

Redesign Alat Destilasi Sederhana Untuk Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Menggunakan Metode Reverse Engineering

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik,
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*

Disusun Oleh:

FACHRUL HIDAYAH
11850210417



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

LEMBAR PERSETUJUAN

**REDESIGN ALAT DESTILASI SEDERHANA UNTUK PENGOLAHAN
SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN
MENGUNAKAN METODE *REVERSE ENGINEERING***

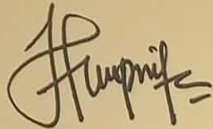
TUGAS AKHIR

Oleh:

FACHRUL HIDAYAH
11850210417

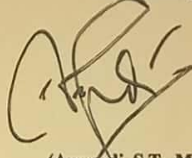
Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 7 Desember 2022

Pembimbing I



(Harpito, S.T., M.T.)
NIP. 198205302015031001

Pembimbing II



(Anwardi, S.T., M.T.)
NIP. 198210272015031001

Ketua Jurusan



Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP : 198205272015032002

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

**REDESIGN ALAT DESTILASI SEDERHANA UNTUK
PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR
MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *REVERSE*
*ENGINEERING***

TUGAS AKHIR

Oleh:

FACHRUL HIDAYAH
11850210417

Telah dipertahankan didepan sidang dewan penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 7 Desember 2022

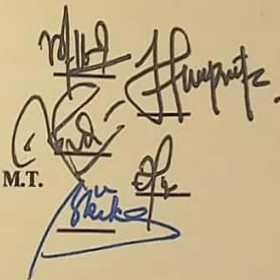
Pekanbaru, 7 Desember 2022
Mengesahkan,


Dekan
Dr. Hartono, M.Pd.
NIP : 1964030119922031003


Ketua Jurusan
Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP : 198205272015032002

DEWAN PENGUJI

Ketua : Fitriani Surayya Lubis, S.T., M. S.c.
Sekretaris I : Harpito, S.T., M.T.
Sekretaris II : Anwardi, S.T., M.T.
Anggota I : Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T.
Anggota II : Dr. Rika, S.Si., M.Si.



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 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 pada penulis. Referensi perpustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

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.

Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2022
Tanggal : 12 Desember 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fachrul Hidayah

NIM : 11850210417

Tempat/Tanggal Lahir : Sedinginan, 26 Februari 2000

Fakultas : Sains dan Teknologi

Prodi : Teknik Industri

Judul Skripsi : *Redesign* Alat Destilasi Sederhana Untuk Pengolahan
Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan
Menggunakan Metode *Reverse Engineering*

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, 12 Desember 2022
Yang membuat pernyataan,



FACHRUL HIDAYAH
NIM. 11850210417

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 PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kafur”

(Q.S Yusuf ayat: 18)

Segala puji dan syukur ku persembahkan bagi sang penggenggam langit dan bumi, dengan Rahmaan Rahiim yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemaha besarannya

Lantunan sholawat beriring salam menggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam.

Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputus asa yang sulit dibendung, dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari-hari kini menjadi tangisan penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang. Alhamdulillah maha besar Allah, sembah sujud sedalam qalbu hamba haturkan atas karunia dan rizki yang melimpah, kebutuhan yang tercukupi, dan kehidupan yang layak.

Ku persembahkan.....

Kepada kedua orang tuaku, Mama dan Papa yang selalu ada untukku berbagi, mendengar segala keluh kesahku serta selalu mendoakan anakmu ini dalam meraih impian dan cita-cita serta mendapat RidhoNya...

Pekanbaru, 10 November 2022

Fachrul Hidayah

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.

REDESIGN ALAT DESTILASI SEDERHANA UNTUK PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *REVERSE ENGINEERING*

Harpito, S.T., M.T., Anwardi, S.T., M.T., Fachrul Hidayah

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

Abstrak

Sampah yang dibiarkan menumpuk dan tidak dikelola dengan baik akan berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan makhluk hidup. Untuk mengatasi permasalahan sampah khususnya sampah plastik, perlu dilakukan perancangan alat untuk pengolahan sampah plastik, salah satunya alat yang dapat menghasilkan bahan bakar minyak seperti alat destilasi. Destilasi merupakan teknik pemisahan yang didasari atas perbedaan titik didih dari masing masing zat penyusun melalui campuran homogen. Pada rancangan sebelumnya digunakan untuk memisahkan kandungan minyak dari sampah berbahan plastik untuk membuat produk batu bata yang berbahan dasar sampah plastik yang ramah api. Kekurangan dari alat sebelumnya terdapat pada tabung tempat pembakaran sampah yang masih memiliki banyak celah udara keluar masuk sehingga uap yang dihasilkan dari proses destilasi banyak yang terbuang dan tidak terdestilasi dengan sempurna. Hal ini mengakibatkan minimnya minyak yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan metode *Reverse Engineering* untuk menyempurnakan alat destilasi yang sudah ada agar dapat menghasilkan minyak yang lebih baik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada alat destilasi sebelumnya dengan menggunakan 1 kg sampah plastik menghasilkan minyak dengan volume 50 ml. Sedangkan pada alat destilasi pengolahan sampah plastik yang baru juga menggunakan 1 kg sampah plastik dan menghasilkan minyak dengan volume 200 ml. Persentase kinerja dari alat destilasi ini sebesar 400% dan rendemen sebesar 20,4%.

Kata Kunci: *Reverse Engineering*, Destilasi, Sampah Plastik, Minyak

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.

REDESIGN OF A SIMPLE DISTILLATION EQUIPMENT FOR THE PROCESSING OF PLASTIC WASTE INTO FUEL OIL USING REVERSE ENGINEERING METHOD

Harpito, S.T., M.T., Anwardi, S.T., M.T., Fachrul Hidayah

*Industrial Engineering Department
Faculty of Science and Technologi
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru*

Abstract

Garbage that is allowed to accumulate and is not managed properly will have a negative impact on the environment and the health of living things. To overcome the problem of waste, especially plastic waste, it is necessary to design tools for processing plastic waste, one of which is a tool that can produce fuel oil such as a distillation device. Distillation is a separation technique based on differences in the boiling points of each constituent substance through a homogeneous mixture. In the previous design it was used to separate the oil content from plastic waste to make brick products made from fire-friendly plastic waste. The drawbacks of the previous tool are in the waste incinerator tube which still has a lot of air gaps going in and out so that a lot of the steam produced from the distillation process is wasted and does not distillate properly. This results in minimal oil produced. This research uses the Reverse Engineering method to improve existing distillation equipment in order to produce better oil. Based on the tests that have been carried out on the previous distillation apparatus using 1 kg of plastic waste to produce oil with a volume of 50 ml. Whereas the new plastic waste processing distillation equipment also uses 1 kg of plastic waste and produces oil with a volume of 200 ml. The performance percentage of this distillation apparatus is 400% and the yield is 18.4%.

Key Word: *Reverse Engineering, Distillation, Plastic Waste, Oil*

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.

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum wr.wb

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, S.T, M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Nazarudin, S.T, M.T, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bapak Harpito, S.T., M.Sc dan Bapak Anwardi, S.T, M.T selaku dosen pembimbing I dan II tugas akhir penulis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
- Bapak M. Ihsan Hamdy, S.T, M.T selaku Penasehat Akedemis yang telah banyak membimbing, menasehati dan memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan, serta menjadi sosok orang tua pengganti

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.

ketika penulis menjadi mahasiswa di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak M. Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T. dan Ibu Dr. Rika, S.Si., M.Si., yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi guna menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Teristimewa Kedua Orang tua penulis, Sujono (Ayah) dan Yuraida (Ibu) dan saudara kandung saya Aulia Putri S.Pd., M.Pd (Kakak), Siti Umairoh S.Tr.Pi (Kakak), M. Farraz Al-Farisy (Adik) yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat sukses dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik dan benar.

11. Ucapan terima kasih kepada Aidil Habibul Zuriadi Akbar, S.T., Azizah Muhana, S.T., Aziz Yahya, Bunga Rahmadona, Elsa Safira, S.T., Farhan Amin, Furqanul Karim, Fitri Anggraini, Gita Shakila Palupi, Jawahirus Sholikhin, M. Ilham Kurniawan, M. Alan Syari, S.T., Mohammad Dzaky Adzkia, S.T., Misda Yanti, S.T., Raditya Adha Reflian, Raihan Pramudia, selaku teman-teman seperjuangan yang membantu dan menyemangati saya saat proses pembuatan Tugas Akhir.

Keluarga Besar Teknik Industri Angkatan 2018 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Harapan penulis, semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan hikmah dan ide bagi pembaca pada umumnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pekanbaru, 10 November 2022
Penulis,

Fachrul Hidayah
11850210417

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. 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.
- 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 ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1 Latar Belakang.....	1
2 Rumusan Masalah.....	4
3 Tujuan Penelitian.....	4
4 Manfaat Penelitian.....	4
5 Batasan Masalah.....	5
6 Posisi Penelitian.....	5
7 Sistematika Penulisan	7
 BAB II LANDASAN TEORI	
1 Sampah	9
2.1.1 Klasifikasi Sampah.....	9
2.1.2 Faktor-Faktor Penyebab Sampah	10

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.

