

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN PISAU *TRIMMING*
UNTUK PEMOTONGAN *FLASH* PADA
PRODUKSI KARET PERAPAT *WASHER***



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMBUATAN PISAU *TRIMMING*
UNTUK PEMOTONGAN *FLASH* PADA
PRODUKSI KARET PERAPAT *WASHER***

Disusun Oleh:

Muhammad Abdul Khannan

NIM 2003046

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Dosen Pembimbing



Andri Saputra, M.Eng.

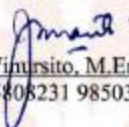
NIP. 199301222020121002

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli Madya Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal : 3 Agustus 2023

TIM PENGUJI

Ketua



Isananto Winursito, M.Eng., Ph.D

NIP. 195808231 98503 1 003

Anggota

Penguji 1



Andri Saputra, M.Eng

NIP. 199301222020121002

Penguji 2



Yuli Suyarno, S.T., M.Sc.

NIP. 19810704200831001



Yogyakarta, 3 Agustus 2023
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta



Drs. Sugiyanto, S.Sn., M.Sn

NIP. 196601011994031008

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan kondisi yang sangat amat baik dan luar biasa ini. Pertama-tama saya ucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir saya dengan sangat baik. Aku sangat berterima kasih kepada diri saya sendiri, Muhammad Abdul Khanna karena kamu sudah berhasil, kamu sudah bekerja keras, karena kamu sudah pasti yakin pasti bisa mengerjakan Tugas Akhir ini sampai selesai. Selanjutnya, hasil Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku, bapak Eko Supriyatno dan Ibu Sri Sumarmi, yang telah membesarkan, mendidik, mendukung, serta membiayai pendidikanku hingga saat ini. Untuk kedua orang tuaku yang selalu ada disaat sedang membutuhkan semangat untuk terus hidup dan untuk terus melanjutkan pendidikan, terimakasih untuk selalu mendoakan dan hadir menyemangati.
2. Teruntuk pemilik NIM 2103032 yang telah kebersamai penulis pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan Tugas Akhir. Terima kasih telah menjadi sosok rumah selama ini yang saya cari-cari, terima kasih telah menjadi rumah yang tidak hanya berupa tanah dan bangunan. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan saya hingga saat ini. Semoga kedepannya dapat memperbaiki apa-apa yang kemarin dirasa kurang dan ditambahkan apa-apa yang dirasa diperlukan. Tetaplah tidak tunduk kepada apa-apa dan memiliki jalan pemikiran yang jarang dimiliki manusia lain. Tabah sampai akhir.

3. Pak Andri Saputra, M.Eng. yang telah membimbing, mengarahkan, memberi semangat, serta tak kenal lelah memberikan masukan untuk Penulis sehingga Penulis tidak males-malesan saat mengerjakan Tugas Akhir.
4. Untuk teman-teman kos dan teman-teman magang ku, Emil, Ageng, David, Brian, serta teman kos ku arvy, ardi, rico, maul dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih udah selalu ada untuk menyemangati dan memberikan masukan untuk pengerjaan Tugas Akhir sampai selesai.



KATA PENGANTAR

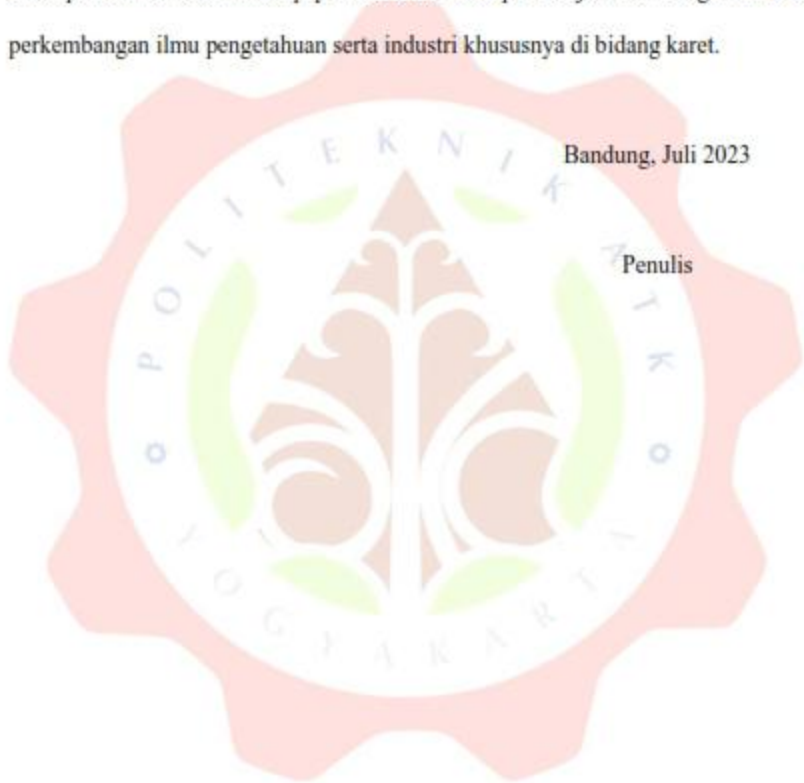
Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Tugas Akhir disusun dengan tujuan untuk mengetahui pembuatan pisau *trimming* untuk pemotongan *flash* produksi karet perapat *washer* dan memenuhi syarat kelulusan dan perolehan gelar Ahli Madya Diploma III (D3) program studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik (TPKP) Politeknik ATK Yogyakarta. Tidak lupa penulis sampaikan terima kasih atas segala dukungan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini yang ditunjukkan kepada:

