

**PERANCANGAN PRODUK BRACKET DARI LIMBAH ALUMUNUM
PROFIL BERBASIS EKONOMI SIRKULAR DENGAN
MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*
(QFD) PADA PT CENTRA TEKNOLOGI INDONESIA**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Magister Teknik (M.T)



Disusun Oleh:

Nama :Prasdika Widas Sena
NIM : 23206062002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1935/Un.02/DST/PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : Perancangan Produk Bracket dari Limbah Alumunium Profil Berbasis Ekonomi Sirkular dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) pada PT Centra Teknologi Indonesia

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : PRASDIKA WIDAS SENA, A. Md. Bns., S.T
Nomor Induk Mahasiswa : 23206062002
Telah diujikan pada : Jumat, 22 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Valid ID: 68a8210ec059c

Ketua Sidang

Ir. Khusna Dwijayanti, ST., M.Eng., Ph.D, ASEAN Eng.
SIGNED



Valid ID: 68a821f551a41

Penguji I

Prof. Ir. Dwi Agustina Kurniawati, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM,
ASEAN Eng
SIGNED



Valid ID: 68a91420c4ca5

Yogyakarta, 22 Agustus 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED



SURAT PERSETUJUAN TESIS

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan melakukan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa tesis mahasiswa :

Nama : Prasdika Widas Sena
NIM : 23206062002
Jurusan/Semester : Magister Teknik Industri / 3
Fakultas : Sains & Teknologi
Judul : Pengolahan Limbah Alumunium Profil Berbasis
Ekonomi Sirkular Pada PT Centra Teknologi
Indonesia

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Magister Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai sahal satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik (Strata Dua) pada program studi Magister Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar tesis mahasiswa tersebut di atas dapat segera di munaqosyahkan.

Yogyakarta, 05 Agustus 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Khusna Dwijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D.
ASEAN Eng.

Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc., IPM
ASEAN Eng.

NIP : 19851212 201903 2 018

NIP : 19790326 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prasdika Widas Sena

NIM : 23206062002

Jenjang : Magister

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa naskah tesis yang berjudul “Perancangan Produk Bracket Dari Limbah Aluminium Profil Berbasis Ekonomi Sirkular Dengan Menggunakan Metode *Quality Function Deployment* (QFD) Pada PT Centra Teknologi Indonesia” secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri yang bebas dari plagiasi. Kecuali bagian-bagian tertentu yang disitasi sesuai dengan tata cara ilmiah.

Jika dikemudian hari penelitian ini terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 23 Agustus 2025
Saya yang menyatakan,



Prasdika Widas Sena
23206062002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Dunia tidak perlu tahu bahwa kamu sedang hancur lebur.”

(Prasdika Widas Sena)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan akan datang kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah:6)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. AL-Baqarah:286)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah akhirnya, Tesis ini dapat terselesaikan. Berikut saya persembahkan Tesis ini untuk:

Kedua Orang Tua Saya Kakak Saya serta adik saya

Ibu Saya Sri Redjeki

Ayah Saya Hery Prasetyo

Kakak Saya Prastoto Sandi Nugroho dan

Adik Saya Prasditya Wijanarko

Keluarga besar Magister Teknik Industri (2023)

Istri Saya, Desla Kusuma Wardani yang selalu menemani dalam situasi dan kondisi apapun

Serta kepada pihak yang selalu mendukung, memberi semangat, dan mendoakan Saya selama dalam penyusunan Tesis ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan dan karunia-Nya kepada peneliti serta kekuatan untuk menyelesaikan Tesis yang berjudul ” Pengolahan Limbah Aluminium Profil Berbasis Ekonomi Sirkular Pada PT Centra Teknologi Indonesia” Penelitian ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar Magister Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Pada penyusunan Tesis ini melibatkan banyak pihak yang turut berpartisipasi demi terwujudnya karya ini, oleh karena itu peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M. Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Yandra Rahadian Perdana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik saya.
4. Ibu Ir. Khusna Dwijayanti, S.T., M.Eng., Ph. D, ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan masukan kepada saya dalam penyusunan Tesis ini.
5. Kedua Orang tua, Kakak dan Adik saya yang senantiasa mendukung dan selalu berdoa atas kelancaran dalam penyusunan Tesis ini.
6. Bapak Nur Amin, S.T., M. Eng selaku pemilik Perusahaan di tempat penelitian yang selalu memberikan bimbingan, pengetahuan dan membantu saya dalam penyelesaian Tesis ini.
7. Istri saya, Desla Kusuma Wardani yang telah memberikan semangat dan bantuannya dalam penyusunan Tesis ini.

