factor of safety

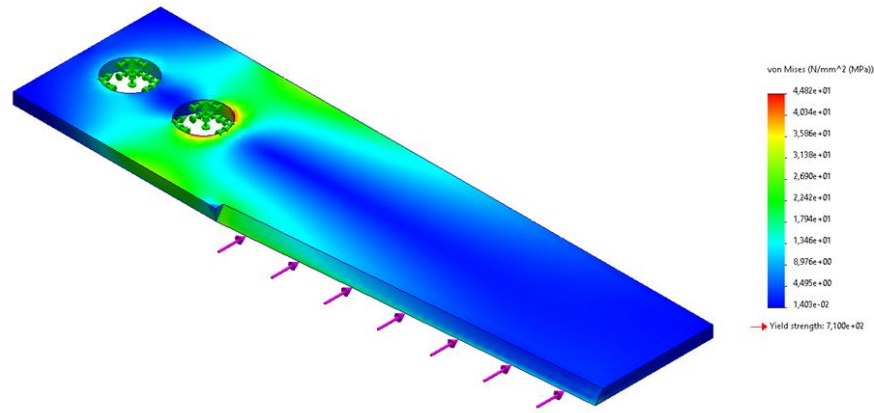


Gambar 4.4 a) Hasil pengujian pengujian *factor of safety* pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian pengujian *factor of safety* pada mata potong model persegi panjang dengan ketebalan 5 mm

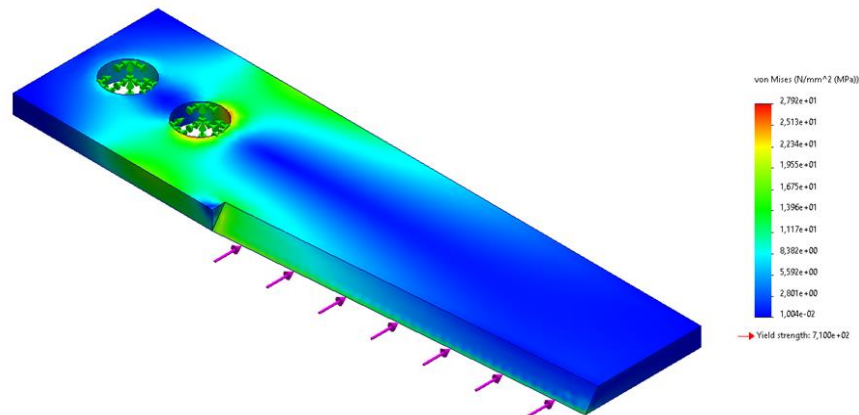
Gambar 4.4 menggambarkan nilai *factor of safety* pada mata potong dengan model persegi panjang. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan nilai *factor of safety* yang mana semakin keatas nilainya semakin besar. Pada ketebalan 3 mm, diperoleh *factor of safety* sebesar 15,88, sedangkan pada ketebalan 5 mm mencapai 25,36.

B. Mata potong primer jajar genjang

1. *Von misses stress*



(a)

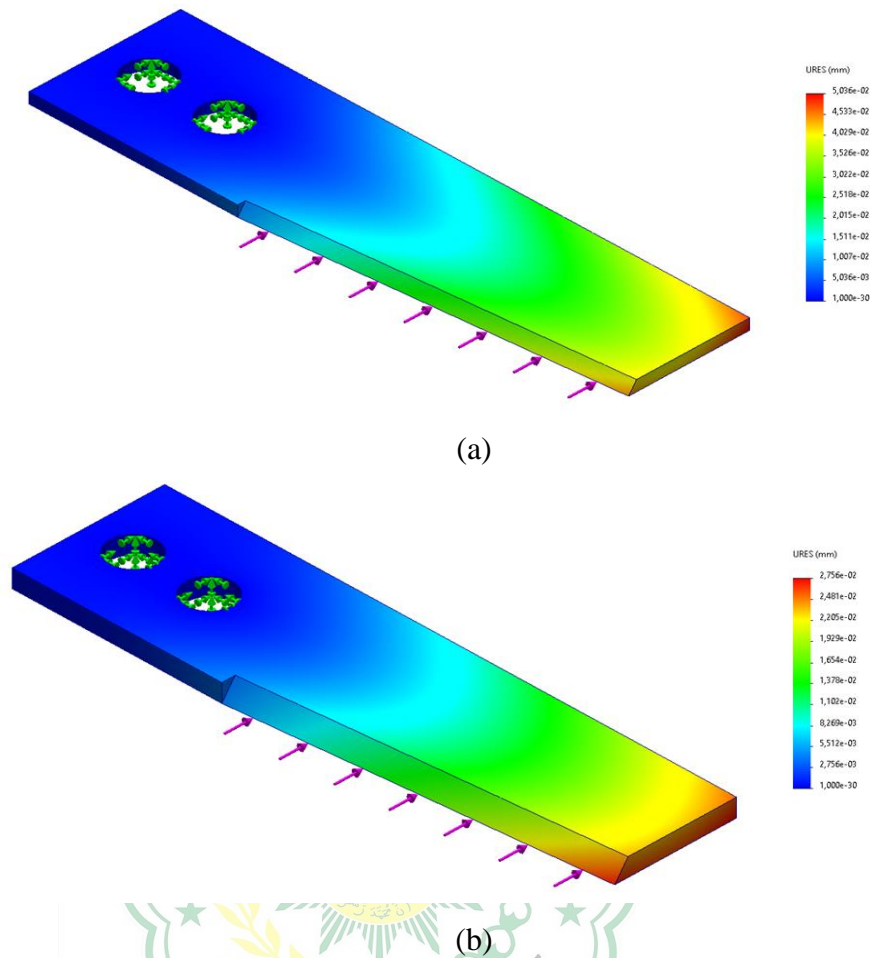


(b)

Gambar 4.5 a) Hasil pengujian *von misses stress* pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *von misses stress* pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.5 menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai *von misses*. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat tegangan yang mana semakin keatas tegangan semakin kuat. Pada model potong dengan bentuk jajar genjang dan ketebalan 3 mm, tegangan maksimum mencapai $4,482E+01$ Mpa, sementara pada ketebalan 5 mm, tegangan mencapai $2,792E+01$ Mpa. Kedua nilai tegangan ini tetap di bawah batas *yield strength* material, yang sebesar 710 Mpa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa potong tersebut aman untuk digunakan, mengingat tegangan yang terjadi tidak melampaui *yield strength* material.