1. Bapak Drs. Sugiyanto, S.sn, M.Sn. selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta
2. Dr. Ir. R.L.M Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU, ASEAN ENG., selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta
3. Bapak Suharyanto, M.T. selaku ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik
4. Bapak Andri Saputra, M.Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir
5. Edi Setiana, Mayang Asri, Edi Wahyono selaku pembimbing lapangan dan segenap keluarga besar PT Agronesia divisi Inkaba yang telah mengizinkan magang, memberikan ilmu serta pengalaman yang bermanfaat
6. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan dalam proses penulisan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman yang selalu membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari semua Karya Akhir tidak ada yang sempurna termasuk Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis berharap adanya kritik dan saran untuk memperbaiki karya penulis agar menjadi lebih baik. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat terhadap pembaca dan mampu menjadi sumbangsih untuk perkembangan ilmu pengetahuan serta industri khususnya di bidang karet.

Bandung, Juli 2023

Penulis



MOTTO

“Sebaik-baiknya Tugas Akhir itu adalah Tugas Akhir yang sudah selesai dikerjakan!”

(Abdul Khannan)

“Jadilah pribadi yang tekun, tapi jangan jadi pribadi yang ulet. Nanti orang lain gatal-gatal”

(Anonim)

“Enjoy Aman!”

(Bimo PD)

“Jika orang-orang belum menertawakan mimpimu, maka mimpimu belum cukup besar”

(Luffy-One Piece)

“Bagiku, kegagalan yang sesungguhnya adalah pada saat kita berhenti mencoba”

(Sanji-One Piece)

“Daripada mengutuk diri sendiri yang tidak terlahir jenius, lebih baik percaya akan kekuatanmu yang tidak ada batasnya lalu melanjutkan jalan yang sudah kau pilih, meski nanti susah dan menyakitkan”

(Oikawa-Haikyu)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan	4
E. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Karet Perapat	5
B. Produk Cacat	7
C. Cacat <i>Flashing</i>	7
D. Alat <i>Trimming</i>	8
E. Desain Teknik dan Perancangan Alat	8
BAB III METODE KARYA AKHIR.....	10

A. Tempat dan Jadwal.....	10
B. Alat dan Bahan.....	10
C. Prosedur Kerja.....	10
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Cacat Pada Produk karet Perapat <i>Washer</i>	18
B. Pembuatan Pisau <i>Trimming</i>	19
C. Pengujian Penggunaan Pisau <i>Trimming</i>	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
A. Kesimpulan.....	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Karet perapat washer (Sumber: Dokumentasi Pribadi).....	7
Gambar 3. 1. Diagram alir proses pembuatan pisau <i>trimming</i>	11
Gambar 3. 2. Diagram alir proses pembuatan karet perapat <i>washer</i>	14
Gambar 4. 1. Contoh produk cacat saat proses <i>finishing</i>	18
Gambar 4. 2. Desain 2D pisau <i>trimming</i>	20
Gambar 4. 3. Desain 3D pisau <i>trimming</i>	20
Gambar 4. 4. <i>Part A</i> besi ukuran besar dan <i>part B</i> besi ukuran kecil	21
Gambar 4. 5. Besi yang sudah dibubut sesuai diameter karet perapat dengan mesin bubut	22
Gambar 4. 6. Gambar pisau <i>trimming</i>	22
Gambar 4. 7. Proses <i>trimming</i> menggunakan bantuan mesin <i>pneumatic punching</i> <i>machine</i>	23
Gambar 4. 8 Hasil produk karet perapat <i>washer</i>	24
Gambar 4. 9. Diagram penurunan jumlah cacat.....	24
Gambar 4. 10. Hasil <i>trimming</i> manual produk menggunakan gunting.....	25
Gambar 4. 11. Diagram persen penurunan jumlah cacat	26
Gambar 4. 12. Diagram efisiensi waktu <i>finishing</i>	26

