

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.



ANALISIS PERAMALAN DAN PERHITUNGAN NILAI EKONOMI PADA PEMANFAATAN LIMBAH ROTI SEKARSARI UNTUK PERAKITAN PIRANTI SUPERKAPASITOR

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

Oleh :

REFKY REFANZA
11850214795



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

**ANALISIS PERAMALAN DAN PERHITUNGAN NILAI
EKONOMI PADA PEMANFAATAN LIMBAH ROTI
SEKARSARI UNTUK PERAKITAN PIRANTI
SUPERKAPASITOR**

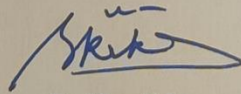
TUGAS AKHIR

Oleh :

REFKY REFANZA
11850214795

Telah diperiksa, disetujui, dan disahkan Sebagai Laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 08 Juni 2023

Pembimbing I



Dr. Rika, M.Sc
NIDN. 2022047903

Pembimbing II



Muhammad Rizki, M.T., M.B.A
NIP. 197807082019031014

Ketua Jurusan



Misra Hartati, M.T.
NIP : 19820527 201503 2 002

LEMBAR PENGESAHAN JURUSAN

ANALISIS PERAMALAN DAN PERHITUNGAN NILAI
EKONOMI PADA PEMANFAATAN LIMBAH ROTI
SEKARSARI UNTUK PERAKITAN PIRANTI
SUPERKAPASITOR

TUGAS AKHIR

Oleh :

REFKY REFANZA
11850214795

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 08 Juni 2023

Pekanbaru, 08 Juni 2023

Mengesahkan

Ketua Program Studi



Dr. Hartono, M.Pd

NIP. 19640301 199203 1 003

Misa Hartati, M.T

NIP. 19820527 201503 2 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Nofirza, S.T., M.Sc
Sekretaris I : Dr. Rika, M.Sc
Sekretaris II : Muhammad Rizki, M.T., M.B.A
Anggota I : Muhammad Nur, S.T., M.Si
Anggota II : Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc

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.

© Ha

n Syarif Kasim 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 : 25/2022
Tanggal : 08 Juni 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Refky Refanza
NIM : 11850214795
Tempat/Tanggal Lahir : Pekanbaru, 4 Februari 2001
Fakultas : Sains dan Teknologi
Prodi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Peramalan dan Perhitungan Nilai Ekonomi Pada Pemanfaatan Limbah Roti Sekarsari Untuk Perakitan Piranti Superkapasitor

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, Juni 2023
Yang membuat pernyataan


Refky Refanza
NIM. 11850214795



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 kupersembahkan bagi sang pengenggam 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 penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam.

Lantunan Al-Fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terimakasih untukmu. Kupersembahkan laporan Tugas Akhir ini untuk Ayahanda Fahrizon, SE dan Ibunda Reni, A.Md.Ak, tercinta, serta Adinda Zhafira Refanza, A.Md.Kep yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat, kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada di depanku. Ayah, Ibu, terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusankau untuk membalas semua pengorbananmu, dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya.

UIN SUSKA RIAU

Pekanbaru, Juni 2023

Refky Refanza

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.

ANALISIS PERAMALAN DAN PERHITUNGAN NILAI EKONOMI PADA PEMANFAATAN LIMBAH ROTI SEKARSARI UNTUK PERAKITAN PIRANTI SUPERKAPASITOR

REFKY REFANZA
11850214795

Tanggal Sidang : 8 Juni 2023

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

Abstrak

Karbon aktif yang menggunakan limbah olahan sebagai bahan dasar elektroda superkapasitor merupakan hal baru didalam penelitian tentang elektroda superkapasitor. Potensi superkapasitor biasanya hanya diukur secara kinerja baik melalui nilai kapasitansi, maupun nilai pada energi. Namun, masih sedikit penelitian yang membahas tentang ekonomi industri dari superkapasitor tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini dibuat dari eksperimen pengolahan limbah yang kemudian dijadikan bahan baku elektroda superkapasitor, dan juga membahas dari sisi analisis biaya. Analisis biaya yang digunakan berupa klasifikasi komponen biaya, perhitungan harga pokok produksi (HPP) menggunakan variable costing, perhitungan harga jual, dan perhitungan break even point (BEP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya bahan baku sebesar Rp. 63.040.416, biaya tenaga kerja langsung Rp. 108.000.00, biaya overhead pabrik Rp. 90.879.000. Berdasarkan biaya-biaya tersebut, dihasilkan harga pokok produksi Rp.17.050 / unit, kemudian ditambahkan dengan laba yang diinginkan 30%, sehingga harga jual superkapasitor per unitnya adalah Rp. 22.166. BEP yang digunakan yaitu BEP unit dan BEP Rupiah dengan masing-masing hasilnya adalah 7.282 Unit dan Rp. 161.416.679.

Kata Kunci : Analisis Biaya, Limbah Roti, Superkapasitor

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.