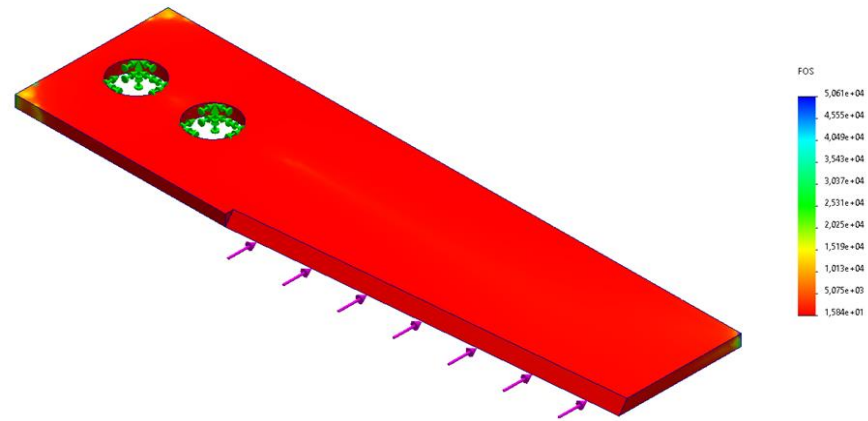
2. Displacement



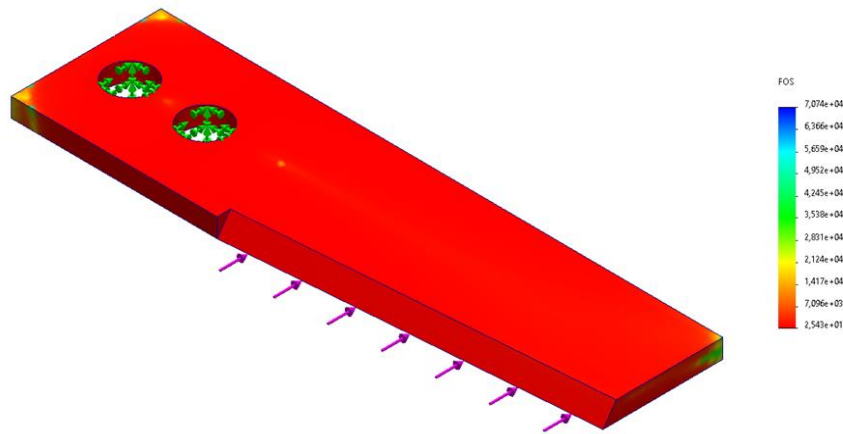
Gambar 4.6 a) Hasil pengujian *displacement* pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *displacement* pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.6 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai *displacement* pada mata potong model jajar genjang dengan variasi ketebalan. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat *displacement* yang mana semakin keatas *displacement* semakin besar. Pada ketebalan 3 mm, *displacement* mencapai nilai tertinggi sebesar 5,036E-02 mm. Sementara itu, ketebalan 5 mm menghasilkan nilai *displacement* yang lebih rendah, yaitu sebesar 2,756E-02 mm. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan ketebalan pada mata potong model jajar genjang berdampak langsung pada besarnya *displacement* yang terjadi.

3. Factor of safety



(a)



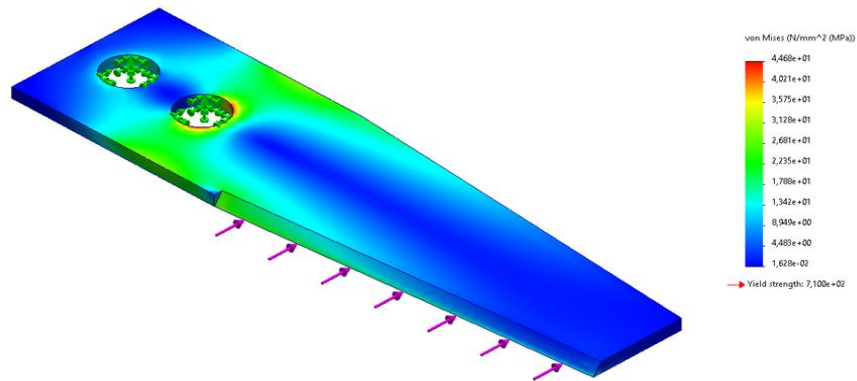
(b)

Gambar 4.7 a) Hasil pengujian *factor of safety* pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *factor of safety* pada mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm

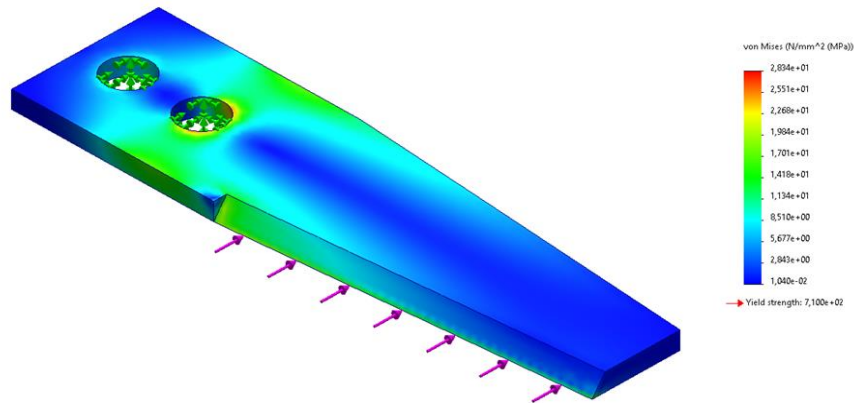
Gambar 4.7 menggambarkan nilai *factor of safety* pada mata potong dengan model jajar genjang. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan nilai *factor of safety* yang mana semakin keatas nilainya semakin besar. Pada ketebalan 3 mm, diperoleh *factor of safety* sebesar 15,84, sedangkan pada ketebalan 5 mm mencapai 25,43.

C. Mata potong primer trapesium

1. *Von misses stress*



(a)

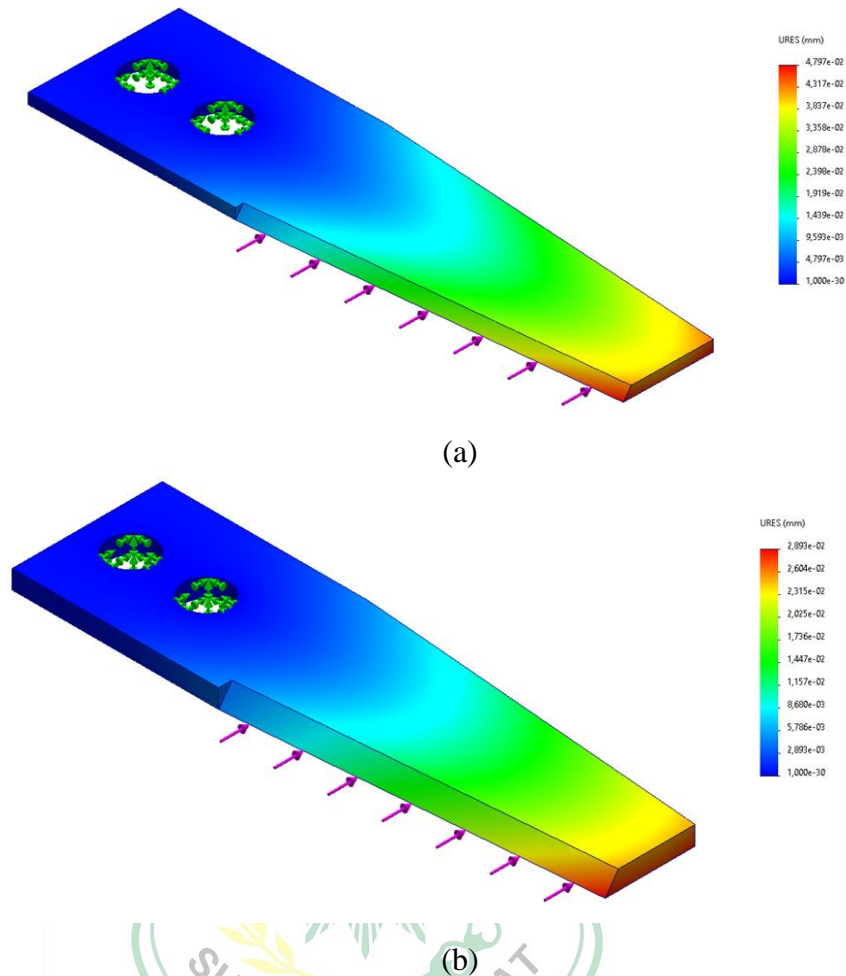


(b)

Gambar 4.8 a) Hasil pengujian *von misses stress* pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *factor of safety* pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.8 menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam nilai *von misses*. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat tegangan yang mana semakin keatas tegangan semakin kuat. Pada model potong dengan bentuk trapesium dan ketebalan 3 mm, tegangan maksimum mencapai $4,468E+01$ Mpa, sementara pada ketebalan 5 mm, tegangan mencapai $2,834E+01$ Mpa. Kedua nilai tegangan ini tetap di bawah batas *yield strength* material, yang sebesar 710 Mpa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa potong tersebut aman untuk digunakan, mengingat tegangan yang terjadi tidak melampaui *yield strength* material.