2.1.3	Dampak Yang Akan Diakibatkan Oleh Sampah.....	11
2.1.4	Pengolahan Sampah	11
2.2	Pirolisis Plastik	13
2.3	Perancangan Ulang (<i>Redesign</i>).....	14
2.4	Destilasi	14
2.4.1	Kapasitas Alat	15
2.4.2	Kinerja Alat.....	15
2.4.3	Rendemen	16
2.5	Metode <i>Reverse Engineering</i>	16
2.5.1	Tahapan <i>Reverse Engineering</i>	17
2.6	<i>Benchmarking</i>	19
2.7	Pengujian	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Studi Pendahuluan.....	21
3.2	Studi Literatur.....	21
3.3	Identifikasi Masalah.....	21
3.4	Perumusan Masalah	22
3.5	Tujuan Penelitian	22
3.6	Pengumpulan Data.....	22
3.7	Pengolahan Data	23
3.8	Pengujian Alat	23
3.9	Analisa	24
3.10	Kesimpulan dan Saran	24
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
4.1	Pengumpulan Data.....	25
4.1.1	Data Primer	25
4.2	Pengolahan Data	27
4.2.1	Pembongkaran Produk.....	27
4.2.2	<i>Assembly</i> Komponen	31

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.

4.2.3	<i>Benchmarking</i>	33
4.2.4	Perancangan Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Yang Baru	35
4.2.5	Langkah Kerja dan Pengujian Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Yang Baru	40
4.2.6	Perhitungan Kapasitas Alat	47
4.2.7	Perhitungan Kinerja Alat	47
4.2.8	Perhitungan Rendeman	47

BAB V ANALISA

5.1	Analisa Pembongkaran Produk	50
5.2	Analisa <i>Assembly</i> Komponen	50
5.3	Analisa <i>Benchmarking</i>	51
5.4	Analisa Perancangan Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Yang Baru	51
5.5	Analisa Pengujian Alat Yang Baru dan Perhitungan Jumlah Kapasitas Alat	53

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

	Kesimpulan	54
	Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR		HALAMAN
Gambar 1.1	Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik	3
Gambar 2.1	Siklus Pengembangan Produk	17
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian	20
Gambar 4.1	Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Sebelumnya	27
Gambar 4.2	<i>Assembly</i> Komponen.....	31
Gambar 4.3	Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik	33
Gambar 4.4	Desain Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Yang Baru.....	36
Gambar 4.5	Pemotongan dan Pengelasan Plat Penutup Tabung Reaktor.....	41
Gambar 4.6	Pembuatan Penutup Tabung Reaktor.....	41
Gambar 4.7	Pengelasan Drat Ulir	42
Gambar 4.8	Pemotongan Besi Pipa 1 Inch.....	42
Gambar 4.9	Pembuatan Tabung Kondensor.....	43
Gambar 4.10	Pemasangan Besi Pipa 3/4 Inch.....	43
Gambar 4.11	Pembuatan Penutup Tabung Kondensor Kedua	44
Gambar 4.12	Perakitan Semua Komponen Terpisah.....	44
Gambar 4.13	Penyesuaian Pemasangan Tabung Reaktor dan Besi Penyangga	45
Gambar 4.14	Pemasangan Seluruh Bagian Alat Destilasi	45
Gambar 4.15	Pengujian Alat Destilasi.....	46
Gambar 4.16	Pengecatan Alat Destilasi.....	46
Gambar 4.17	Kurva Proses Pirolisis	48
Gambar 5.1	Alat Destilasi Sebelumnya	52
Gambar 5.2	Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik Usulan.....	52

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

TABEL	Halaman
Tabel 1.1 Posisi Penelitian	5
Tabel 4.1 Tabel Pertanyaan Aktivitas dan Prosedur Penggunaan Alat Destilasi.....	25
Tabel 4.2 Pengukuran Komponen	28
Tabel 4.3 <i>Benchmarking</i> Produk	33
Tabel 4.4 Detail Desain.....	37
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Produksi Minyak	49

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 RUMUS

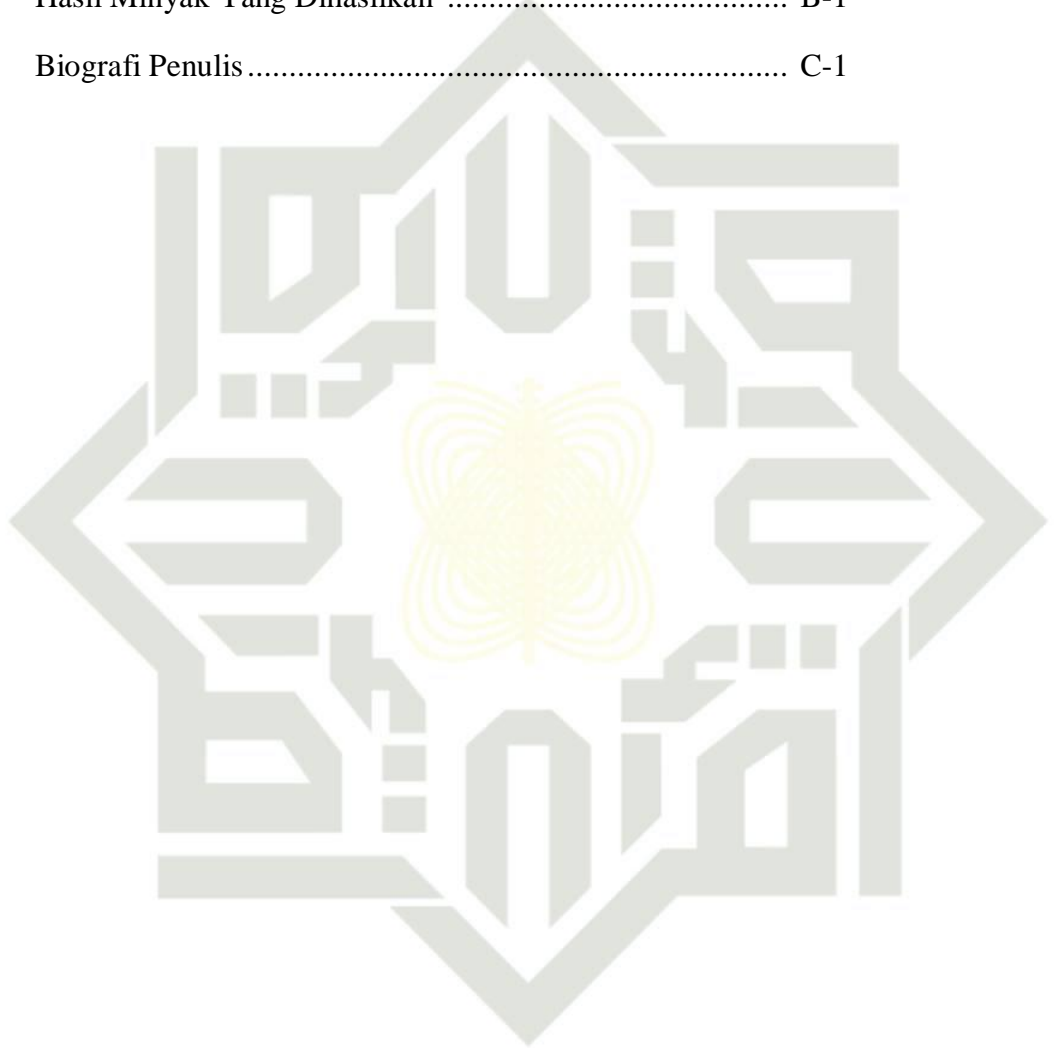
RUMUS	HALAMAN
Rumus 2.1 Kapasitas Alat	15
Rumus 2.2 Kapasitas Efektif Alat.....	15
Rumus 2.3 Kinerja Alat.....	15
Rumus 2.4 Rendemen	16

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 LAMPIRAN

LAMPIRAN		HALAMAN
Lampiran A	Hasil Rancangan Alat Destilasi Terbaru	A-1
Lampiran B	Hasil Minyak Yang Dihasilkan	B-1
Lampiran C	Biografi Penulis	C-1



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 I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan industri yang semakin maju mengikuti perkembangan zaman dan teknologi serta semakin tingginya produktifitas dalam pembuatan barang untuk memenuhi kebutuhan manusia sehingga banyak industri di negara berkembang mencoba untuk menginovasi sebuah produk menjadi sesuatu yang baru dan unggul. Namun, semakin banyaknya kebutuhan manusia terhadap penggunaan barang terutama plastik mengakibatkan permasalahan serius yang harus diperhatikan salah satunya permasalahan mengenai sampah. Sampah yang dibiarkan menumpuk dan tidak dikelola dengan baik akan berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan makhluk hidup.

Menurut *World Health Organization* (WHO) sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi secara alami. Sampah didefinisikan sebagai bentuk limbah padat yang berasal dari kegiatan manusia dan hewan kemudian dibuang karena sudah tidak bermanfaat dan tidak diinginkan. Dalam UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai dan dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan. Limbah yang di hasilkan oleh sampah ini terdiri dari 2 jenis, yaitu organik dan non organik (Kai dkk, 2018).

Sampah organik adalah limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai oleh bakteri setelah mengalami pembusukan dan pelapukan. Adapun sampah non organik adalah sampah yang berasal dari sisa manusia yang sulit diuraikan oleh bakteri, yang membutuhkan waktu yang cukup lama (hingga ratusan tahun) untuk dapat terurai sempurna secara alami. Sampah non organik merupakan sampah yang timbul dari produksi buatan manusia yang cenderung

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.

sulit terurai oleh mikroorganisme karena memiliki rantai karbon yang panjang dan kompleks. Adapun contoh dari sampah non organik seperti kaca, kaleng, botol minuman dan plastik yang merupakan jenis sampah non organik yang sering dijumpai di lingkungan sekitar karena banyaknya permintaan masyarakat akan barang tersebut (Panjaitan dkk, 2021).