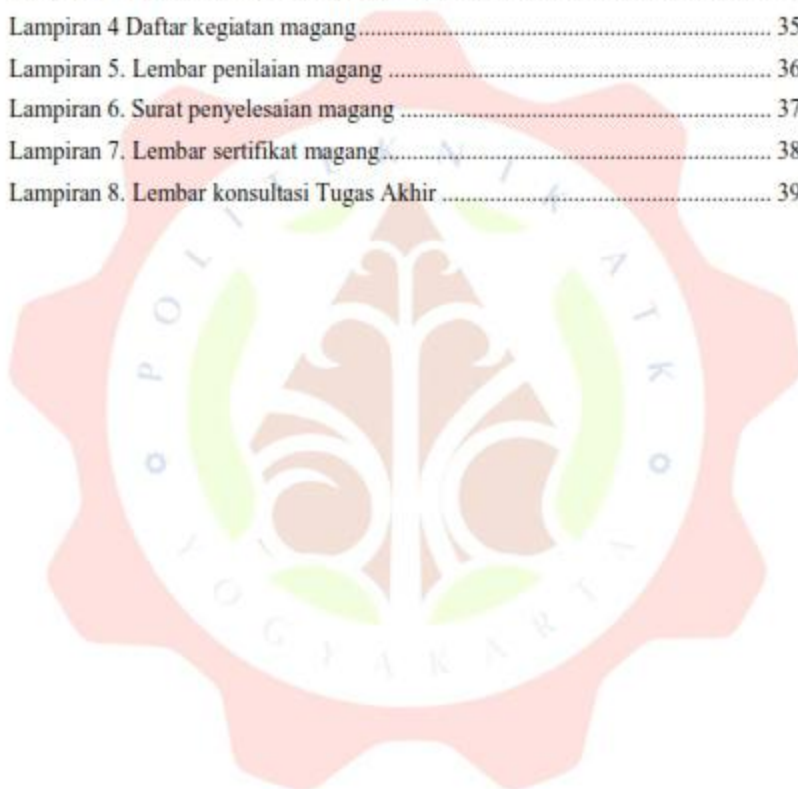
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Formulasi karet perapat <i>washer</i> (sumber: PT Inkaba).....	12
--	----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain gambar 2D dan 3D pisau <i>trimming</i>	31
Lampiran 2. Gambar karet perapat <i>washer</i> setelah <i>trimming</i> menggunakan pisau <i>trimming</i>	33
Lampiran 3 Tabel rata-rata waktu proses <i>trimming</i>	34
Lampiran 4 Daftar kegiatan magang	35
Lampiran 5. Lembar penilaian magang	36
Lampiran 6. Surat penyelesaian magang	37
Lampiran 7. Lembar sertifikat magang.....	38
Lampiran 8. Lembar konsultasi Tugas Akhir	39



INTISARI

Permasalahan yang dihadapi PT. Inkaba adalah tingginya tingkat kecacatan produk karet perapat *washer* dalam proses *finishing* sekitar 20%. Tugas Akhir ini bertujuan untuk membuat alat pisau *trimming* guna meminimalisir cacat karet perapat *washer* saat proses *finishing*. Hasil identifikasi yang telah dilakukan bahwa cacat yang terdapat pada karet perapat *washer* adalah cacat proses *finishing*. Perancangan pisau *trimming* dibuat dengan beberapa tahapan antara lain mengukur diameter karet perapat *washer*, membuat desain 2D dan 3D, membubut bahan kerja besi menggunakan mesin bubut, merakitan *part-part* yang sudah dibuat menggunakan mesin las. Data yang diperlukan untuk membuat alat pisau *trimming* berupa diameter karet perapat *washer* yaitu diameter dalam 31,36 mm, diameter luar 60 mm dan tinggi produk 4,40 mm. Desain pisau *trimming* dibuat menggunakan perangkat lunak Autodesk AutoCAD versi 2017 menggunakan lisensi resmi PT. Inkaba. Penggunaan pisau *trimming* pada proses *finishing* dapat menurunkan jumlah cacat dari 20% (359 pcs) menjadi 2,7% (50 pcs), dan mempersingkat waktu *trimming* sebesar 86% dari 70 detik menjadi 5 detik per produk.

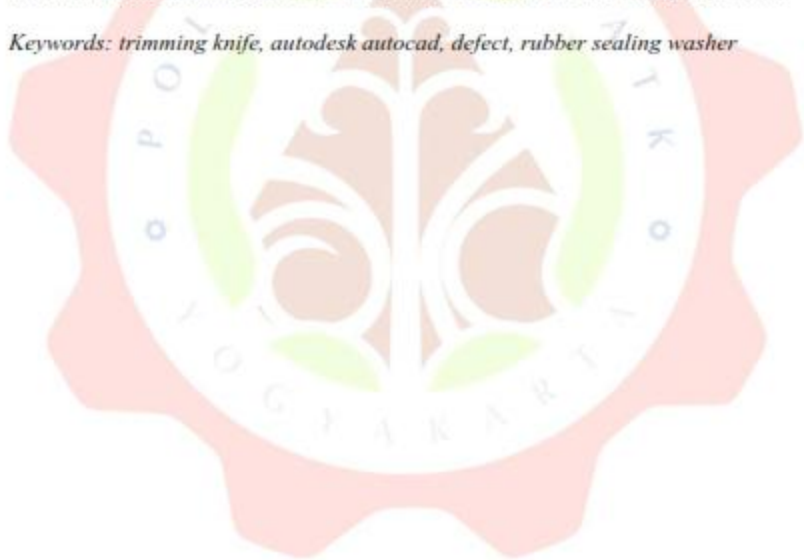
Kata kunci: pisau *trimming*, autodesk autocad, cacat, karet perapat *washer*



ABSTRACT

Finishing process of rubber seal washer production in PT. Inkaba generates defect product about 20%. The problem solving in this Final Project aims to make a trimming knife to minimize rubber sealing washer defects during the finishing process. Results of the identification that has been done that the defects contained in the rubber sealing washer are defects in the finishing process. The design of the trimming knife is made with several stages including measuring the diameter of the rubber sealing washer, making 2D and 3D designs, turning iron work materials using a lathe, assembling parts that have been made using a welding machine. The data required to make the trimming knife is the diameter of the rubber sealing washer, namely the inner diameter of 31.36 mm, the outer diameter of 60 mm and the product height of 4.40 mm. The design of the trimming knife was made using Autodesk AutoCAD software version 2017 using the official license of PT Inkaba. The use of a trimming knife in the finishing process can reduce the number of defects from 20% (359 pcs) to 2.7% (50 pcs), and shorten the trimming time by 86% from 70 seconds to 5 seconds per product.