FORECASTING ANALYSIS AND ECONOMIC VALUE CALCULATIONS ON THE UTILIZATION OF SEKARSARI BREAD WASTE FOR ASSEMBLING SUPERCAPACITOR DEVICES

REFKY REFANZA
11850214795

Date of Final Exam : 8 June 2023

*Departement of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau
St. of HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru*

Abstract

Activated carbon using processed waste as a base material for supercapacitor electrodes is a new thing in research on supercapacitor electrodes. The potential of supercapacitors is usually only measured in terms of performance either through capacitance values or energy values. However, there is still little research that discusses the industrial economics of these supercapacitors. Therefore, this research was made from waste treatment experiments which were then used as raw material for supercapacitor electrodes, and also discussed from a cost analysis standpoint. The cost analysis used is in the form of cost component classification, calculation of cost of production (HPP) using variable costing, selling price calculation, and break even point (BEP) calculation. The results of the research show that the cost of raw materials is Rp. 63,040,416, direct labor costs Rp. 108,000.00, factory overhead costs Rp. 90,879,000. Based on these costs, the production cost is Rp. 17,050 / unit, then added with the desired profit of 30%, so the supercapacitor selling price per unit is Rp. 22.166. The BEP used is unit BEP and Rupiah BEP with each result being 82 Units and Rp. 161,416,679.

Keywords : Bread Waste, Cost Analysis, Supercapacitor

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. Khairunas 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.
- Ibu Dr. Rika, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu, mendidik, meluangkan waktu untuk diskusi, dan menyumbangkan ide dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Terimakasih juga karena telah mempercayakan saya tergabung dalam proyek penelitian dengan kontrak No. 873/Un.04/L.1/TL.01/03/2022

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.

Muhammad Rizky, M.T., M.B.A selaku dosen pembimbing II yang juga selalu memberikan masukan dalam proses bimbingan sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat selesai.

Bapak Muhammad Nur, S.T, M. Si, selaku dosen penguji I dan Ibu Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc, selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran serta masukan guna untuk membangun laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan ilmu kepada saya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

10. Bapak Prof. Dr. Erman Taer, M.Si selaku kepala laboratorium material fisik UR yang telah megizinkan saya untuk melakukan penelitian hingga selesai
11. Terkhusus kepada tim Laboratorium ERNC² yang telah memperkenankan penelitian ini dilakukan hingga selesai. Kepada Bang Apriwandi, M.Si, Nursyafni, S.Si, dan Kak Novi Yanti, S.Si selaku jajaran asisten peneliti. Tanpa campur tangan mereka, laporan Tugas Akhir ini mungkin tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya
12. Keluarga Besar Teknik Industri Angkatan 2018 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan seluruh teman seperjuangan lainnya yang telah memberikan dorongan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam laporan ini, saya menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu saya mengharap kritik serta saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dan agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Pekanbaru, Juni 2023

Refky Refanza
11850214795

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	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	
1 Latar Belakang	1
2 Rumusan Masalah	7
3 Tujuan Penelitian	7
4 Manfaat Penelitian	8
5 Batasan Masalah.....	8
6 Posisi Penelitian	9
7 Sistematika Penulisan	11
 BAB II LANDASAN TEORI	
1 Roti.....	12
2.1.1 Industri Roti.....	12
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Industri Roti.....	12
2 Limbah	13

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.

2.2.1	Karakteristik Limbah.....	14
2.2.2	Klasifikasi Limbah	15
2.2.3	Limbah Roti.....	17
	Superkapasitor.....	18
	Rancangan Percobaan	19
	<i>Forecasting</i>	21
2.5.1	Ketentuan <i>Forecasting</i>	21
2.5.2	Tahapan <i>Forecasting</i>	21
2.5.3	Manfaat <i>Forecasting</i>	22
2.5.4	Klasifikasi <i>Forecasting</i>	22
2.5.5	Jenis Pola Data <i>Forecasting</i>	23
2.5.6	Metode Dalam <i>Forecasting</i>	24
2.5.7	Tingkat Kesalahan <i>Forecasting</i>	26
2.6	Biaya	27
2.6.1	Unsur-Unsur Biaya.....	27
2.6.2	Istilah Dalam Biaya	27
2.6.3	Klasifikasi Biaya	28
2.7	Harga Pokok Produksi	30
2.8	Strategi Penetapan Harga	31
2.8.1	Tujuan Penetapan Harga.....	31
2.8.2	Metode Penetapan Harga.....	32
2.9	<i>Break Even Point</i> (BEP).....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

	Pendahuluan	35
	Studi Literatur	35
	Perumusan Masalah	36
	Penetapan Tujuan	36
	Batasan Masalah.....	36
	Pengumpulan Data	36
	Pengolahan Data.....	37

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.