Berdasarkan Undang-Undang No.18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah yang mengatur mengenai kepastian hukum, kejelasan tugas dan wewenang Pemerintah Daerah serta hak dan kewajiban masyarakat/pelaku usaha sehingga pengelolaan sampah dapat berjalan secara proporsional. Undang-undang No.18 tahun 2008 ini menekankan dalam hal prioritas utama yang harus dilakukan oleh semua pihak, bagaimana agar sampah dapat semaksimal mungkin dikurangi. Permasalahan sampah khususnya sampah plastik terjadi di setiap wilayah di Indonesia, terutama di wilayah kota pekanbaru. Salah satu Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kota Pekanbaru berlokasi di Muara Fajar yang setiap harinya mendapat kiriman sebanyak 800 ton sampah dari total sampah di Kota Pekanbaru produksi mencapai 1.000 ton setiap harinya dan sebagian besar dari jenis sampah ini yaitu sampah plastik (Oktapani dan Ardiansah, 2021).

Untuk mengatasi permasalahan sampah terutama yang sulit terurai seperti sampah plastik dan jumlahnya terus meningkat disetiap tahunnya, perlu dilakukannya perancangan alat yang dapat mengelola sampah plastik menghasilkan bakar minyak seperti alat destilasi. Destilasi merupakan teknik pemisahan yang didasari atas perbedaan titik didih atau cair dari masing masing zat penyusun melalui campuran homogen. Ada dua tahap pada proses destilasi yaitu tahap penguapan dan tahap pengembangan yang merupakan dari uap menjadi cair atau padatan. Maka dari itu perangkat peralatan destilasi menggunakan alat pemanas dan alat pendingin. Proses destilasi diawali dengan tahap pemanasan, sehingga zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap dan uap tersebut akan bergerak menuju ruang pendingin. Proses pendinginan terjadi ketika mengalirkan air pada salah satu bagian alat destilasi, sehingga uap yang dihasilkan akan kembali cair. Proses ini berjalan terus-menerus dan akhirnya semua senyawa-senyawa yang ada dalam campuran homogen

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.

tersebut dapat dipisahkan (Shobari, 2019).



Gambar 1.1 Alat Destilasi Pengolahan Sampah Plastik
(Sumber : Lab. Teknik Industri UIN Suska Riau, 2022)

Gambar 1.1 adalah gambar alat destilasi yang digunakan untuk memisahkan kandungan minyak dari sampah berbahan plastik untuk membuat produk batu bata yang berbahan dasar sampah plastik yang ramah api (Harpito dkk, 2020). Pada rancangan sebelumnya produk minyak yang dihasilkan belum maksimal dikarenakan fokus alat destilasi yang dirancang hanya pada pembuatan batu bata. Kekurangan dari alat sebelumnya juga terdapat pada tabung tempat pembakaran sampah yang masih memiliki banyak celah udara keluar masuk sehingga uap yang dihasilkan dari proses destilasi banyak yang terbuang dan tidak terdestilasi dengan sempurna. Hukum Gay-Lussac menyebutkan bahwa “Jika gas atau uap dalam wadah tertutup volumenya dijaga konstan maka tekanan gas atau uap berbanding lurus dengan temperatur mutlaknya”. Semakin tinggi suhu saat dipanaskan maka semakin besar pula tekanan gas atau uap (Muldiani dan Hadiningrum, 2018). Banyaknya udara dari luar yang masuk ke dalam serta uap dari dalam tabung pembakaran yang keluar menghambat tekanan pada uap untuk cepat terdestilasi dengan baik. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menyempurnakan alat destilasi yang sudah ada agar dapat menghasilkan minyak dengan kuantitas yang lebih maksimal.

Pada penelitian ini menggunakan metode *Reverse Engineering* (RE). *Reverse Engineering* memiliki peran penting dalam desain dan manufaktur melalui akuisisi data dan teknologi pemrosesan dalam pengembangan produk.

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.

Metode *Reverse Engineering* memiliki beberapa keunggulan dalam penerapannya, di antaranya yaitu mengurangi biaya dan waktu dalam tahap pengembangan produk. Adapun prinsip kerja dari *reverse engineering* yaitu mengekstrak informasi dari suatu produk berupa bentuk geometri, dimensi, hingga jenis material yang kemudian digunakan sebagai acuan untuk memodifikasi maupun memproduksi produk (Dewangga dan Yamin, 2020).

Metode *Reverse Engineering* mengamati kelebihan dan kekurangan alat yang sebelumnya dengan membandingkan alat yang akan dibuat untuk mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan. Rancangan ini dapat meningkatkan produktivitas minyak yang dihasilkan dan menjadi lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Merancang Ulang Alat Destilasi Sederhana Untuk Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Metode *Reverse Engineering* (RE)?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut:

Untuk merancang ulang alat destilasi sederhana pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak dengan menggunakan metode *reverse engineering*.

Untuk meningkatkan jumlah minyak yang dihasilkan dari proses destilasi.

Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat Penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagi Peneliti

Penelitian ini dilakukan sebagai laporan Tugas Akhir yang bertujuan agar penulis dapat mengembangkan ilmunya dan menerapkan teori yang diperoleh dalam perkuliahan ke dalam laporan penelitian sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.

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.

Bagi Pembaca

Dapat digunakan sebagai acuan dan pertimbangan untuk memecahkan masalah yang sejenis dengan penulisan ini, khususnya dalam desain dan pengembangan produk.

Bagi Pengguna (Alat Destilasi Pengolahan Sampah)

Alat ini diharapkan dapat meminimalisir peningkatan jumlah sampah yang semakin banyak dan minyak yang dihasilkan dapat berguna dalam pemenuhan kebutuhan.

Batasan Masalah

Adapun batasan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Fokus utama dalam penelitian ini adalah *Redesign* Alat Destilasi Pengolahan Sampah yang menghasilkan minyak dengan kuantitas yang lebih banyak dan tidak mempertimbangkan kualitas dari minyak yang dihasilkan.

1.6 Posisi Penelitian

Adapun posisi penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Posisi Penelitian

No	Nama	Judul penelitian	Tujuan penelitian	Metode
1	Rino Rahmawanto Nugroho, Nastaysa Mazida Rahman dan Atyanti Dyah Prabaswar, 2019	Perancangan Ulang Keranjang Gendong Petani Salak Turi, Sleman, Yogyakarta Menggunakan Pendekatan Antropometri dan <i>Reserve Engineering</i>	Untuk menilai tingkat keluhan petani saat membawa keranjang gendong salak yang tidak ergonomis di bagian belakang dan memberikan perbaikan desain keranjang gendong.	<i>Reverse Engineering</i>

(Data Posisi Penelitian, 2022)

Tabel 1.1 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Nama	Judul penelitian	Tujuan penelitian	Metode
2	Frans Jusuf Daywin, Didi Widya Utama, Wilson Kosasih dan Kevin William, 2019	Perancangan Mesin 3D Printer dengan Metode <i>Reserve Engineering</i>	Tujuan mengotomasi sebuah proses adalah untuk menciptakan kualitas produk yang tinggi, mengurangi biaya produksi, dan mengurangi waktu produksi dalam suatu proses produksi..	<i>Reverse Engineering</i>
3	Garda Patria, Agus Kusnayat dan Erna Febriyanti, 2020	Pengembangan Alat Pemisah Kulit Ari Kedelai Menggunakan Metode <i>Reserve Engineering</i>	Untuk meningkatkan produktifitas mesin pemisah kulit ari kacang kedelai yang diggunakan pada proses produksi tempe CV. Mitra Pangan Sejahtera.	<i>Reverse Engineering</i>
4	Harpito, Ismu Kusumanto, Yori Bunga Ananda, Novirza dan Silvia, 2020	Pemanfaatan Limbah Plastik dan Kaca sebagai Pembuatan Bata Plastik yang Ramah Api	Untuk memisahkan kandungan minyak dari sampah plastik dalam proses pembuatan bata bata yang ramah api	<i>Desain Eksperimen</i>
5	Falahal Majid, Nana Rahdiana dan Ade Astuti, 2021	Perancangan Alat Pemanen Padi Ergonomis Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Panen dengan Pendekatan Antropometri dan <i>Reserve Engineering</i>	Melakukan perancangan ulang dan pengembangan alat pemotong rumput mesin agar dapat berfungsi menjadi alat pemanen padi yang ergonomis	<i>Reverse Engineering</i>

(Data Posisi Penelitian, 2022)

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

Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan penelitian ini mengikuti sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, posisi penelitian serta sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian serta berisi tentang metode yang digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data dan pembahasan yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang studi literatur yang digunakan, teknik pengumpulan data, teknik analisa data dan langkah-langkah pengerjaan yang digunakan untuk penyelesaian pengolahan data.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan yang dilakukan pada pengembangan produk ini dan berisikan penjabaran semua data-data yang diperlukan dalam penelitian baik data primer maupun data sekunder.

BAB V ANALISA

Bab ini berisikan tentang hasil dari analisa pengolahan data yang didapat dan kemudian dijelaskan permasalahan yang terjadi pada proses pengolahan data.