Keywords: trimming knife, autodesk autocad, defect, rubber sealing washer



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Indonesia industri manufaktur karet berkembang sangat pesat khususnya dalam era globalisasi saat ini. Menurut Kementerian investasi industri manufaktur memiliki andil yang sangat besar dalam berkontribusi pada pertumbuhan perekonomian di Indonesia sebesar 7,07% di kuartal kedua tahun 2021, dengan pertumbuhan 6,91% meski ada tekanan dari pandemic COVID-19 (Parcellia, 2023).

Kompetisi global membuat persaingan antar perusahaan akan semakin ketat. Setiap perusahaan harus mampu bersaing meningkatkan daya saingnya supaya dapat bertahan dalam kompetisi global. Salah satu faktor penentu daya saing perusahaan adalah pelayanan, harga, dan kualitas. Pihak manajemen wajib membuat keputusan tentang standar kualitas yang tepat dalam kondisi pasar yang terus berubah. Informasi standar kualitas yang akurat sangat diperlukan untuk diterima oleh konsumen. Dengan kata lain, apabila terdapat kesalahan informasi mengenai kualitas atau ketidaksesuaian produk akan sangat berakibat fatal karena dapat merugikan perusahaan, seperti kehilangan daya beli konsumen. Dengan kata lain, konsumen akan beralih untuk membeli produk dari produsen lain (Purbanantara, 2013).

PT Agronesia divisi Inkaba (selanjutnya disebut PT Inkaba) merupakan industri hilir yang beralamatkan di Jawa Barat. PT Inkaba bergerak dalam bidang pengolahan karet mentah, baik karet alam maupun karet sintetis, yang merupakan

barang setengah jadi yang diproses menjadi barang jadi karet sejak tahun 1933. PT Inkaba dapat memproduksi berbagai jenis barang teknik karet (*rubber fender, rubber hose, rubber coupling*, dan lain-lain) sesuai dengan kebutuhan pelanggan yang meliputi jenis, kualitas, dan jumlah barang. PT Inkaba selalu dituntut menjaga kualitas produk yang dihasilkan supaya menarik minat beli konsumen dan tidak beralih ke produsen lain untuk memenuhi kebutuhan didalam perusahaannya.

Berdasarkan kegiatan praktik kerja industri (PRAKERIN) *dual system* yang telah dilaksanakan di PT Inkaba, Penulis ditugaskan pada bagian *finishing* dan *quality control*. Penulis melakukan *finishing* pada produk karet perapat *washer* dan pengecekan pada produk secara manual. Pengecekan dilakukan dengan cara mengamati produk apakah ada bagian yang tergantung secara berlebihan atau bagian yang tidak tergantung secara sempurna.

Permasalahan yang dihadapi PT. Inkaba adalah tingginya tingkat kecacatan produk karet perapat *washer*, terutama pada bagian dalam produk karet perapat *washer* yang tidak tergantung secara sempurna atau bisa dikatakan tidak layak kirim (cacat). Berdasarkan hal tersebut, proses *finishing* produk karet perapat *washer* harus memerlukan alat *trimming* yang pas dengan ukuran produk guna meminimalisir cacat karet perapat *washer* pada saat *finishing*, lebih menghemat waktu *finishing*, dan menekan biaya produksi yang diakibatkan oleh cacat produk.

Permasalahan cacat pada saat memotong (*finishing*) produk karet perapat *washer* harus diselesaikan. Berdasarkan uraian tersebut Penulis mengambil topik

karya tugas akhir dengan judul pembuatan pisau *trimming* untuk pemotongan *flash* pada produksi karet perapat *washer*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cacat produk karet perapat *washer* pada saat proses *finishing*?
2. Bagaimana cara merancang pisau *trimming* yang dapat memotong *flash* pada produksi karet perapat *washer*?
3. Apa data yang diperlukan untuk merancang pisau *trimming* tersebut?
4. Apa perangkat lunak yang digunakan untuk merancang pisau *trimming* tersebut?
5. Apakah pembuatan pisau *trimming* untuk proses *finishing* dapat memberikan hasil dan efisiensi waktu yang baik pada produk karet perapat *washer*?