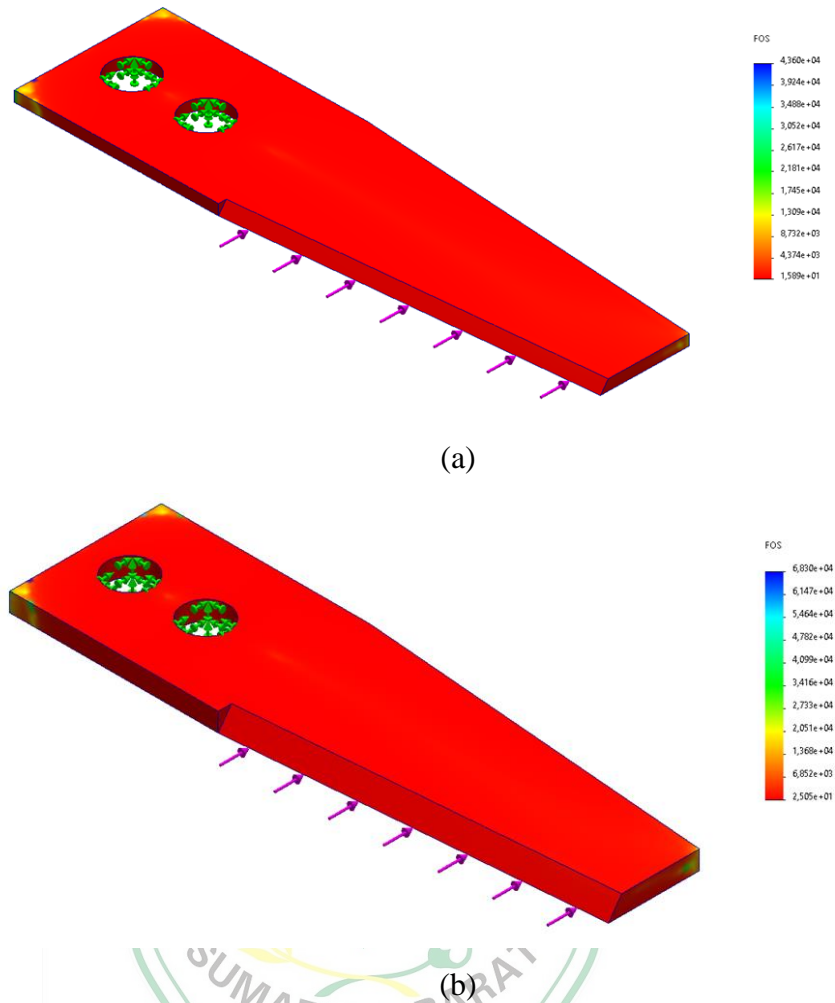
2. Displacement



Gambar 4.9 a) Hasil pengujian *displacement* pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *displacement* pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.9 memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai *displacement* pada mata potong model trapesium dengan variasi ketebalan. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat *displacement* yang mana semakin keatas *displacement* semakin besar. Pada ketebalan 3 mm, *displacement* mencapai nilai tertinggi sebesar $4,797E-02$ mm. Sementara itu, ketebalan 5 mm menghasilkan nilai *displacement* yang lebih rendah, yaitu sebesar $2,893E-02$ mm. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perubahan ketebalan pada mata potong model trapesium berdampak langsung pada besarnya *displacement* yang terjadi.

3. Factor of safety

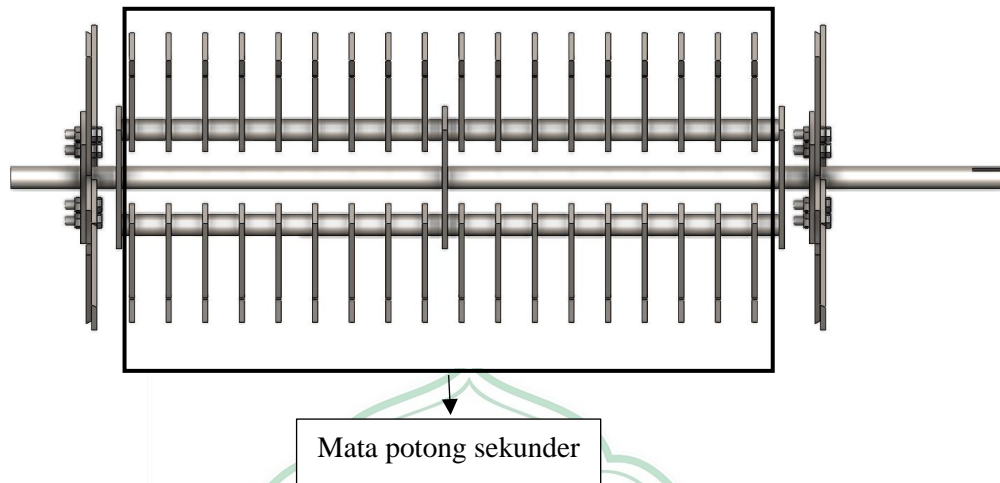


Gambar 4.10 a) Hasil pengujian *factor of safety* pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 3 mm & b) hasil pengujian *factor of safety* pada mata potong model trapesium dengan ketebalan 5 mm

Gambar 4.10 menggambarkan nilai *factor of safety* pada mata potong dengan model trapesium. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan nilai *factor of safety* yang mana semakin keatas nilainya semakin besar. Pada ketebalan 3 mm, diperoleh *factor of safety* sebesar 15,89, sedangkan pada ketebalan 5 mm mencapai 25,05.

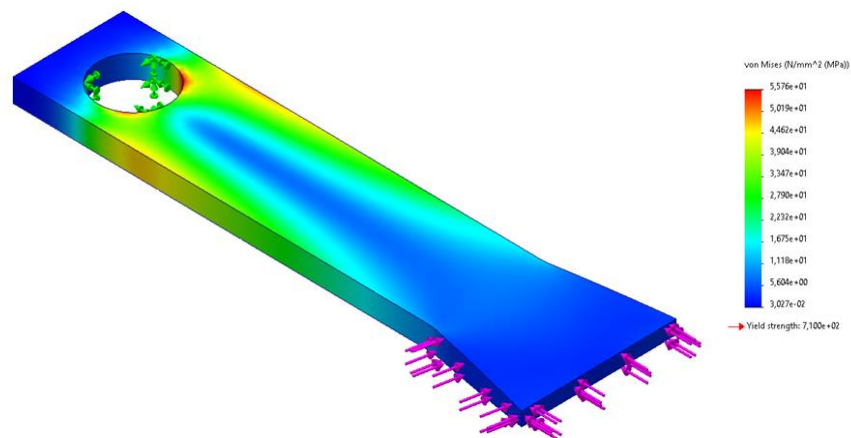
4.1.2 Hasil Pengujian Mata Potong Sekunder (*Hammer*)

Berikut adalah posisi dari mata potong sekunder yang berfungsi melengkapi proses pemotongan, membantu menghasilkan *cocopeat* dengan ukuran dan bentuk yang yang lebih halus.



Gambar 4.11 Posisi mata potong sekunder pada mesin pembuat *cocopeat*

1. *Von misses stress*

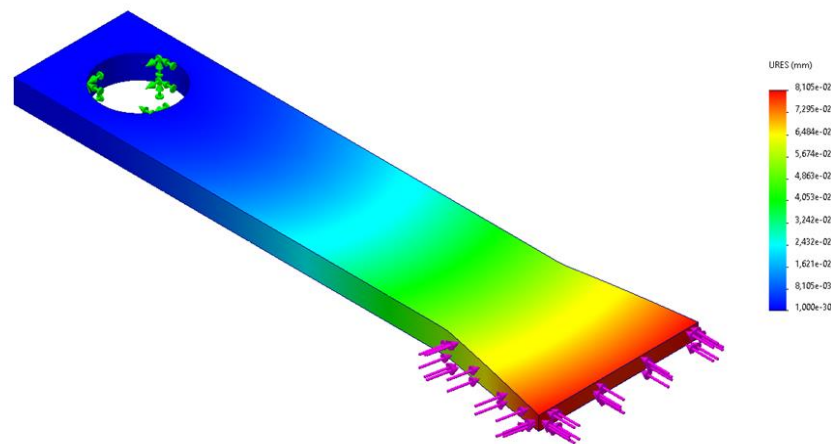


Gambar 4.12 Hasil pengujian *von misses stress* pada mata potong sekunder model *hammer*

Gambar 4.12 menampilkan nilai *von misses* pada model potong sekunder dengan desain bentuk *hammer*. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat tegangan yang mana semakin keatas tegangan semakin kuat. Pada analisis ini, tegangan maksimum yang terdeteksi

mencapai $5,576E+01$ Mpa. Penting untuk mencatat bahwa nilai tegangan ini berada di bawah batas kekuatan luluh (yield strength) material, yang memiliki nilai sebesar 710 Mpa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa potong ini memenuhi kriteria keamanan untuk penggunaan praktis, mengingat tegangan yang terjadi tidak melebihi *yield strength* material tersebut.