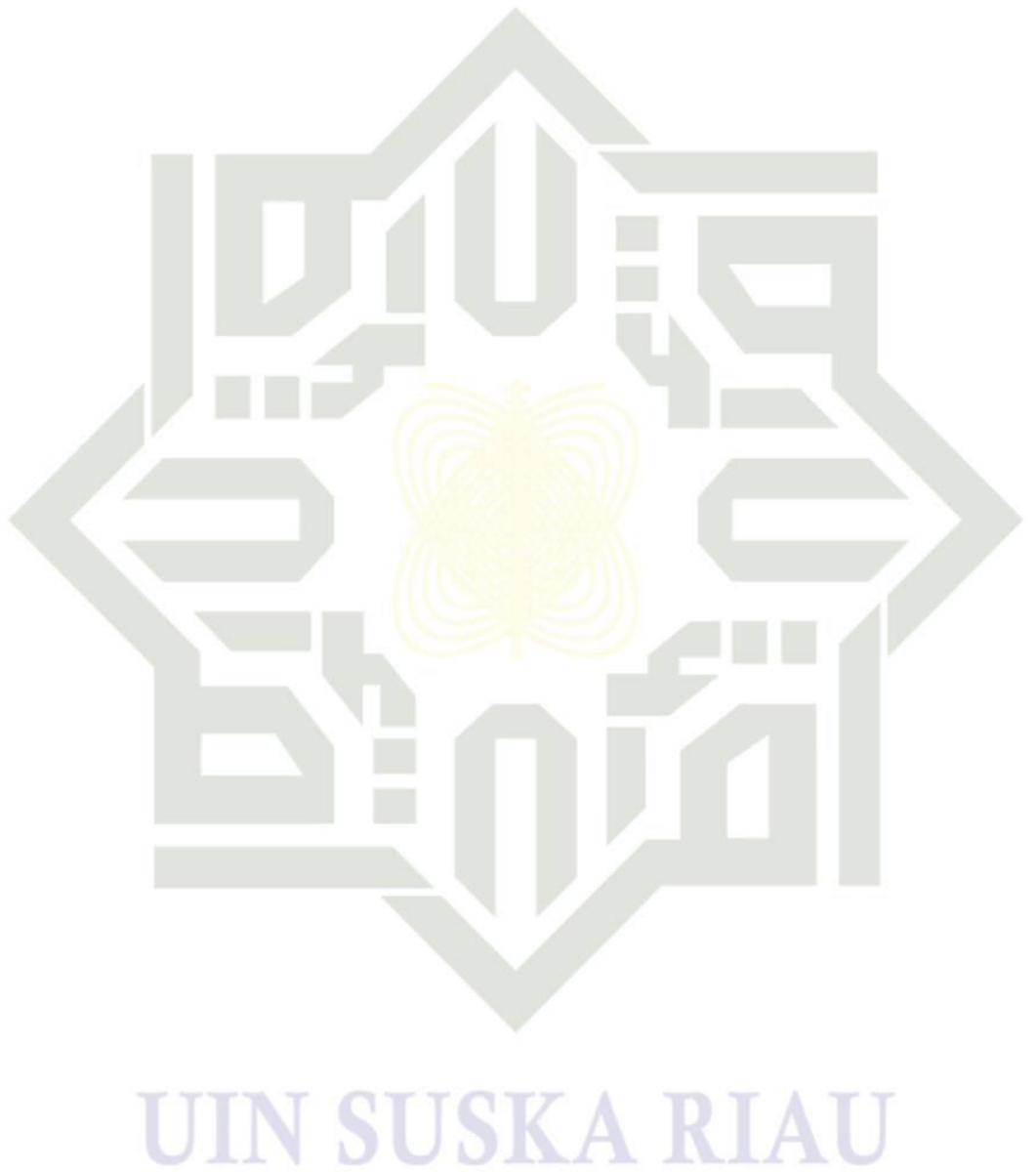
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.
 - 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

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian, menjawab tujuan penelitian dan saran yang dapat dilakukan untuk peneliti selanjutnya untuk mengembangkan penelitian tersebut.



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sampah

Sampah merupakan bahan sisa yang dibuang dari proses produksi, baik itu industri maupun rumah tangga. Definisi lain dari sampah adalah sesuatu yang tidak diinginkan oleh manusia setelah penggunaannya berakhir. Adapun material sisa yang dimaksud adalah sesuatu yang berasal dari manusia, hewan, ataupun dari tumbuhan yang sudah tidak terpakai. Wujud dari sampah tersebut bisa dalam bentuk padat, cair ataupun gas (Hutagalung dan Senjaya, 2021).

Permasalahan Indonesia saat ini yaitu pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap harinya dan banyaknya sampah yang dihasilkan manusia, yang menyebabkan sampah menumpuk dan membusuk. Permasalahan ini semakin parah karena minimnya tempat dan area pembuangan sampah, kurangnya pemahaman masyarakat akan manfaat sampah, dan keengganan daerah untuk mendaur ulang sampah. Hal itu menyebabkan berkurangnya karakter iklim, yang berdampak negatif bagi wilayah setempat. Sampah didefinisikan sebagai barang atau sisa makanan yang sudah tidak digunakan lagi oleh manusia atau sudah tidak digunakan lagi dalam kegiatan. Sampah yang tidak diolah dengan baik berdampak negatif bagi masyarakat sekitar.

2.1.1 Klasifikasi Sampah

Dalam pembagiannya, jenis-jenis sampah dapat diklasifikasikan dalam beberapa kelompok. Adapun klasifikasi dari sampah tersebut adalah sebagai berikut (Hutagalung dan Senjaya, 2021) :

Jenis Sampah Berdasarkan Sumbernya

- Sampah yang berasal dari manusia
- Sampah dari alam
- Sampah konsumsi
- Sampah nuklir/limbah radioaktif
- Sampah industri

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

f. Sampah pertambangan

Jenis Sampah Berdasarkan Sifatnya

- a. Sampah Organik (*Degradable*). Sampah organik adalah sampah yang dapat membusuk dan terurai sehingga bisa diolah menjadi kompos. Misalnya, sisa makanan, daun kering, sayuran, dan lain-lain.
- b. Sampah Anorganik (*Undegradable*). Sampah anorganik adalah sampah yang sulit membusuk dan tidak dapat terurai, namun sampah anorganik dapat didaur ulang menjadi sesuatu yang baru dan bermanfaat. Misalnya botol plastik, kertas bekas, karton, kaleng bekas, dan lain-lain.

Jenis Sampah Berdasarkan Bentuknya

- a. Sampah padat merupakan material yang dibuang oleh manusia (kecuali kotoran manusia). Jenis sampah ini diantaranya plastik bekas, pecahan gelas, kaleng bekas, sampah dapur, dan lain-lain.
- b. Sampah Cair merupakan bahan cair yang tidak dibutuhkan dan dibuang ke tempat sampah. Misalnya, sampah cair dari toilet, sampai cair dari dapur dan tempat cucian.

2.1.2 Faktor-Faktor Penyebab Sampah

Adapun faktor-faktor yang dapat menyebabkan penumpukan sampah pada satu daerah adalah sebagai berikut (Rahman, 2021) :

Daya tampung TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) yang kapasitasnya masih kurang dan jumlah sampah yang sangat banyak.

Waktu pengangkutan sampah yang kurang efektif dikarenakan jarak antara TPA dengan pusat sampah yang relatif jauh.

Fasilitas atau peralatan pemindahan sampah yang terbatas sehingga tidak mampu mengangkut semua sampah yang ada.

Sisa sampah yang ada di TPS (Tempat Penampungan Sementara) yang berkapasitas atau berpotensi menjadi gunung sampah.

Teknologi penanganan pengelolaan sampah yang tidak ideal mengakibatkan meningkatnya kapasitas sampah yang membusuk.

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.

Adanya lingkungan yang tidak memiliki lokasi pembuangan atau penampungan sampah, sehingga melakukan pembuangan sampah sembarangan.

Kurangnya sosialisasi dan dukungan pemerintah terkait penanganan pengelolaan sampah.

8 Sedikitnya kesadaran manajemen diri dan edukasi tentang penanganan pengelolaan sampah dengan baik.

2.1.3 Dampak Yang Akan Diakibatkan Oleh Sampah

Permasalahan sampah diperlukan perhatian khusus untuk ditangani dikarenakan jika tidak segera diatasi akan berdampak buruk untuk lingkungan sekitar. Sampah telah menjadi masalah umum karena masih sulit diselesaikan. Selain menyebarkan bau yang mengganggu, sampah juga dapat membahayakan kesehatan dan menimbulkan penyakit ke masyarakat (Axmalia dan Mulasari, 2020).

Lingkungan merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan masyarakat, apabila lingkungan baik maka kesehatan juga baik. Sampah yang berserakan dapat menyebabkan polusi dan mengganggu kesehatan. Pencemaran dapat terjadi akibat penguraian sampah di udara, juga dapat mencemari air dan tanah. Tumpukan sampah bisa menjadi sarang atau tempat berkembang biaknya penyakit (Axmalia dan Mulasari, 2020).