3.7.1 Rancangan Acak Lengkap.....	37
3.7.2 Melakukan <i>Forecasting</i>	38
3.7.3 Analisis Biaya	38
Analisa.....	38
Kesimpulan dan Saran.....	38

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	39
4.1.1 Jumlah Permintaan dan Produksi Roti.....	39
4.1.2 Alur Pembuatan Elektroda Superkapasitor.....	40
4.1.3 Tabulasi Perancangan Eksperimen	42
4.1.4 Komponen Biaya	44
4.2 Pengolahan Data.....	45
4.2.1 Rancangan Acak Lengkap	45
4.2.2 <i>Forecasting</i>	46
4.2.2.1 <i>Exponential Smoothing</i>	47
4.2.2.2 Pemilihan Metode Terbaik.....	50
4.2.3 Analisis Biaya	50
4.2.3.1 Klasifikasi Komponen Biaya	51
4.2.3.2 Perhitungan Harga Jual	53
4.2.3.3 Perhitungan BEP	54
4.2.3.4 Perhitungan Pendapatan.....	55

BAB V ANALISA

5.1 Rancangan Acak Lengkap.....	57
5.2 <i>Forecasting</i>	58
5.3 Analisis Biaya	58
5.3.1 Klasifikasi Komponen Biaya	59
5.3.2 Perhitungan Harga Jual.....	60
5.3.3 Perhitungan BEP	61

BAB VI PENUTUP

Kesimpulan.....	63
Saran.....	63

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.



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar		
2.2	Komposisi Sampah Kota Pekanbaru di Tahun 2021	3
2.3	Grafik Permintaan dan Produksi Roti.....	4
2.4	Roti	12
2.5	Limbah Roti	18
2.6	EDLC, <i>Pseudocapacitor</i> dan <i>Hybrid Capacitor</i>	19
2.7	Pola Data <i>Trend</i>	23
3.1	Pola Data <i>Seasonality</i>	23
4.1	Pola Data <i>Cycles</i>	24
4.2	Pola Data <i>Horizontal</i>	24
4.3	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	34
4.4	Peta Proses Operasi Pembuatan Superkapasitor.....	41
4.5	Plot Data Limbah Roti	47

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

	Halaman
Rumus	
2.1 Model Linear Rancangan Acak Lengkap.....	20
2.2 Faktor Koreksi.....	20
2.3 Jumlah Kuadrat Total.....	20
2.4 Jumlah Kuadrat Perlakuan.....	20
2.5 Jumlah Kuadrat Galat.....	20
2.6 <i>Simple Moving Average</i>	24
2.7 <i>Weighted Moving Average</i>	25
2.8 <i>Exponential Smoothing</i>	25
2.9 <i>Regression Linear</i>	25
2.10 <i>Regression Linear</i> (Nilai b).....	25
2.11 <i>Mean Absolute Deviation</i> (MAD).....	26
2.12 <i>Mean Square Error</i>	26
2.13 <i>Mean Absolute Percentage Error</i>	26
2.14 <i>Tracking Signal</i>	26
2.15 Penetapan Harga Biaya <i>Plus</i>	32
2.16 Penetapan Harga <i>Mark-up</i>	32
2.17 Penetapan Harga BEP.....	32
2.18 <i>Break Even Point</i> Unit.....	33
2.19 <i>Break Even Point</i> Harga.....	33

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

		Halaman
Tabel		
4.1	Komposisi Limbah.....	2
4.2	Jenis-Jenis Limbah Gas	15
4.3	Daftar <i>Analisis Of Variance</i> Untuk Rancangan Acak Lengkap	20
4.4	Data Permintaan dan Produksi Roti Tawar Tahun 2022	39
4.5	Alat-Alat Pembuatan Superkapasitor	40
4.6	Bahan Untuk Pembuatan Superkapasitor	40
4.7	Proses Pembuatan Elektroda Superkapasitor Berbahan Dasar Roti	41
4.8	Tabulasi Rancangan Acak Lengkap	43
4.9	Nilai CSP Pembuatan Elektroda Superkapasitor Berbahan Dasar Roti	43
4.10	Komponen Biaya	44
4.11	Rataan dan Pengaruh Perlakuan	45
4.12	Analisis Ragam	46
4.13	<i>Forecasting</i> Bahan Baku Menggunakan Metode <i>Exponential Smoothing</i>	47
4.14	Tabel Rekapitulasi Peramalan Bahan Baku <i>Exponential Smoothing</i> ...	49
4.15	Pemilihan Metode Terbaik	50
4.16	Hasil <i>Forecasting</i> Limbah Roti	50
4.17	Biaya Bahan Baku	51
4.18	Biaya Limbah Roti.....	51
4.19	Biaya Penyusutan Alat dan Mesin	52
4.20	Nilai Depresiasi Mesin	53
4.21	Biaya Overhead	53
4.22	Biaya Tetap dan Biaya Variabel	54
4.23	Rekapitulasi Biaya	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.

DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Selama Penelitian
Biografi Penulis

Lampiran A
Lampiran B
© 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

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara agraris yang memiliki lahan pertanian per tahun 2021 sebesar 10.411.801,22 ha atau sekitar 18% dari luas daratan yang menjadi sumber utama pertumbuhan ekonomi (Heliaantoro & Juwana, 2018 dalam Pratama, dkk., 2022). Peran sektor pertanian diantaranya sebagai sumber devisa Negara dan sumber kehidupan bagi sebagian besar penduduk di Indonesia karena sebagian besar masyarakat bekerja didalam sektor ini (Sayifullah & Emmalian, 2018). Akan tetapi pada saat ini, Indonesia perlahan melakukan transformasi ekonomi dari sektor pertanian menuju sektor industri. Hal ini tidak dapat dihindarkan karena sektor industri dapat mendorong pertumbuhan dan pembangunan ekonomi nasional Indonesia. Industri manufaktur merupakan industri yang memiliki kontribusi besar terhadap pertumbuhan produk domestik bruto (PDB) nasional disetiap tahunnya (Ayuningtyas & Prasetiono, 2021). Industri terbagi atas beberapa sektor, diantaranya sektor manufaktur, sektor pertanian, sektor jasa, dan sektor lainnya. Sektor manufaktur disebut sektor pemimpin atau *leading sector* karena pembangunan pada sektor manufaktur dapat meningkatkan sektor lainnya (Asmara, 2018)

Industri manufaktur adalah kelompok usaha sejenis yang mengolah bahan-bahan menjadi barang setengah jadi maupun barang jadi yang memiliki nilai tambah (Levana, 2021). Jenis industri yang tergolong dalam industri manufaktur adalah industri oli dan mesin, industri makanan, industri automotif, industri tekstil, dan lain-lain (Izzatunnisa, dkk., 2019). Untuk mengembangkan sektor industri manufaktur di Indonesia, perlu didukung oleh strategi pembangunan industri yang ditujukan kepada sub sektor yang paling efisien. Salah satu sub sektor tersebut adalah industri makanan atau industri pangan karena industri pangan memiliki kontribusi yang besar terhadap pertumbuhan ekonomi (Titik, 2018).

Industri pangan meningkat seiring semakin meningkatnya populasi manusia pada setiap tahunnya. Dampak buruk dari meningkatnya populasi manusia setiap tahunnya yaitu menghasilkan sejumlah besar limbah. Rata-rata

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.

limbah yang dihasilkan manusia setiap harinya adalah 0,11 kg hingga 4,54 kg (Amaliah & Syahril, 2022). Makanan yang terbuang setiap tahunnya kurang lebih sebanyak sepertiga dari total produksi makanan yang ada didunia. Jika dikonversikan, sebanyak 1,3 miliar ton makanan atau sebesar \$750 miliar (Gadkari, dkk., 2021).

Tabel 1.1 Komposisi Limbah Berdasarkan Jenisnya Tahun 2021

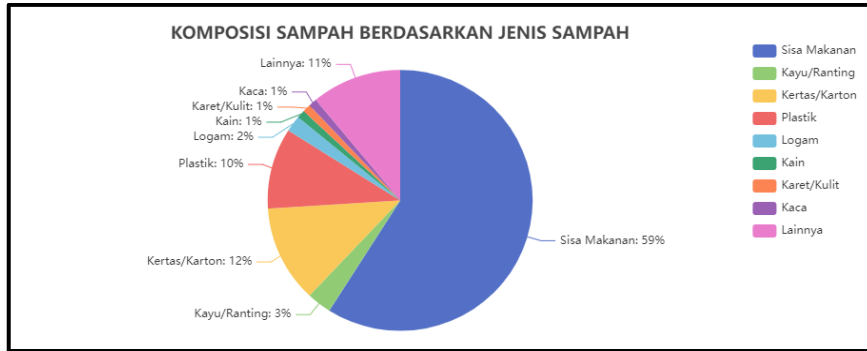
No	Nama	Nilai (Satuan)
1	Sisa makanan	28,3%
2	Plastik	15,73%
3	Kayu / Ranting	12,75%
4	Kertas / Karton	12,36%
5	Logam	6,86%
6	Kain	6,57%
7	Kaca	6,46%
8	Karet / Kulit	3,49%
9	Lainnya	7,48%

(Sumber : Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021)

Berdasarkan data yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (LKHK) pada tahun 2021 total limbah di Indonesia yang dibagi menurut jenisnya, limbah sisa makanan berada di urutan pertama dalam total limbah yang ada di Indonesia dengan 28,3%, diikuti oleh limbah yang berasal dari plastik (15,73%), limbah kayu ranting (12,75%), dan seterusnya. Data tambahan yang termuat dalam Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) menyebutkan bahwa Indonesia pada tahun 2021 memiliki sampah sebanyak 30.335.308,50 Ton, dengan rincian 19.639.413,34 juta Ton (64,74%) sampah yang dikelola, dan sebanyak 10.695.895,16 juta ton (35,26%) sampah tidak dikelola, hal ini tentu dapat dijadikan perhatian khusus oleh pemerintahan Indonesia dalam hal pentingnya pengelolaan limbah menjadi hal-hal yang dapat menjadi suatu bahan yang bernilai lebih.

