

PEMBUATAN *ROLLER* KONUS UNTUK MESIN BIOPELET KAYU (*PELLETIZING*) TIPE *FLAT DIE*

Karya Tulis Ilmiah Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Program Diploma III

Oleh

Aldi Reynaldi

222311004



**PROGRAM STUDI PEMELIHARAAN MESIN
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

“PEMBUATAN *ROLLER KONUS* UNTUK MESIN BIOPELET KAYU (*PELLETIZING*) TIPE *FLAT DIE*”

oleh

Aldi Reynaldi

222311004

Program Studi Pemeliharaan Mesin

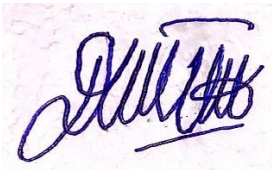
Jurusan Teknik Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 08 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing 1



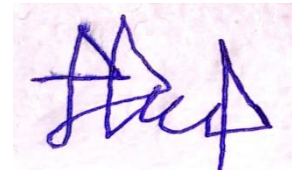
Dhion Khairul Nugraha,
ST., MT.
NIP. 199003102022031002

Pembimbing 2



Novi Saksono Brodjo
Muhadi, ST., MT.
NIP. 196711251992031002

Pembimbing 3



Dr. Herman Budi Harja,
ST., MT.
NIP. 197902022008101001

Disahkan,

Ketua Penguji



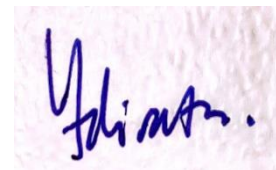
Risky Ayu Febriani,
S.Tr.T., M.Sc.
NIP. 199402052022032010

Penguji 1



Addonis Candra, S.E.,
S.T.
NIP. 196801222000031001

Penguji 2



Mohammad Yazid
Diratama, S.Tr.T., M.T.
NIP. 199401032022031014

ABSTRAK

Biopellet merupakan bahan bakar padat yang dibuat dari limbah biomassa organik. Kualitas biopellet yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh konstruksi dan komponen mesin pembuatnya terutama pada bagian *roller*. Meskipun Sekolah Vokasi Pengelolaan Hutan UGM telah berhasil mengembangkan mesin biopellet dengan tipe *flat die* namun masih terdapat perbaikan dalam desain *roller*, perbedaan kecepatan putar (rpm) antara sisi bagian luar dan sisi bagian dalam, menyebabkan keausan tinggi, serta pemadatan yang tidak merata merupakan salah satu kendala penggunaan *roller* lurus saat ini. Oleh karena itu dilakukan rekayasa ulang desain menggunakan *roller* berbentuk konus menggunakan material AISI 4340 yang memiliki sisi luar $\varnothing 140$ mm dan sisi dalam $\varnothing 76$ mm, serta sudut kemiringan $23,56^\circ$. Pembuatan *roller* konus ini mencakup beberapa tahapan mulai dari proses pembubutan, pengeboran, *milling*, *heat treatment*, penggerindaan, pengukuran dan verifikasi keberfungsiaan. Pengukuran dimensi dilakukan menggunakan alat ukur jangka sorong 0,02 mm, mikrometer dalam 0,005 mm, dial indikator dan *Coordinate Measuring Machine* (CMM). Berdasarkan hasil pengukuran *roller* konus memenuhi toleransi yang ditentukan sesuai spesifikasi gambar kerja. Namun, terdapat penyimpangan ukuran pada bagian sudut kemiringan benda *roller* konus 1 yaitu $0,42^\circ$, dan benda *roller* konus 2 yaitu $0,28^\circ$, serta untuk verifikasi keberfungsiaan *assembly roller* konus dilakukan pengujian pada dua fungsi berikut pertama, *bearing* dapat terpasang pada *housing roller* konus dan poros penopang dengan urutan *assembly* yang benar, dan kedua, *bearing* dapat berputar secara ringan atau tidak sesak, hal ini dilakukan dengan *setting cover roller*. Pada verifikasi keberfungsiaan telah selesai dilakukan.

Kata kunci: Biopellet, Mesin Biopellet tipe *Flat Die*, *Roller* Konus

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah Proyek Akhir hingga terselesaikannya yang berjudul “**PEMBUATAN *ROLLER* KONUS UNTUK MESIN BIOPELET KAYU (*PELLETIZING*) TIPE *FLAT DIE*”**”.