C. Batasan Masalah

1. Fokus permasalahan adalah desain atau rancangan dan evaluasi penggunaan pisau *trimming*.
2. Pembuatan pisau *trimming* menggunakan mesin bubut yang dioperasikan oleh Operator PT. Inkaba.
3. Pembuatan rancangan desain pisau *trimming* ini dibantu dengan menggunakan software Autodesk Autocad versi 2017 dengan dilengkapi lisensi resmi milik PT. Inkaba.
4. Pengujian dilakukan hanya sebatas uji coba pisau *trimming* terhadap produk karet perapat *washer* pada proses *finishing*.

D. Tujuan

1. Mengetahui cacat produk karet perapat *washer* pada saat proses finishing.
2. Mengetahui cara merancang pisau trimming yang dapat memotong *flash* pada produksi karet perapat *washer*.
3. Mengetahui data yang diperlukan untuk merancang pisau trimming tersebut.
4. Mengetahui hasil produk pisau trimming untuk proses finishing produk karet perapat *washer*.

E. Manfaat

1. Bagi penulis
Menambah pengetahuan mengenai alat, khususnya pada pembuatan desain dan pembuatan pisau *trimming* menggunakan mesin bubut.
2. Bagi Perusahaan
Sebagai upaya untuk mengefisiensikan waktu pengerjaan produk karet perapat *washer* pada proses finishing, mengurangi biaya produksi, dan mengurangi limbah karet.
3. Bagi akademik dan pembaca
Sebagai referensi di perpustakaan Politeknik ATK Yogyakarta tentang perancangan (desain) dan pembuatan pisau *trimming*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karet Perapat

Karet perapat atau *rubber seal* berfungsi menyatukan dua permukaan yang berbeda agar tidak ada gas atau cairan dapat mengalir melaluinya (tidak bocor). Penggunaan karet perapat sangat beragam mulai dari yang sederhana seperti perapat untuk memasang atau membingkai kaca sampai pada penggunaan sebagai bagian penting dalam sistem permesinan yang memerlukan spesifikasi tinggi. Bahan baku karet perapat juga beragam sesuai dengan kebutuhannya. (Hutahean & Prayudie, 2020). Jenis karet yang digunakan untuk memproduksi karet perapat antara lain karet nitril dan karet alam. Karet nitril mempunyai keunggulan dalam ketahanan terhadap minyak. Nitril mempunyai ketahanan terhadap cuaca dan ozon yang rendah (Jovanovic et al., 2009 dan Manoj et al., 2011). Pemilihan jenis karet yang akan digunakan dalam pembuatan kompon karet untuk perapat ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain cairan yang akan kontak dengan karet perapat, suhu dimana karet perapat akan ditempatkan, dan gaya mekanik yang akan dialami oleh karet perapat (Maurya, 1985).

Faktor suhu dan cairan yang akan kontak dengan produk karet perapat akan mempengaruhi jenis karet yang akan digunakan. Faktor gaya mekanik yang akan dialami oleh karet perapat dapat dikontrol dengan cara menyusun suatu formulasi kompon yang cocok untuk sifat tertentu. Salah satu sifat utama karet yang harus diperhatikan dalam pemilihan karet untuk karet perapat adalah elastisitas. Karet elastis akan memberikan perlawanan sehingga dapat menutup

celah dengan lebih rapat atau ketat. Tidak ada karet yang bersifat elastis sempurna, sehingga lama kelamaan karet akan melar atau tegangannya akan berkurang karena lamanya waktu pemakaian. Sifat-sifat fisik setelah karet perapat direndam air akan berubah. Cincin karet perapat dalam pemakaiannya tidak langsung kontak dengan sinar matahari dan tidak dibutuhkan sifat tahan terhadap ozon. Oleh sebab itu pembuatan komponnya cukup digunakan karet biasa yaitu perpaduan karet alam dan karet sintetis seperti *styrene butadiene rubber* (SBR). Faktor penting yang harus diperhatikan adalah perubahan kekerasan, kuat tarik dan kemulurannya pada suhu pemakaian dan juga perubahan sifat-sifat fisik setelah karet direndam dalam air.

Jenis karet perapat sangat bervariasi tergantung kegunaannya. Salah satu contoh karet perapat adalah karet perapat *washer* seperti terlihat pada Gambar 2.1. Karet perapat *washer* merupakan karet pelapis baut yang digunakan untuk menguatkan baut supaya tidak terjadi kebocoran pada baut. Produk ini biasanya digunakan pada bendungan atau pintu air dan PLTA (PT Inkaba). Kompon karet perapat yang berkualitas baik ditentukan oleh beberapa faktor antara lain, bahan baku, bahan pembantu yang digunakan serta formula kompon. Bahan baku yang dipilih adalah karet alam jenis *ribbed smoke sheet* (RSS) dan karet sintetis *styrene butadiene rubber* (SBR). Dalam bentuk vulkanisat karet alam mempunyai sifat fisik tegangan putus yang baik pada suhu rendah (Long, 1985). Karet SBR memiliki sifat fisik hampir serupa dengan karet alam seperti mempunyai fleksibilitas pada suhu tinggi cukup baik, sedikit lebih tahan panas dibanding karet

alam, sehingga penggunaannya dapat digabungkan dengan karet alam dalam upaya untuk memperbaiki sifat ketahanan usang (Brataningsih & Lestari, 2007).



