



UIN SUSKA RIAU

**PERANCANGAN ALAT PRESS KALENG 330 ML MENGGUNAKAN  
METODE REVERSE ENGINEERING DAN VEREIN DEUTSCHER  
INGENIEURE 2222**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada Program Studi Teknik Industri*

*Disusun  
oleh:*

**MUHAMMAD HILMY**  
**12150211438**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM  
RIAU  
2026**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

## LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN

### PERANCANGAN ALAT PRESS KALENG 330 ML MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2222

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**MUHAMMAD HILMY**  
**12150211438**

Telah Diperiksa dan Disetujui Sebagai Tugas Akhir  
pada Tanggal 12 Januari 2026

Pembimbing I

**Prof. Fitra Lestari Nohirza, S.T., M.Eng., Ph.D**  
NIP. 198506162011011016

Pembimbing II

**Nofirza, S.T., M.Sc.**  
NIP. 197711282007012022

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

**Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T.**  
NIP. 199112302019031013

Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERANCANGAN ALAT PRESS KALENG 330 ML MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE 2222

#### TUGAS AKHIR

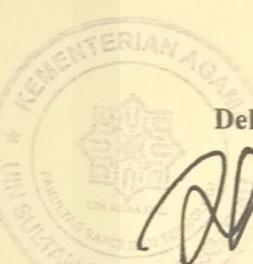
Oleh:

**MUHAMMAD HILMY**  
**12150211438**

Telah dipertahankan di Depan Sidang Dewan Pengaji  
sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada Tanggal 12 Januari 2026

Pekanbaru, 12 Januari 2026  
Mengesahkan,

Ketua Program Studi



Dekan

Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc  
NIP. 197701032007102001

Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T  
NIP. 199112302019031013

#### DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr. Dewi Diniaty, S.T., M.Ec.Dev
Sekretaris I	: Prof. Fitra Lestari Nohirza, S.T., M.Eng., Ph.D
Sekretaris II	: Nofirza, S.T., M.Sc.
Anggota I	: Dr. Wresni Anggraini, S.T., M.M
Anggota II	: Misra Hartati, S.T., M.T



UIN SUSKA RIAU

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi keperstakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Lampiran Surat :-

Nomor : -  
Tanggal : 20 Januari 2026

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hilmy  
NIM : 12150211438  
Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru/ 01 Mei 2003  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Perancangan Alat Press Kaleng 330 Ml Menggunakan Metode Reverse Engineering Dan Verein Deutscher Ingenieure 2222

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.
5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 20 Januari 2026

Pernyataan,



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMPAHAN

*Dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, karya tugas akhir ini saya persembahkan kepada Ayah dan Ibu tercinta. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, kasih sayang yang tulus, serta pengorbanan tanpa pamrih yang selalu mengiringi setiap langkah hidup saya. Ayah dan Ibu adalah sosok yang senantiasa menjadi sumber semangat, teladan, dan kekuatan dalam perjalanan hidup ini. Dari kalian, saya belajar arti kerja keras, ketulusan, kesabaran, serta keteguhan hati untuk tidak menyerah meskipun menghadapi banyak rintangan.*

*Karya sederhana ini mungkin tidak sebanding dengan segala jerih payah, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah Ayah dan Ibu berikan sejak saya kecil hingga kini. Namun, semoga tugas akhir ini dapat menjadi salah satu bukti kecil dari rasa bakti, hormat, dan cinta yang mendalam kepada kalian. Terima kasih Ayah dan Ibu, karena berkat doa, dukungan, serta cinta kasih kalian, saya mampu sampai pada tahap akhir perjalanan akademik ini.*

\*Terimakasih\*

UIN SUSKA RIAU



**PERANCANGAN ALAT PRESS KALENG 330 ML MENGGUNAKAN  
METODE REVERSE ENGINEERING DAN VEREIN DEUTSCHER  
INGENIEURE 2222**

**MUHAMMAD HILMY**

**12150211438**

Tanggal Sidang: 12 Januari 2026

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas KM.18 No 155 Pekanbaru

**ABSTRAK**

Peningkatan volume limbah kaleng aluminium minuman ukuran 330 ml menjadi permasalahan serius, khususnya pada sektor usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang masih melakukan proses pemasakan secara manual. Proses manual tersebut dinilai tidak efisien, memerlukan tenaga besar, waktu lama, serta berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan ketidakstabilan hasil pengepresan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan alat press kaleng aluminium 330 ml yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan operasional UMKM. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *reverse engineering* untuk menganalisis alat press *eksisting* melalui tahapan *disassembly, assembly, and benchmarking*, serta metode *Verein Deutscher Ingenieure* (VDI) 2222 sebagai pendekatan perancangan sistematis mulai dari penyusunan daftar tuntutan, struktur fungsi, variasi konsep, hingga pemilihan konsep terbaik. Proses perancangan divisualisasikan menggunakan perangkat lunak AutoCAD dan dilanjutkan dengan proses pembuatan serta perakitan alat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat press kaleng hasil rancangan memiliki peningkatan kinerja yang signifikan dibandingkan proses manual dan alat eksisting, terutama dari segi kapasitas pengepresan, efisiensi waktu kerja, konsistensi hasil press, serta keselamatan operator. Alat ini mampu mempercepat proses pemasakan kaleng aluminium sehingga lebih mendukung kegiatan daur ulang dan meningkatkan produktivitas UMKM. Dengan demikian, alat press kaleng yang dirancang dinilai layak diterapkan sebagai solusi teknis dalam pengolahan limbah kaleng aluminium skala kecil dan menengah.

Kata Kunci: *alat press kaleng, reverse engineering, VDI 2222, perancangan produk, UMKM.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

**DESIGN OF A 330 ML CANS PRESSING TOOL USING THE REVERSE  
ENGINEERING METHOD AND VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE**

**2222**

**MUHAMMAD HILMY**

**12150211438**

*Date Of Final Exam: 12 January 2026*

*Partment of Industrial Engineering*

*Faculty of Science and Technology*

*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

*Jl. HR. Soebrantas KM.18 No 155 Pekanbaru*

**ABSTRAK**

*The increasing volume of 330 ml aluminum beverage can waste has become a serious problem, particularly for micro, small, and medium enterprises (MSMEs) that still rely on manual compaction processes. Manual pressing is considered inefficient, time-consuming, labor-intensive, and prone to work accidents as well as inconsistent pressing results. This study aims to design and develop a 330 ml aluminum can press machine that is more effective, efficient, and suitable for MSME operational needs. The research employs reverse engineering to analyze existing can press tools through disassembly, assembly, and benchmarking stages. Furthermore, the Verein Deutscher Ingenieure (VDI) 2222 method is applied as a systematic product design approach, covering requirement listing, functional structure development, concept variation, and concept selection. The design process is modeled using AutoCAD, followed by fabrication and assembly of the proposed tool. The results indicate that the designed can press machine demonstrates a significant performance improvement compared to manual processing and existing tools, particularly in terms of pressing capacity, working time efficiency, consistency of compaction results, and operator safety. The proposed tool effectively accelerates the aluminum can compaction process, thereby supporting recycling activities and enhancing MSME productivity. Therefore, the designed can press machine is considered feasible as a technical solution for aluminum can waste processing in small- and medium-scale industries.*

Kata Kunci: *can press machine, reverse engineering, VDI 2222, product design, MSMEs.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur saya ucapkan ke hadirat Allah Subhanahu wata'ala, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya yang senantiasa melimpah kepada saya. Berkat limpahan rahmat dan pertolongan-Nya pula, saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul "Perancangan Alat Press Kaleng 330 Ml Menggunakan Metode Reverse Engineering Dan Verein Deutscher Ingenieure 2222". Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad Sallallahu 'alaihi wa sallam, yang telah membawa risalah Islam sebagai petunjuk bagi umat manusia hingga akhir zaman. Semoga kita semua senantiasa mendapat syafaat dan keberkahan dari beliau. Laporan Tugas Akhir ini saya susun sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri di Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, yang menjadi sumber motivasi dan inspirasi bagi saya untuk dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, S.E., M.Si., Ak., CA Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
2. Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Nazaruddin, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
5. Bapak Suherman, S.T., M.T selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Prof. Fitra Lestari Nohirza, S.T, M.Eng., Ph.D dan Ibu Nofirza, S.T., M.Sc., selaku pembimbing yang terhormat, saya mengucapkan terima kasih

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

**© Hak cipta milik UIN Suska Riau**

- yang tulus atas waktu, tenaga, dan pikiran yang telah Bapak dan Ibu curahkan dalam membimbing penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Ketelitian, kesabaran, serta keterbukaan dalam memberikan arahan dan diskusi telah menjadi sumber ilmu dan semangat yang sangat berarti bagi saya dalam menghadapi setiap tantangan.
7. Ibu Dr. Wresni Anggraini, S.T., M.M dan Ibu Misra Hartati, S.T, M.T selaku penguji yang saya hormati, saya menyampaikan terima kasih yang tulus atas waktu, tenaga, dan masukan berharga yang Ibu berikan selama proses pengujian Proposal Tugas Akhir ini. Ketelitian dan arahan Ibu sangat membantu saya dalam memahami serta menyempurnakan karya ini sesuai fokus permasalahan.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri UIN Sultan Syarif Kasim Riau, saya mengucapkan terima kasih yang tulus atas ilmu, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan. Dedikasi dan kesabaran Bapak/Ibu telah menjadi fondasi penting dalam perjalanan akademik saya.
9. Terkhusus ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua serta abang-abang saya atas segala doa, kasih sayang, serta dukungan moral maupun material yang tiada henti. Tanpa doa dan pengorbanan mereka, penyusunan laporan ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.
10. Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada teman teman saya yang di kontrakkan hijau yang telah memberikan saya tempat tinggal selama di panam, teman teman saya yang satu kampung, serta teman teman saya yang lain yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang telah memberikan banyak bantuan, dukungan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan ini. Terima kasih atas waktu, tenaga, serta semangat yang tak pernah lelah diberikan, baik dalam membantu memahami materi, memberikan masukan, maupun menemani di saat proses ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Industri serta sahabat-sahabat seperjuangan, seangkatan dan senasib yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini. Meskipun tidak dapat disebutkan satu per satu, namun nama dan kebaikan kalian telah tersimpan erat di dalam hati. Terima kasih atas segala

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dorongan, masukan, dan semangat yang telah diberikan hingga proposal ini dapat terselesaikan dengan baik.