8. H. Senen Haryanto, Lurah Kalurahan Sinduadi, Bagas Ari Wibowo selaku Jagabaya Kalurahan Sinduadi dan Seluruh Pegawai yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan Tesis ini sehingga berjalan dengan baik dan lancar.
9. Teman-teman seperjuangan Magister Teknik Industri 2023 yang telah banyak memberi dukungan.

Peneliti masih menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, peneliti terbuka untuk kritik dan saran yang membangun sebagai masukan dalam penulisan Tesis ini. Peneliti berharap Tesis ini dapat memberikan banyak manfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, Agustus 2025
Peneliti,

Prasdika Widas Sena
NIM.23206062002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Pengelolaan limbah industri menjadi salah satu hal penting dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. PT Centra Teknologi Indonesia, sebagai perusahaan penyedia peralatan *Computer Numbering Control* (CNC) dan *3D printing*, menghasilkan limbah aluminium profil dari proses pemotongan yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut, meskipun memiliki sifat fisik yang kuat, tahan korosi, dan bernilai jual, umumnya hanya dijual ke pengepul seharga 7.000. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi pemanfaatan limbah aluminium berbasis *ekonomi sirkular* yang mampu meningkatkan nilai tambah sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data primer melalui kuesioner dan wawancara untuk mengidentifikasi kebutuhan dan keinginan pengguna (*Voice of Customer*), serta pengolahan data sekunder terkait spesifikasi teknis produk (*Voice of Engineer*). Analisis dilakukan menggunakan *House of Quality* (HOQ) untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi teknis yang dapat diimplementasikan dalam 6 variabel yaitu: produk berbahan aluminium, produk mudah dirakit, ukuran lubang 3mm, tebal 18mm, berat 10 gram, tahan karat dan tahan pecah. Dari Analisis *House Of Quality* diatas mengindikasikan bahwa atribut produk mudah dirakit memiliki nilai kontribusi sebesar 25,6 dengan nilai prioritas 1 dan memiliki ukuran lubang 3mm memiliki hasil perhitungan kontribusi sebesar 22,4 atau nilai prioritas 2. Selain itu, pendekatan *target costing* diterapkan untuk menghitung biaya produksi maksimal yang memungkinkan perusahaan mencapai keuntungan sesuai target. Dari hasil perhitungan *target costing* diperoleh nilai jual produk braket sebesar Rp. 12.000. Selain memberikan keuntungan finansial, ekonomi sirkular dapat berkontribusi pada pengurangan limbah, pencegahan pencemaran lingkungan, serta pembukaan peluang pasar baru.

Kata Kunci: Ekonomi Sirkular, Limbah, Aluminium, *House of Quality*, *Target Costing*

ABSTRACT

Industrial waste management is an essential aspect of supporting sustainable development. PT Centra Teknologi Indonesia, as a provider of Computer Numerical Control (CNC) and 3D printing equipment, generates aluminum profile waste from cutting processes that has not been utilized optimally. Although this waste possesses strong physical properties, corrosion resistance, and market value, it is generally sold to collectors at only IDR 7,000. This research aims to develop a circular economy-based strategy for aluminum waste utilization that can increase added value while reducing negative environmental impacts. The research method includes collecting primary data through questionnaires and interviews to identify customer needs and preferences (Voice of Customer), as well as processing secondary data related to technical product specifications (Voice of Engineer). The analysis was carried out using the House of Quality (HOQ) to translate customer requirements into technical specifications that can be implemented in product design, such as aluminum-based material, easy-to-assemble structure, 3 mm hole size, 18 mm thickness, 10-gram weight, rust resistance, and fracture resistance. The House of Quality (HOQ) analysis indicates that the “easy-to-assemble” attribute has the highest importance target value of 25.6% or first priority. In addition, a target costing approach was applied to calculate the maximum production cost that allows the company to achieve its profit targets. The calculation results show that the selling price of the bracket product is IDR 12,000. Beyond financial benefits, circular economy practices can contribute to waste reduction, environmental pollution prevention, and the creation of new market opportunities

Keywords: Circular Economy, Waste, Aluminum, House of Quality, Target Costing.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERSETUJUAN TESIS	ii
SURAT KEASLIAN TESIS	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1 Ekonomi Sirkular	19
2.2.2 Tujuan Ekonomi Sirkular	19
2.2.3 Prinsip Ekonomi Sirkular	21
2.2.4 Manfaat Penerapan Ekonomi Sirkular	21
2.2.5 Konsep Ekonomi Sirkular	22