2.1.4 Pengolahan Sampah

Menurut Mayangkara (2016) yang dikutip oleh Budiyanto,dkk (2020) Sampah kertas dan plastik apabila tidak dikelola dengan baik maka tidak akan menjadi produk lain yang bernilai tambah. Sampah plastik dan kertas bekas lebih bernilai jika didaur ulang menjadi produk (Hartono dan Untari, 2018). Dengan memanfaatkan pengelolaan sampah dengan baik, dapat mengurangi timbunan sampah dan menghasilkan pendapatan tambahan (Astuti et al., 2019). Secara umum, belum banyak yang dilakukan untuk menangani sampah, khususnya sampah plastik. Daur ulang plastik menjadi produk lain yang bernilai ekonomis tidak ditangani dengan baik di Indonesia, dan masih menyumbang sekitar 90%

dari total produksi sampah (Arvianti et al., 2016). Sampah bisa dijadikan berbagai olahan yang bernilai tambah seperti dompet, tas belanja, tempat pensil, dan beberapa olahan lainnya. Pengelolaan sampah harus dilakukan menurut beberapa prinsip seperti prinsip efisiensi dan prinsip nilai ekonomi.

Mengingat efeknya yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan, sampah merupakan masalah yang harus ditangani. Baik pedesaan maupun perkotaan, semua lapisan masyarakat senantiasa bersentuhan dengan hal ini, sehingga perancangan dan pembuatan alat yang berkaitan dengan pembuangan sampah sangat diperlukan (Cundari, dkk, 2019).

Pengelolaan sampah adalah salah satu upaya yang terencana untuk mewujudkan lingkungan hidup yang bersih, sehat, dan layak serta menjaga kelestarian lingkungan. Ada dua jenis pengelolaan sampah di Kementerian Lingkungan Hidup, yaitu pengurangan sampah dan pengelolaan sampah. Pengurangan sampah adalah kegiatan yang meliputi pembatasan, penggunaan kembali, dan daur ulang sampah. Kegiatan pengurangan sampah menargetkan kegiatan 3R yaitu *Reduce* (kegiatan yang membatasi sampah), *Reuse* (kegiatan penggunaan kembali) dan *Recycle* (kegiatan daur ulang sampah). Pengelolaan sampah adalah pekerjaan yang meliputi antara lain pemilahan, pengumpulan, pengangkutan sampah, pengolahan sampah, dan pembuangan sampah. Pemilahan dilakukan dengan mengelompokkan sampah menurut jenis, jumlah dan sifat sampah. Pengumpulan dengan pengumpulan sampah dan pemindahan sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau fasilitas pengelolaan sampah terpadu. Proses pengangkutan sampah yang diangkut dari tempat penyimpanan (Salsabila dan Najicha, 2020).

Menurut Nindita (2015) yang dikutip oleh Kholidah (2018) Sampah plastik tidak dapat ditimbun di tempat pembuangan akhir atau open dump karena sulit terurai. Selain itu, pembuangan sampah plastik dengan pembakaran kurang efisien dan ada risiko gas buang (CO₂, CO, NO_x dan SO_x) dan partikel pencemar lainnya dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan alternatif lain yang lebih menguntungkan untuk mengelola sampah plastik, salah satunya dengan mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak sebagai sumber energi alternatif,

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.

karena plastik pada dasarnya berasal dari minyak dengan cara mendaur ulang kembali ke bentuk semula. Cara ini merupakan bagian dari daur ulang, namun proses daur ulang tidak hanya mengubah sampah plastik langsung menjadi plastik, tetapi juga mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar. Dengan demikian, dimungkinkan untuk mengatasi dua masalah penting yaitu, risiko penumpukan sampah plastik dapat diminimalkan dan salah satu bahan bakar minyak yang dihasilkan selama perengkahan sampah plastik dapat digunakan kembali.

Polystyrene merupakan jenis plastik yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar. Teknik mengolah sampah plastik menjadi bahan bakar dikenal dengan proses cracking. Pembelahan adalah proses di mana polimer dengan berat molekul tinggi terurai menjadi senyawa dengan berat molekul lebih rendah (Kholidah, 2018).

2.2 Pirolisis Plastik

Pirolisis merupakan suatu metoda dekomposisi bahan kimia organik maupun non-organik melalui proses pemanasan dengan tanpa atau sedikit oksigen dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Pirolisis dilakukan dengan kasus hanya menyisakan senyawa karbon sebagai residu disebut Karbonisasi. Metoda pirolisis sendiri dapat diterapkan dalam penggunaan untuk menghasilkan suatu senyawa yang dapat dijadikan sebagai sumber bahan bakar berupa cairan (Nofendri dan Haryanto, 2021).

Pirolisis adalah proses degradasi termal bahan-bahan polimer seperti plastik maupun material organik seperti biomassa dengan pemanasan tanpa melibatkan oksigen di dalamnya. Proses ini umumnya berlangsung pada temperatur antara 200 - 500°C. Produk dari pirolisis ini terdiri dari fraksi gas, cair dan residu. Pada suhu tersebut, plastik akan meleleh dan kemudian berubah menjadi gas. Pada saat proses tersebut, rantai panjang hidrokarbon akan terpotong menjadi rantai pendek. Selanjutnya proses pendinginan dilakukan pada gas tersebut sehingga akan mengalami kondensasi dan membentuk cairan. Cairan

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.

adalah yang nantinya menjadi bahan bakar, baik berupa bensin maupun bahan bakar diesel (Zurohaina dkk, 2019).

2.3 Perancangan Ulang (*Redesign*)

Menurut Sularso (1994) yang dikutip oleh Sairullah, dkk (2018) Desain berasal dari bahasa Inggris (*design*) yang berarti, “rancangan” dan kata *design* dapat berarti mencipta, memikir atau merancang, desain dapat diartikan sebagai rancangan yang tersusun seperti garis, bentuk, ukuran, warna dari benda yang dibuat berdasarkan susunannya. Desain adalah suatu kegiatan kreatif yang menciptakan berbagai bentuk, kualitas, dan sistem. Selain itu desain merupakan faktor yang membangun kegiatan inovasi teknologi dinamika budaya, dan perubahan ekonomi.

2.4 Destilasi

Menurut Syamsul (2018) yang dikutip oleh Rachdianti, dkk (2021) Destilasi atau penyulingan suatu metode proses pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan laju atau volatilitas (penguapan) bahan baku atau dapat didefinisikan sebagai teknik pemisahan kimia berdasarkan perbedaan titik didih. Selama destilasi, campuran zat direbus sehingga menguap, dan uapnya kemudian didinginkan menjadi bentuk cair. Berdasarkan titik didihnya, zat dengan titik didih terendah menguap terlebih dahulu. Metode ini termasuk dalam operasi satuan kimia perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa dalam suatu larutan setiap komponen menguap pada titik didihnya.

Di bawah ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi saat proses destilasi dilakukan yaitu (Fau, dkk, 2020):

1. Energi input yang diberikan meningkatkan tekanan uap
2. Tekanan uap mengacu pada peristiwa mendidih
3. Semakin tinggi tekanan uap, semakin rendah suhu yang dibutuhkan untuk mendidih
4. Tekanan uap dan titik didih campuran tergantung pada jumlah komponen dalam campuran

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.

Distilasi dapat terjadi ketika tekanan uap dan titik didih komponen campuran berbeda.

2.4.1 Kapasitas Alat

Untuk menentukan kapasitas rencana pengolahan peralatan limbah dalam rencana ini, dihitung berdasarkan luas volume tabung reaktor alat yang diusulkan. Dengan menggunakan rumus berikut, diperoleh hasil kapasitas alat sebagai berikut (Pribadyo dan Firmanto, 2016):

$$v = \pi \times r^2 \times t \quad \dots(2.1)$$

Kapasitas efektif alat dilakukan dengan menghitung banyaknya minyak yang dihasilkan (ml) tiap satuan waktu yang dibutuhkan selama penyulingan tersebut (jam).

$$KEA = \frac{V}{T} \quad \dots(2.2)$$

Keterangan :

KEA = Kapasitas Efektif Alat (ml/jam)

V = Volume Minyak Yang Dihasilkan (ml)

T = Waktu Yang Dibutuhkan Selama Proses Penyulingan (jam)

2.4.2 Kinerja Alat

Kinerja alat dapat diketahui dengan membagi kapasitas efektif yang diperoleh alat terhadap kapasitas efektif alat lain (alat rancangan sebelumnya) untuk membandingkan kinerja alat penyuling minyak atau dapat dituliskan dengan rumus (Aulidya, 2019) :

$$\eta \text{ Alat} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100 \% \quad \dots(2.3)$$

Keterangan :

η = Kinerja Alat (%)

Output = Kapasitas Alat Yang di Rancang (ml/jam)

Input = Kapasitas Alat Sebelumnya (ml/jam)

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.

2.4.3 Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara minyak yang dihasilkan dengan bahan yang akan diolah. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui berapa hasil produksi minyak per unit dari sekian banyak bahan yang diolah dengan formula. (Aulidya, 2019).

$$\text{Rend} = \frac{\text{BA}}{\text{BB}} \times 100 \% \quad \dots(2.4)$$

Keterangan :

- Rend = Rendemen (%)
 BA = Berat Minyak Yang Dihasilkan (gr)
 BB = Berat Bahan Olahan (gr)

2.5 Metode *Reverse Engineering*

Reverse Engineering merupakan sebuah metode dalam menentukan sebuah desain produk baru yang dimodifikasi dari produk yang telah ada. Dengan kata lain, *Reverse Engineering* mengelompokkan beberapa analisis dari berbagai aspek yang menjadi pacuan untuk menghasilkan sebuah desain produk baru yang tentunya memiliki keunggulan dari produk-produk sebelumnya. Aspek-aspek tersebut yaitu aspek kebutuhan spesifikasi, aspek analisis dan yang terakhir adalah aspek desain (Syafiq dkk, 2020).