Karya tulis ilmiah ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi tugas mata kuliah semester VI dan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Pemeliharaan Mesin.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberi kesehatan dan kemampuan dalam menulis karya tulis ilmiah ini.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai tauladan umat manusia yang menuntun kejalan yang benar.
3. Kedua orang tua, yang telah mendukung baik dukungan moril atau materil.
4. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
5. Bapak Dhion Khairul Nughraha, ST., MT. selaku pembimbing 1 yang akan membimbing penulis selama pengerjaan Proyek Akhir.
6. Bapak Novi Saksono Brodjo Muhadi, ST., MT. selaku pembimbing 2 yang akan membimbing penulis selama pengerjaan Proyek Akhir.
7. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku pembimbing 3 yang akan Membimbing penulis selama pengerjaan Proyek Akhir.
8. Ryan, Gursida, Thoriq dan rekan-rekan seperjuangan kelas 3 MEA dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Hal ini karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan kemampuan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang dapat membangun penulisan karya tulis ilmiah ini. Penulis berharap karya tulis ilmiah ini dapat disetujui dan bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan semua pihak.

Bandung, 15 Agustus 2025



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LAPORAN TEKNIK	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Pemeliharaan dan Modifikasi Desain	4
2.1.2 Biopellet	4
2.1.3 Mesin Biopellet	5
2.1.4 <i>Shaft</i>	7
2.1.5 <i>Bearing</i>	8
2.1.6 <i>Roller</i>	9
2.1.7 Material Komponen	10
2.1.8 Spesifikasi Mesin	12
2.1.9 Proses Pemesinan.....	16
2.1.10 Proses Pengujian (<i>Quality Control</i>).....	21
2.2 Metodologi Penyelesaian	23
2.3 Tahapan Kegiatan	27
2.3.1 Gambar <i>Assembly</i>	27
2.3.2 Gambar Kerja.....	28
2.3.3 Penggunaan Mesin dan <i>Tools</i>	29
2.3.4 Pembuatan <i>Operational Plan</i>	31
2.3.5 Proses Pembuatan <i>Roller</i> Konus	32
2.3.6 Proses Pembuatan Badan Putar.....	41

2.3.7	Proses Pembuatan Poros Penopang	46
2.3.8	Proses Pembuatan <i>Cover Roller</i> Bagian Sisi Luar.....	52
2.3.9	Proses Pembuatan <i>Cover Roller</i> Bagian Sisi Dalam.....	56
2.3.10	Proses Pembuatan <i>Stopper</i> Poros Penopang	59
2.3.11	Proses Pembuatan <i>Spacer Bearing</i>	63
2.3.12	Proses QC Seluruh Komponen	66
2.3.13	Verifikasi Keberfungsian	78
BAB III PENUTUP.....		80
3.1	Kesimpulan	80
3.2	Saran	80
LAMPIRAN.....		82