2.2.6 Limbah	23
2.2.7 Aluminium	26
2.2.8 Pengertian dan Klasifikasi Biaya	26
2.2.9 Metode Penetapan Harga Pokok	30
2.2.10 Target Costing	31
2.2.11 Quality Function Depyloment (QFD)	34
2.2.12 Rumah Kualitas (<i>House Of Quality</i>)	35
2.2.13 Pengecoran Logam	40
BAB III METODE PENELITIAN	43
3.1 Objek Penelitian	43
3.2 Responden Penelitian	43
3.3 Metode Pengumpulan Data	43
3.3.1 Data Primer	43
3.3.2 Data Sekunder	44
3.4 Metode Pengolahan-Data	44
3.4.1 Pemahaman Konsep	44
3.4.2 Menerapkan Prinsip 3R	44
3.4.3 Desain Produk Baru	45
3.4.4 Kemitraan dan Kolaborasi	45
3.4.5 Pengembangan Model Bisnis Berkelanjutan	45
3.4.6 Edukasi dan Masyarakat	46
3.5 Diagram Alir Penelitian	46
BAB IV PEMBAHASAN	51
4.1 Penerapan Ekonomi Sirkular Dalam Pengelolaan Daur Ulang limbah Aluminium 51	
4.2 Voice Of Customer (VOC)	52
4.3 Kuesioner	53
4.4 Kepentingan Pelanggan Terhadap Produk	54
4.5 <i>House Of Quality</i> (HOQ)	55
4.5.1 Relation Matrix	55

4.5.2	<i>Technician Corelation</i>	56
4.6	<i>Analisa House Of Quality</i>	59
4.6.1	Korelasi VOE	59
4.6.2	Korrelasi VOC dan VOE	60
4.6.3	<i>Analisa Costumer rating</i>	62
4.7	Konsep 3R dalam Ekonomi Sirkular	63
4.7.1	<i>Reduce</i> (Pembatasan)	64
4.7.2	<i>Reuse</i> (Penggunaan Ulang)	65
4.7.3	<i>Recycle</i> (Daur Ulang)	66
4.8	Proses Ekonomi Sirkular Limbah Aluminium	67
4.9	<i>Analisis Target Costing</i>	73
4.9.1	Menentukan Estimasi Biaya Produksi	74
4.9.2	Target Laba	75
4.9.3	Menentukan <i>Target Costing</i> (Biaya Maksimal Produksi)	76
4.9.4	Analisis Gap dan Solusi	77
4.10	Target Pasar	78
4.11	Implikasi Manajerial	81
4.11.1	Efisiensi Biaya Produksi	81
4.11.2	Peningkatan Nilai Tambah Produk	82
4.11.3	Penerapan Strategi Keberlanjutan	83
4.12	Analisis Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	84
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		91
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Sisa Limbah Potongan Aluminium Profil	2
Gambar 2. 1 <i>House Of Quality</i>	35
Gambar 2. 2 Casting	42
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	47
Gambar 4. 1 Karakteristik Teknis	57
Gambar 4. 2 <i>House Of Quality</i>	58
Gambar 4. 3 Tahapan Pembuatan Produk	67
Gambar 4. 4 Desain Produk <i>Bracket</i>	68
Gambar 4. 5 Limbah Aluminium	68
Gambar 4. 6 Membuat Cetakan	69
Gambar 4. 7 Proses Peleburan	70
Gambar 4. 8 Proses Penuangan	70
Gambar 4. 9 Hasil Produk <i>Bracket Linear Rail Shaft Support</i>	71
Gambar 4. 10 Penggunaan Pada Meja	72
Gambar 4. 11 Penggunaan Pada Dinding	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	15
Tabel 2. 2 Relationship Matrix	36
Tabel 2. 3 Derajat Pengaruh Teknis	36
Tabel 4. 1 Tingkat Keinginan Pengguna <i>Bracket Linear Rail Shaft Support</i>	53
Tabel 4. 2 Tingkat Kepentingan Terhadap Pelangan	55
Tabel 4. 3 Matrix Relasi	56
Tabel 4. 4 Tabel Perhitungan HPP	75
Tabel 4. 5 Analisis Perbandingan dengan Produk Sejenis di Pasaran	80



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain <i>Bracket Linear Rail Shaft Support</i>	91
Lampiran 2. Kuesioner Google Form	92
Lampiran 3. Hasil Rekap Kuesioner Google Form	93



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Industri merupakan suatu usaha atau kegiatan dalam pengolahan bahan baku mentah atau barang setengah jadi menjadi barang jadi yang memiliki peningkatan nilai tambah untuk mendapatkan sebuah keuntungan. Limbah merupakan hasil dari sisa-sisa produksi atau sisa bahan yang tidak memiliki arti atau nilai yang berharga lagi. Limbah dapat diklasifikasikan menjadi empat yaitu cair, padat, gas dan suara. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam perusahaan adalah bagaimana cara mengelola limbah dengan baik agar tidak menimbulkan dampak pencemaran lingkungan dari produksi yang dihasilkan dari perusahaan.