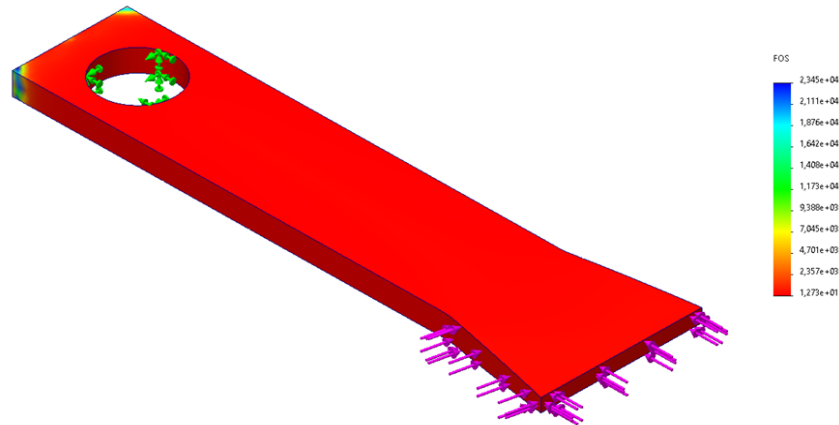
2. Displacement



Gambar 4.13 Hasil pengujian *displacement* pada mata potong sekunder model *hammer*

Gambar 4.13 memperlihatkan nilai *displacement* pada mata potong sekunder model *hammer*. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan tingkat *displacement* yang mana semakin keatas *displacement* semakin besar. *Displacement* dengan nilai tertinggi didapatkan sebesar $8,105E-02$ mm.

3. Factor of safety



Gambar 4.14 Hasil pengujian *factor of safety* pada mata potong sekunder model *hammer*

Gambar 4.14 menggambarkan nilai *factor of safety* pada mata potong sekunder dengan model trapesium. Indikator warna yang ada disamping model menunjukkan nilai *factor of safety* yang mana semakin keatas nilainya semakin besar. Nilai *factor of safety* yang didapatkan sebesar 12,73.

4.2 Analisa

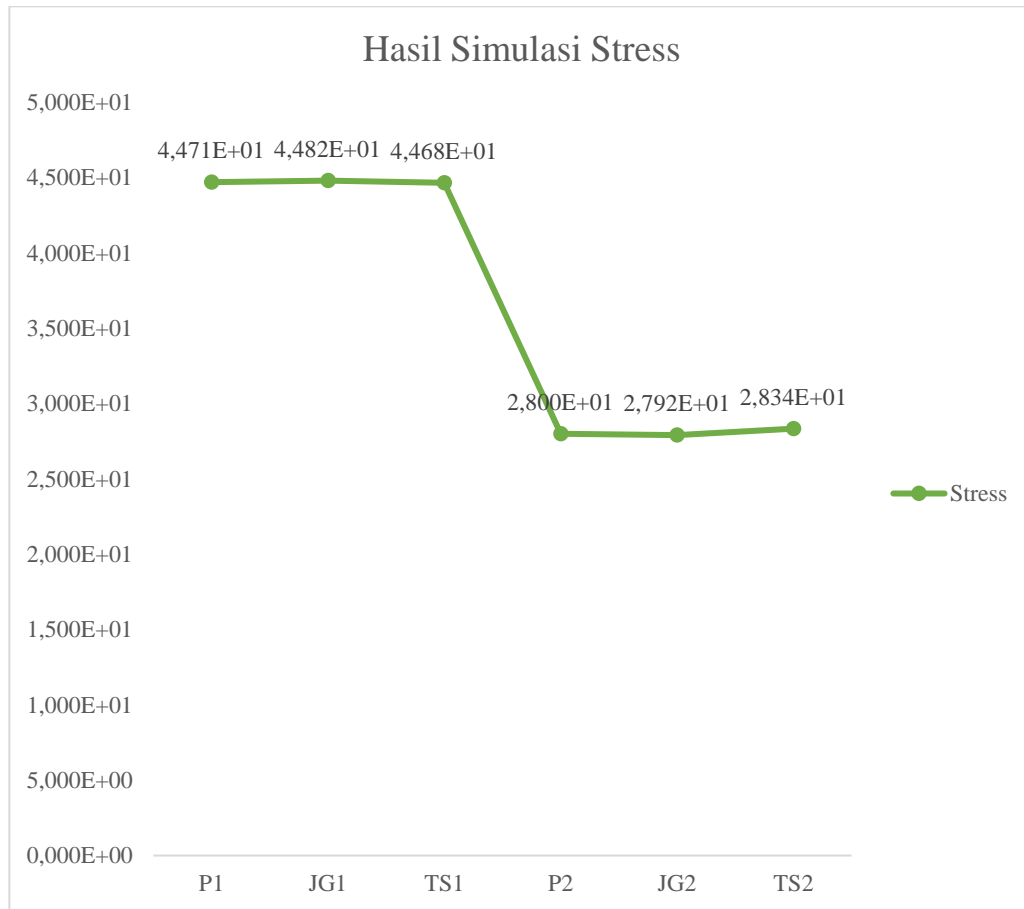
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil data sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil pengujian simulasi analisis menggunakan *SolidWorks 2023*

No	Model mata potong		Stress (Mpa)		Displacement (mm)		FOS	
			3 mm	5 mm	3 mm	5 mm	3 mm	5 mm
1.	Primer	Persegi panjang	4,471E+01	2,800E+01	4,858E-02	2,732E-02	15,88	25,36
2.		Jajar genjang	4,482E+01	2,792E+01	5,036E-02	2,756E-02	15,84	25,43
3.		trapesium	4,468E+01	2,834E+01	4,797E-02	2,893E-02	15,89	25,05
4.	Sekunder	<i>Hammer</i>	-	5,576E+01	-	8,105E-02	-	12,73

Dari tabel yang terlampir, analisis dilakukan untuk menentukan mata potong yang optimal dan efisien untuk mesin pembuat *cocopeat*. Selanjutnya, akan dilakukan perbandingan pada model yang akan dibahas.