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Chemical Composition AISI 4340 [7]	11
Tabel II. 2 Chemical Composition ST 37 [8]	11
Tabel II. 3 Chemical Composition ASTM A36 [9]	12
Tabel II. 4 Spesifikasi Mesin Bubut Grazioli Dania 180	13
Tabel II. 5 Spesifikasi Mesin Frais Schaublin 213	13
Tabel II. 6 Spesifikasi Mesin Gerinda Silinder Tschudin	14
Tabel II. 7 Spesifikasi Mesin Aciera 23 ST	15
Tabel II. 8 Spesifikasi Mesin Wire Cutting EDM	16
Tabel II. 9 Penjelasan Flow Chart	24
Tabel II. 10 Kandidat Perencanaan Mesin	29
Tabel II. 11 Kandidat Perencanaan Alat	29
Tabel II. 12 Contoh Operational Plan	31
Tabel II. 13 Tahapan Proses Pembuatan Roller konus	34
Tabel II. 14 Tahapan Proses Pembuatan Badan Putar	43
Tabel II. 15 Tahapan Proses Pembuatan Poros Penopang	47
Tabel II. 16 Tahapan Proses Pembuatan Cover Roller bagian sisi luar	53
Tabel II. 17 Tahapan Proses Pembuatan Cover Roller bagian sisi dalam	57
Tabel II. 18 Tahapan Proses Pembuatan Stopper Poros Penopang	60
Tabel II. 19 Tahapan Proses Pembuatan Spacer Bearing	64
Tabel II. 20 Requirement Quality Control	66
Tabel II. 21 Result Quality Control	67
Tabel II. 22 Hasil Proses Pengukuran Roller Konus	68
Tabel II. 23 Pengukuran Kemiringan Roller Konus 1	69
Tabel II. 24 Tabel Toleransi Ukuran Sudut SN.258440 [13]	70
Tabel II. 25 Pengukuran Kemiringan Roller Konus 2	70
Tabel II. 26 Hasil Pengukuran CMM Kemiringan Roller Konus	71
Tabel II. 27 Hasil Proses Pengukuran Badan Putar	72
Tabel II. 28 Hasil Proses Pengukuran Poros Penopang	73
Tabel II. 29 Hasil Proses Pengukuran Cover Roller bagian luar	74
Tabel II. 30 Hasil Proses Pengukuran Cover Roller bagian sisi dalam	75
Tabel II. 31 Hasil Proses Pengukuran Stopper Poros Penopang	76
Tabel II. 32 Hasil Proses Pengukuran Spacer Bearing	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Contoh Biopellet [5].....	4
Gambar II. 2 Ilustrasi Mesin Biopellet [6].....	5
Gambar II. 3 Mesin Biopellet tipe Flat Die	5
Gambar II. 4 Roller Lurus [6].....	6
Gambar II. 5 Flat Die [6]	6
Gambar II. 6 Mesin Biopellet tipe Ring Die.....	6
Gambar II. 7 Roller Ring [6]	7
Gambar II. 8 Ring Die [6]	7
Gambar II. 9 Fix Shaft pada Ring Die [6]	7
Gambar II. 10 Drive Shaft pada Flat die	8
Gambar II. 11 Contoh Bearing	8
Gambar II. 12 Desain Bearing untuk Roller di Flat Die Mill [6]	9
Gambar II. 13 Desain Bearing untuk Roller di Ring Die Mill [6].....	9
Gambar II. 14 Dimensi single row tapered roller bearing 30206.....	9
Gambar II. 15 Contoh Kontruksi Angular Contact Ball Bearing arranged face-to-face.....	9
Gambar II. 16 Roller Lurus [6].....	9
Gambar II. 17 Roller Konus [6].....	10
Gambar II. 18 Raw Material Roller Konus	10
Gambar II. 19 contoh Raw material ST 37 [8].....	11
Gambar II. 20 Raw Material Cover Roller	12
Gambar II. 21 Mesin Bubut Grazioli Dania 180	12
Gambar II. 22 Mesin Frais Schaublin 213.....	13
Gambar II. 23 Mesin Gerinda Silinder Tschudin	14
Gambar II. 24 Mesin Aciera 23 ST	15
Gambar II. 25 Mesin Sodick VZ500L.....	15
Gambar II. 26 Bentuk-bentuk pembubutan [10]	17
Gambar II. 27 Flow Chart pembuatan Roller Konus.....	23
Gambar II. 28 Drawing Assembly Roller Konus	27
Gambar II. 29 Daftar Komponen Assembly Roller Konus	28
Gambar II. 30 Drawing Roller Konus	28
Gambar II. 31 Drawing Roller Konus	32

Gambar II. 32 Drawing Badan Putar	41
Gambar II. 33 Drawing Poros Penopang.....	46
Gambar II. 34 Drawing Cover Roller bagian sisi luar.....	52
Gambar II. 35 Drawing Cover Roller bagian sisi dalam	56
Gambar II. 36 Drawing Stopper Poros Penopang	59
Gambar II. 37 Drawing Spacer Bearing	63
Gambar II. 38 Pengukuran pada Kemiringan Alur.....	69
Gambar II. 39 Pengukuran pada Kemiringan Permukaan.....	69
Gambar II. 40 Assembly Outer Bearing.....	78
Gambar II. 41 Assembly Inner Bearing & Spacer Bearing.....	78
Gambar II. 42 Assembly Cover Roller Bagian Sisi Dalam.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	<i>Drawing Roller Konus</i>
LAMPIRAN 2	<i>Drawing Badan Putar</i>
LAMPIRAN 3	<i>Drawing Poros Penopang</i>
LAMPIRAN 4	<i>Drawing Cover Roller Bagian Sisi Luar</i>
LAMPIRAN 5	<i>Drawing Cover Roller Bagian Sisi Dalam</i>
LAMPIRAN 6	<i>Drawing Stopper Poros Penopang</i>
LAMPIRAN 7	<i>Drawing Spacer Bearing</i>
LAMPIRAN 8	<i>Operational Plan Roller Konus</i>
LAMPIRAN 9	<i>Operational Plan Badan Putar</i>
LAMPIRAN 10	<i>Operational Plan Poros Penopang</i>
LAMPIRAN 11	<i>Operational Plan Cover Roller Bagian Sisi Luar</i>
LAMPIRAN 12	<i>Operational Plan Cover Roller Bagian Sisi Dalam</i>
LAMPIRAN 13	<i>Operational Plan Stopper Poros Penopang</i>
LAMPIRAN 14	<i>Operational Plan Spacer Bearing</i>
LAMPIRAN 15	Hasil Pengukuran Kemiringan <i>Roller Konus</i>
LAMPIRAN 16	<i>Assembly Komponen</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pentingnya peduli terhadap lingkungan, saat ini manusia mulai beralih dari menggunakan batu bara ke sumber energi terbarukan. Salah satunya adalah biopelet demi mengurangi emisi gas rumah kaca dan menggantikan sumber energi bahan bakar fosil. Biopelet adalah bahan bakar terbarukan yang dihasilkan dari limbah biomassa dengan bahan baku organik yang berasal dari limbah pertanian atau limbah industri [1].