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 1.1 Komposisi Sampah Kota Pekanbaru di Tahun 2021 (Sumber : Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2022)

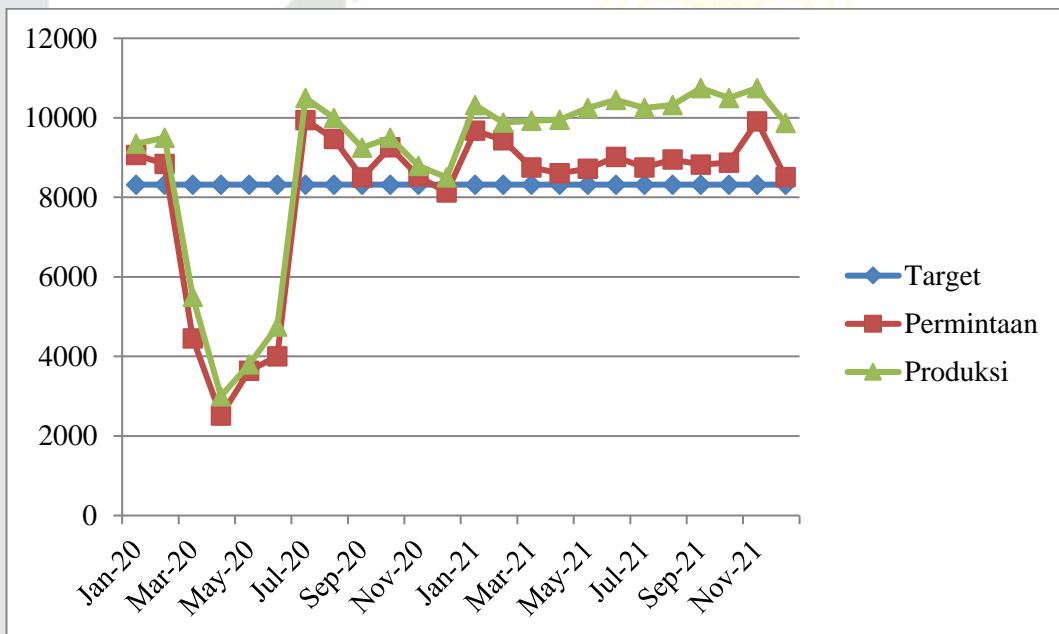
Berdasarkan gambar 1.1 tentang komposisi sampah berdasarkan jenisnya, Sampah yang dihasilkan di kota Pekanbaru sebanyak 353.133,89 ton pada tahun 2021 dengan limbah sisa makanan sebesar 59%. Limbah pangan atau limbah sisa makanan merupakan kerugian yang dihasilkan dari bahan-bahan yang memiliki nilai jual yang tinggi seperti tepung, padi, dan lain-lain. Permasalahan limbah dalam jumlah yang besar dapat menyebabkan permasalahan manajemen, baik dalam ruang lingkup ekonomi maupun lingkungan. Permasalahan limbah pangan ini dikarenakan perkembangan teknologi yang lambat dalam pengelolaan dan pembuangan limbah tersebut. Dampak yang ditimbulkan akibat tidak terlaksananya pengelolaan limbah yang baik diantaranya adalah menyebabkan bau yang tidak sedap di lingkungan kota, menimbulkan pencemaran udara, dapat mencemari air tanah, dan sebagai tempat berkembangbiakan bakteri-bakteri yang tentunya buruk bagi kesehatan manusia (Gadkari, dkk., 2021).

Industri roti merupakan salah satu kelompok industri pangan yang mengolah bahan-bahan yang berasal dari sektor pertanian. Hal ini berdasarkan penggunaan bahan dasar roti yang terbuat dari olahan tepung terigu, telur, mentega, dan susu menjadi sebuah produk makanan yang dapat dikonsumsi dan memiliki nilai yang lebih. Industri roti semakin populer karena dapat menggantikan nasi sebagai bahan pokok masyarakat Indonesia, dan juga roti dianggap makanan yang memiliki nilai praktis serta tidak memerlukan waktu yang lama untuk penyajiannya (Rahmawati, 2019). Industri roti adalah industri pangan yang menghasilkan limbah industri yang cukup besar. Industri roti di Indonesia tumbuh 10% setiap tahunnya, dimana rata-rata sebanyak 25% dari

- 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.

produksi roti terbuang atau tidak terjual sehingga menghasilkan limbah. Salah satu industri roti yang cukup besar mampu memiliki kapasitas produksi sebanyak 2 juta ton per hari, sehingga apabila 25% roti tidak terjual, maka diperkirakan sebanyak 750.000 ton roti perhari akan menjadi limbah yang apabila tidak diolah dengan baik akan menyebabkan kerugian yang sangat besar (Saripudin, dkk., 2019).

Salah satu industri yang memproduksi roti di pekanbaru adalah UMKM Sekarsari Bakery. Industri ini memiliki permasalahan yaitu terdapat tumpukan roti pada perusahaan akibat produksi yang tidak sesuai dengan permintaan pasar. Hal ini menyebabkan roti tersebut memasuki masa kadaluarsanya dan menjadi limbah sehingga apabila perusahaan tidak dapat mengolahnya dengan baik, maka perusahaan akan mengalami kerugian. Berikut adalah grafik permintaan dan hasil produksi roti di UMKM Sekarsari Bakery.