*12. Last but not least, I want to thank me, I want to thank me for believing in me, I want to thank me for doing all this hard work, I want to thank me for never quitting, See me on top.*

Kepada seluruh pihak yang telah disebutkan sebelumnya, hanya doa yang dapat dipanjatkan agar segala kebaikan dan pengorbanan yang telah diberikan dibalas oleh Allah SWT, Aamiin. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini disadari masih mengandung kekurangan dan kekeliruan, sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun dapat diberikan dari berbagai pihak demi penyempurnaannya. Akhirnya, besar harapan agar Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Penulis,

**MUHAMMAD HILMY**  
**NIM. 12150211438**

**UIN SUSKA RIAU**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBERAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
 <b>BAB I      LATAR BELAKANG</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Posisi Penelitian .....	6
1.7 Sistematika Penulisan .....	7
 <b>BAB II     LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk .....	9
2.2 Kaleng Aluminium 330 ml .....	10
2.2.1 Limbah Kaleng Minuman dan Pentingnya Daur Ulang .....	10
2.2.2 Sifat Mekanis Kaleng Aluminium.....	11

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3 Metode <i>Reverse engineering</i> .....	12
2.3.1 <i>Diassembly</i> .....	13
2.3.2 <i>Assembly Process Chart</i> .....	13
2.3.3 <i>Benchmarking</i> .....	14
2.4 Metode VDI 2222 .....	15
2.4.1 Daftar Tuntutan ( <i>Requirement List</i> ).....	18
2.4.2 Struktur Fungsi ( <i>Functional Structure</i> ) .....	19
2.4.3 Variasi Konsep .....	20
2.4.3.1 Penilaian Variasi Konsep.....	21
2.5 CAD ( <i>Computer-Aided Design</i> ).....	22
2.5.1 <i>AutoCAD</i> .....	23

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Studi Pendahuluan.....	29
3.2 Studi Literatur .....	29
3.3 Identifikasi Masalah .....	30
3.4 Perumusan Masalah .....	30
3.5 Penetapan Tujuan.....	30
3.6 Pengumpulan Data .....	31
3.7 Pengolahan Data .....	31
3.8 Analisis .....	31
3.9 Kesimpulan dan Saran.....	31

### **BAB IV**

#### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1 Pengumpulan Data .....	32
4.1.1 Data Primer.....	32
4.1.2 Data Sekunder .....	35
4.1.2.1 Konsep Awal Rancangan (Alat <i>Existing</i> ) .....	35
4.2 Pengolahan Data .....	36
4.2.1 Pembongkaran Produk ( <i>Disassembly</i> ).....	37
4.2.2 Penggabungan Produk ( <i>Assembly</i> ) .....	39
4.2.3 <i>Benchmarking</i> .....	40



6.1 Kesimpulan .....	72
6.2 Saran.....	72

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.4 Daftar Tuntutan ( <i>Requirement List</i> ).....	42
4.2.5 Struktur Fungsi .....	43
4.2.6 Variasi Konsep .....	46
4.2.6.1 Penilaian Konsep .....	50
4.2.7 Penyelesaian Alat <i>Press</i> Kaleng 330ml .....	51
4.2.8 Perhitungan dan Perbandingan Kapasitas Alat <i>Press</i> Kaleng 330ml .....	62

5.1 Analisa Pembongkaran Produk ( <i>Disassembly</i> ).....	65
5.2 Analisa Penggabungan Komponen ( <i>Assembly</i> ) .....	65
5.3 Analisa Benchmarking .....	66
5.4 Analisa Daftar Tuntutan .....	67
5.5 Analisa Struktur Fungsi.....	68
5.6 Analisa Variasi Konsep.....	68
5.6.1 Analisa Penilaian Konsep.....	69
5.7 Analisa Penyelesaian Alat <i>Press</i> Kaleng 330ml.....	69
5.8 Analisis Perhitungan Kapasitas Alat <i>Press</i> Kaleng 330ml .....	70



© Hak Cipta Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau  
GAMBAR

## DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
1.1 Grafik Pengelolaan Limbah Logam Aluminium .....	1
1.2 Kaleng Ukuran 330ml .....	2
1.3 Proses Pengolahan Kaleng Manual .....	3
1.4 Objek Penelitian .....	4
2.1 Diagram Alir VDI 2222 .....	17
2.2 Daftar Tuntutan ( <i>Requirement List</i> ) .....	18
2.3 Struktur Fungsi .....	20
2.4 Variasi Konsep .....	20
2.5 Pemilihan Variasi Konsep .....	21
3.1 Flowchart Penelitian .....	27
4.1 Konsep Awal Rancangan .....	36
4.2 Konsep Awal Produk .....	37
4.3 Assembly Process Chart .....	39
4.4 Struktur Fungsi .....	44
4.5 Variasi Konsep 1 .....	48
4.6 Variasi Konsep 2 .....	49
4.7 Variasi Konsep 3 .....	49
4.8 Desain Alat Press Kaleng 330ml .....	52
4.9 Dimensi Alat Press Kaleng 330ml .....	53
4.10 Memotong Besi Hollow Untuk Rangka Utama .....	57
4.11 Memotong Besi Hollow Untuk Landasan Tekan .....	58
4.12 Memotong Besi Plat .....	58
4.13 Memotong Plat Strip .....	58
4.14 Las Rangka .....	59
4.15 Las Landasan Tekan .....	59
4.16 Rangka Utama dan Landasan Tekan .....	59
4.17 Membuat Dudukan Mesin Penggerak .....	60

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## GAMBAR

## HALAMAN

4.18 Penyambung Motor Penggerak Dan Landasan Tekan .....	60
4.19 Proses Dempul.....	61
4.20 Proses Pengecatan .....	61
4.21 Alat Press Kaleng .....	61

© State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>HALAMAN</b>
1.1 Posisi Penelitian .....	6
2.1 Sifat Mekanis Kaleng Aluminium.....	12
2.2 Kelebihan dan Kelemahan VDI 2222 .....	18
2.3 Fitur Inti AutoCAD.....	24
4.1 Profil Responden .....	32
4.2 Daftar Pertanyaan Responden 1 .....	33
4.3 Daftar Pertanyaan Responden 2 .....	34
4.4 Daftar Pertanyaan Responden 3 .....	35
4.5 Komponen Alat .....	38
4.6 <i>Benchmarking</i> .....	40
4.7 Daftar Tuntutan .....	43
4.8 Alternatif Sub Fungsi Penggerak .....	44
4.9 Alternatif Sub Fungsi Landasan Tekan .....	45
4.10 Alternatif Sub Fungsi rangka .....	45
4.11 Variasi Konsep .....	46
4.12 Penyaringan Variasi Konsep .....	48
4.13 Penilaian Variasi Konsep .....	50
4.14 Komponen Alat Press Kaleng 330ml .....	54
4.15 Alat Dan Bahan Alat Press Kaleng 330ml .....	55
4.16 Kapasitas Alat Press Kaleng Hasil Rancangan .....	62
4.17 Kapasitas Proses Pengrajan Manual .....	63
4.18 Kapasitas Konsep Awal (Alat <i>Existing</i> ) Alat Press Kaleng .....	63
4.19 Perbandingan Kapasitas Konsep Awal (Alat <i>Existing</i> dan Alat Hasil Perancangan .....	64

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
Dokumentasi .....	A-1
Biografi Penulis.....	B-2

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

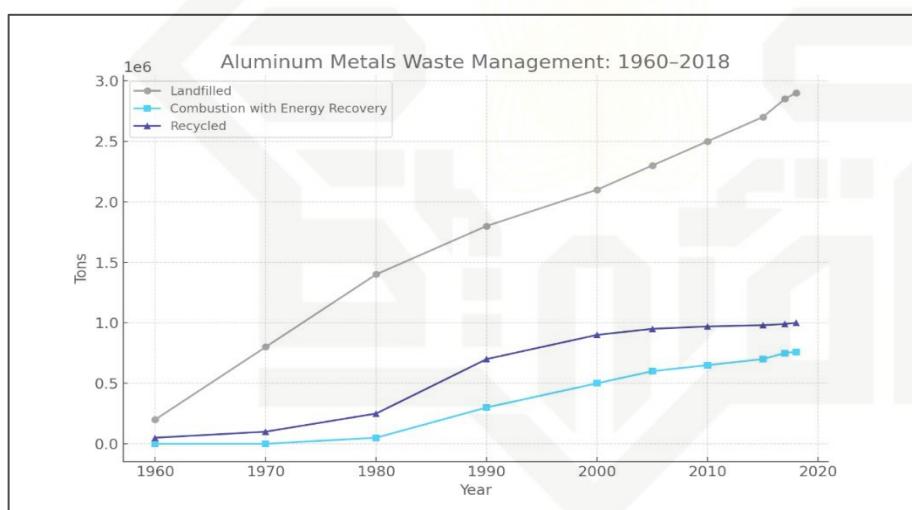
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB I

# PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia menjadi salah satu negara dengan sistem pengelolaan limbah yang buruk di dunia, hal ini disebabkan oleh kurangnya kedulian masyarakat terhadap pengelolaan limbah juga kurangnya apresiasi masyarakat akan penggunaan produk daur ulang menjadi sebab, belum populernya produk-produk *recycled* di Indonesia. Dalam kehidupan kita sehari-hari kita menemukan bekas kaleng aluminium yang berserakan atau dibuang sembarangan ada di sekitar kita. Salah satu upaya yang bisa untuk mengatasi masalah yang tersebut adalah dengan menciptakan alat untuk memproses limbah tersebut, alat *press* kaleng minuman yang dirancang untuk mempermudah dalam memproses limbah kaleng bekas yang mampu mencegah kerusakan lingkungan (Hardi, 2019).



Gambar 1.1 Grafik Pengelolaan Limbah Logam Aluminium  
(Sumber: United State Environmental Protection Agency, 2018)

Dilihat dari sudut pandang yang berbeda perkembangan teknologi dalam bidang rekayasa desain dan manufaktur telah memberikan peluang untuk menciptakan alat yang lebih efisien dan tepat guna dalam mendukung pengelolaan limbah. Pemanfaatan perangkat lunak desain berbasis CAD seperti AutoCAD memungkinkan perancangan produk dilakukan secara presisi, cepat, dan terintegrasi dengan analisis teknis. Hal ini menjadi solusi strategis dalam

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengembangkan alat sederhana namun fungsional, seperti alat *press* kaleng, yang tidak hanya efektif dalam mengurangi volume limbah, tetapi juga dapat diproduksi secara ekonomis oleh industri kecil dan menengah. Dengan pendekatan ini, proses daur ulang menjadi lebih praktis dan berpotensi meningkatkan kesadaran masyarakat untuk memilah serta memproses limbah secara mandiri (Aninditya et al., 2024).



Gambar 1.2 Kaleng Ukuran 330ml  
(Sumber: Pengumpulan Data, 2026)

Banyak yang tidak tahu bawasana kaleng ini dapat diolah dan didaur ulang kemudian digunakan kembali menjadi kaleng baru. Dalam pengelolahannya terdapat proses untuk mengubah volume kaleng menjadi lebih kecil yang nantinya mempermudah pengiriman ke pabrik daur ulang. Dalam masi ada yang mengurangi volume kaleng dengan menginjaknya dengan menggunakan kaki atau dengan alat seadanya seperti palu. Ini menjadi masalah karena prosesnya sangat menguras tenaga dan waktu para pekerja. Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut solusi yang diusulkan adalah merancang sebuah desain alat *press* kaleng minuman dengan mengembangkan konsep awal yang tersedia tentunya dapat meningkatkan waktu kerja dalam pengolahan limbah kaleng bekas. Konsep mesin ini akan dibuat sefungsional mungkin, sehingga mudah untuk digunakan dan sangat membantu (Suhaebri et al., 2024).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Pakar Cipta Misi UIN Suska Riau

State Islamic University  
of Sultan Syarif Kasim Riau

Adapun prinsip kerja rancangan alat ini adalah dengan memanfaatkan mesin bertenaga listrik diubah menjadi gaya gerak dan dibantu melalui transmisi media *gearbox* untuk mengatur kecepatan perputaran mesin secara stabil sehingga menghilangkan volume kaleng secara rapi dan mengurangi *defect* akibat perputaran mesin tidak stabil. Alat ini dirancang untuk mengatasi kendala yang dihadapi oleh industri mikro kecil menengah (UMKM), khususnya dalam pengolahan kaleng aluminium bekas yang saat ini masih dilakukan secara manual. Dengan adanya alat ini, diharapkan proses pengolahan kaleng bekas dapat dilakukan secara lebih cepat, efektif, efisien, serta mengurangi risiko kecelakaan kerja dan cacat produk. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengembangkan alat *press* kaleng yang dapat meningkatkan kinerja proses daur ulang limbah kaleng secara keseluruhan (Amasta et al., 2023).