A. Perbandingan *stress von misses*

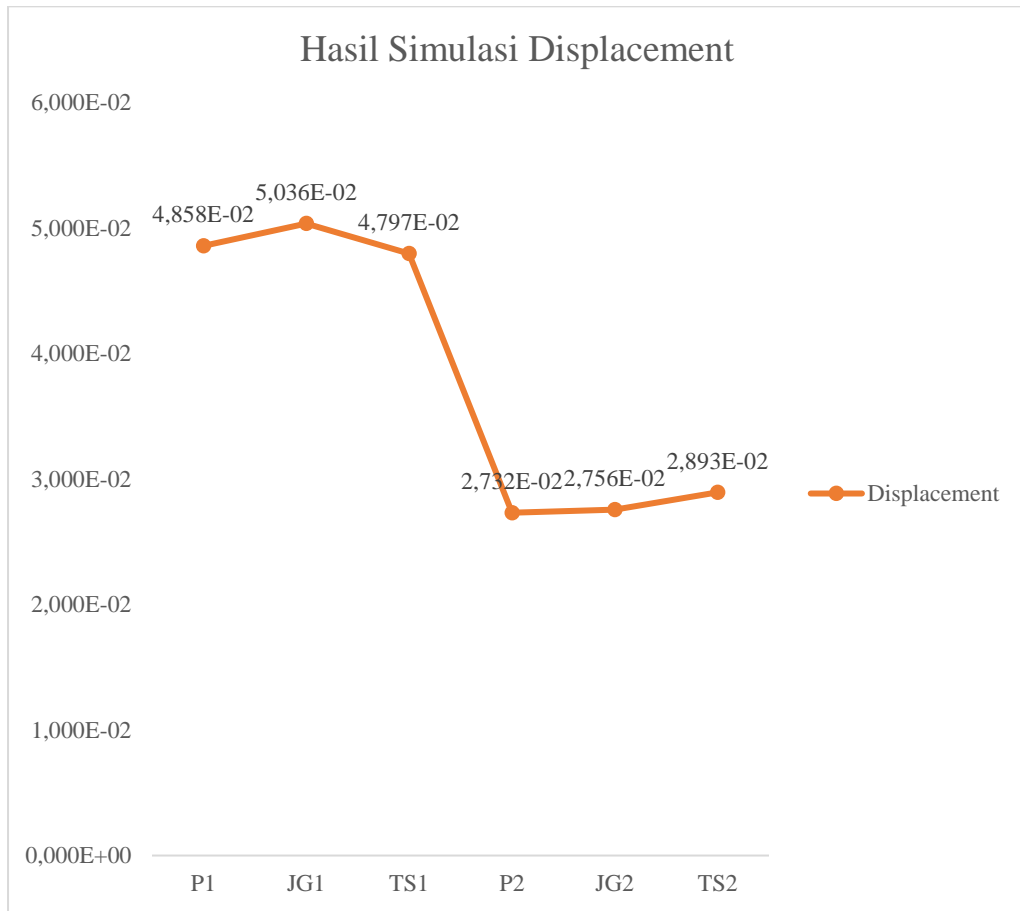


Gambar 4.15 Hasil simulasi *stress Von misses* pada mata potong primer

Dalam gambar 4.15 di atas, terlihat grafik *stress Von misses* dari mata potong primer dengan model persegi panjang, jajar genjang, dan trapesium. Untuk menentukan mata potong optimal, dipilih nilai *stress* terendah pada model yang diuji. Hasil analisis menunjukkan bahwa mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm merupakan pilihan terbaik, karena nilai *stress von Mises* sebesar $2,792E+01$ Mpa. Nilai *stress* ini juga berada di bawah batas *yield strength* material AISI 4340 Steel yang sebesar 710 Mpa, menunjukkan bahwa mata potong ini aman untuk digunakan.

Selanjutnya pada mata potong sekunder yaitu model *hammer data* menunjukkan nilai *stress* sebesar $5,576E+01$ Mpa. Nilai ini berada dibawah *yield strength* sehingga mata potong ini aman digunakan.

B. Perbandingan *displacement*

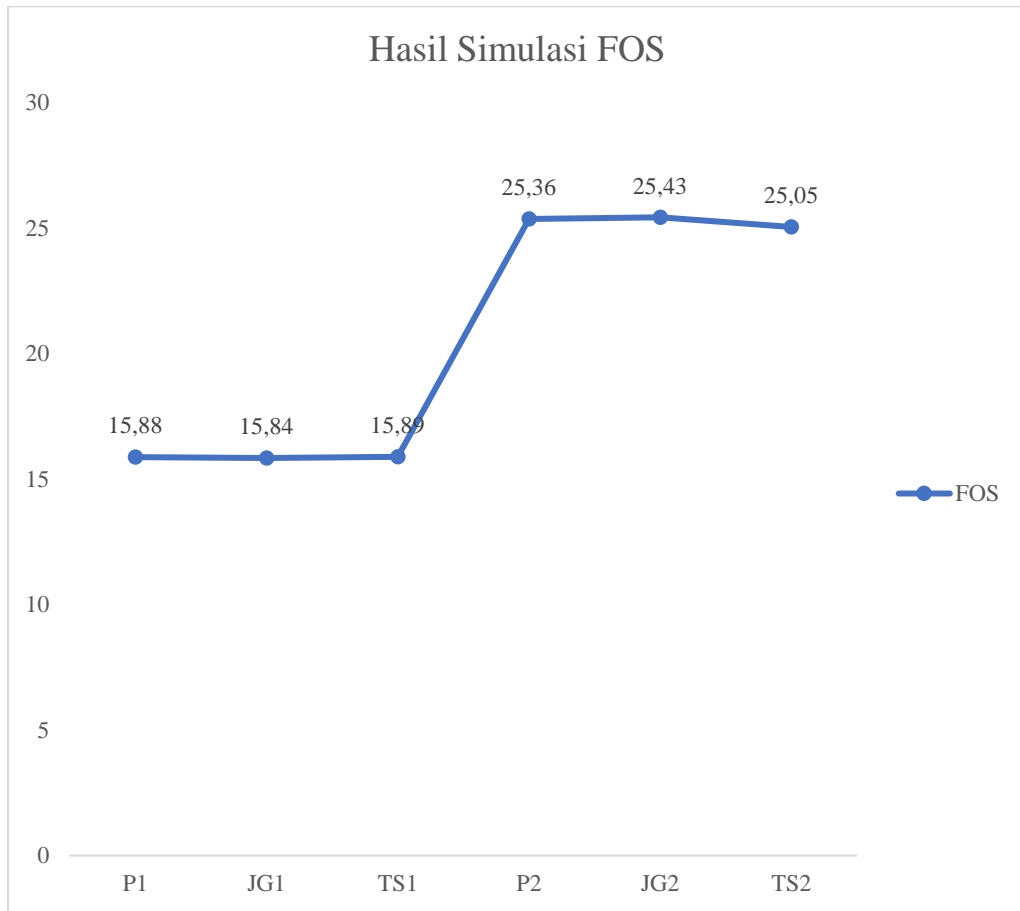


Gambar 4.16 Hasil simulasi *displacement* pada mata potong primer

Pada Gambar 4.16, terdapat grafik yang mengilustrasikan *displacement* dari mata potong primer yang diwakili oleh model persegi panjang, jajar genjang, dan trapesium. Penentuan mata potong optimal dilakukan berdasarkan nilai *displacement* terendah yang terjadi pada model-model yang diuji. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa mata potong dengan model jajar genjang, yang memiliki ketebalan 5 mm, menjadi pilihan terbaik karena mencapai nilai *displacement* terendah sebesar 2,756E-02 mm.

Selanjutnya, data yang tercantum dalam table 4.1 menunjukkan bahwa *displacement* pada mata potong sekunder, yang diwakili oleh model hammer, mencapai nilai sebesar 8,105E-02 mm.

C. Perbandingan *Factor of safety*



Gambar 4.17 Hasil simulasi *factor of safety* pada mata potong primer

Dalam gambar 4.17 di atas, terlihat grafik faktor keamanan (*factor of safety*/FOS) dari mata potong primer yang diuji dengan model persegi panjang, jajar genjang, dan trapesium. Untuk menentukan mata potong optimal, dipilih nilai FOS tertinggi pada model yang diuji. Hasil analisis menunjukkan bahwa mata potong model jajar genjang dengan ketebalan 5 mm menjadi pilihan terbaik, karena memiliki nilai FOS sebesar 25,43. Nilai FOS ini signifikan di atas nilai FOS yang ditetapkan berdasarkan penelitian sebelumnya, yaitu sebesar 3[3]. Hal ini menunjukkan bahwa mata potong ini aman untuk digunakan.

Selanjutnya, pada mata potong sekunder, yakni model *hammer*, data menunjukkan nilai FOS sebesar 12,73. Nilai ini berada di atas FOS yang ditetapkan sebesar 3, menegaskan bahwa mata potong ini dapat digunakan secara aman.