Gambar 1.2 Grafik Permintaan dan Produksi Roti (Sumber : UMKM Sekarsari Bakery, 2022)

Pada gambar 1.2 dapat dilihat bahwa adanya selisih permintaan dengan hasil produksi. Kebutuhan pelanggan yang berfluktuatif ini mengakibatkan perusahaan belum mampu untuk memproduksi sesuai dengan permintaan pelanggan. Akibatnya terdapat roti yang menumpuk di daerah lantai produksi

- 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 UMKM Sekarsari Bakery yang apabila tidak dimanfaatkan dapat menjadi limbah dan membuat kerugian pada perusahaan.

Limbah roti merupakan limbah produksi yang berasal dari roti yang beredar di pasaran namun tidak terjual dan telah memasuki masa *expired*. Apabila roti yang kadaluarsa ini tidak dimanfaatkan, maka roti tersebut akan menjadi produk yang terbuang dan akan mencemari lingkungan. Roti berbahan dasar 90% tepung terigu dan bahan-bahan lain seperti susu, telur, sehingga roti memiliki kandungan protein yang tergolong tinggi, selain itu roti juga mengandung senyawa betakarotin, thiamin, riboflavin, niasin, mineral, zat besi, dan kalsium. Limbah roti mengandung 56% karbohidrat, 10,25% protein, 13,42% lemak, 12,04% serat kasar, 6,91% air, 0,80% abu, dan 4217 kkal/g energi bruto (Surtina, dkk., 2022).

Limbah roti memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi barang-barang yang memiliki nilai lebih, diantaranya adalah penelitian Marie, dkk. (2018) membahas tentang pengolahan limbah roti menjadi pakan ternak pengganti pellet dalam pembudidayaan ikan nila, hal ini dapat menghemat biaya dan mendapatkan keuntungan yang lebih banyak daripada menggunakan pellet. Penelitian lainnya dilakukan oleh penelitian Gadkari, dkk. (2021), membahas tentang limbah roti menjadi bahan baku yang potensial dalam produksi asam suksinat karena roti memiliki kandungan 50-70% karbohidrat didalamnya yang memudahkan proses hidrolisis roti tersebut menjadi fermentasi gula dibandingkan dengan sumber terbarukan lainnya. Potensi pemanfaatan limbah roti lainnya juga dipaparkan oleh Narrisety, dkk. (2021) yang mengatakan bahwa limbah roti dapat dimanfaatkan dalam menghasilkan bahan kimia, alternatif bahan bakar, bioplastik, obat-obatan, dan energi terbarukan lainnya.

Berdasarkan kandungan limbah roti yang telah dipaparkan sebelumnya, salah satu alternatif cara mengolah limbah roti agar memiliki nilai ekonomis yang tinggi yaitu menjadikan limbah roti sebagai elektroda superkapasitor karena limbah roti memiliki kandungan karbohidrat yang sangat tinggi sehingga kandungan karbon yang terdapat didalamnya menjadi lebih tinggi dan menghasilkan elektroda yang bagus. Hal ini telah dibuktikan melalui penelitian

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.

yang dilakukan Sania, dkk. (2022) tentang elektroda superkapasitor berbahan dasar limbah biji kopi robusta yang memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 38-42%. Hasilnya adalah limbah biji kopi robusta memiliki kandungan karbon sebesar 73,36%. Walaupun limbah hasil produksi kopi masih merupakan limbah biomassa dengan kategori limbah hasil pemrosesan 1 tingkat dan tidak sekompleks pemrosesan roti, namun ini merupakan tantangan tersendiri dalam menghasilkan elektroda karbon untuk superkapasitor. Hal ini disebabkan belum ada publikasi yang melaporkan kajian semisalnya.

Superkapasitor adalah komponen yang digunakan untuk menyimpan listrik yang memiliki kerapatan daya tinggi dan kepadatan energi (Karthikeyan, dkk. 2021). Superkapasitor berasal dari karbon yang memiliki tingkat porositas tinggi dan luas permukaan spesifik berbahan dasar dari berbagai macam limbah biomassa seperti ampas sagu, serbuk gergaji kayu karet, bunga rumput gajah, dan lain-lain (Sania, dkk., 2022). Superkapasitor dapat diaplikasikan pada kendaraan listrik, alat elektronik, dan berbagai perangkat mikro karena memiliki proses pengisian yang cepat, kapasitas yang besar dan dapat digunakan dalam waktu yang lama (Zhang, dkk. 2019).

Melalui penelitian ini akan dilakukan eksperimen untuk membuat superkapasitor berbahan dasar limbah roti. Eksperimen di rancang secara sederhana untuk melihat apakah limbah roti dapat dijadikan superkapasitor dengan mengamati pengaruh perlakuan (X) terhadap hasil pengamatan (Y). Pada prinsipnya penggunaan rancangan percobaan untuk mendapatkan informasi yang maksimum dan dapat menghasilkan kesimpulan yang tepat dengan biaya seminim mungkin seperti waktu, tenaga, dan biaya (Hasdar, dkk., 2021).