Gambar 1.3 Proses Pengolahan Kaleng Manual  
(Sumber: Pengumpulan Data, 2026)

Penelitian dilakukan pada usaha mikro kecil menengah (UMKM) pada bidang mengelola barang bekas seperti besi, tembaga, aluminium dan lain lain. Industri ini terletak dijalan Rajawali Sakti, kecamatan Tampan, kota Pekanbaru. Industri ini sudah berdiri kurang lebih selama 6 tahun yakni mulai dari tahun 2018 hingga saat ini. Industri ini merupakan usaha milik pribadi yakni milik Pak Khairul. Industri ini buka mulai pukul 08.00 hingga pukul 18.00 WIB. Banyak jenis barang

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

bekas yang diolah pada UMKM ini terdiri dari besi, aluminium, baja dan sampah plastik daur ulang yang kemudian akan dijual kembali dan mendapatkan keuntungan. Salah satu yang paling banyak yang diolah dan diproses adalah kaleng bekas minuman ukuran 330 ml yang terbuat dari aluminium, hal ini menjadi fokus utama dalam penelitian ini (Anderson et al., 2023).



Gambar 1.4 Objek Penelitian  
(Sumber: Pengumpulan Data, 2026)

Dalam penelitian ini, metode *reverse engineering* digunakan untuk memahami dan menganalisis produk sejenis yang telah ada sebelumnya sehingga dapat diketahui mekanisme kerja, keunggulan, dan kelemahannya sebagai dasar pengembangan desain, serta metode VDI 2222 memberikan langkah untuk perancangan produk yang sistematis, efisien, dan terstruktur, pengembangan konsep, perwujudan desain, hingga perancangan detail. Kombinasi kedua metode ini memastikan alat *press* kaleng ini dapat dirancang lebih terarah, efisien, rasional, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (Gama et al., 2023).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah penelitian Tugas Akhir ini yaitu “Bagaimana mengembangkan konsep awal alat *press* yang lebih baik dalam menghasilkan kinerja alat yang cepat, efektif dan efisien?”

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini dapat dijabarkan dibawah ini:

1. Untuk menganalisis rancangan awal alat *press* dalam proses pengolahan limbah kaleng bekas dengan metode *reverse engineering*.
2. Untuk membuat perancangan konsep pada alat *press* kaleng dengan mengikuti tahapan sistematis dalam metode dengan menggunakan *software autoCAD* dan metode VDI 2222.
3. Untuk mengetahui *design* dan proses produksi pada alat *press* kaleng yang sudah dirancang.
4. Untuk membandingkan hasil kinerja antara proses penggerjaan existing dengan alat *press* kaleng hasil rancangan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

#### 1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan terkait perancangan alat dan memberikan kesempatan pada peneliti untuk mengaplikasikan ilmu dan mempraktekkan teori yang telah didapatkan selama masa kuliah.

#### 2. Bagi UMKM

Dapat dijadukan bahan pertimbangan dan solusi bagi UMKM atau komoditas terkait untuk memperbaiki dan mengevaluasi permasalahan kinerja alat yang digunakan guna memaksimalkan profit.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dapat dijabarkan dibawah ini:

1. Alat *press* kaleng minuman ini berfokus pada penggunaan skala industri.
2. Jenis kaleng yang digunakan dalam penelitian adalah kaleng aluminium berukuran 330ml.
3. Dalam penelitian ini penulis merancangan desain produk serta merakit produk sesuai dengan hasil rancangan.

## 1.6 Posisi Penelitian

Posisi penelitian yang digunakan sebagai data perbandingan dalam penelitian ini yang diperoleh dari jurnal adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Perancangan mesin <i>press</i> kaleng minuman menggunakan tenaga motor listrik. Amri, K., Maimuzar, M., Hanif, H., & Zubrianto, F. (2023).	Kurangnya efisiensi dalam pengolahan limbah kaleng secara manual sehingga dibutuhkan alat bantu mekanik	Perancangan teknik dan simulasi perangkat	Dihasilkan desain alat <i>press</i> kaleng sederhana berbasis tenaga manusia yang mampu mengurangi volume kaleng secara efektif
2	Rancang bangun mesin <i>press</i> kaleng minuman bekas kapasitas 330 ml menggunakan metode perancangan VDI 2221. Budi Yuwono, S. T., & Rosidi, M. T. (2023).	Tingginya volume sampah kaleng di lingkungan masyarakat	Rancang bangun dan pengujian kinerja alat	Alat mampu mempress kaleng hingga 80% dari volume aslinya dengan efektivitas energi yang baik
3	Desain Alat <i>Press</i> Kaleng Minuman Portabel Berbasis Mikrokontroler. Suhaebri, T., Ainuddin, A., Agustiawan, A., Pratama, M. R., & Wahyuni, S. (2024).	Kurangnya efisiensi dalam pemrosesan limbah kaleng secara otomatis di lingkungan rumah tangga dan industri kecil	Perancangan dan implementasi mikrokontroler untuk otomasi alat <i>press</i>	Dihasilkan alat <i>press</i> otomatis yang dikendalikan dengan mikrokontroler dan mampu mempress kaleng dengan efisiensi waktu dan tenaga yang lebih baik
4*	Analisis Teknik Dan Perancangan Alat Manual Pengepres Kaleng Minuman Bekas Di Pengelup Rongsokan dengan Metode Stakeholder, Holistik, Interdisipliner dan Partisipatori (SHIP). Rahayu, B., Surya, R. Z., & Bindas, A. (2022).	Kurangnya partisipasi pengguna akhir dalam desain alat <i>press</i> kaleng yang sesuai kebutuhan mereka	SHIP (Stakeholder Holistik Interdisipliner dan Partisipatori)	Diperoleh desain alat <i>press</i> kaleng yang ergonomis dan sesuai konteks lapangan karena melibatkan masukan langsung dari pengguna di lapangan

(Sumber: Data Sekunder 2026)

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
5	Modifikasi Mesin Press Kaleng Bekas dengan Kapasitas Motor Listrik 20 Kaleng Permenit. Witjahjo, H., & Gumelar, R. A. (2024).	Kebutuhan sistem <i>press</i> otomatis dengan kontrol yang presisi di sektor industri kecil	Perancangan dan integrasi sistem berbasis PLC ( <i>Programmable Logic Controller</i> )	Alat berhasil bekerja otomatis menggunakan motor listrik dan PLC, dengan sistem kendali yang lebih stabil dan dapat disesuaikan

(Sumber: Data Sekunder 2026)

## 1.7 Sistematika Penelitian

Laporan penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penelitian.

### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori, konsep, dan prinsip dasar dalam perancangan suatu produk dengan permasalahan yang ada.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang langkah-langkah, tahapan-tahapan atau alur dari permasalahan yang akan dilalui dalam memecahkan masalah.

### BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang data-data apa saja yang akan digunakan dan proses pengolahan data tersebut seperti pengumpulan data dan pengolahan data.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB V****Hak cipta milik UIN Suska Riau****ANALISA**

Berisi tentang hasil analisa yang didapat dari pengolahan data- data yang telah dilakukan.

**PENUTUP**

Berisi kesimpulan inti dari hasil penelitian serta menjawab tujuan diadakannya penelitian yang telah dilakukan, dan juga berisi saran kedepannya terhadap penelitian yang dijalankan

**BAB VI****State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk

Perancangan dan pengembangan produk merupakan proses sistematis yang dimulai dari identifikasi kebutuhan pengguna hingga tahap realisasi produk. Produk ialah sesuatu yang ditawarkan kepada pasar untuk memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan, produk dapat berupa barang fisik, jasa, atau kombinasi dari keduanya. Sedangkan pengembangan produk yaitu rangkaian aktivitas yang dimulai dari analisis persepsi dan peluang pasar, kemudian berakhir pada tahap produksi, penjualan produk. Perencanaan serta pengembangan produk dilakukan supaya produk awal dapat mempunyai fungsi tambahan. Proses dalam mengembangkan produk terdiri dari beberapa tahapan yang sistematis proses ini terdiri dari beberapa fase seperti perencanaan, pengembangan konsep, perancangan sistem, hingga produksi. Tahapan ini penting untuk menghasilkan produk yang efektif, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pasar (Akmal & Ghani, 2022).

Perancangan dan pengembangan produk di Indonesia dalam lima tahun terakhir menunjukkan tren yang cukup kuat, terutama dalam pendekatan yang lebih mengutamakan kebutuhan pengguna dan metode kerja yang cepat serta fleksibel. Banyak penelitian terbaru menekankan pentingnya melibatkan pengguna sejak awal dalam proses pengembangan, agar bisa lebih memahami apa yang diminati pasar, sehingga mengurangi kemungkinan produk gagal. Selain itu, kerja sama antar bidang ilmu juga menjadi hal yang sangat penting untuk menghasilkan inovasi yang lebih menarik dan efektif bagi konsumen (Rahayu et al., 2022).

Metode pengembangan yang cepat memungkinkan tim lebih mudah beradaptasi dengan masukan dari pengguna, sehingga produk yang dihasilkan lebih sesuai dengan apa yang diinginkan pasar. Kualitas data yang digunakan dalam penelitian juga sangat penting, karena keputusan yang didasarkan pada data yang akurat akan meningkatkan peluang sukses produk tersebut. Umpan balik dari pengguna setelah produk diluncurkan adalah bagian yang sangat krusial dalam upaya perbaikan terus-menerus. Studi menunjukkan bahwa perusahaan yang aktif

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengumpulkan dan menganalisis masukan dari konsumen cenderung lebih sukses dalam menjaga kepuasan pelanggan. Dengan demikian, proses perancangan dan pengembangan produk adalah siklus yang tidak berakhir, membutuhkan perhatian dan penyesuaian yang terus dilakukan (Suhaebri et al., 2024).

## **2.2 Kaleng Aluminium 330ml**

Kaleng aluminium 330 ml adalah kemasan sekali pakai yang umum digunakan untuk minuman ringan dan lainnya. Secara bahan, kaleng tersebut sebagian besar terbuat dari aluminium elemen logam yang ringan, tahan korosi, dan sangat mudah dibentuk. Ini membuatnya pilihan unggul dibanding kemasan lain seperti gelas atau plastik (Amasta et al., 2023).

Secara historis, penggunaan aluminium sebagai bahan utama kaleng mulai populer sejak akhir tahun 1950-an, menggantikan bahan kaleng dari baja berlapis timah. Produksi kaleng aluminium lebih efisien, ringan, dan mudah dibentuk, menjadikannya solusi ideal untuk industri minuman dengan kebutuhan distribusi dalam jumlah besar (Amasta et al., 2023).

### **2.2.1 Limbah Kaleng minuman dan Pentingnya Daur Ulang**

Kaleng minuman bekas merupakan salah satu jenis limbah yang sering ditemukan di lingkungan dan dapat mencemari jika tidak dikelola dengan baik. Menurut data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023, volume limbah aluminium terus meningkat seiring konsumsi minuman kemasan. Daur ulang kaleng menjadi solusi penting untuk mengurangi volume sampah serta membuka peluang ekonomi baru di sektor UMKM. Pada tahun 2020, kapasitas industri aluminium nasional mencapai 250 ribu ton pertahun. Kebutuhan aluminium nasional pada tahun tersebut mencapai 1 juta ton, yang mana 748 ribu ton tersebut hasil dari impor. Sehingga penggunaan aluminium ini juga turut menimbulkan jumlah limbah aluminium yang dihasilkan.

Di Indonesia, kaleng bekas ukuran 330 ml banyak ditemukan sebagai limbah rumah tangga maupun hasil kegiatan usaha mikro dan kecil. Limbah ini jika tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan karena membutuhkan waktu ratusan tahun untuk terurai secara alami. Oleh karena itu, pemanfaatan dan

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

daur ulang kaleng bekas menjadi penting dalam upaya mendukung pengelolaan limbah yang berkelanjutan (Amasta et al., 2023).