Dalam hasil analisis ini, ditemukan bahwa desain optimal untuk mata potong primer pada mesin pembuat *cocopeat* adalah menggunakan material AISI 4340 *Steel* dengan menerapkan model jajar genjang. Pemilihan desain ini didasarkan pada perbandingan nilai *stress von misses*, *displacement*, dan *factor of safety*, yang secara kumulatif menunjukkan keunggulan model jajar genjang dalam menangani beban kerja dan menjaga kestabilan struktural. Sementara itu, mata potong sekunder pada model *hammer* juga memenuhi standar keselamatan yang ditetapkan untuk penggunaan mata potong pada mesin pembuat *cocopeat*.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menggunakan *software SolidWorks 2023* terhadap sejumlah model desain mata potong, termasuk mata potong primer yang diimplementasikan dengan model persegi panjang, jajar genjang, dan trapesium. Setiap model memiliki ketebalan sebesar 3 mm dan 5 mm serta terbuat dari material AISI 4340 *Steel*, dengan sudut ketajaman sebesar 35°. Beban yang diterapkan pada setiap model sebesar 325 N. Selanjutnya, dilakukan analisis yang sama terhadap mata potong sekunder menggunakan model *hammer*. Berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik.

1. Desain model mata potong primer terbaik didapatkan pada model jajar genjang dengan ketebalan specimen 5 mm. dan untuk mata potong sekunder yaitu model *hammer* karena memenuhi standar.
2. Pada perbandingan nilai *stress von misses* didapatkan nilai *stress* dari mata potong primer model jajar genjang tebal 5 mm terendah sebesar 2,792E+01 Mpa. Untuk mata potong sekunder model *hammer* didapatkan nilai sebesar 5,576E+01 Mpa.
3. Pada perbandingan nilai *displacement* didapatkan nilai *displacement* dari mata potong primer model jajar genjang tebal 5 mm terendah sebesar 2,756E-02 mm. Untuk mata potong sekunder model *hammer* didapatkan nilai sebesar 8,105E-02 mm.
4. Pada perbandingan nilai *factor of safety* didapatkan nilai FOS dari mata potong primer model jajar genjang tebal 5 mm tertinggi sebesar 25,43. Untuk mata potong sekunder model *hammer* didapatkan nilai sebesar 12,73.

5.2 Saran

Disarankan untuk melaksanakan studi lebih lanjut terkait perkuatan dan peningkatan keamanan desain mata potong pada mesin pembuat *cocopeat* guna mencapai hasil yang optimal. Penelitian ini dapat diperkuat dengan pemanfaatan program atau perangkat lunak lain yang terfokus pada analisis desain teknik,

khususnya terhadap mata potong mesin pembuat *cocopeat*. Parameter kritis seperti *stress*, *displacement*, dan *Factor of safety* dapat diuji dan dievaluasi menggunakan metode ini. Hasil analisis yang diperoleh dapat menjadi landasan perbandingan yang kuat dengan perangkat lunak desain teknik lainnya, memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam terkait keunggulan dan kelemahan desain yang diusulkan.



DAFTAR PUSTAKA

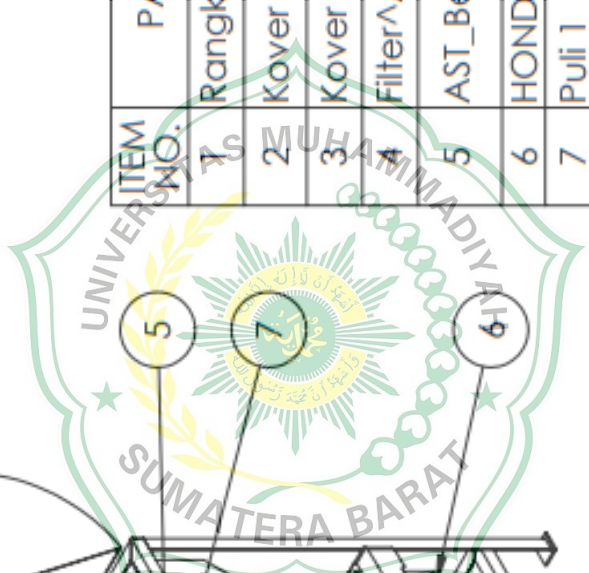
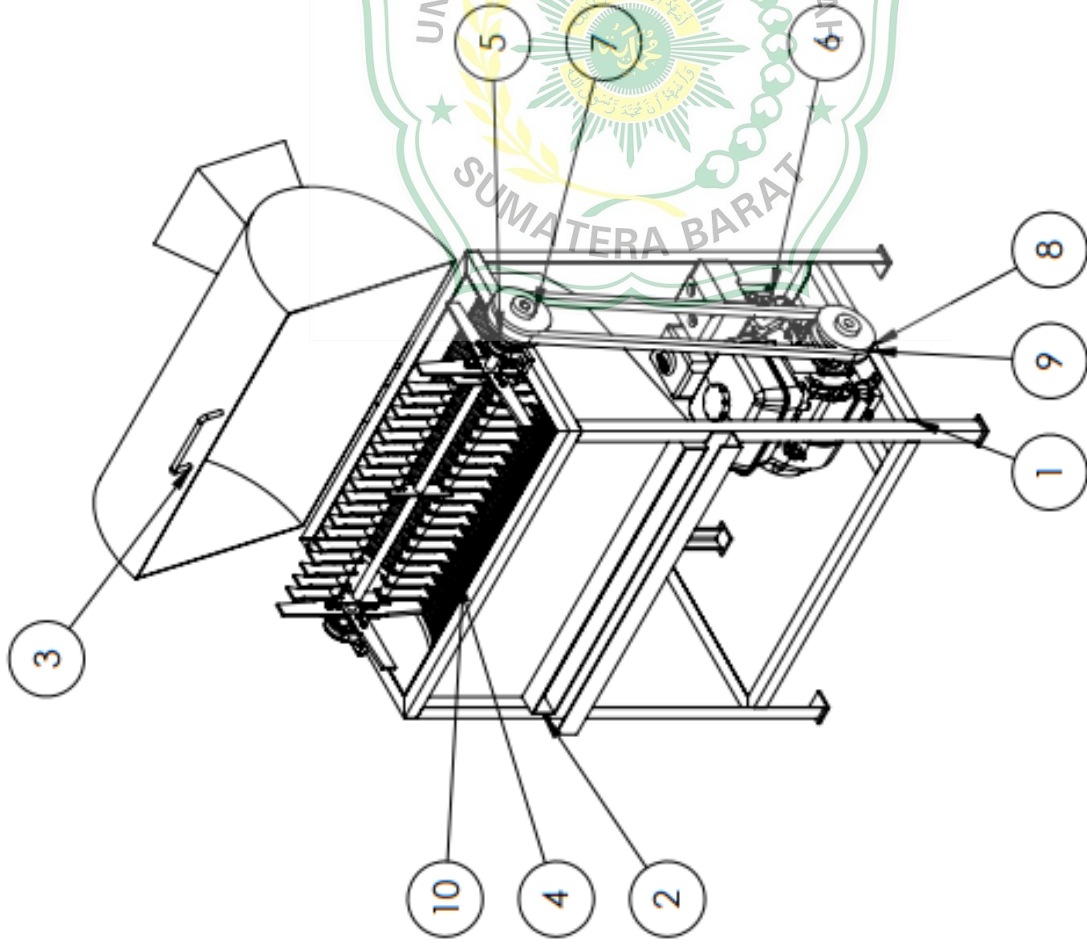
- [1] M. Febri, M. Rohman, R. F. Meditama, and B. C. Tjiptady, "Study Of The Effect Of Blade Shape Variations On Lawn Mower With Solidworks Simulation," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 11, no. 2, pp. 264–275, 2023.
- [2] K. N. Saffanah, "Analisis Perancangan Website Museum Sebagai Sarana Informasi dan Promosi untuk Mendukung Proses Online Reservasi Penginapan di Museum Tanah dan Pertanian," vol. 19, no. 1, pp. 95–102, 2023.
- [3] S. Alfaris and S. Y. Sari, "Analisa dan Perancangan Aplikasi Penyewaan Gelanggang Olah Raga Berbasis Web (Studi Kasus: Gor Larangan)," *J. Ikhsafi*, vol. 2, no. 2, pp. 2655–7541, 2020.
- [4] veteran, "Perancangan, Pengembangan dan Inovasi Produk," *J. Peranc. Pembembangan Prod.*, pp. 13–93, 2015.
- [5] A. Gafur and A. Muklis, "Rancang Bangun Mesi Pengurai Sabut Kelapa Menjadi Cocopeat dan Cocofiber," *Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 7, no. April, pp. 55–61, 2022.
- [6] M. Siahaan, E. W., Pardede, S., Tamba, J. K. P., & Angga, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sabut Kelapa Menjadi Serbuk Kelapa (Cocopeat) Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam," *J. Teknol. Mesin UDA*, vol. 3, no. 1, pp. 42–46, 2022.
- [7] S. Aryo Satito, Hariyanto, "RANCANG BANGUN MESIN PENGURAI SABUT KELAPA MENJADI COCOPEAT DAN COCOFIBER DALAM UPAYA PENGANEKARAGAMAN PRODUK PADA KELOMPOK TANI 'SUMBER REJEKI,'" *Pros. Semin. Has. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 1, 2021.
- [8] G. W. Sangur, F., & Lailossa, "Analisa Penggunaan Besi Profil Siku sebagai Bahan Alternatif Pengganti Kayu pada Konstruksi Keramba Jaring Apung.," *J. Sumberd. Akuatik Indopasifik*, vol. 6, no. 4, pp. 377–388, 2022.
- [9] Suhendra, W. Apriani, and I. Fahrizal, "Uji Performansi pada Mesin Pengurai Sabut Kelapa dengan Modifikasi Pisau Pengurai," *J. Engine*