Gambar 2. 1. Karet perapat washer (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

B. Produk Cacat

Produk cacat atau rusak merupakan produk yang tidak sesuai dengan standar mutu. Namun, secara ekonomis produk cacat dapat diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu, tetapi biaya yang dikeluarkan cenderung lebih besar dari nilai jual setelah produk tersebut diperbaiki. Kecacatan produk ini pada umumnya diketahui setelah proses produk selesai (Nurlela & Bustami, 2007). Literatur lain menyatakan bahwa produk cacat merupakan produk yang memiliki wujud produk selesai, namun dengan kondisi yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Produk yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan, tidak dapat langsung dijual tetapi harus diolah terlebih dahulu. Penurunan kecacatan produk dalam proses produksi akan berdampak pada penurunan biaya proses produksi (Kholil & Prasetyo, 2017).

C. Cacat *Flashing*

Cacat *flashing* yaitu terdapat material lebih yang ikut membeku di pinggir-pinggir produk. *Flashing* adalah jenis minor defect pada produk, artinya produk

masih bisa dikatakan baik tetapi harus dilakukan pembersihan atau pemotongan pada produk terlebih dahulu. Cacat *flashing* terjadi karena kurangnya tekanan pada cetakan / mold sehingga cetakan tidak rapat dan mempunyai celah leleh untuk keluar (Widi & Ekasari, 2017).

D. Alat *Trimming*

Alat *trimming* merupakan alat pemotong yang sangat penting dalam dunia industri, khususnya industri karet. Alat *trimming* dibuat untuk meningkatkan kualitas potongan pada karet perapat. Alat *trimming* dapat mempercepat proses produksi. Alat *trimming* memiliki kecepatan pemotongan yang relatif tinggi, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja yang mempengaruhi waktu dan biaya produksi. Hasil dari improvisasi pada alat *trimming* pada proses produksi dapat ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pasar yaitu mempermudah operator dalam mengatur saat pergantian item, sehingga efisiensi mesin menjadi meningkat (Setiawan dan Susilo, 2013).

E. Desain Teknik dan Perancangan Alat

Desain atau gambar teknik adalah bahasa komunikasi dalam dunia teknik. Gambar teknik yang baik adalah desain mampu menyampaikan pesan yang ingin disampaikan oleh pembuat ide kepada pembuat barang. Agar gambar bersifat universal, maka pembuatan gambar kerja harus mengikuti kaidah standar gambar teknik (Budiyanto, 2019).

Pemilihan proyeksi, pandangan, potongan, dan detail yang tepat akan memudahkan pemahaman dari para pembaca gambar. Pemilihan standar gambar sebaiknya merupakan kesepakatan antara desainer dengan pembuat produk. Selain

gambar kerja dalam dua dimensi, pembuatan gambar tiga dimensi (3D) juga diperlukan misalnya untuk memudahkan pemrograman mesin *computer numerical control* (CNC) dan *computer aided manufacturing* (CAM) dengan membaca kontur dari gambar 3D (Budiyanto, 2019). Mesin CNC merupakan mesin perkakas otomatis yang dioperasikan melalui komputer yang menggunakan input berupa data numerik. Mesin ini berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara menyayat benda kerja menggunakan alat potong (pahat) dengan sudut tertentu dan kecepatan potong tertentu pula (Hamidi, 2008). Mesin bubut digunakan untuk mengerjakan benda yang berbentuk silindris, pisau *trimming* dalam tugas akhir ini dibuat menggunakan mesin bubut dan menggunakan benda kerja berupa besi.

Penentuan material alat didasarkan pada spesifikasi fungsi, lingkungan kerja, penampilan, standar yang harus diikuti, biaya pembuatan. Desain alat harus dituangkan dalam gambar kerja supaya dapat diwujudkan oleh bagian manufaktur. Gambar kerja terdiri atas gambar produk, gambar rakitan cetakan, dan gambar bagian cetakan. Membuat gambar rakitan menggunakan *computer aided design* (CAD) umumnya dimulai dengan membuat gambar bagian secara 3D, kemudian merangkainya dalam sebuah rakitan. CAD memberikan fasilitas penghubung antara gambar 3D rakitan, gambar 3D bagian, dan gambar kerja dua dimensi (2D). Misalnya, jika terjadi perubahan pada gambar bagian 3D, maka secara otomatis gambar rakitan dan *drafting* 2D juga akan mengalami perubahan (Budiyanto, 2019).

BAB III

METODE KARYA AKHIR

A. Tempat dan Jadwal

Pelaksanaan Tugas Akhir dilakukan di PT Inkaba yang beralamat di Jl. Simpang industri No. 2 Bandung, Jawa Barat. Waktu pelaksanaan Tugas Akhir selama delapan bulan mulai tanggal 14 November 2022 hingga 14 Juli 2023.

B. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah besi. Peralatan yang digunakan dalam tugas akhir ini antara lain *pneumatic hydraulic press* DTDN 80-100-50, jangka sorong digital Krisbow (ketelitian 0,01 mm), mesin bubut CY-1760, spidol sownman, autocad versi 2017, mesin gerinda Bosch GWS 060, dan satu set alat las listrik Daiden.