Daur ulang kaleng aluminium terbukti mampu menghemat energi hingga 95% dibandingkan pembuatan aluminium dari bahan mentah. Hal ini tidak hanya memberi dampak lingkungan yang positif, namun juga membuka peluang ekonomi melalui pengolahan limbah menjadi produk bernilai jual. Oleh karena itu, dibutuhkan alat bantu seperti mesin press yang dapat mempercepat dan mempermudah proses pengolahan limbah. Alat bantu seperti mesin press kaleng menjadi solusi tepat untuk mempermudah proses pemadatan sebelum daur ulang dilakukan (Amasta et al., 2023).

Alat press kaleng adalah alat yang digunakan untuk mengecilkan volume kaleng bekas agar lebih mudah disimpan dan diolah. Berdasarkan mekanismenya, alat ini terbagi menjadi tiga jenis: manual, semi-otomatis, dan otomatis. Alat semi-otomatis menggunakan motor dan gearbox untuk menekan kaleng secara efisien namun tetap memerlukan pengawasan manusia. Jenis ini dianggap ideal untuk skala UMKM karena biaya operasional yang rendah dan efektivitas kerja (Witjahjo & Agung Gumelar, 2024).

### 2.2.2 Sifat Mekanis Kaleng Aluminium

Kaleng aluminium soda standar membutuhkan gaya sekitar 90 pounds setara dengan 40,8 kgf (kilogram gaya) atau 400 N (Newton) untuk dapat dipress atau dihancurkan. Angka ini berlaku untuk kaleng kosong tipikal, ukuran 330 ml, tanpa struktur internal atau tambahan pelindung (Basa & Halawa, 2015).

Karakterisasi sifat mekanis kaleng minuman (termasuk Coca-Cola, Pocari Sweat, Lasegar). Hasil uji tarik menunjukkan bahwa kekuatan tarik (ultimate tensile strength, UTS) bahan kaleng berada di kisaran  $3,5\text{--}4,8 \text{ kg/mm}^2$  ( $\sim 34\text{--}47 \text{ MPa}$ ). Artinya, struktur kaleng memiliki ketahanan tarik dan lentur yang terukur, tapi bagian paling tipis umumnya kalah kuat dibandingkan bagian tebal di bagian atas/bawah kaleng (Basa & Halawa, 2015).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Kaleng Aluminium

Parameter	Nilai Referensi
UTS kaleng	~34–47 MPa
<i>Yield Strength</i>	~300 MPa (plat awal)
Tebal Kaleng	~0,27 mm
Beban tombol → <i>collapse</i>	400–800 N (ideal–teratur)
Simulasi konservatif	Beban 1500 N (cadangan struktural)

(Sumber : Basa &amp; Halawa, 2015)

Kaleng aluminium diproduksi lewat proses *deep drawing* dan *wall-ironing* dari plat tipis (~0,27 mm), dengan kandungan kekuatan luluh material awal mencapai ~300 MPa. Dari proses ini, bahan kaleng dijamin memiliki kekuatan struktur yang cukup untuk menahan tekanan internal karbonasi minuman sekaligus menjaga bentuk setelah dipress (Basa & Halawa, 2015).

### 2.3 Metode *Reverse engineering*

*Reverse engineering* merupakan proses analisa sebuah produk yang sudah ada sebagai acuan untuk mendesain dan merancang produk baru dengan pengembangan pada komponen produk. Metode ini memiliki keunggulan dalam mengidentifikasi kelemahan dan kelebihan produk asli, yang memungkinkan perancangan ulang untuk difokuskan pada peningkatan performa, efisiensi, dan kemudahan produksi. Di samping itu, *reverse engineering* memberikan peluang untuk pengembangan produk yang lebih inovatif dengan melakukan modifikasi pada desain yang ada agar sesuai dengan kebutuhan pasar atau teknologi terbaru. Dalam konteks perancangan alat, metode ini sering diintegrasikan dengan teknik *redesign* untuk menghasilkan prototipe yang lebih efisien (Gosal et al., 2023).

*Reverse engineering* menggunakan proses yang terstruktur untuk merekonstruksi dan menganalisis produk atau alat yang telah ada, dengan tujuan memperoleh informasi teknis yang diperlukan untuk perancangan ulang, pengembangan, atau reproduksi produk tersebut. Dalam konteks perancangan alat, metode ini memiliki signifikansi yang tinggi, terutama ketika dokumen desain asli tidak tersedia atau hilang. Hal ini memungkinkan perancang untuk menganalisis

dan memahami struktur, fungsi, serta karakteristik alat dengan lebih mendalam (Evaprast et al., 2023).

### 2.3.1 *Disassembly*

*Disassembly* adalah tahap krusial dalam proses *reverse engineering*, terutama dalam konteks perancangan alat. *Disassembly* merupakan suatu proses yang melibatkan pembongkaran atau pemisahan produk atau alat menjadi komponen-komponen penyusunnya dengan pendekatan yang sistematis dan terstruktur. Tujuan utama dari perombakan adalah untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang struktur, fungsi, dan interaksi antar bagian dalam alat tersebut. *Disassembly* dapat didefinisikan sebagai proses membongkar produk secara fisik untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan setiap komponen serta cara kerjanya. Dalam *reverse engineering disassembly* bertujuan untuk (Evaprast et al., 2023):

1. Mengungkap susunan internal alat yang tidak terlihat dari luar.
2. Memudahkan pengukuran dan pencatatan dimensi setiap komponen.
3. Memahami mekanisme kerja dan interaksi antar bagian.
4. Mengidentifikasi bahan dan metode manufaktur yang digunakan.
5. Menentukan bagian mana yang dapat diperbaiki, diganti, atau dimodifikasi.
6. Mendukung proses pemodelan digital dengan data yang akurat.

*Disassembly* adalah elemen krusial dalam *reverse engineering*, karena tanpa proses pembongkaran yang akurat, informasi penting tentang desain dan fungsi alat tidak dapat diperoleh secara menyeluruh (Evaprast et al., 2023).

### 2.3.2 *Assembly Process Chart*

*Assembly Process Chart* (APC) merupakan alat bantu visual yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses perakitan komponen hingga membentuk produk utuh. Dalam pendekatan *reverse engineering*, APC berfungsi sebagai media untuk merekonstruksi kembali alur perakitan produk eksisting berdasarkan hasil pembongkaran (*disassembly*) dan pengamatan langsung terhadap hubungan antar komponen (Evander et al., 2022).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada metode *reverse engineering*, penyusunan APC dilakukan setelah tahap *disassembly*, di mana seluruh komponen produk diidentifikasi, diklasifikasikan, dan dianalisis fungsi serta keterkaitannya. Proses ini bertujuan untuk memahami logika perakitan awal, mendeteksi potensi ketidakefisienan, serta menjadi dasar dalam pengembangan desain ulang produk. Pendekatan ini umum digunakan dalam penelitian perancangan ulang alat mekanik sederhana pada skala UMKM di Indonesia. Secara umum, APC dalam *reverse engineering* disusun dengan tahapan sebagai berikut (Evander dkk, 2022).:

1. Identifikasi seluruh komponen hasil pembongkaran.
2. Pengelompokan komponen utama dan komponen pendukung.
3. Penentuan urutan perakitan berdasarkan hubungan fungsional.
4. Visualisasi proses perakitan dari sub-*assembly* hingga produk akhir.

*Assembly Process Chart* pada *reverse engineering* pada dasarnya merupakan kebalikan dari urutan *disassembly*. Jika pada *disassembly* komponen dilepaskan satu per satu, maka pada APC komponen tersebut disusun kembali secara terstruktur hingga membentuk produk akhir. Dengan demikian, APC berfungsi sebagai representasi logis dari bagaimana produk seharusnya dirakit berdasarkan pemahaman terhadap desain awal produk eksisting. Pendekatan ini memungkinkan perancang untuk mengidentifikasi kesalahan desain *assembly* pada produk awal, seperti urutan perakitan yang tidak efisien, ketergantungan komponen yang berlebihan, atau kesulitan dalam pemasangan dan pelepasan komponen tertentu. Hal ini sangat penting dalam penelitian perancangan ulang alat mekanik sederhana, termasuk alat press kaleng aluminium (Evander et al., 2022).

### 2.3.3 *Benchmarking*

*Benchmarking* produk adalah proses membandingkan kinerja teknis, fitur, dan nilai produk terhadap produk sejenis. Dalam hal ini menunjukkan bahwa *benchmarking* antar-industri membantu meningkatkan efisiensi operasi dan inovasi produk melalui pemetaan keunggulan praktik di berbagai sektor. *Benchmarking* mempunyai langkah yang juga berhubungan dengan pengembangan produk yang telah ada. Pengembangan produk yang sudah ada dapat dipahami sebagai suatu

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

proses yang bertujuan untuk menyempurnakan produk atau fungsinya produk. Tujuannya utama *benchmarking* adalah untuk (Pradesi et al., 2021):

1. Mengidentifikasi celah (gap) antara produk yang dikembangkan dengan standar terbaik,
2. Menyusun strategi peningkatan desain berdasarkan praktik terbaik (*best practices*),
3. Menjamin produk memenuhi atau melampaui ekspektasi pasar.

Berdasarkan tujuan utama dari *benchmarking* yaitu untuk memahami dan mengevaluasi proses maupun produk yang sudah ada saat ini sehingga menemukan cara kerja terbaik untuk meningkatkan kinerja proses maupun kualitas produk.

Adapun tahapan dalam *benchmarking* adalah (Pradesi et al., 2021):

1. Memilih Produk Sejenis
2. Analisis Fungsi dan Sistem Kerja
3. Rekapitulasi Kelebihan dan Kekurangan
4. Perbandingan Proses Produksi
5. Pengambilan Konsep Terbaik
6. Perancangan dan Pengujian Desain

*Benchmarking* dalam perancangan produk memberikan acuan jelas terkait kriteria teknis dan fungsional, ini menunjukkan bahwa pembandingan praktik terbaik dari sektor berbeda mampu memacu inovasi dan efisiensi. *benchmarking* dapat dilakukan baik secara internal (membandingkan antar produk dalam satu perusahaan) maupun eksternal (membandingkan dengan kompetitor atau industri lain), tergantung pada tujuan analisis yang diinginkan (Miradji et al., 2025).