Selanjutnya dari hasil observasi yang dilakukan di UMKM Sekarsari Bakery mengenai limbah roti yang tidak terjual dan memasuki masa kadaluarsa, didapatkan informasi bahwa selama ini limbah tersebut hanya dijual kepada produsen yang mengolahnya menjadi pakan ternak. UMKM Sekarsari Bakery biasanya menjual limbah roti per karung dengan berat kotor ± 15 kg dengan keuntungan Rp. 25.000,-. Setiap bungkus roti yang dibuang perusahaan akan menyebabkan perusahaan rugi sebesar Rp. 6.000,-

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.

Melalui penelitian ini akan dilakukan eksperimen dan uji prestasi superkapasitor berbahan dasar limbah roti. Penelitian ini pertama kali dilakukan untuk elektroda superkapasitor berbahan dasar limbah produksi olahan. Elektroda superkapasitor yang terbuat dari limbah roti kemudian dilakukan analisa biaya menggunakan metode *variable costing*. Menurut Indah, dkk. (2022), *variabel costing* merupakan metode penentuan harga pokok yang hanya membebankan biaya produksi variabel saja dalam harga pokok produk. Dengan dipisahkan informasi biaya menurut perilaku pada hubungannya dengan perubahan volume kegiatan, metode *variabel costing* bisa membentuk informasi yang berguna bagi manajemen dalam perencanaan keuntungan jangka pendek, pengendalian biaya tetap yang lebih baik, dan pengambilan keputusan jangka pendek. Hal ini dimaksudkan karena dalam jangka pendek, biaya tetap tidak relevan karena tidak terpengaruh dengan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh manajemen. Apabila biaya tetap terpengaruh dalam pengambilan keputusan jangka pendek, metode *variabel costing* bisa menyajikan dampak keputusan tersebut terhadap biaya tetap dan laba.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Alternatif Pemanfaatan Limbah Produksi Roti UMKM Sekarsari Bakery Untuk Peningkatan Nilai Ekonomi Tinggi ?”

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya, maka tujuan penelitian yaitu :

- Untuk melakukan proses pembuatan elektroda superkapasitor berbahan dasar limbah roti.
- Untuk memproyeksikan jumlah limbah roti sebagai bahan dasar elektroda superkapasitor dimasa yang akan datang.
- Untuk mengetahui nilai ekonomis pada potensi pemanfaatan limbah yang dapat menjadi sebuah industri masyarakat.

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.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan pada penelitian ini adalah :

Untuk peneliti, yaitu dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh ketika melaksanakan kegiatan perkuliahan, dan menambah pengetahuan tentang superkapasitor serta pengolahan limbah dan perhitungan nilai ekonomi industri didalamnya.

Untuk perusahaan, yaitu dapat dijadikan sebagai saran dan masukan untuk mengatasi masalah pengolahan limbah.

Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. *Design experiment* menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap.
2. Data yang digunakan untuk memproyeksikan total limbah adalah data produksi pada tahun 2022.
3. Perhitungan analisis biaya yang dilakukan adalah perhitungan harga pokok produksi (HPP) menggunakan *variable costing* dan Break Even Point (BEP).

Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Analisa Potensi Pemanfaatan Limbah Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Dasar Elektroda Superkapasitor Pada Industri Menengah Masyarakat (Sari, 2018)	Besarnya kebutuhan energi menjadi permasalahan karena persediaan semakin terbatas dan tidak dapat diperbarui.	Eksperimen, HPP, NPV, IRR, PP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai kapasitansi terbesar yaitu 52,8F/g. 2. Aspek teknis pada kelayakan pendirian usaha pembuatan superkapasitor tergantung pada penilaian lokasi dan penggunaan teknologi. 3. Harga pembuatan industri masyarakat sebesar Rp.140.458.250 dengan harga pokok produksi Rp.4.803 dan harga jual 7.402 per unit.
2	Studi Kajian Ekonomi dari Pemanfaatan Rumput Ilalang (Imperata Cylindrica) Sebagai Elektroda Penyimpan Energi Superkapasitor (Suedi, 2019)	Ilalang yang kurang termanfaatkan dan selaras dengan RUEN.	Eksperimen Ilmiah, Teknoekonomi, dan SWOT	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai kapasitansi spesifik sebesar 124F/g. 2. Memiliki nilai BEP sebesar 54.737.
	Nanofiber-Enrich Activated Carbon Coin Derived From Tofu Dregs As Electrode Materials For Supercapacitor (Taer, dkk., 2021)	Ampas tahu memiliki protein sisa yang mengandung nitrogen dan lignoselulosa untuk bahan karbon.	Eksperimen Ilmiah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki nilai kapasitansi spesifik sebesar 163 F/g. 2. Nilai kapasitansi dapat dipertahankan dalam 54,42% dengan laju pemindaian 10mV/s.
	A Techno-Economic Analysis of Utilization and Development Activated Carbon as Biomass-based Electrodes for Supercapacitor Device (Taslim, dkk., 2023)	Kurangnya pemanfaatan rumput gajah yang dominan hanya sebagai pakan ternak, serta rumput gajah sebagai biomassa yang selaras dengan RUEN dalam KEN.	Analisis Tekno Ekonomi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nilai kapasitansi spesifik elektroda karbon sebesar 191 F/g. 2. Hpp yang didapatkan sebesar Rp 1,82\$ /unit dengan harga jual Rp. 2,37/unit.