Reverse Engineering merupakan definisi dari sebuah proses untuk memperoleh data teknis dari sebuah cadangan komponen kritis, dibantu oleh komputer untuk memperoleh bagian geometri, mengidentifikasi material, meningkatkan desain, fabrikasi alat, perencanaan manufaktur dan realisasi fisik. Maka hasil dari redesign menggunakan metode *Reverse Engineering* diuji ulang guna mengetahui hasil dan efektivitas dari alat yang baru. Metode ini berfokus pada tahapan proses yang dibutuhkan untuk memahami dan menggambarkan produk terdahulu. Cakupan utama *Reverse Engineering* adalah melakukan produksi ulang obyek yang sudah ada dengan menganalisis dimensi, fitur, bentuk dan sifat sehingga data dan informasi yang dikumpulkan harus diubah menjadi pengetahuan produk yang berkaitan di tingkat sistem, perwujudan, dan detail. Target utama penggunaan metode ini adalah mengembangkan produk baru dengan

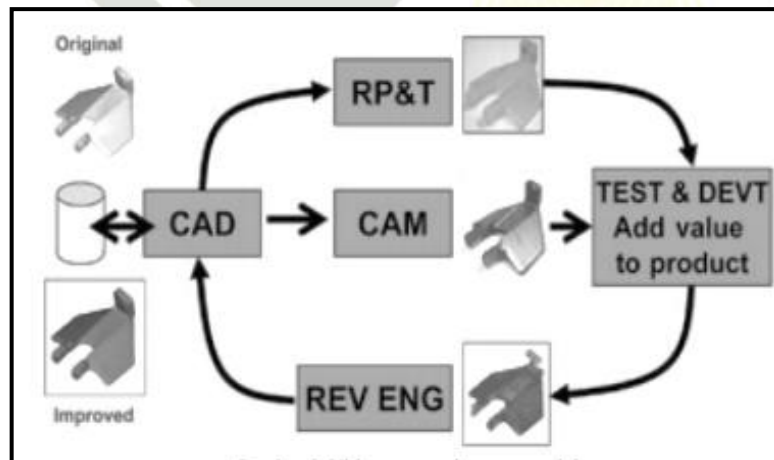
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

tujuan untuk memperbaiki design eksisting dengan mempertimbangkan user needs yang didapatkan sesuai pengalaman pengguna produk serta kelemahan pada produk (Sari dan Sulistiawati, 2020).

Reverse engineering memainkan peran penting dalam desain dan manufaktur melalui akuisisi data dan teknik pemrosesan dalam pengembangan produk. Metode *reverse engineering* diyakini memiliki beberapa keunggulan dalam penerapannya, antara lain mengurangi biaya dan waktu selama fase pengembangan produk. *Reverse engineering* bekerja dengan mengekstraksi informasi geometri, ukuran, jenis material dari suatu produk, yang kemudian digunakan sebagai referensi untuk memodifikasi dan memproduksi produk. *Reverse engineering* kini diakui sebagai salah satu teknik yang menawarkan keuntungan komersial dalam memperpendek siklus pengembangan produk.

Gambar 2.1 mengilustrasikan bagaimana *reverse engineering* memungkinkan siklus antara "desain" dan "produksi aktual" (Dewangga dan Yamin, 2020).



Gambar 2.1 Siklus Pengembangan Produk (Majid, dkk, 2021)

2.5.1 Tahapan Reverse Engineering

Reverse Engineering juga mengelompokkan beberapa analisis dan berbagai aspek-aspek yang menjadi acuan untuk menghasilkan sebuah desain produk baru yang memiliki keunggulan dari produk sebelumnya. Aspek-aspek tersebut adalah, aspek kebutuhan spesifikasi, aspek analisis, dan aspek desain

(Anggoro, Bawono, & Sujatmiko, 2015). Berikut adalah tahapan-tahapan *Reverse Engineering* (Syafiq dkk, 2020) ;

Investigasi, Prediksi, Hipotesis Tahap awal merencanakan desain produk baru, beberapa data diambil dari kekurangan produk dan kebutuhan pengguna sesuai dengan spesifikasi produk baru, dalam hal ini kebutuhan pengguna melekat pada fitur dan spesifikasi produk. produk dan prinsip kerja fisiknya..

Pembongkaran Produk dan Eksperimen Pada tahap ini dilakukan disassembly untuk mengetahui komponen-komponen apa saja yang ada pada produk eksisting. Kegiatan disassembly mesin eksisting merupakan langkah pendeteksian cacat pada beberapa komponen yang dianalisis. Langkah ini memberikan informasi yang dibutuhkan untuk langkah perencanaan selanjutnya.

3. Analisis Fungsional Pembongkaran produk memberikan informasi mengenai fungsi komponen, parameter fisik, proses pembuatan, dan pemahaman intuitif mengenai produk.

4. Analisis pembongkaran dan fungsional produk Tahap 2 dan 3 memberikan informasi rinci untuk pengembangan produk. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mendekati penyempurnaan fitur desain dan pemilihan parameter untuk perakitan.

Membentuk Spesifikasi Teknik Langkah akhir *reverse* adalah pembuatan spesifikasi, perbandingan dan pemilihan sistem produksi yang akan dikembangkan.

Pemodelan dan Analisis Perancangan produk baru dibuatkan kedalam model atau gambaran yang aktual dengan menggunakan perangkat lunak. Dengan membuat desain produk ke dalam bentuk software CAD, tentunya dapat diselaraskan dengan kebutuhan dan keinginan pengguna lebih mudah.

Desain ulang adaptif Pada tahap ini diciptakan prinsip alternatif pada subsistem produk yang dipilih, mengganti subfungsi produk, atau menambahkan subfungsi baru ke produk.

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.

Bechmarking

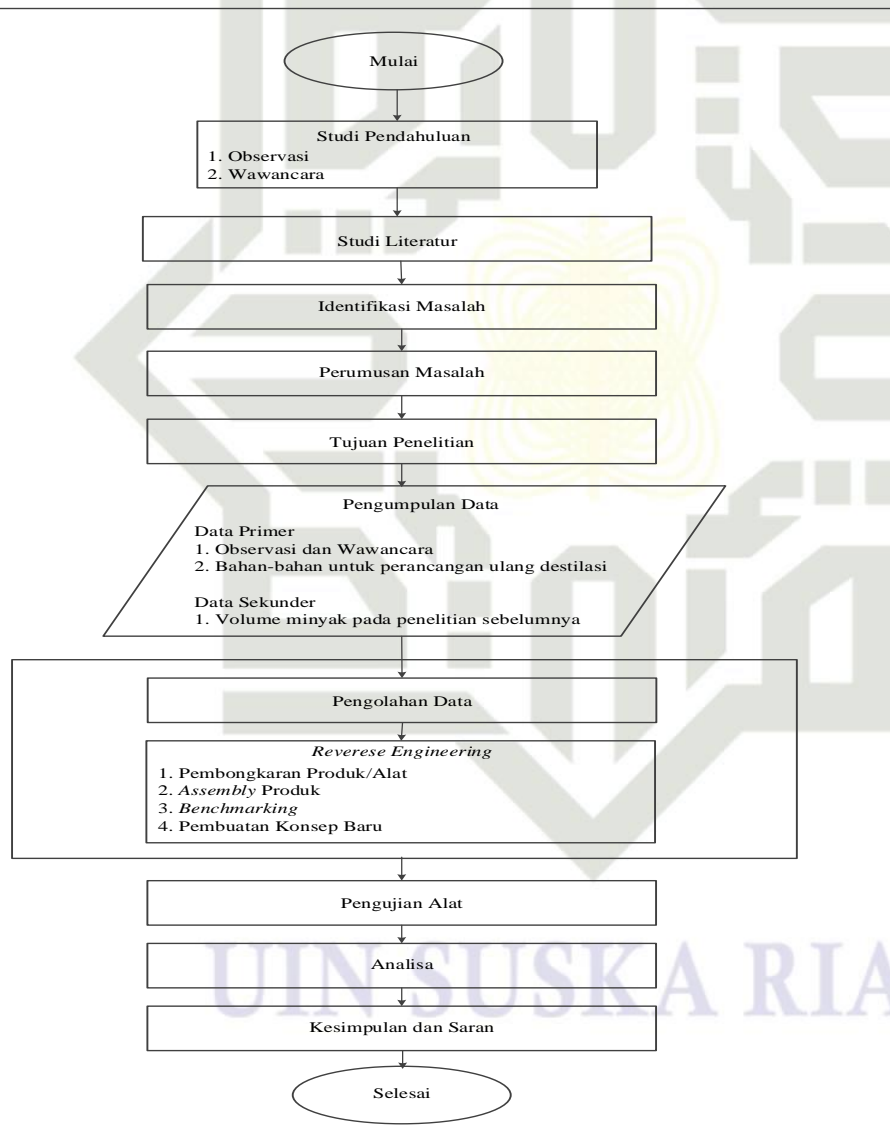
Menurut Dang dan Wenyang (2020) *Benchmarking* adalah proses yang digunakan di banyak industri untuk mengukur kinerja organisasi tertentu dan membandingkannya dengan organisasi serupa. Dasarnya adalah perbandingan komponen – komponen dalam produk yang sudah ada dipasaran. Benchmarking digunakan untuk memilih komponen apa saja yang akan digunakan sebagai referensi untuk merancang sebuah alat. Secara garis besarnya Benchmarking adalah proses pengukuran secara berkesinambungan dan membandingkan satu atau lebih bisnis proses perusahaan dengan perusahaan yang terbaik di proses bisnis tersebut, untuk mendapatkan informasi yang dapat membantu perusahaan untuk mengidentifikasi dan mengimplementasikan peningkatan proses bisnis (Sugiarto, 2021).