#### 2.4 Metode VDI 2222

Metode VDI 2222 merupakan pedoman perancangan produk teknik yang sistematis dan berorientasi pada hasil yang fungsional, efisien, serta ekonomis. Metode ini menekankan tahapan desain yang terstruktur mulai dari identifikasi kebutuhan hingga validasi desain akhir. Penerapan metode VDI 2222 dalam perancangan alat teknik terbukti membantu menghasilkan rancangan yang lebih efektif serta meminimalkan kesalahan desain (Gama et al., 2023).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

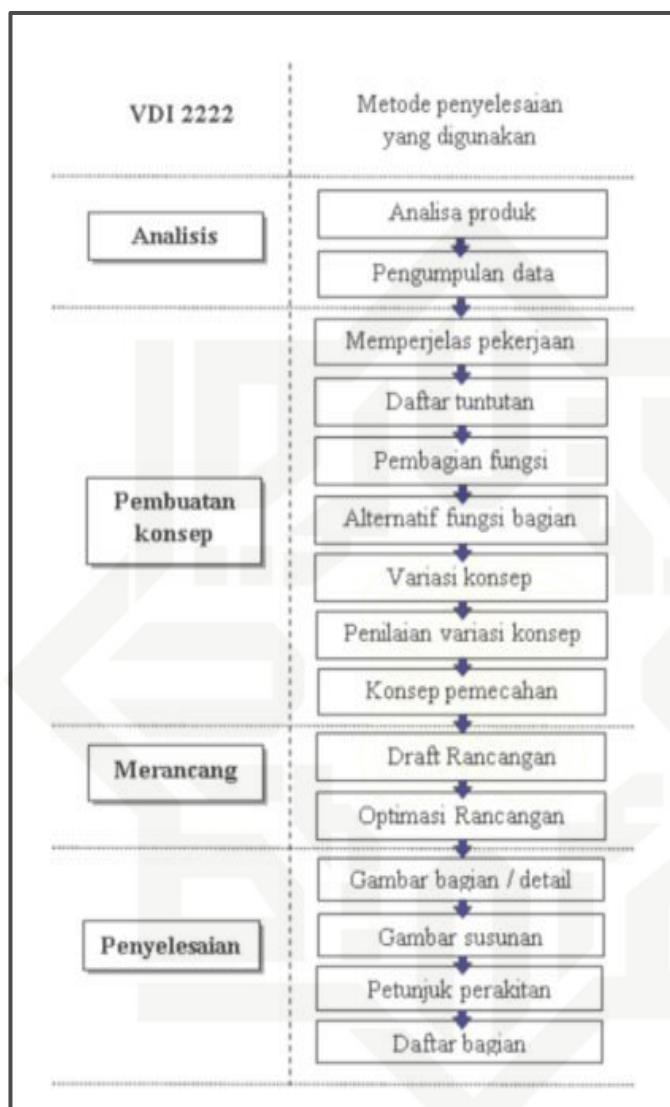
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metode VDI 2222 (*Verein Deutscher Ingenieure* 2222) merupakan pedoman perancangan teknik yang disusun oleh Asosiasi Insinyur Jerman sebagai panduan sistematis dalam menghasilkan produk teknik yang efektif, fungsional, dan efisien. Metode ini dikembangkan untuk membantu perancang berpikir logis dan terstruktur dalam setiap tahap proses desain, mulai dari pengumpulan kebutuhan pengguna hingga validasi hasil akhir. VDI 2222 berperan sebagai jembatan antara kebutuhan praktis pengguna dengan solusi rekayasa yang dapat direalisasikan secara teknis (Bunganaen et al., 2022).

Metode ini merupakan penyempurnaan dari pendekatan desain sistematis seperti VDI 2222, karena memberikan fokus yang lebih kuat pada aspek penerapan dan hasil nyata (*applicative result*). Dengan struktur tahapan yang jelas, VDI 2222 memungkinkan proses desain berlangsung secara berurutan namun tetap fleksibel melalui sistem *feedback loop*, di mana desainer dapat kembali ke tahap sebelumnya apabila hasil rancangan belum memenuhi kriteria. menjelaskan bahwa metode ini menekankan pada kejelasan fungsi, efisiensi energi, dan ketepatan pemilihan material dalam menghasilkan desain produk yang optimal. Metode VDI 2222 terdiri atas empat tahap utama, yaitu Perencanaan, Konseptualisasi, Perancangan, dan Finalisasi/Verifikasi (Bunganaen et al., 2022):

1. Tahap perencanaan (*planning*) melibatkan proses identifikasi masalah dan kebutuhan pengguna. Pada tahap ini ditentukan spesifikasi awal produk berdasarkan hasil observasi, wawancara, serta analisis terhadap alat atau sistem yang telah ada sebelumnya. Hasil akhirnya berupa daftar kebutuhan (*requirement list*) yang akan menjadi acuan perancangan.
2. Tahap konseptualisasi (*conceptualizing*) bertujuan mengembangkan struktur fungsi dan menghasilkan beberapa alternatif desain. Setiap alternatif dievaluasi melalui metode struktur fungsi dan variasi konsep untuk menentukan desain terbaik berdasarkan kriteria efisiensi, fungsi yang baik, dan menentukan konsep terbaik yang dirancang.
3. Tahap perancangan (*designing*) adalah proses pengembangan konsep terpilih menjadi model 2D dan 3D menggunakan perangkat lunak *autoCAD*.

4. © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Tahap perakitan adalah proses pembuatan produk berdasarkan hasil rancangan desain yang telah dibuat sebelumnya. Tahapan ini meliputi proses pembuatan produk dari bahan mentah sampai produk jadi.



Gambar 2.1 Diagram Alir VDI 2222

(Sumber: : Adi et al., 2023)

Penerapan VDI 2222 sangat relevan untuk penelitian teknik karena dapat mengintegrasikan aspek *design for manufacturing (DFM)* dan *design for assembly (DFA)*. Dengan mengikuti urutan tahapan yang sistematis, proses perancangan menjadi lebih efisien dan mudah dikontrol (Adi et al., 2023).

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Kelebihan dan Kelemahan VDI 2222

No	Kelebihan	Kelemahan
1	Pendekatan sistematis dan terstruktur.	Kurang fleksibel jika diterapkan pada desain kreatif non-teknis.
2	Mengurangi risiko kesalahan desain.	Membutuhkan waktu cukup lama karena tahapan formal.
3	Dapat digunakan untuk dokumentasi proyek teknik.	Memerlukan keahlian teknis tinggi.
4	Cocok untuk penelitian dan tugas akhir berbasis perancangan alat.	Tidak sepenuhnya cocok untuk desain konseptual murni (misalnya produk estetika).

(Sumber: Adi et al., 2023)

#### 2.4.1 Daftar Tuntutan (*Requirement List*)

Dalam proses perancangan alat press kaleng minuman, penyusunan *requirement list* merupakan tahap penting yang berfungsi sebagai dasar perancangan sesuai metode VDI 2222. *Requirement list* berisi kumpulan kebutuhan dan persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk yang akan dirancang, baik berupa *Demand* (tuntutan wajib) maupun *Wish* (keinginan tambahan) (Evander et al., 2022).

Tabel 10. Spesifikasi Awal Meja Belajar Multifungsi		
Indikator	Spesifikasi	Demand/Wishes
Fungsi	Dapat memaksimalkan fungsi ruangan yang minimalis, seperti kasur dan meja belajar menjadi 1, dimana kasur tersebut dapat dimasukkan ke dalam meja belajar tersebut	D
Geometri	Ukuran maksimal panjang produk 130 cm	D
	Ukuran maksimal lebar produk 200 cm	D
	Ukuran maksimal tinggi produk 200 cm	D
	Berat produk tidak lebih dari 100 Kg	W
Kinematika	Titik berat alat yang tepat	D
	Bentuk rancangan yang multifungsi dan efisien	W
Material	Material yang digunakan tahan lama dan kokoh	D
	Material yang digunakan untuk produk mudah diperoleh dipasaran	D
	Material yang digunakan memiliki harga yang terjangkau	W
Perakitan	Proses assembly mudah dilakukan	W
	Fitur fitur baru seperti kasur, cooling fan, rak penyimpanan buku mudah untuk dirakit	W

Gambar 2.2 Daftar Tuntutan (*Requirement List*)

(Sumber: Evander et al., 2022)

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada kategori *Demand*, persyaratan disusun sebagai syarat utama yang wajib dipenuhi agar produk dapat berfungsi dengan baik. Tahap Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*) selalu diawali dengan pengumpulan informasi menyeluruh seperti data teknis, kebutuhan pengguna, kondisi lingkungan operasional, regulasi, serta batasan-batasan waktu dan biaya. *Requirement list* dibagi menjadi *Demand* (kebutuhan wajib yang jika tidak terpenuhi maka produk dianggap gagal) dan *Wishes* (keinginan tambahan yang meningkatkan nilai produk jika memungkinkan) (Evander et al., 2022).

Sementara itu, kategori *Wish* berisi persyaratan tambahan yang tidak wajib, tetapi dapat meningkatkan nilai, kenyamanan, serta daya saing produk. Contohnya adalah alat dirancang dengan sifat portabel sehingga mudah dipindahkan, memiliki tampilan desain yang menarik, biaya produksi ditekan seminimal mungkin agar lebih terjangkau, dilengkapi fitur tambahan seperti wadah penampung hasil press, serta mempertimbangkan penggunaan material ramah lingkungan. Dengan adanya *requirement list* ini, proses perancangan alat press kaleng menjadi lebih terarah dan terstruktur. Semua persyaratan yang ditetapkan dapat dijadikan acuan dalam tahap desain konseptual, *embodiment*, hingga perancangan detail. Hal ini penting agar produk yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kebutuhan dasar, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi pengguna dan ramah terhadap lingkungan (Suhaebri et al., 2024).

#### 2.4.2 Struktur Fungsi (*Functional Structure*)

Struktur fungsi (*Functional Structure*) merupakan tahapan penting dalam metode VDI 2222 yang bertujuan untuk memetakan hubungan antar fungsi dalam suatu sistem atau alat yang akan dirancang. Tahapan ini digunakan untuk mengubah kebutuhan pengguna yang bersifat kualitatif menjadi representasi teknis yang lebih terukur. Struktur fungsi menggambarkan bagaimana energi, material, dan sinyal berpindah dari *input* hingga menghasilkan *output* pada sistem yang dirancang (Bunganaen et al., 2022).

Dalam metode VDI 2222, tahap Pencarian Solusi melibatkan pengembangan prinsip-prinsip solusi untuk merealisasikan fungsi produk. Salah

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

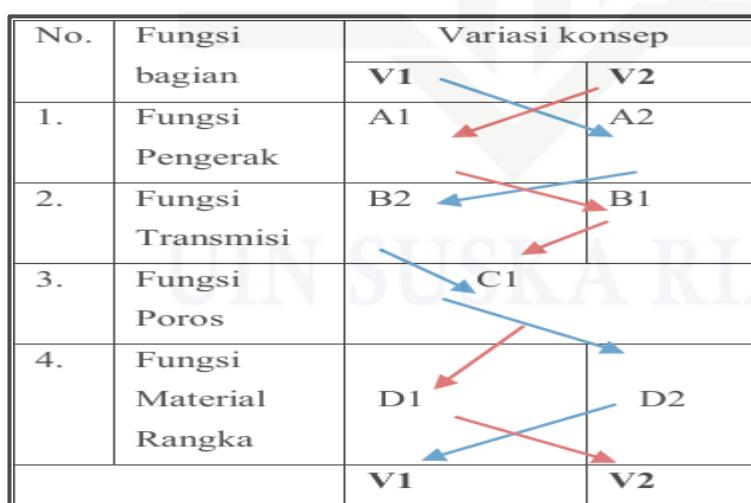
satu kategori utama adalah prinsip solusi materi (*material solution principles*), yang fokus pada pemilihan, kombinasi, atau manipulasi material untuk mencapai fungsi tertentu. Prinsip ini membantu desainer memilih material yang optimal berdasarkan sifat fisik, kimia, dan ekonomi, tanpa terikat pada solusi spesifik awal. Tujuannya adalah meningkatkan performa produk, mengurangi biaya, dan mempertimbangkan aspek keberlanjutan (Bunganaen et al., 2022).

No	Fungsi bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
A	Penggerak	Motor bensin	Motor listrik	Engkol
B	Sistem Transmisi	Roda gigi	puli	sprockets
C	Poros	transmisi	baja	silinder
D	Material Rangka	Besi hollow	Besi siku	Besi kanal c
E	Material kesing	Alumunium	Besi Plat	Stainless Steel
F	Daya	3.5 hp	1/2 hp	4.0 hp

Gambar 2.3 Struktur Fungsi  
(Sumber: Bunganaen et al., 2022)

#### 2.4.3 Variasi Konsep

Variasi konsep merupakan tahap lanjutan dalam metode VDI 2222 yang bertujuan untuk menghasilkan beberapa alternatif solusi desain berdasarkan struktur fungsi yang telah disusun. Pada tahap ini, setiap sub-fungsi diberikan beberapa kemungkinan solusi teknis yang berbeda, sehingga diperoleh berbagai kombinasi konsep desain (Gama et al., 2023).