C. Prosedur Kerja

Secara garis besar, pemecahan masalah dalam Tugas Akhir ini diselesaikan dengan beberapa tahapan seperti yang ditampilkan dalam diagram alir pada Gambar 3.1.

Secara detail, prosedur tersebut dijabarkan pada sub-bab berikut ini:

1. Karet Perapat *Washer*

Tahapan proses pembuatan karet perapat *washer* seperti yang ditampilkan dalam Gambar 3.1. Bahan baku sesuai formula yang ditetapkan seperti pada Tabel 3.1 ditimbang.



Gambar 3. 1. Diagram alir proses pembuatan pisau *trimming*

Tabel 3. 1. Formulasi karet perapat *washer* (sumber: PT Inkaba)

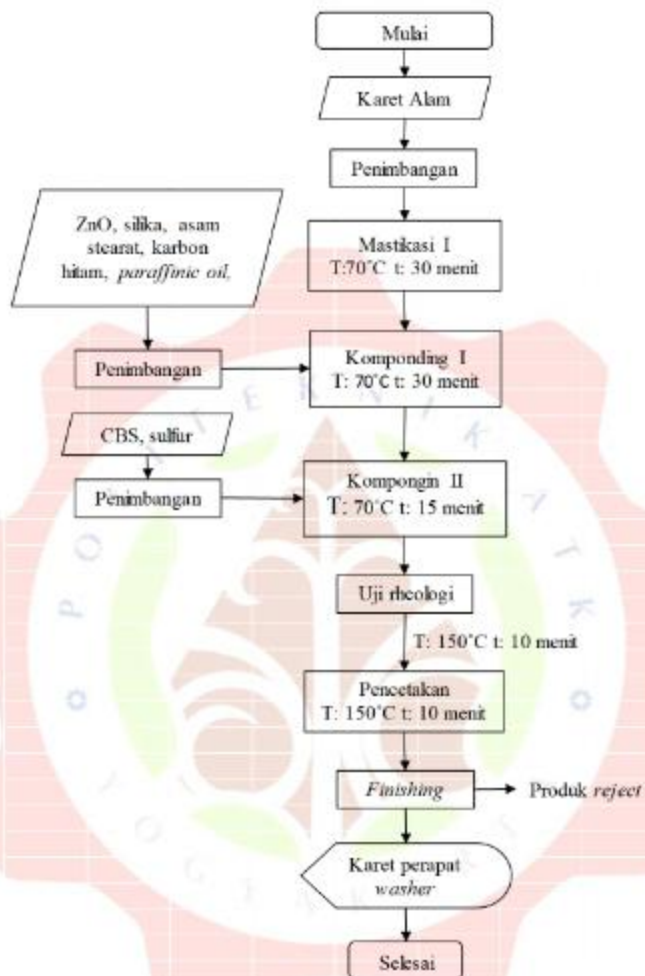
Bahan	phr
Karet alam	10
Zink oksida (ZnO)	5
Silika	2
Asam stearat	10
Karbon hitam	50
<i>Paraffinic oil</i>	10
<i>Cyclohexyl benzothiazole sulfenamide (CBS)</i>	2
Sulfur	2

Bahan utama (karet alam) selanjutnya dimastikasi. Proses mastikasi dan komponding karet dilakukan menggunakan mesin *two-roll mill* dan *kneader*. Karet alam dan bahan aditif seperti karbon hitam, silika, zink oksida, asam stearat, *paraffinic oil* dimasukkan ke mesin *kneader* untuk proses mastikasi dan komponding. Proses mastikasi dan komponding di *kneader* berlangsung selama 30 menit pada suhu 60-70°C. Proses komponding lanjutan dilakukan menggunakan mesin *two-roll mill*. Proses komponding di mesin *two-roll mill* dilakukan dengan cara karet disayat pada bagian pinggir kiri dan kanan dan ditambahkan bahan aditif *curative* seperti sulfur dan CBS sambil terus digiling. Hasil yang diperoleh dari proses komponding berupa karet setengah jadi yang dikenal dengan kompon karet. Kompon karet selanjutnya dijadikan lembaran kompon karet menggunakan mesin *calendering*. Kompon karet selanjutnya diuji menggunakan mesin rheometer pada suhu 150°C. Kompon karet diuji rheologi menggunakan mesin rheometer untuk mengetahui suhu dan waktu pencetakan sehingga diperoleh vulkanisat karet (Saputra et al., 2023).

Setelah mendapatkan hasil uji rheo, kompon siap dicetak di mesin *hot press*. Cetakan dibersihkan dan dioleskan minyak silikon agar vulkanisat tidak lengket saat dilepaskan dari cetakan. Kompon dicetak mesin *hot press* pada suhu 150°C dan tekanan 150 kg/cm^2 selama 10 menit. Cetakan didinginkan pada suhu ruang setelah proses pencetakan selesai.

Produk karet perapat *washer* dilepas dari cetakan. Setelah produk dikeluarkan dari cetakan, karet perapat *washer* masuk pada tahap *finishing*. Pada tahap *finishing*, karet perapat *washer* dibersihkan dari sisa karet yang masih menempel dan dilubangi pada bagian bawah sehingga produk akan berbentuk seperti cincin dengan bagian atas dan bawah yang berlubang. Namun, proses *finishing* yang berlangsung di PT. Inkaba saat ini masih dilakukan secara manual menggunakan alat bantu gunting, sehingga masih banyak terdapat produk karet perapat *washer* yang mengalami cacat saat proses *finishing*.