2.7 Pengujian

Berdasarkan konsep yang dipilih, setelah desain produk dirancang, desain produk diuji untuk mengetahui apakah keinginan dan kebutuhan pelanggan terpenuhi, serta kelemahan produk untuk diperbaiki untuk pengembangan lebih lanjut. Pengujian desain adalah tahap di mana ditentukan apakah desain produk yang dipasarkan sesuai dengan keinginan pengguna dan apakah dapat diterima dengan mempertimbangkan kemungkinan penjualan produk. (Andriani dkk, 2019).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan semua tindakan yang dilakukan selama penelitian. Alur tahapan penelitian digambarkan dengan diagram alur atau *flowchart* kegiatan penelitian selanjutnya disajikan penjelasan untuk setiap tahapan yang dilakukan.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

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.

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada. Adapun studi pendahuluan yang dilakukan, yaitu:

1. Observasi:

Observasi adalah tahapan pertama yang dilakukan. Pada tahapan ini peneliti mengamati serta mencari permasalahan yang terjadi. Dengan melakukan observasi maka didapatkan permasalahan yang ada dan yang akan diteliti.

2. Wawancara:

Melakukan wawancara untuk mengetahui kekurangan dari rancangan alat destilasi melalui peneliti sebelumnya.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi yang relevan dan teori pendukung untuk memecahkan masalah ditemukan pada proses destilasi. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi yang diperlukan dalam pelaksanaan tugas akhir. Jenis literatur yang digunakan sebagai acuan yang mendukung teori antara lain buku-buku dan karya ilmiah seperti jurnal yang berkaitan dengan perbaikan desain alat dan perancangan.

3.3 Identifikasi Masalah

Setelah permasalahan diketahui melalui penelitian pendahuluan dan didukung oleh teori, maka dapat mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan Permasalahan yang Terjadi di Lapangan

Setelah melakukan pengamatan secara langsung maka dapat diketahui permasalahan yang terjadi pada alat destilasi pengolahan sampah, yaitu pada proses destilasi pengolahan sampah, minyak yang dihasilkan kurang maksimal sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk meningkatkan produksi dari minyak yang dihasilkan.

2. Menganalisa Masalah yang Terjadi di Lapangan

Setelah diperoleh data-data mengenai masalah yang terjadi di lapangan kemudian dianalisa inti dari permasalahan tersebut dan selanjutnya dapat menentukan judul yang tepat untuk permasalahan yang terjadi dilapangan.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan hasil dari identifikasi masalah berupa pertanyaan yang nanti akan diperoleh jawaban melalui tahapan pengolahan data dan berakhir pada kesimpulan. Perumusan masalah yang telah dibuat yaitu mengarah pada perbaikan desain perancangan alat destilasi pengolahan sampah untuk meningkatkan produktifitas minyak yang dihasilkan.

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menetapkan suatu masalah yang jelas, maka ditetapkanlah tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah merancang ulang alat destilasi pengolahan sampah untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan meningkatkan produktifitas dari minyak yang dihasilkan.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah metode untuk mendapatkan informasi yang berguna sebagai langkah awal dalam menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Dengan adanya langkah pengumpulan data, penelitian membutuhkan data-data sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer merupakan hasil dari pengamatan dan wawancara secara langsung terhadap alat yang akan dirancang ulang seperti data kekurangan dari alat destilasi sebelumnya yang kemudian akan di rancang ulang menjadi alat destilasi yang lebih baik dan memiliki hasil produktivitas yang lebih maksimal. Selain itu juga diperlukan data bahan-bahan tambahan yang akan dibutuhkan untuk

perancangan ulang alat destilasi pengolahan sampah.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang secara tidak langsung memberikan informasi kepada peneliti. Data ini merupakan data-data yang sudah ada sebelum peneliti akan merancang ulang alat destilasi pengolahan sampah seperti volume minyak yang dihasilkan pada penelitian sebelumnya.

3.7 Pengolahan Data

Setelah melakukan proses-proses pengumpulan data, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan data. Adapun tahap-tahap dalam pengolahan data pada metode *Reverse Engineering* yaitu:

1. Pembongkaran Produk/Alat

Tahapan ini mempelajari prinsip-prinsip kerja alat dan menganalisa fungsi setiap komponen yang ada.

2. *Assembly* Produk

Tahapan ini menganalisa bagaimana kemudahan dalam pembongkaran dan melakukan pemasangan bagian alat.

3. *Benchmarking*

Tahapan yang membandingkan keunggulan dan kelemahan produk yang sejenis, dan menentukan komponen yang akan di adopsi.

4. Pembuatan Konsep Baru

Tahapan ini membuat konsep baru dengan keunggulan yang baru melalui ide dan gagasan.

3.8 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang berhasil mengatasi permasalahan sesuai dengan tujuan penelitian. Hal ini dapat diketahui dengan melakukan perbandingan dengan pekerjaan awal dan setelah dilakukannya perbaikan menggunakan alat yang sudah dirancang. Pengujian alat dilakukan untuk

mengetahui pengukuran produktivitas. Pengukuran ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan pengolahan sampah menggunakan alat destilasi yang sudah dirancang ulang. Dalam proses destilasi yang sedang berlangsung peneliti akan mengukur takaran minyak yang dihasilkan apakah sudah maksimal atau belum.

3.9 Analisa

Tahapan setelah dilakukannya pengolahan data adalah peneliti menganalisa hasil dari pengolahan data yang telah di olah sebelumnya. sehingga analisa menghasilkan solusi pada permasalahan dan setelah melakukannya pengujian pada alat yang sudah dirancang.

3.10 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahap akhir suatu penelitian. Kesimpulan berisi *output* yang diperoleh dari hasil pengolahan data dan analisa, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan diawal. Adapun saran berisi masukan dari peneliti terhadap perkembangan alat tersebut.

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

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapatkan yaitu :

Pada alat destilasi sebelumnya terdapat beberapa kekurangan sehingga dilakukan perbaikan dan modifikasi dengan merancang ulang alat destilasi pengolahan sampah plastik menjadi energi alternatif dengan menggunakan metode *reverse engineering* dan didapatkan kekurangan pada alat tersebut yaitu minimnya tabung kondensor yang memperlambat proses uap menjadi cairan minyak, banyaknya baut dan pengunci pada tabung kondensor yang memperlambat proses produksi serta masih terdapat rongga udara yang keluar masuk melalui tabung reaktor sehingga uap yang belum terdestilasi banyak terbang keluar. Melalui data yang sudah didapatkan sehingga perbaikan yang dilakukan terdapat pada tabung reaktor dan tabung kondensor.

2. Berdasarkan pengolahan data dan pengujian yang telah dilakukan, maka diperoleh perbandingan kapasitas produksi minyak yang dihasilkan dari alat destilasi sebelumnya dengan alat destilasi baru terlihat perbedaan dari keduanya. Pada alat destilasi sebelumnya dengan menggunakan 1 kg sampah plastik berjenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) menghasilkan minyak dengan volume 50 ml. Sedangkan pada alat destilasi pengolahan sampah plastik yang baru juga menggunakan 1 kg sampah plastik berjenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) dan menghasilkan minyak dengan volume 200 ml. Persentase kinerja dari alat destilasi ini sebesar 400% dan rendemen sebesar 18,4%.

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.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah diperoleh, penulis memberikan saran sebagai berikut.

Disarankan penelitian selanjutnya melakukan pengembangan terhadap alat yang sudah ada melalui bahan bakar alternatif pengganti gas.

Pada pengembangan alat destilasi selanjutnya diharapkan dapat dibuat secara bertingkat, sehingga ada pengelompokan jenis minyak yang berbeda-beda. Selain itu diharapkan untuk penelitian selanjutnya juga melakukan pengujian dengan jenis sampah plastik yang berbeda dan menentukan jenis sampah plastik yang paling cocok untuk alat destilasi tersebut.

Pada pengembangan alat destilasi selanjutnya diharapkan dapat menghitung biaya pembuatan dan biaya saat pengujian.

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 PUSTAKA

- Andriani, D. P., Habriantama, M., Aini, A. P. N., Khano, A., & Rachman, A. B. (2019, December). Perancangan Spanram Untuk Produksi Batik Berdasarkan Kebutuhan Pengguna Dengan Quality Function Deployment. In *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan dan Batik* (Vol. 1, No. 1, pp. B6-B6).
- Aulidya, V., Daulay, S. B., & Rizaldi, T. (2019). Rancang Bangun Alat Penyuling Minyak Atsiri Tipe Uap dan Air. *Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.*
- Axmalia, A., & Mulasari, S. A. (2020). Dampak Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) Terhadap Gangguan Kesehatan Masyarakat. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 6(2), 171-176.
- Budiyanto, T., Astuti, R. D., & Purwani, A. (2020). Pelatihan Dan Pendampingan Pengolahan Sampah Menjadi Produk Bernilai Ekonomi Pada Bank Sampah Bersih Bersama Karanganom, Sitimulyo, Piyungan, Bantul. *SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi Dan Aplikasi)*, 1(2), 49-54.
- Cundari, L., Arita, S., Komariah, L. N., Agustina, T. E., & Bahrin, D. (2019). Pelatihan dan pendampingan pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos di desa burai. *Jurnal Teknik Kimia*, 25(1), 5-12.
- Dewangga, M., & Yamin, M. (2021). Rancang Ulang Desain Impeller Kipas Sentrifugal Sistem Pendingin Mesin Sepeda Motor Skutik Dengan Metode Reverse Engineering. *Jurnal Teknologi*, 13(1), 63-74.
- Fau, A., Sarumaha, P. C., & Manaraja, D. M. (2020). Pengelolaan Sampah Di TPA Telukdalam Kabupaten Nias Selatan Menjadi Pupuk Organik (Merk Multi-Vit). *Jurnal Education and Development*, 8(3), 92-92.