Gambar 2.4 Variasi Konsep  
(Sumber: Gama et al., 2023)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengembangan variasi konsep dilakukan dengan mengombinasikan solusi-solusi teknis dari setiap sub-fungsi tanpa langsung menentukan satu bentuk desain tertentu. Pendekatan ini bertujuan untuk membuka peluang solusi yang lebih luas dan menghindari keputusan desain yang terlalu dini. Variasi konsep yang dihasilkan kemudian dievaluasi menggunakan kriteria yang mengacu pada struktur fungsi. Proses evaluasi ini bertujuan untuk menentukan konsep yang paling memenuhi tuntutan utama (*demand*) dan sebagian besar tuntutan tambahan (*wish*). Konsep terpilih selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam perancangan dan pembuatan produk (Gama et al., 2023).

#### **2.4.3.1 Penilaian Variasi Konsep**

Penilaian konsep merupakan bagian integral dari proses perancangan produk yang bertujuan untuk memilih solusi desain terbaik dari beberapa alternatif yang dihasilkan selama fase konseptual. Proses ini tidak hanya mempertimbangkan aspek fungsional, tetapi juga aspek teknis, manufaktur, ergonomi, dan kebutuhan pengguna. Dalam penelitian desain yang menggabungkan *reverse engineering* dan metode perancangan seperti VDI 2222, variasi konsep yang dihasilkan ditinjau berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan dalam daftar tuntutan (Evander et al., 2022).

**Tabel 14. Diagram Seleksi Varian Konsep**

TEKNIK INDUSTRI	Tabel Diagram Seleksi Konsep Meja Belajar Multifungsi							
	V	A	R	I	A	N		
Evaluasi Varian Konsep Dengan Pemilihan Kriteria			(+) Sesuai	(-) Tidak Sesuai	(?) Kurang Informasi	(!) Periksa Spesifikasi		
Dapat Memenuhi Fungsi atau Tugasnya								
Prinsip Rasional dan Daftar Kehendak	A							
Sesuai dengan Keinginan Perancang	B							
Memenuhi Kebutuhan Keseluruhan	C							
Biaya Produk Sewajarnya	D							
Kenyamanan dan Keamanan Keseluruhan	E							
Keterangan	F							
KEPUTUSAN								
SV								
VK1	+	-	+	-	-	+	Tidak Sesuai	-
VK2	+	+	+	+	+	+	Sesuai	+
VK3	+	-	+	-	+	+	Tidak Sesuai	-

**Gambar 2.5 Pemilihan Variasi Konsep**  
(Sumber: Evander et al., 2022)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setiap alternatif dievaluasi secara sistematis menggunakan matriks penilaian yang dibobot, di mana skor setiap konsep mencerminkan sejauh mana konsep tersebut memenuhi kriteria yang ada (misalnya kekuatan struktur, kemudahan perakitan, efisiensi kerja, dan aspek keselamatan). Pendekatan ini sejalan dengan praktik dalam kajian desain produk terapan, di mana evaluasi konsep dijadikan alat bantu pengambilan keputusan rasional dan terdokumentasi. Hasil evaluasi ini kemudian menjadi dasar dalam memilih konsep yang paling layak untuk dikembangkan lebih lanjut, sehingga keputusan desain didukung oleh analisis kuantitatif dan kualitatif yang terukur dalam konteks kebutuhan nyata pengguna dan tujuan perancangan (Evander et al., 2022).

## **2.5 CAD (*Computer-Aided Design*)**

*Computer-Aided Design* (CAD) adalah penggunaan perangkat lunak untuk membuat, memodifikasi, menganalisis, dan mengoptimalkan rancangan teknis dalam bentuk digital. Tujuan utama CAD adalah meningkatkan produktivitas perancang, memperbaiki kualitas desain, memudahkan dokumentasi gambar kerja, serta mempercepat proses produksi dan fabrikasi. CAD berfungsi sebagai jembatan antara konsep kreatif dan realisasi teknik melalui serangkaian fitur inti yang dirancang khusus untuk gambar teknik. Pada tingkat dasar, CAD mendukung pembuatan geometri 2D melalui perintah seperti *line*, *arc*, dan *circle*, yang kemudian diekstrapolasi menjadi model 3D menggunakan ekstrusi, revolusi, atau *lofting*. Dalam konteks gambar teknik, fitur dimensioning otomatis memastikan kepatuhan terhadap standar seperti ANSI atau DIN, di mana dimensi linear, angular, dan radial ditambahkan dengan presisi mikron. Integrasi *layer management* memungkinkan organisasi elemen gambar, seperti pemisahan antara garis kontur dan anotasi, yang memfasilitasi *readability* dan modifikasi. Lebih lanjut, kemampuan parametrik CAD dimana perubahan satu parameter secara otomatis memperbarui seluruh model telah merevolusi iterasi desain. Fungsi utama dari CAD adalah sebagai berikut (Aninditya et al., 2024):

1. Pemodelan geometri (2D *drafting* dan 3D *modelling* — *solid*, *surface*, *mesh*).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Pembuatan gambar kerja (*drawing*) dan dokumentasi teknis (dimensi, toleransi, notasi).
3. Perakitan (*assembly*) komponen untuk memeriksa *interference* dan hubungan kinematik.
4. Ekspor data fabrikasi (DWG/DXF untuk pemotongan CNC, file untuk CAM).
5. Integrasi ke alur kerja *engineering* (BOM, PDM/PLM, dan transfer ke CAE/CAM).

Klasifikasi dan pendekatan CAD yang umum adalah sebagai berikut (Aninditya et al., 2024):

1. 2D vs 3D: 2D untuk gambar kerja/tata letak; 3D untuk visualisasi, evaluasi bentuk, dan persiapan analisis.
2. Parametric (*feature-based*) vs *Direct modelling: parametric* (mis. SolidWorks, Inventor) mengikat geometri ke parameter sehingga gampang dimodifikasi; *direct modelling* (lebih fleksibel untuk perubahan cepat tanpa riwayat fitur).
3. *Domain-specific CAD*: ada varian yang kuat di arsitektur (BIM), manufaktur (CAD-CAM), dan desain produk (*parametric CAD + CAE*).

#### 2.5.1 AutoCAD

AutoCAD adalah salah satu paket perangkat lunak CAD komersial paling populer yang dikembangkan oleh Autodesk. Secara historis AutoCAD dikenal sebagai perangkat *drafting* 2D yang andal, tetapi dalam perkembangannya fitur 3D modeling, anotasi, dan integrasi data telah bertambah sehingga AutoCAD tetap relevan untuk berbagai aplikasi teknik dan fabrikasi. AutoCAD berfungsi sebagai alat utama untuk menyusun gambar kerja dan *shop drawing* yang presisi, menyediakan *output* yang mudah diintegrasikan ke proses fabrikasi, serta mendukung dokumentasi teknis yang sistematis (Carina et al., 2021).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Tabel 2.3 Fitur Inti AutoCAD

No.	Fitur Inti AutoCAD	Penjelasan dan Fungsi Utama
1	<b>Format File (DWG/DXF)</b>	AutoCAD menggunakan format file DWG sebagai format utama dan DXF ( <i>Drawing Exchange Format</i> ) untuk pertukaran data antar perangkat lunak CAD. Format ini menjadi standar industri karena kompatibel dengan berbagai software desain dan mesin CNC.
2	<b>Drafting 2D</b>	Menyediakan beragam perintah gambar seperti <i>line</i> , <i>polyline</i> , <i>circle</i> , <i>arc</i> , <i>trim</i> , <i>extend</i> , <i>hatch</i> , <i>dimension</i> , <i>leader</i> , dan <i>text</i> yang digunakan untuk membuat gambar teknik 2D secara akurat.
3	<b>Manajemen Layer dan Properti</b>	Fitur untuk mengatur <i>layer</i> , warna, ketebalan garis, dan jenis garis. <i>Layer</i> memudahkan pengelolaan objek yang berbeda (misalnya garis potong, dimensi, anotasi) sehingga gambar lebih terstruktur dan mudah dikontrol.
4	<b>Blocks dan Attributes</b>	Memungkinkan pengguna membuat komponen berulang ( <i>block</i> ) yang dapat digunakan kembali, serta menambahkan <i>attributes</i> seperti kode <i>part</i> atau keterangan material. Berguna untuk efisiensi gambar dan pembuatan daftar komponen (BOM).
5	<b>Model Space &amp; Paper Space (Layout)</b>	Sistem ruang kerja ganda; <i>Model Space</i> digunakan untuk menggambar dalam ukuran sebenarnya, sedangkan <i>Paper Space</i> digunakan untuk menyiapkan tampilan cetak ( <i>layout</i> ) dengan skala yang sesuai.

(Sumber: Carina et al., 2021)

Tabel 2.3 Fitur Inti AutoCAD (Lanjutan)

No.	Fitur Inti AutoCAD	Penjelasan dan Fungsi Utama
6	<b>UCS (User Coordinate System) dan Viewports</b>	UCS memungkinkan pengaturan sistem koordinat kerja sesuai kebutuhan, sedangkan <i>viewport</i> digunakan model dari berbagai arah atau skala secara bersamaan dalam satu <i>layout</i> .
7	<b>3D Modeling (Solid, Surface, Mesh)</b>	AutoCAD memiliki fitur pemodelan 3D dasar seperti <i>extrude</i> , <i>revolve</i> , <i>loft</i> , dan <i>sweep</i> yang dapat digunakan untuk membentuk model <i>solid</i> , permukaan ( <i>surface</i> ), maupun <i>mesh</i> . Cocok untuk visualisasi bentuk sederhana.
8	<b>XREF (External Reference)</b>	Memungkinkan penyisipan gambar eksternal agar beberapa pengguna dapat bekerja pada bagian berbeda dari satu proyek tanpa menyalin file. Memudahkan koordinasi dan revisi desain.
9	<b>Customization dan Automation</b>	Mendukung bahasa pemrograman seperti AutoLISP, VBA, .NET, dan script untuk mengotomatisasi tugas berulang, membuat perintah baru, atau mengkustomisasi antarmuka sesuai kebutuhan proyek.
10	<b>Plotting dan Ekspor</b>	Fitur untuk mencetak atau mengekspor gambar ke berbagai format seperti PDF, PNG, atau DXF. Termasuk pengaturan <i>plot style</i> , <i>lineweight</i> , dan skala cetak agar hasil sesuai standar gambar teknik.

(Sumber: Carina et al., 2021)

AutoCAD memiliki sejumlah kelebihan yang menjadikannya perangkat lunak desain teknik yang banyak digunakan. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuan membuat gambar kerja dua dimensi dengan presisi tinggi, format file DWG dan DXF yang kompatibel secara luas, serta antarmuka yang mudah dipahami. Selain itu, AutoCAD menyediakan fitur pengelolaan *layer*, *block*, dan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

atribut yang memudahkan pembuatan serta pengeditan gambar secara efisien. AutoCAD juga mendukung kustomisasi melalui AutoLISP dan yang meningkatkan fleksibilitas pengguna dalam proses perancangan. Namun, AutoCAD memiliki beberapa kekurangan, terutama pada kemampuan pemodelan tiga dimensi yang masih terbatas dibandingkan perangkat lunak lainnya. AutoCAD juga tidak dilengkapi dengan fitur analisis teknik (CAE) untuk simulasi beban atau kekuatan struktur, serta belum mendukung desain parametrik yang memungkinkan modifikasi otomatis berdasarkan relasi fitur. Meski demikian, AutoCAD tetap menjadi perangkat yang handal dan efisien untuk pembuatan gambar kerja, dokumentasi teknis, serta perancangan alat sederhana (Carina et al., 2021).