Energi, Manufaktur, dan Mater., vol. 6, no. 2, p. 57, 2022, doi:
10.30588/jeemm.v6i2.1239.

- [10] Junaidi, Adriansyah, and E. Adril, “Modifikasi Unit Pemotong Mesin Pencacah Serat Tkks Menggunakan Silinder Pemotong Tipe Reel Modification Of Cutter Chopping Machine Unit Cutter From Palm Oil Bunches Using Reel Type Cylinder,” *J. Ilm. Poli Rekayasa*, vol. 15, no. 1, pp. 56–64, 2019.
- [11] A. S. SANJAYA and Y. J. LEWERISSA, “DESAIN RANGKA UTAMA MESIN PENGURAI SABUT KELAPA,” *J. Voering*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [12] Anonim, “Kuliah Umum Perkembangan Teknologi CAD 3D SolidWorks dan Penerapannya di Industri Manufaktur,” *mechanical.uii.ac.id*. Accessed: Aug. 22, 2022. [Online]. Available: <https://mechanical.uii.ac.id/kuliah-umum-perkembangan-teknologi-cad-3d-solidworks-dan-penerapannya-di-industri-manufaktur/>
- [13] M. Z. Abdi, *Solidworks untuk desain manufaktur*, Agustus 20. Bandung: Informatika, 2018.
- [14] Team Lab CAR and Gambar Teknik, “Analisis & simulasi sistem mekanikal dengan software SOLIDWORKS,” pp. 1–55, 2016.
- [15] F. Isworo, “Mekanika Kekuatan Material I (Hmkk319),” *Buku Ajar*, pp. 19–22, 2018.
- [16] A. FIRDAUSI, *Mekanika Dan Elemen Mesin*. Jakarta: Kementerian Pendidikan & Kebudayaan, 2013.
- [17] L. Dobrovolsky, V; Zablonsky, K; Mak, S; Radchik, A; Erlikh, *Machine elements*, 2nd ed. Moscow: PEACE PUBLISHER, 1978.
- [18] J. P. Vidosic, *Machine design projects*. New York: Ronald Press Co, 1957.
- [19] H. Sonawan, *Perancangan elemen mesin*, II. Bandung: Alfabeta, 2014.
- [20] G. E. Dieter, *Mechanical Metallurgy*. New York: McGraw-Hill, 1992.
- [21] G. Tjiptady, B. C., Rahman, R. Z., Meditama, R. F., & Widayana, “Jig and Fixture Redesign for Making Reamer on Head Cylinder,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 9, no. 1, pp. 32–41, 2021.
- [22] M. A. Ahmad, J.; Majdi, A.; Al-Fakih, A.; Deifalla, A.F.; Althoey, F.; El

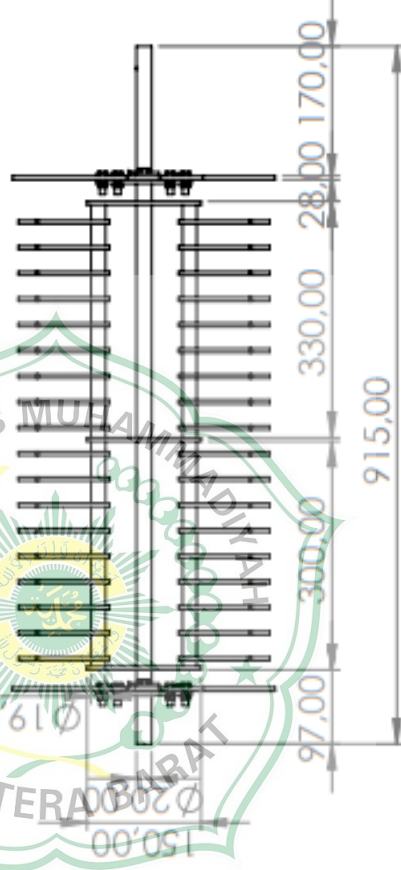
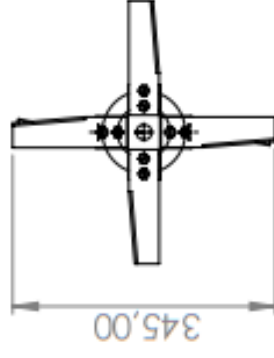
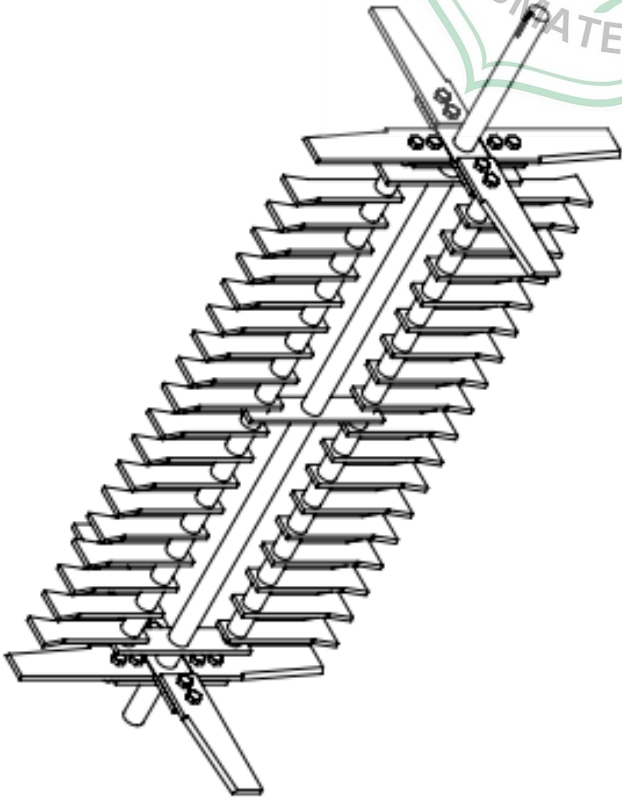
Ouni, M.H.; El-Shorbagy, “Mechanical and Durability Performance of Coconut Fiber Reinforced Concrete: A State-of-the-Art Review,” *Materials (Basel)*, vol. 15, no. 3601, 2022, doi: <https://doi.org/10.3390/ma15103601>.





ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Rangka		1
2	Kover bawah^Assem1		1
3	Kover atas^Assem1		1
4	Filter^Assem1		1
5	AST_Bearings_UCP204		2
6	HONDA GX160	-	1
7	Puli 1		1
8	Puli 2		1
9	V-Belt		1
10	Mata Potong		1

	Skala : -	Digambar : Ardiansyah	Keterangan :
	Satuan : mm	NIM : 181000221201011	
	Tanggal : 05/01/24	Diperiksa :	
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat	Assembly Mesin Pembuat Cocolate	No 1	A4



Skala : -
 Satuan : mm
 Tanggal : 05/01/24

Digambar : Ardiansyah
 NIM : 181000221201011
 Diperiksa :

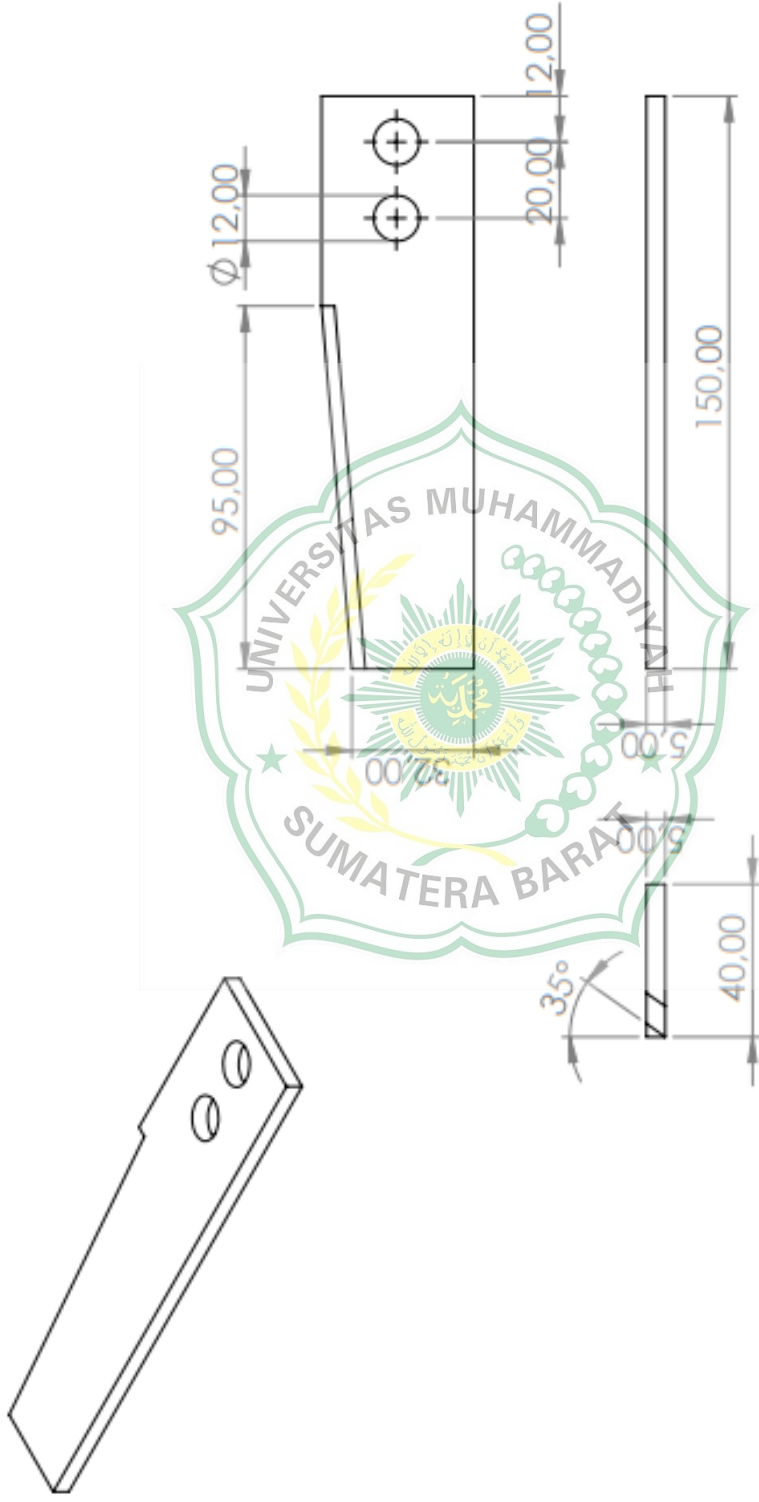
Keterangan :


Universitas Muhammadiyah
 Sumatera Barat

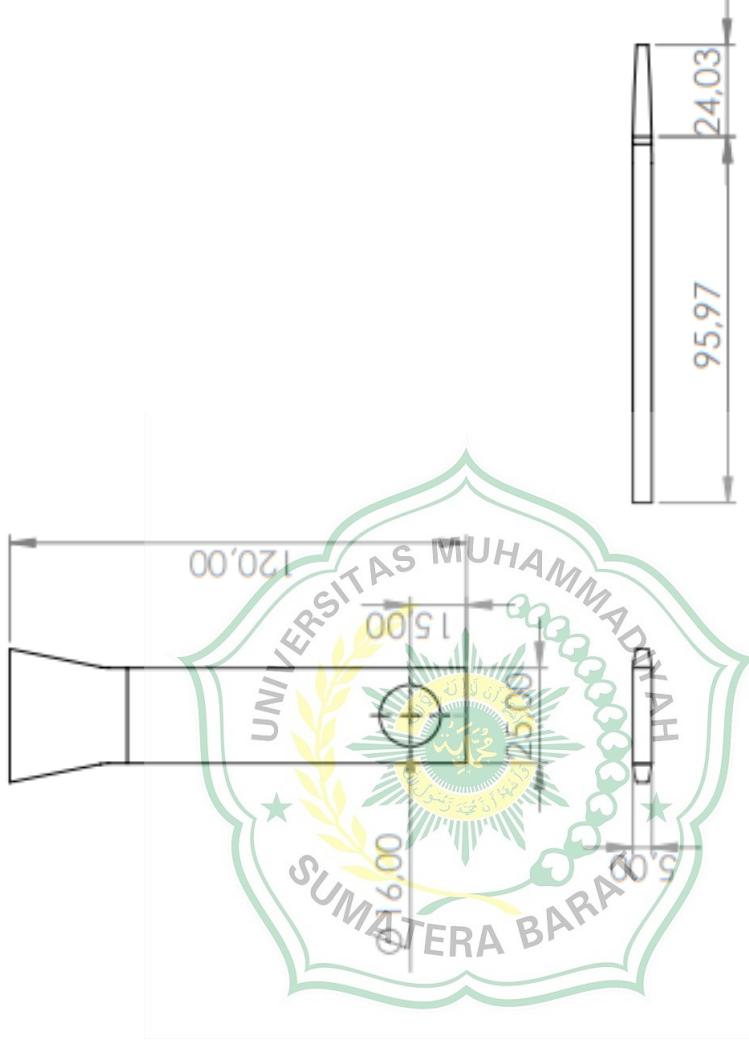
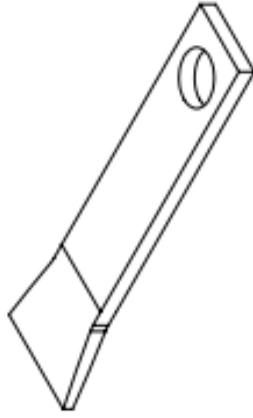
Mata Potong

No 2

A4



	Skala : -	Digambar : Ardiansyah	Keterangan :	
	Satuan : mm	NIM : 181000221201011		
	Tanggal : 05/01/24	Diperiksa :		
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat	Mata Potong Primer (Jajar Genjang 5 mm)	No 3	A4	



Skala : -
Satuan : mm
Tanggal : 05/01/24

Digambar : Ardiansyah
NIM : 181000221201011
Diperiksa :

Keterangan :

Universitas Muhammadiyah
Sumatera Barat

Mata Potong Sekunder (Hammer)

No 4

A4