Limbah merupakan permasalahan yang sangat krusial, maka perlu adanya suatu aktivitas yang harus dilakukan untuk mengelola limbah. Satu peran yang harus dilakukan untuk mengelola limbah dengan melakukan 3R yaitu *Reuse* (penggunaan kembali), *Reduce* (pengurangan), dan *Recycle* (mendaur ulang). Dengan demikian peran tersebut dirasa mampu mengolah limbah yang dapat menghasilkan input yang bermanfaat. PT Centra Teknologi Indonesia (CENTI) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang supplier alat - alat CNC dan 3D printing yang beralamat di jalan Ring Road Utara No 17 A, Ngringin, Condong Catur, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Adapun produk yang dijual pada perusahaan ini adalah Pelindung Kabel, *Micro Controller*, aneka baut, *linear as road stainless* dan aluminium profil. Aluminium profil merupakan produk aluminium yang dibuat menjadi object tertentu melalui proses ekstrusi berbentuk kotak serta di bagian tengah diberi alur untuk meletakan mur. Aluminium profil memiliki beberapa tipe ukuran seperti ukuran 2020, 2040, 3030, 3060 dan 4040. Dengan karakteristik bahan aluminium yang awet, kuat serta tidak mudah korosi menjadikan aluminium profil banyak digunakan sebagai rangka pada mesin

Computer Numbering Control (CNC), 3D printing, pintu, jendela, rak meja, conveyor dan lain-lain. Adapun limbah yang dihasilkan dari pemotongan aluminium profil ini adalah limbah padat yang berupa potongan aluminium yang memiliki ketebalan 0.5-1mm, dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan selama satu bulan, maka terkumpul *scrap* dan potongan aluminium sebanyak kurang lebih 3 Kg dengan rata-rata penjualan 2 meter/ hari yang dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Hasil Pengumpulan *Scrap* dan Potongan Limbah Potongan Aluminium Profil
(Sumber: Olah Data, 2025)

Limbah aluminium yang tidak dikelola secara baik dan benar, dapat berpotensi menimbulkan bahaya bagi manusia dan lingkungan sekitar antara lain dapat terhirup saat bernafas karena limbah *scrap* aluminium memiliki ukuran yang sangat kecil, sehingga beterbangan saat terkena angin dan menimbulkan gatal pada kulit yang disebabkan oleh debu *scrap* aluminium. Oleh karena itu, perlu adanya suatu langkah untuk penanganan untuk mengatasi limbah aluminium.

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan limbah aluminium dengan cara daur ulang *zero waste* (bebas limbah) dan ekonomi sirkular. Untuk pengelolaan limbah dengan sistem *zero waste* atau bebas limbah itu merupakan suatu hal yang mendorong perancangan ulang daur sumber daya, dari sistem linier menuju siklus tertutup, sehingga semua produk digunakan kembali dan tidak ada sampah yang masuk. *Zero waste* juga menjauhi penggunaan plastik yang hanya digunakan satu kali pakai atau *single use plastic*, Sarofah et al (2022).

Ekonomi sirkular bertujuan untuk menggantikan konsep 'akhir hidup' produk dengan penggunaan energi terbarukan, menghilangkan penggunaan bahan kimia beracun, dan mengurangi limbah melalui desain material dan produk yang baik. Dalam sistem ini, ekonomi sirkular memperpanjang umur suatu produk, inovasi desain, pemeliharaan, penggunaan kembali, re manufaktur, daur ulang ke produk asli (*recycling*), dan produk lainnya (*upcycling*), Ariani (2022).