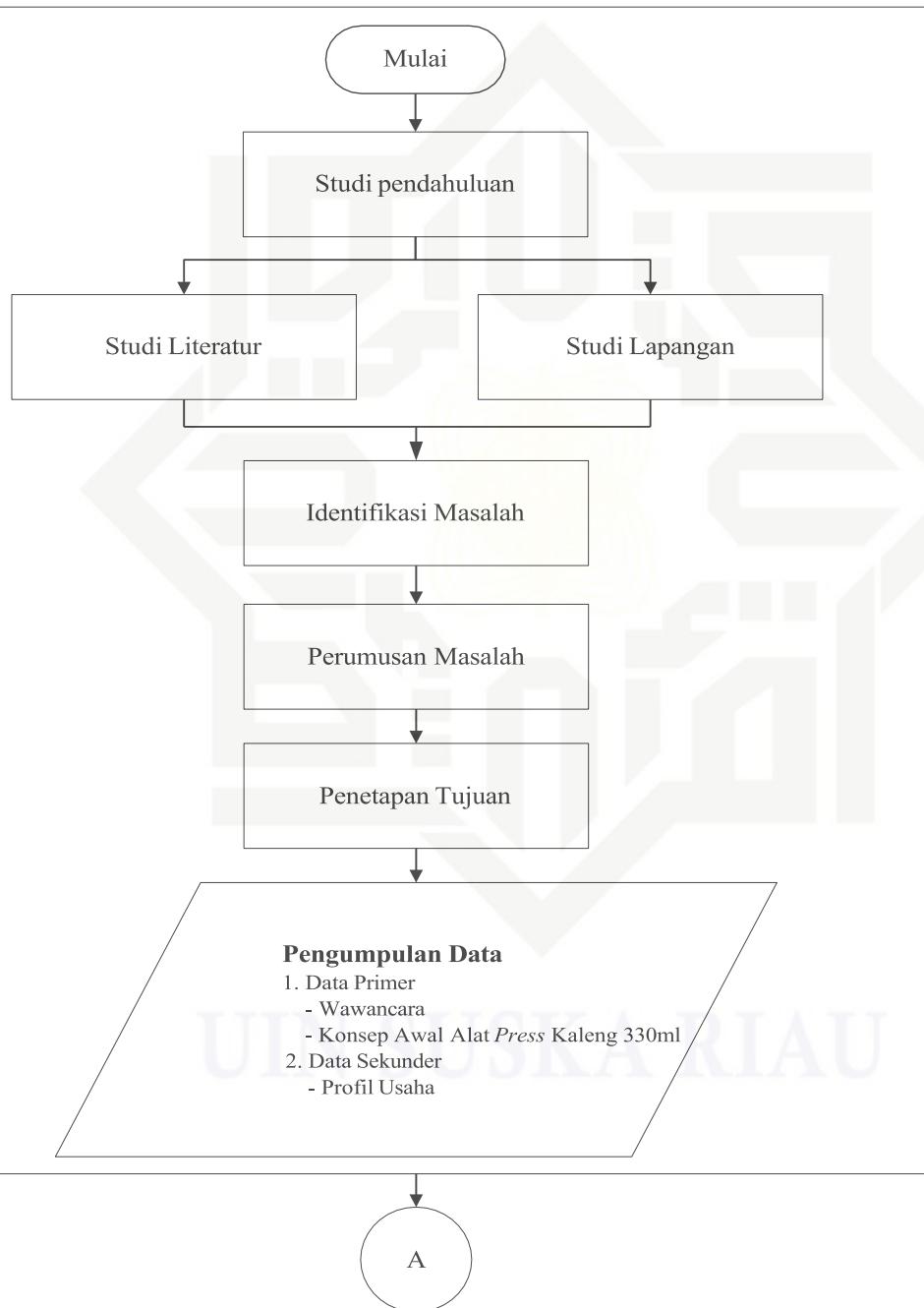
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

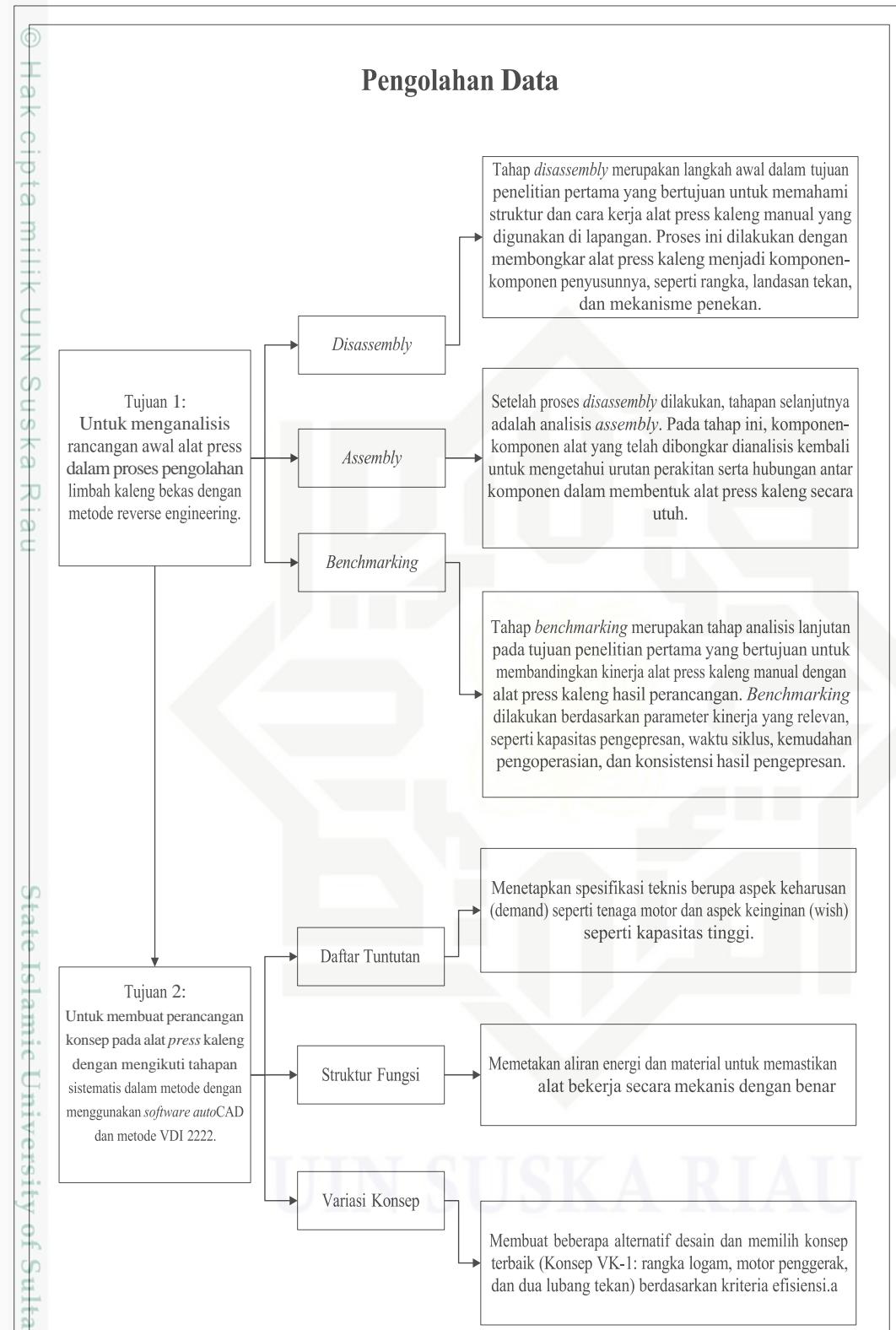
### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian digunakan sebagai tahapan yang menjelaskan mengenai langkah-langkah dalam penelitian. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian (Lanjutan)

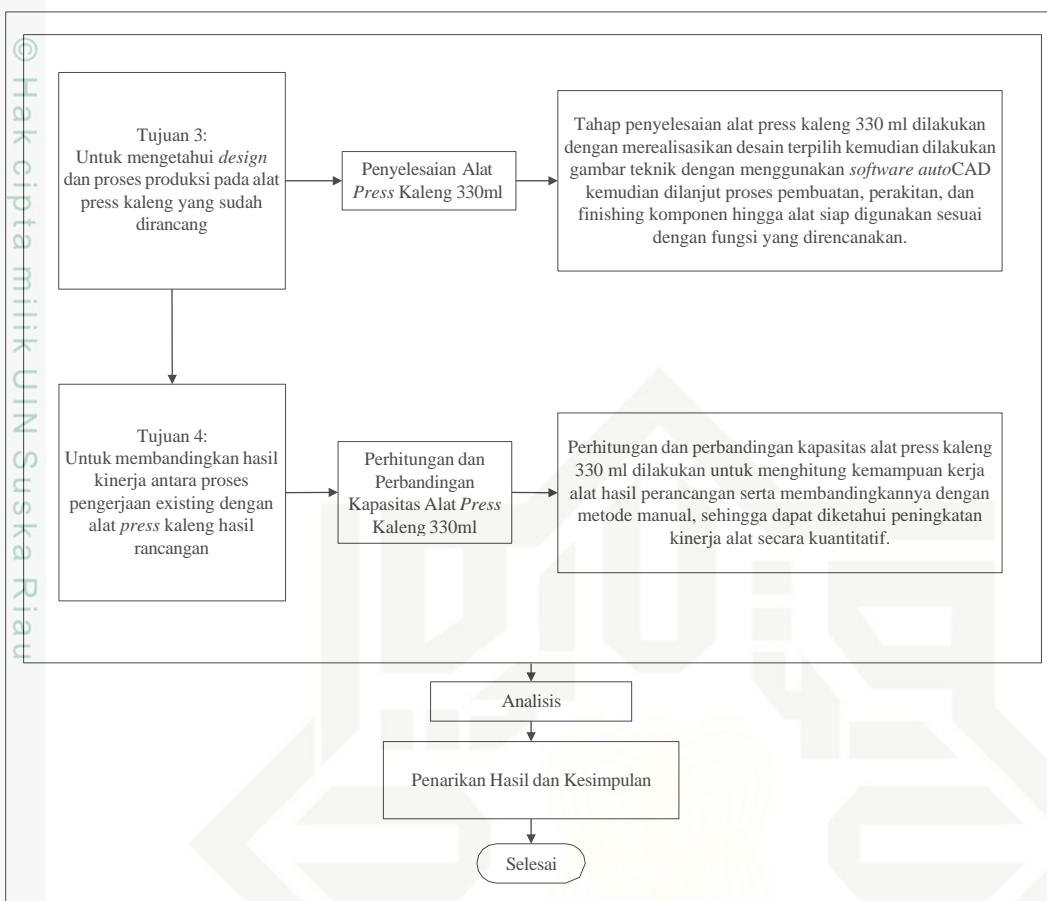
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian (Lanjutan)

### 3.1 Studi Pendahuluan

Langkah awal dalam proses penelitian ini adalah melakukan studi pendahuluan untuk mengetahui permasalahan utama yang dapat diangkat dalam penelitian. Studi pendahuluan dilakukan dengan mengamati fenomena limbah kaleng minuman yang semakin meningkat serta keterbatasan alat daur ulang yang tersedia di masyarakat, khususnya pada skala kecil dan menengah. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap alat bantu yang ada, baik secara manual maupun otomatis.

### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh landasan teori dan referensi yang mendukung proses perancangan alat press kaleng. Referensi yang digunakan mencakup jurnal ilmiah, buku teks, serta studi terdahulu yang relevan dengan topik

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

desain alat mekanis, menganalisis struktural desain berbasis *software autoCAD* serta menganalisis metode yang digunakan yaitu *reverse engineering* dan VDI 2222 Penggunaan kedua metode tersebut saling melengkapi *reverse engineering* membantu memahami kondisi awal produk, sedangkan VDI 2222 mengarahkan proses perancangan menuju solusi teknis yang lebih optimal. Dengan adanya studi literatur, peneliti dapat merancang alat secara lebih sistematis serta menghindari duplikasi terhadap penelitian yang telah ada.

### **3.3 Identifikasi Masalah**

Masalah utama yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah pengelolan kaleng aluminium ukuran 330ml yang terdapat pada komoditas yang ada masih terbilang kurang memadai dan cenderung tidak menggunakan teknologi yang ada, ini menjadi masalah karena teknologi yang tersedia mampu mempermudah dan selaras dengan tujuan yaitu membuat alat yang efisien, efektif, dan mudah digunakan oleh masyarakat umum atau pelaku usaha.

### **3.4 Perumusan Masalah**

Mulai pada tahap ini permasalahan yang berkaitan dengan penelitian, kemudian dirumuskan untuk bisa memperjelas permasalahan yang akan diteliti dan Langkah ini dapat membuat penelitian lebih terstruktur serta mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut dengan hasil penelitian. Adapun permasalahan pada penelitian ini adalah bagaimana memodifikasi dan mengembangkan alat press yang lebih menghasilkan waktu pemrosesan yang efektif dan efisien?

### **3.5 Penetapan Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan kemudian membuat perbaikan, perancangan *design* alat sesuai tahapan metode yang digunakan serta membandingkan alat sebelum dan sesusah dimodifikasi. Hal ini dapat digunakan sebagai bahan acuan bagi perusahaan atau pelaku usaha demi mempermudah pekerjaan mereka dengan alat yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan yaitu efektif dan efisien.

### 3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi yaitu peninjauan dan pengamatan secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena untuk mengumpulkan data dan informasi yang akurat serta melakukan wawancara dengan tujuan untuk memperoleh informasi atau data secara lisan untuk berbagai keperluan penelitian. Usaha mikro kecil menengah (UMKM) milik pak Khairul ditanyakan mengenai permasalahan yang dihadapi, bukan hanya pemilik namun para pekerja juga diwawancara terkait alat press yang digunakan apa saja kelebihan dan kelebihan kemudian menanyakan kebutuhan dan karakteristik alat yang akan dimodifikasi. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari literatur, jurnal, dan penelitian terdahulu yang relevan.

### 3.7 Pengolahan Data

Tahap selanjutnya akan dilakukan pengolahan data untuk melanjutkan penelitian melalui beberapa tahap yang sudah akan dijelaskan dari poin *flowchart* penelitian. Setelah data yang dibutuhkan terkumpul, selanjutnya data tersebut diolah untuk mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Tahapan ini dilakukan identifikasi dengan melakukan literature *review* atau tinjauan pustaka penelitian terdahulu guna mendapatkan gambaran mengenai kendala dan menhasilkan alat yang dapat dirancang lebih terarah, efisien, rasional, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah (bisa dilihat pada gambar 3.1).

### 3.8 Analisis

Analisis dilakukan terhadap hasil desain dan modifikasi yang mencakup seberapa efektif hasil kinerja, apakah hasil kinerja alat dapat dikatakan efektif dibandingkan dengan alat sebelum dimodifikasi. Analisis ini juga membantu dalam mengevaluasi apakah alat mampu bekerja sesuai kebutuhan.

### 3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran disusun berdasarkan seluruh hasil dari perancangan dan simulasi yang dilakukan. Penilaian akhir digunakan sebagai dasar untuk



UIN SUSKA RIAU

mengetahui apakah alat layak untuk direalisasikan serta rekomendasi perbaikan atau pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI

### PENUTUP

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, serta analisis alat *press* kaleng aluminium 330ml yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Permasalahan yang terjadi pada alat bantu umkm dalam proses pengolahan limbah kaleng aluminium berhasil diidentifikasi melalui metode *reverse engineering*, yang menunjukkan bahwa alat manual memiliki keterbatasan pada kapasitas kerja, konsistensi hasil pengepresan, serta kestabilan struktur yang masih rendah.
2. Perbaikan perancangan desain alat *press* kaleng berhasil dilakukan dengan mengikuti tahapan sistematis pada metode *reverse engineering* dan VDI 2222, mulai dari penyusunan daftar tuntutan (*requirement list*), struktur fungsi, hingga pengembangan dan pemilihan variasi konsep yang paling sesuai dengan kebutuhan operasional UMKM.
3. Gambar teknik dan proses produksi alat *press* kaleng berhasil dibuat dan dianalisis menggunakan *software autocad*, sehingga desain alat dapat divisualisasikan secara detail dan siap untuk direalisasikan dalam bentuk fisik sesuai dengan spesifikasi perancangan.
4. Hasil perbandingan kinerja menunjukkan bahwa alat *press* kaleng hasil pengembangan memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan konsep awal atau metode manual, khususnya dari segi kapasitas kerja, konsistensi hasil pengepresan, serta pengurangan ketergantungan terhadap tenaga manusia.

#### 6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang diperoleh, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Alat *press* kaleng yang dikembangkan masih terbatas untuk kaleng aluminium berukuran 330 ml, sehingga diperlukan pengembangan lebih

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lanjut agar alat dapat digunakan untuk ukuran kaleng yang lebih besar dengan melakukan penyesuaian pada dimensi landasan tekan dan mekanisme penekan.

2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis kekuatan rangka dan sistem penekan secara lebih mendalam apabila alat dikembangkan untuk kapasitas dan ukuran kaleng yang lebih besar.
3. Perlu dilakukan kajian lanjutan terkait aspek biaya produksi dan kelayakan ekonomi, sehingga alat yang dirancang tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga layak secara ekonomis untuk diterapkan oleh UMKM.

## DAFTAR PUSTAKA

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Adi, N. M. P., Winata, P., Nugraha, A., & Hutama, A. S. (2023). *Perancangan Mesin Conveyor Untuk Peningkatan Efisiensi Produksi di PT. XYZ*. 8, 58–69.
- Amasta, D., Yuwono, B., & Rahmat Noval, dan. (2023). *Rancang Bangun Mesin Press Kaleng Minuman Bekas Kapasitas 330 Ml Menggunakan Metode Perancangan Vdi 221*. 361–370. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Anderson, S., Amri, K., Maimuzar, M., Hanif, H., & Zubrianto, F. (2023). Perancangan Mesin Press Kaleng Minuman Menggunakan Tenaga Motor Listrik. *Jurnal Teknik Mesin*, 16(2), 158–164. <https://doi.org/10.30630/jtm.16.2.1243>
- Aninditya, M. W., Sayuto, S. G., Suhil, M., Prasetia, B., Gunawan, P., & Priyonggo, B. (2024). Modifikasi rancangan mesin pengupas lada menggunakan software Solidworks. *Sultra Journal of Mechanical Engineering (SJME)*, Vol. 3 No. 1 (April 2024) Hal. 42-57 e-ISSN 2963-8879 P-ISSN 2963-7627 *Modifikasi*, 3(1).
- Akmal, M., & Ghani, S. R. W. (2022). Perancangan Dan Pengembangan Produk Mesin Perontok Bulu Ayam Dengan Menggunakan Metode Kansei Engineering. *Jurnal Penelitian Bidang Inovasi & Pengelolaan Industri*, 1(2), 49–60. <https://doi.org/10.33752/invantri.v1i2.2323>
- Basa, S. M. D., & Halawa, F. (2015). *KARAKTERISASI SIFAT MEKANIS KALENG MINUMAN (LARUTAN LASEGAR, POCARI SWEAT DAN COCA COLA)*. IV, 183–186.
- Bunganaen, W., Tosi, Y., Mangesa, D. P., Studi, P., Mesin, T., & Cendana, U. N. (2022). *Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Dengan Metode VDI 2222* 09(02), 53–59.

- Carina, A., M, R. F., Purnawirawan, O., R, N. G., & No, V. I. V. (2021). *Pengembangan Video Pembelajaran dan Buku Elektronik Dasar-Dasar AutoCAD 2021*
- Evander, M., Daywin, F. J., & Doaly, C. O. (2022). *PERANCANGAN ALAT DESK ORGANIZER DENGAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN VDI 2221*. *I*(2), 159–172.
- Evapraست, B. T., Daywin, F. J., & Gozali, L. (2023). *PERANCANGAN TROLLEY MOBILE AUDIO SEWAAN MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN VDI 2221 PERANCANGAN TROLLEY MOBILE AUDIO SEWAAN MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN VDI 2221* <https://doi.org/10.24912/jmti.v3i1.29730>
- Gama, R. L., Bale, J. S., Tobe, A. Y., Studi, P., & Mesin, T. (2023). *Perancangan Mesin Penepung Daun Lamtoro dengan Menggunakan Metode VDI 2222*. *10*(01), 17–21.
- Gosal, M., Daywin, F. J., & Adianto. (2023). *PERANCANGAN ALAT ANGKUT KASUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE REVERSE ENGINEERING DAN VDI 2221 (STUDI KASUS: PT. XYZ)* Marchelino Gosal 1), Frans Jusuf Daywin 2), Adianto 3). *2*(2), 201–209.
- Hardi, S. (2019). *Rancang bangun sistem pengepresan kaleng minuman otomatis menggunakan aktuator pneumatik berbasis arduino uno 1,2,3*. *3*(1), 64–69.
- Miradji, M. A., Yuliastari, D. H., Aimartasia, R., & Nur, J. (2025). *Implementasi Benchmarking Tingkatkan Daya Saing dengan Memetakan Keunggulan Industri Lain*. *2*, 146–156.
- Pradesi, J., Asy'ari, M. M., & Yahya, R. (2021). *Analisis peningkatan kualitas produk melalui perancangan produk unggulan kursi rotan dengan pendekatan quality function deployment (QFD) di PT. Inizio*. *2*(1), 9–19.

- Rahayu, B., Surya, R. Z., & Bindas, A. (2022). Analisis Teknik Dan Perancangan Alat Manual Pengepres Kaleng Minuman Bekas Di Pengepul Rongsokan dengan Metode Stakeholder, Holistik, Interdisipliner dan Partisipatori (SHIP). *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 5(2), 109–119. <https://doi.org/10.31004/jutin.v5i2.9182>
- Suhaebri, T., Ainuddin, A., Agustiawan, A., Pratama, M. R., & Wahyuni, S. (2024). Desain Alat Press Kaleng Minuman Portabel Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Mosfet*, 4(2), 57–65. <https://doi.org/10.31850/jmosfet.v4i2.3282>
- Witjahjo, H., & Agung Gumelar, R. (2024). *Modifikasi Mesin Press Kaleng Bekas dengan Kapasitas Motor Listrik 20 Kaleng Permenit*. 3(1), 457–466.

## LAMPIRAN

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## BIOGRAFI PENULIS



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nama Muhammad Hilmy lahir di kota Pekan baru pada tanggal 01 Mei 2003 anak dari Ayahanda Hasan Basri dan Ibunda Sri Indeswari. Penulis merupakan anak bungsu dari 3 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut ilmu pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2010	Memasuki Sekolah Dasar Negeri 03 Selatpanjang dan menyelesaikan Pendidikan SD pada tahun 2016
Tahun 2016	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Selatpanjang dan menyelesaikan Pendidikan SMP pada tahun 2018
Tahun 2018	Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Selatpanjang dan menyelesaikan Pendidikan SMA pada tahun 2021
Tahun 2021	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau jalur SBMPTN, Jurusan Teknik Industri dan menyelesaikan Pendidikan S1 pada tahun 2026.