Setelah melalui tahap *finishing*, produk karet perapat *washer* yang sudah jadi dan sesuai dengan standarisasi konsumen bisa langsung di kemas untuk dikirim kepada konsumen. Namun apabila terdapat produk yang dinyatakan tidak sesuai (cacat) dengan standarisasi konsumen akan dipilah kedalam kategori produk cacat dan selanjutnya produk cacat tersebut akan dibuang karena tidak bisa digunakan.



Gambar 3. 2. Diagram alir proses pembuatan karet perapat washer

2. Identifikasi Cacat

Identifikasi cacat ini berlangsung pada proses finishing. Kerusakan atau cacat produk yang didapat berasal dari proses finishing karet perapat washer yaitu saat proses *trimming* menggunakan gunting manual. Cacat saat proses finishing

terjadi karena kesalahan operator saat proses *trimming*, sehingga merusak ukuran produk yang diinginkan.

3. Identifikasi Ukuran Karet Perapat

Langkah yang dilakukan sebelum mendesain alat adalah mengidentifikasi ukuran produk. Ukuran produk diukur bertujuan agar pisau yang nantinya dibuat bisa sesuai dengan ukuran produk tersebut dan bisa presisi saat memotong. Ukuran karet perapat *washer* diukur menggunakan jangka sorong. Pada diameter luar produk memiliki ukuran 60 mm, untuk ukuran diameter dalam sebesar 31,36 mm, dan tinggi produk sebesar 4,40 mm

4. Desain Alat

Mendesain merupakan tahapan awal sebelum proses pembuatan alat dikerjakan. Desain dibuat menggunakan perangkat lunak AutoCAD. Tahap awal pembuatan desain adalah dengan membuat sketsa 2D terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan membuat sketsa 3D. Desain gambar ini sangat penting sebagai acuan operator saat ingin membuat alat.

Pembuatan desain pisau *trimming* dilakukan oleh *engineer* menggunakan autocad dengan *tools* yang digunakan yaitu:

- a. *Comand: Circle* untuk menggambar lingkaran, karena pada desain 2D ini kerangka utama pisau *trimming* menggunakan lingkaran.
- b. *Comand: Offset* untuk membuat objek yang sama dengan jarak yang ditentukan, *tool* ini digunakan pada saat membuat lingkaran bagian dalam agar jarak antara garis sama.

- c. *Comand: Rectangular* untuk menggambar persegi panjang pada bagian bawah alat
- d. *Comand: Extrude* berfungsi untuk mengekstrusi (extrude) objek 2D sehingga menjadi objek 3D.
- e. *Comand: Chamfer* berfungsi untuk membuat *chamfer* atau sisi miring di sudut pada bagian atas pisau *trimming*
- f. *Comand: Dimlinear* dimensi yang ditujukan untuk penggunaan datar / lurus, *tool* ini digunakan untuk mengetahui panjang objek.
- g. *Comand: Dimaligned* dimensi yang penggunaannya untuk sisi miring bertujuan untuk mengetahui panjang sisi miring / diagonal objek.

5. Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat merupakan tahapan setelah mendesain alat. Proses ini diawali dengan memotong besi dan dibubut menggunakan mesin bubut CY-1760 mengacu pada sketsa 3D. Bentuk besi yang sudah dibubut menghasilkan beberapa bagian (*part*) yang terdiri dari *part* besi besar dan *part* besi kecil berbentuk tabung dan *part* besi kecil berbentuk persegi panjang. Ketiga *part* besi tersebut dirakit atau digabungkan menggunakan mesin las Daiden, sehingga menghasilkan pisau *trimming*.

6. Penggunaan dan Pengujian

Pada proses *trimming* pisau *trimming* dipasangkan pada mesin *pneumatic punch hydraulic press*. Karet perapat diletakkan pada bagian bawah sejajar dengan pisau *trimming*. Mesin *punch press* dioperasikan untuk menekan pisau *trimming* pada produk sehingga pisaut dapat memotong produk dengan seketika.

Pengujian pisau *trimming* bertujuan untuk mengetahui hasil potongan karet perapat (lolos atau cacat) dan waktu pengerjaan karet perapat *washer* pada proses *finishing*. Efisiensi waktu pengerjaan ditentukan dengan membandingkan lama *trimming* satu buah karet perapat *washer* yang dilakukan secara manual (gunting) terhadap *trimming* menggunakan pisau *trimming*. Data lama *trimming* merupakan hasil rata-rata dari tiga kali pengulangan pengujian atau *triplo*.

Setelah pisau *trimming* selesai dan dirasa sudah sesuai, maka pisau *trimming* siap dipakai untuk proses *finishing* karet perapat *washer*. Apabila dalam pengujian dan penggunaan pisau *trimming* tersebut dirasa belum memenuhi syarat maka pisau *trimming* akan melalui proses desain kembali guna mendapatkan hasil yang diinginkan.