Terkait dengan keberlanjutan produk aluminium, sistem ekonomi sirkular dapat digunakan untuk berbagai tujuan seperti daur ulang aluminium, memaksimalkan penggunaan pada aluminium dengan penggunaan kembali bahan peleburan untuk menciptakan produk baru, dan mengubah limbah aluminium yang bernilai ekonomi rendah menjadi produk yang berekonomi tinggi. Saat ini, ekonomi sirkular adalah solusi untuk mengatasi masalah limbah maupun sampah dan sudah ada beberapa negara yang mulai menerapkan model atau sistem ekonomi ini. Dari hasil pengolahan 1,5 kg limbah aluminium dapat menghasilkan 10 produk *bracket linear rail shaft support* dengan biaya peleburan sebesar Rp. 50.000 yang di perkiraan harga jual produk *bracket linear rail shaft support* adalah sebesar Rp. 10.000 sampai Rp 15.000, membuat limbah aluminium yang tidak bermanfaat menjadi menguntungkan dari sisi finansial bagi perusahaan karena limbah aluminium tersebut apabila dijual pada pengepul barang bekas didaerah sekitar hanya di hargai sekitar 7.000 kg. Sedangkan apabila limbah aluminium yang

diolah dan dimanfaatkan kembali oleh perusahaan secara baik menggunakan metode ekonomi sirkular yang awalnya memiliki nilai jual limbah yang rendah menjadi memiliki nilai jual yang tinggi.

Dengan adanya permasalahan yang sudah dipaparkan di atas, maka penelitian ini berfokus untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah aluminium sebagai produk turunan dari aluminium profil sebagai *income* baru pada perusahaan serta menciptakan alternatif serta solusi di PT Centra Teknologi Indonesia.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa strategi untuk memanfaatkan limbah aluminium pada PT Centra Teknologi Indonesia?
2. Produk baru apa yang dapat dirancang atau dikembangkan untuk mengelola limbah aluminium di PT Centra Teknologi Indonesia?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis strategi alternatif untuk mengatasi limbah aluminium pada PT Centra Teknologi Indonesia dengan menggunakan pendekatan ekonomi sirkular.
2. Merancang dan mengembangkan produk baru yang berasal dari limbah aluminium di PT Centra Teknologi Indonesia sebagai upaya pengelolaan limbah dengan melakukan inovasi produk baru dengan menggunakan pendekatan HOQ (*House Of Quality*) agar sesuai dengan keinginan pengguna.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian tersebut, maka manfaat dari

penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dapat menjadi bahan referensi ilmiah dalam dunia pendidikan tinggi khususnya kajian teknik industri untuk mengembangkan teori yang lebih luas.
2. Penggunaan ekonomi sirkular dapat memberikan suatu solusi untuk mengubah limbah aluminium yang tidak bernilai menjadi suatu produk yang mempunyai nilai yang di gabungan dengan menggunakan metode HOQ (*House Of Quality*) untuk menjawab kebutuhan pengguna terhadap produk baru.

1.5. Batasan Penelitian

Dari penelitian diatas maka didapatkan batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini terdapat alternatif pemanfaatan limbah aluminium yang diusulkan.
2. Penelitian ini menggunakan metode ekonomi sirkular yang dapat diusulkan sebagai perbaikan serta solusi dari alternatif untuk dijadikan produk yang terpilih dari pemanfaatan limbah aluminium profil.
3. Penelitian difokuskan pada penerapan metode *House of Quality* (HOQ) tahap 1 untuk mengidentifikasi dan menganalisis kebutuhan serta keinginan pengguna (*Voice of Customer*) terhadap produk *bracket linear rail shaft support*.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, diperlukan sistematika penulisan yang baik dan benar. Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tesis ini diawali dengan **Bab Pertama membahas mengenai** pendahuluan, yang mencakup beberapa komponen penting, yaitu latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah. Bab ini membahas permasalahan yang terjadi di PT Centra Teknologi Indonesia, khususnya terkait dengan limbah aluminium profil yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sisa bahan tersebut selama ini hanya dibuang tanpa melalui proses pengolahan yang bernilai guna. Kondisi ini menjadi latar belakang ketertarikan peneliti untuk mengkaji lebih

lanjut mengenai pemanfaatan limbah aluminium tersebut.

Bab Kedua membahas mengenai tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu serta literatur yang relevan sebagai dasar dalam mengkaji permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Pada Bab ini, peneliti mengulas sejumlah referensi yang berkaitan dengan konsep ekonomi sirkular, yang diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah dan buku. Literatur-literatur tersebut digunakan sebagai landasan teori untuk memahami secara mendalam topik yang diteliti, serta untuk memperkuat argumen dan kerangka berpikir dalam penelitian ini.