Kualitas biopelet sangat dipengaruhi oleh mesin yang digunakan dalam proses pembuatannya. Mesin pembuat biopelet memerlukan konstruksi dan komponen yang sesuai terutama pada komponen *roller* guna mengoptimalkan pemadatan, dan menentukan tingkat kestabilan biopelet yang dihasilkan.

Meskipun Sekolah Vokasi Pengelolaan Hutan Universitas Gadjah Mada telah berhasil mengembangkan mesin dengan tipe *flat die* dan memenuhi standar, namun masih ada ruang untuk perbaikan, terutama dalam hal desain *roller*. Perbedaan putaran per menit (rpm) pada *roller* sisi dalam dan *roller* sisi luar yang digunakan saat ini merupakan salah satu kendala *roller* dengan bentuk lurus. Hal ini, menyebabkan umur pakai yang relatif singkat, terjadi gesekan yang menyebabkan keausan tinggi antara *roller* dan *die*, pemadatan yang buruk dan tidak merata [2]. Untuk mengatasi masalah ini perlu dilakukan rekayasa ulang desain/modifikasi menggunakan *roller* bentuk konus dengan material AISI 4340 dengan ukuran sisi luar diameter 140 mm dan ukuran sisi dalam diameter 76 mm dan sudut kemiringan 23,53°.

Pembuatan *roller* konus langkah pertama yaitu literasi terhadap jurnal atau buku yang berkaitan dengan mesin biopelet untuk mencari informasi spesifikasi *roller* konus sesuai standar. Setelah mendapatkan informasi, membuat desain *roller* konus menggunakan *solidworks* dengan mempertimbangkan dimensi mesin. Selanjutnya pembuatan perencanaan proses manufaktur *roller* konus dengan acuan gambar kerja yang dilakukan secara bertahap. Setelah membuat perencanaan proses manufaktur, langkah berikutnya persiapan alat untuk proses pemesinan, yang meliputi pembubutan, *milling*, pengeboran, penggerindaan, dan *heat treatment*. Setelah proses pemesinan selesai selanjutnya dilakukan QC hasil proses pemesinan tersebut, serta verifikasi keberfungsian dari *roller* berbentuk konus. Berdasarkan latar belakang diatas, pembuatan ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe *roller* mesin biopelet.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuat beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan proses pembuatan dan *assembly roller* berbentuk konus?
2. Bagaimana proses pembuatan *roller* berbentuk konus?
3. Bagaimana pengujian dimensi dan verifikasi keberfungsian *assembly roller* konus berbentuk konus?

1.3 Tujuan

Dari masalah yang telah dipaparkan diatas, penelitian ini bertujuan untuk.

1. Mengetahui proses tahapan pembuatan dan *assembly roller* berbentuk konus.
2. Melakukan proses pembuatan komponen *roller* berbentuk konus untuk mesin biopellet tipe *flat die* sesuai spesifikasi.
3. Melakukan pengukuran dan verifikasi keberfungsian komponen *assembly roller* berbentuk konus.

1.4 Ruang Lingkup

Upaya mengatasi permasalahan dalam pengubahan/modifikasi ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan, maka penulis tetapkan batas-batas masalah yang akan diangkat sebagai berikut.

1. Objek utama adalah mesin pencetak pelet kayu tipe *flat die* yang dimiliki oleh Sekolah Vokasi Pengelolaan Hutan Universitas Gadjah Mada
2. Dimensi mengikuti *existing* mesin yang ada.
3. Ruang lingkup kajian proyek akhir tidak termasuk dengan rancangan.
4. Proses pemesinan *roller* konus meliputi (pembubutan, *milling*, pengeboran, *wire cutting*, *heat treatment*, penggerindaan).
5. Proses *assembly roller* konus.
6. QC hasil proses permesinan *roller* konus.
7. Verifikasi keberfungsian.

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini disusun dengan sistematis agar mempermudah untuk mengetahui pembahasan yang terkandung secara menyeluruh sehingga dapat mempermudah pembaca untuk memahami isi dari laporan yang disusun. Laporan ini terbagi dalam 2 bab dengan penjelasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup dan batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan proyek akhir.

BAB II LAPORAN TEKNIK, bab ini berisi mengenai landasan teori, metodologi penyelesaian, tahapan kegiatan, hasil, jadwal kegiatan selama pembuatan *roller* berbentuk konus.

BAB II PENUTUP, bab ini membahas kesimpulan dan saran untuk menyempurnakan hasil kegiatan yang dilakukan.