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.

Harpito, H., Kusumanto, I., Ananda, Y. B., Novirza, N., & Silvia, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik dan Kaca sebagai Pembuatan Bata Plastik yang Ramah Api. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 10(1), 101-112.

Kai, H. N., Sompie, S. R. U., & Sambul, A. M. (2018). Aplikasi Layanan Pengangkutan Sampah Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(4), 2-2.

Kholidah, N. (2018). Pengaruh Temperatur terhadap Persentase Yield pada Proses Perengkahan Katalitik Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar Cair. *Alkimia: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 2(1), 28-33.

Nazarudin, N., & RR Rina Antasari, R. I. N. A. (2020). Analisis penggunaan benchmarking untuk peningkatan mutu keunggulan bersaing antara rumah jurnal di lingkuan perguruan tinggi keagamaan islam negeri (PTKIN).

Nofendri, Y., & Haryanto, A. (2021). Perancangan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 6(1), 1-11.

Panjaitan, J., Sipahutar, S., Tafonao, F., Ndruru, K., Zega, A., & Sitompul, C. M. (2021). Pemanfaatan Kembali Sampah Organik dan Non Organik Untuk Meningkatkan Kreatifitas dan Produktifitas Mahasiswa Dalam Pengembangan Tanaman Hidroponik Di Fkip-Uda. *Jurnal Darma Agung*, 29(3), 350-358.

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. *Jurnal Sains Indonesia*, 2(1), 9-19.

Pribadyo, P., & Firmanto, T. (2018). Rancang Bangun Alat Pengolah Limbah Plastik Berbahan Bakar Biomassa. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 2(1).

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.

Rachdianti, Z., Azmi, F., Afriliono, F., Permana, R. A., & Purnawan, I. (2021). Pemanfaatan Gelombang Mikro dalam Pre-treatment Limbah Masker Menjadi Bioetanol dengan Katalis Enzim *Trichoderma reesei*. Prosiding Semnastek.

Rahdiana, N., Majid, F., & Astuti, A. (2021). Perancangan Alat Pemanen Padi Ergonomis Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Panen Dengan Pendekatan Antropometri dan Reverse Engineering. *Tekmapro: Journal of Industrial Engineering and Management*, 16(2), 108-118.

Sairullah, J., Haluti, S., & Liputo, B. (2018). Redesain alat pembelah buah durian menggunakan prinsip sistem mekanik vertical press dan portable. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 3(1), 8-8.

Sari, I. S., & Sulistiyowati, W. (2019). Redesign of Dust Filter Tools in Small and Medium Industries (IKM) by Integrating Reverse Engineering and Root Cause Analysis (RCA). *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, 3(1), 18-25.

Shobari, E. (2019, August). Analisis Kerja Mesin Distilasi dan Efisiensi Boiler Pada Pengolahan Minyak Kayu Putih Perum Perhutani Majalengka. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1). 472-476.

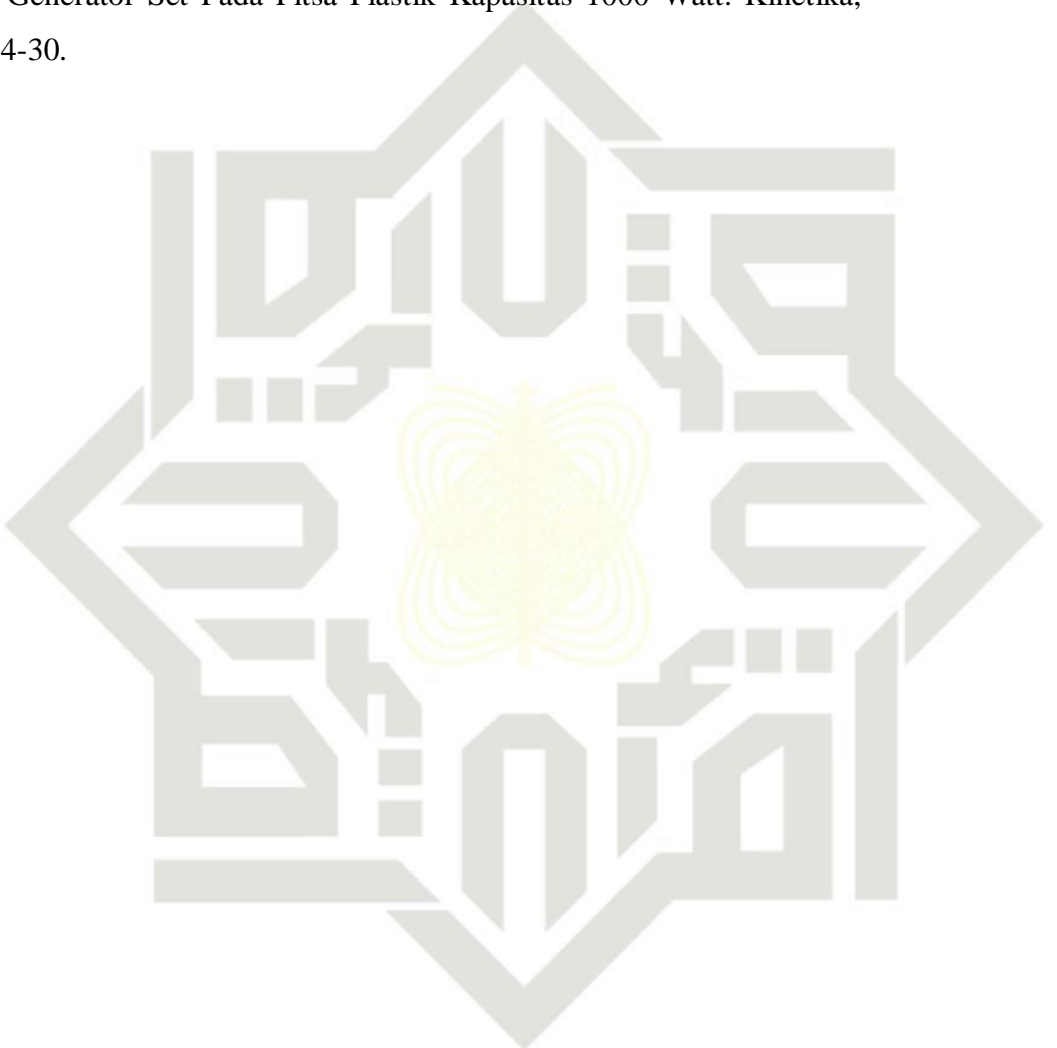
Silm, S. O., & Ardiansah, A. (2021). Problematika Hukum Pengelolaan Sampah Di Kota Pekanbaru. *UNES Law Review*, 3(3), 214-222.

Sugiarto, D. A. (2021). Perancangan Ulang Kompor 10 Tungku Menggunakan Metode Reverse Engineering (Re)(Studi Kasus: Ikm Iko Nyo Ko) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).

Safiq, S., Wiyono, W., & Juliana, W. (2020). Perancangan Alat Bantu Alaram Untuk Penyebab Defect Single Di Departemen Netting Pada Rposes

Penjahitan Jala Ikan Jenis Mt Di Pt. Indoneptune Net Manufacturing Dengan Metode Reverse Engineering. *eProceedings of Engineering*, 7(2).

Nikri, A., Bow, Y., Wulandari, N., & Putra, M. R. A. (2019). Analisa Bahan Bakar Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik Jenis Pp Dan Pet Terhadap Kinerja Generator Set Pada Pltsa Plastik Kapasitas 1000 Watt. *Kinetika*, 10(1), 24-30.



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.

HASIL RANCANGAN ALAT DESTILASI TERBARU



© Hak ci

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.

HASIL MINYAK YANG DIHASILKAN



© Hak cipta r

an 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.

BIOGRAFI PENULIS



Fachrul Hidayah lahir di Sedinginan pada tanggal 26 februari 2000. Penulis merupakan anak dari pasangan suami istri yang bernama Sujono dan Yuraida. Penulis anak ke 3 dari 4 bersaudara. Penulis memiliki 2 orang kakak dan satu orang adik. Adapun perjalanan pendidikan penulis sebagai berikut:

Tahun 2006	Memasuki Sekolah Dasar Negeri 005 kec. Sedinginan dan lulus pada tahun 2012
Tahun 2012	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Tanah Putih dan lulus pada tahun 2015
Tahun 2015	Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tanah Putih pada tahun 2018
Tahun 2018	Terdaftar sebagai Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan (UIN) Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri
Nomor <i>Handphone</i>	0822-1135-4109
E-mail	hidayahfch969@gmail.com
Laporan	Tugas Akhir

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.