Bab Ketiga membahas mengenai metodologi penelitian menjelaskan secara rinci mengenai pendekatan, metode, dan alur penelitian yang digunakan dalam studi ini. Bab ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang sistematis mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan yang diangkat. Dalam bab ini, dijelaskan proses kerja penelitian yang disusun dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) guna mempermudah visualisasi tahapan penelitian, mulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data, hingga penarikan kesimpulan. Diagram alir ini membantu peneliti untuk memahami alur berpikir secara logis dan sistematis, serta memastikan bahwa setiap langkah dalam penelitian dilakukan secara terstruktur dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Bab Keempat membahas mengenai hasil dan pembahasan memaparkan temuan-temuan yang diperoleh dari proses penelitian yang telah dilakukan, serta menganalisisnya secara kritis berdasarkan teori dan referensi yang telah dikaji sebelumnya. Fokus utama pada Bab ini adalah permasalahan limbah aluminium di PT Centra Teknologi Indonesia, di mana limbah berupa potongan aluminium belum dimanfaatkan secara optimal dan selama ini hanya dibuang begitu saja. Melalui analisis data yang telah dikumpulkan, Bab ini menyajikan hasil identifikasi akar permasalahan serta potensi pemanfaatan limbah aluminium tersebut. Hasil

penelitian kemudian dibahas secara mendalam untuk merumuskan solusi atau strategi yang dapat diterapkan dalam mengolah sisa potongan aluminium menjadi sesuatu yang bernilai guna. Pembahasan dilakukan dengan mengaitkan antara data lapangan, teori yang relevan, serta studi literatur guna memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap permasalahan yang diteliti.

Bab Kelima membahas mengenai Kesimpulan dan Saran yang merupakan bagian akhir dari penelitian yang berisi rangkuman dari hasil pembahasan pada bab-bab sebelumnya. Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian, serta hasil analisis yang telah dijelaskan pada Bab Keempat. Kesimpulan disusun secara ringkas namun padat, mencerminkan inti dari temuan penelitian mengenai pemanfaatan limbah aluminium di PT Centra Teknologi Indonesia. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti merumuskan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan limbah aluminium profil yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Selain itu, Bab ini juga memuat saran yang ditujukan kepada pihak terkait, baik dari sisi praktis untuk perusahaan maupun dari sisi akademik untuk penelitian selanjutnya. Saran disusun sebagai masukan konstruktif yang diharapkan dapat diterapkan guna meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pengelolaan limbah di masa mendatang.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemanfaatan limbah aluminium sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan *bracket linear rail shaft support* melalui proses pengecoran logam (*sand casting*), dapat disimpulkan bahwa:

1. Strategi alternatif yang dapat digunakan dalam memanfaatkan limbah aluminium di PT Centra Teknologi Indonesia adalah dengan menerapkan pendekatan ekonomi sirkular, yaitu mengolah limbah aluminium menjadi produk baru yang memiliki nilai guna dan nilai jual, seperti *bracket linear rail shaft support*. Strategi ini tidak hanya berfokus pada pengurangan limbah, tetapi juga menciptakan peluang bisnis baru melalui optimalisasi sumber daya yang sebelumnya terbuang. Ekonomi sirkular merupakan metode yang tepat untuk mengatasi limbah aluminium yang dilakukan melalui serangkaian proses teknis yang meliputi pengumpulan, pemilahan, peleburan, pencetakan, hingga finishing produk. Proses ini dirancang agar efisien dan ekonomis, serta mempertimbangkan aspek keberlanjutan lingkungan. Dengan memanfaatkan teknologi sederhana namun tepat guna, perusahaan mampu mengubah limbah aluminium menjadi produk bernilai jual yang ditujukan kepada pasar yang relevan, seperti komunitas DIY, pelaku UKM teknik, serta pengguna mesin CNC dan 3D printing.
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan melakukan desain perancangan dan pengembangan produk baru dari limbah aluminium di PT Centra Teknologi Indonesia dengan menggunakan pendekatan *House of Quality* (HOQ), perancangan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna adalah seperti Produk ini reliable untuk keperluan DIY, kemudahan penggunaan dapat digunakan di meja

maupun dinding, produk yang memiliki bobot yang ringan tapi kokoh, presisi lubang, harga terjangkau, dan kemampuan menahan beban. Kemudian dari sisi spesifikasi teknis memiliki 6 variabel yaitu: berbahan aluminium, produk mudah dirakit, memiliki ukuran lubang 3mm, memiliki tebal 18mm, memiliki berat 10 gram, tahan karat dan tahan pecah, dengan nilai kontribusi paling tinggi pada variabel produk mudah dirakit sebesar 25,6 skala prioritas 1, variabel kedua memiliki ukuran lubang 3mm dengan nilai kontribusi sebesar 22,4 skala prioritas 2, variabel ke 3 tahan karat dan tahan pecah dengan nilai kontribusi 17,2 skala prioritas 3. Proses ini mendorong terciptanya produk braket berbasis limbah yang ramah lingkungan, tetapi juga kompetitif di pasar.

Secara keseluruhan, upaya ini membuktikan bahwa limbah aluminium yang sebelumnya tidak termanfaatkan secara optimal dapat diubah menjadi peluang strategis yang mendukung efisiensi biaya, peningkatan daya saing produk, serta penguatan komitmen terhadap praktik industri yang berkelanjutan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan di atas, maka peneliti memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Untuk pihak industri atau perusahaan, disarankan agar mulai mempertimbangkan penerapan sistem daur ulang limbah secara lebih sistematis dan terintegrasi dalam proses produksi. Hal ini dapat dimulai dengan identifikasi potensi limbah, investasi pada teknologi daur ulang, serta pelatihan tenaga kerja. Perlu dilakukan pengembangan produk lanjutan yang berasal dari limbah aluminium untuk menciptakan suatu produk yang lebih luas dan memperluas pangsa pasar, khususnya untuk segmen pasar yang menghargai produk ramah lingkungan.
2. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk menganalisis aspek kualitas teknis

produk hasil daur ulang secara lebih rinci, termasuk daya tahan, presisi, dan performa dalam jangka panjang, agar produk benar-benar siap masuk ke pasar industri secara massal. Pemerintah dan instansi pendidikan diharapkan turut serta dalam mendukung dan memfasilitasi inovasi berbasis daur ulang melalui regulasi yang mempermudah adopsi teknologi ini serta program-program pelatihan bagi pelaku UMKM dan industri skala kecil.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdilla, A., & Ulikaryani, U. (2019). *Teknik pengecoran logam dan bahan cetakan alternatif*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin.
- Adi, I. M., Raharjo, W. P., dan Surojo, E. (2014). Rancang Bangun Tungku Pencairan Logam Aluminium Berkapasitas 2 kg dengan Mekanisme Tahanan Listrik (Pengujian Performansi). *Jurnal Mekanika Universitas Negeri Sebelas Maret*, 13(1), 21-32.
- Agustyan, B. 2017. Analisa Pemanfaatan Dan Pengolahan Limbah Upvc Di Cv. One Smart Upvc.
- Ahmedabad. (2016). Casting Terminology. Dipetik Juni 04, 2025, Dari <https://bajrangengineering.in/casting-terminology>
- Aisha, N. W. (2020). Analisis Implementasi Unilever sustainable Living Plan (USLP) Berdasarkan Konsep Circular Economy Guna Mengurangi Sampah Plastik di Indonesia. *Iqtishadia*, 7(1), 59–84. [Http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/IQTISHADIA/article/view/1100](http://journal.iainkudus.ac.id/index.php/IQTISHADIA/article/view/1100)
- Anita, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Roti Menjadi Produk Yang Bernilai Guna Menuju Penerapan *Circular Economy*. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(3), 59–68. <https://doi.org/10.56127/juit.v2i3.1186>
- Ariani, N. S. (2022). *Ekonomi Sirkular Dalam Pengelolaan Sampah Sebagai Dukungan Terhadap Pariwisata Berkelanjutan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Danilo Cavalcante de Vasconcelos, Fernando Luiz Emerenciano Viana &. André Lunardi de Souza. 2021. “*Circular Economy and Sustainability in the Fresh Fruit Supply Chain: A Study across Brazil and the UK.*”
- Dermawan, D., & Fauzi, M. I. (2023). Perancangan Produk Pupuk Organik dari Limbah Kulit Buah Pinang dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri ..., 962–973.
- Efendi, M. (2007). *Customer satisfaction performance: Konsep dan implementasi dalam manajemen mutu*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Farid, kautsar R. S. dan M. (2016). *Akuntansi Manajemen*. Jakarta: PT. Index.
- Fatmawati, Fatmawati, Nuryanti Mustari, Haerana Haerana, Risma Niswaty, and Abdillah Abdillah. 2022. “*Waste Bank Policy Implementation through Collaborative Approach: Comparative Study—Makassar and Bantaeng, Indonesia.*” *Sustainability (Switzerland)* 14(13). doi: 10.3390/su14137974.
- Hutahaean, M., & Setiawati, N. (2022). Pengelolaan Limbah Konstruksi Infrastruktur berbasis *Circular Economy di Metropolitan Rebana (Circular Economy-based Infrastructure Construction Waste Management in Rebana Metropolitan)*. 2021(July).
- Istana, B., & Lukman, J. (2016). Rancang bangun dan pengujian tungku peleburan aluminium berbahan bakar minyak bekas. *Jurnal Surya Teknik*, 2(4), 10–14.
- Kumala, R. (2007). *Penerapan Quality Function Deployment (QFD) untuk meningkatkan kualitas produk*. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Longdong, F. M. (2016). Penerapan Target Costing Dalam Perencanaan Biaya Produksi Pada Cv. Sinar Mandiri.
- Malinauskaite, J., H. Jouhara, D. Czajczyńska, P. Stanchev, E. Katsou, P. Rostkowski, R. J. Thorne, J. Colón, S. Ponsá, F. Al-Mansour, L. Anguilano, R. Krzyżyńska, I. C. López, A. Vlasopoulos, and N. Spencer. 2017. "Municipal Solid Waste Management and Waste-to-Energy in the Context of a Circular Economy and Energy Recycling in Europe." *Energy* 141:2013–44.
- Mulyadi. (2007). *Activity-Based Cost System*. Yogyakarta: UPP STIM YKPM Yogyakarta.
- Mutmainnah, W. (2024). Konsep ekonomi sirkular pada industri penutuhan kapal Nasional. 22. <https://doi.org/10.71452/590884>
- Nabilah, F. Q. (2023). Analisis *Circular Economy* Dalam Pengelolaan. 95–96.
- Ni'mah, t. (2024). Model ekonomi sirkular melalui pengelolaan sampah untuk mewujudkan *sustainable development goals* (sdgs) oleh yayasan sobung sarka indonesia kabupaten jember. (vol. 15, issue 1).
- Pratono, Suteja, Purwanto, Erdin, A. & S. (2024). Ekonomi Sirkular : Model Pemberdayaan Desa Ketapanrame , *Circular Economy : Village Empowerment Model in Ketapanrame , Trawas , Mojokerto , East Java Province*. 4(1), 38–45. <https://doi.org/10.34148/komatika/v4i1.794>
- Pujianto, T., Bunyamin, A., & Wafiyah, S. (2022). Pengukuran kinerja *green manufacturing* pada industri tahu sumedang untuk meningkatkan kinerja terhadap lingkungan menggunakan GSCOR dan LCA. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(2), 221–233. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i2.10831>
- Purwanto, H., Darmanto, D., Kholis, N., & Mufidin, W. (2021). *Pengaruh variasi temperatur tuang pada pengecoran daur ulang Al-Si terhadap struktur mikro dan kekerasan dengan pola styrofoam*. *Jurnal Material dan Proses Manufaktur (JMPM)*, 5(1), 43–51
- Rachmawati, Y. (2021). Prospek penerapan circular economy dalam pengelolaan sampah padat yang berkelanjutan dan mandiri di pulau pulau. *Jurnal perencanaan wilayah dan kota*, 2.
- Raihan, S., & Rahma, N. A. R. (2022). Ekonomi Sirkular 101 : Meninjau Definisi , Praktik , hingga Implikasi Kebijakan di Indonesia. DMKP Universitas Gadjah Mada.
- Riwayadi. (2016). *Akuntansi Biaya: Pendekatan Tradisional dan Kontemporer*. Jakarta: Salemba Empat.
- Saat, S. (2013). *Akuntansi Manajemen*. Jakarta: Erlangga
- Sapanli, K. (2023). Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Berbasis *Circular Economy* di Tingkat Desa : Pendekatan Sistem Dinamik. 11, 141–155.
- Sarofah,. (2022). Analisis penerapan sistem circular economy dalam pengelolaan daur ulang sampah di pusat daur ulang (pdu) kamandaka bobosan.
- Sembiring, m. (2024). Implementasi ekonomi sirkular dengan pemanfaatan limbah kol menjadi pupuk kompos di desa beganding kecamatan simpang empat.
- Surdia, T Saito, S., 1999. "Pengetahuan Bahan Teknik". Cetakan ke- 4, PT. Pradnya Paramita. Jakarta

- Tunggal, A. W. (2008). *Target Costing, Kaizen Costing dan Life Cycle Costing*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wiguna, S. (2007). Penerapan Target Costing Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing : Studi Kasus Pada PT Smart Ledi.
- Wijaya, A. (2018). Penerapan Quality Function Deployment (QFD) dalam perancangan produk untuk meningkatkan kepuasan konsumen. Yogyakarta: Deepublish
- Yulianto, A., Darmawan, A. S., & Wahyono, E. (2012). redesain dapur krusibel dan penggunaannya untuk mengetahui pengaruh pemakaian pasir resin pada cetakan centrifugal casting.jurusan teknik mesin universitas muhammadiyah surakarta.