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 milik UIN Suska Riau

			3. BEP unit yang diperoleh pada saat 3.538 unit dan BEP harga sebesar 8.380\$, dengan <i>payback periode</i> 5 tahun.
	Alternatif Pemanfaatan Limbah Produksi Roti UMKM Sekarsari Bakery Untuk Peningkatan Nilai Ekonomi Tinggi (Refanza,2022) (Studi saat ini)	Produksi yang dilakukan pada UMKM Sekarsari Bakery melebihi permintaan konsumen sehingga roti yang diproduksi memasuki masa kadaluarsanya dan tidak terjual sehingga menjadi limbah yang terbuang.	<p>Eksperimen Ilmiah, <i>Forecasting</i>, Analisa Biaya</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk melakukan proses pembuatan elektroda superkapasitor berbahan dasar limbah roti. 2. Untuk memproyeksikan jumlah limbah roti sebagai bahan dasar elektroda superkapasitor dimasa yang akan datang. 3. Untuk mengetahui nilai ekonomis pada potensi pemanfaatan limbah yang dapat menjadi sebuah industri masyarakat.

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.

Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang permasalahan yang terjadi di perusahaan yang menjadi dasar dilakukannya penelitian. Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang relevan sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menjawab permasalahan pada penelitian. Teori yang digunakan berhubungan dengan roti, superkapasitor, *forecasting*, dan perhitungan analisis biaya suatu produk.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang alur yang akan dilewati dalam proses penelitian seperti pendahuluan, studi literatur, perumusan masalah, penetapan tujuan, batasan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisa, kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan tentang kumpulan data-data yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam penelitian dan data tersebut diolah menggunakan metode yang telah ditentukan untuk memperoleh jawaban dari masalah dalam penelitian.

BAB V ANALISA

Bab ini menguraikan tentang analisa dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang dapat menjawab tujuan penelitian serta saran-saran yang bermanfaat bagi perusahaan dan peneliti selanjutnya.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Roti

Roti merupakan produk makanan yang terbuat dari fermentasi tepung terigu dengan ragi atau bahan pengembang lainnya, kemudian dipanggang. Pada awalnya roti dibuat dari bahan yang sederhana dengan cara pembuatan yang sederhana pula. Caranya, roti dibuat dari gandum yang digiling menjadi tepung terigu murni dan dicampur air, kemudian dibakar diatas batu panas atau oven. Dengan berkembangnya teknologi, tercipta roti yang lebih bervariasi baik dari segi ukuran, penampilan, bentuk, teksturm rasa, dan bahan pengisinya. Hal itu karena adanya pengaruh terhadap perkembangan pembuatan roti yang meliputi aspek bahan baku, proses pencampuran, dan metode pengembangan adonan. Sejak beberapa ratus tahun yang lalu, roti banyak dikonsumsi di berbagai Negara seperti Cina, India, Pakistan, Mesir, dan beberapa Negara Eropa (Mudjajanto & Yuliati, 2013).



Gambar 2.1 Roti Tawar Produksi Sekar Sari
(Sumber : Pekanbaru, 2022)

2.1.1 Industri Roti

Bisnis industri makanan masih bisa digarap oleh industri skala UKM. Peranan pengusaha skala UKM dalam industri kecil banyak memberikan andil. Munculnya industri roti yang berskala besar seperti Sari Roti dan Holland Bakery tidak akan menghambat dan mematikan produsen kelas UKM karena mempunyai segmentasi konsumen yang berbeda (Mudjajanto & Yuliati, 2013).

2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Industri Roti

Industri roti skala usaha kecil memiliki keunggulan, diantaranya adalah (Mudjajanto & Yuliati, 2013) :

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.

Memiliki manajemen yang mandiri dan fleksibel serta pengambilan keputusan singkat sehingga mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan pasar yang berubah-ubah.

Adanya hubungan yang baik dengan konsumen.

Modal yang relatif kecil dan biaya overhead yang rendah.

Hubungan personal dengan pekerja intensif.

Pembuatan roti bisa dilakukan dengan teknologi sederhana.

Persyaratan tenaga kerja yang tidak terlalu ketat.

Industri roti sering menjadi prioritas bantuan pemerintah.

Industri roti skala usaha kecil juga memiliki kelemahan, diataranya (Mudjajanto & Yuliati, 2013) :

1. Manajemen kurang profesional.
2. Tidak ada perencanaan secara tertulis.
3. Permodalan yang lemah dan memiliki keterbatasan dalam memperoleh tambahan modal.
4. Tidak ada jaminan kepastian bagi pekerja.
5. Lemahnya peluang pasar, pembukuan (catatan usaha), dan daya saing usaha.
6. Cepat puas dan jarang melakukan inovasi.
7. Kurangnya pengetahuan umum dan pengetahuan tentang ilmu teknologi.

2.2 Limbah

Limbah adalah bahan sisa yang dihasilkan dari sebuah proses produksi, apapun bentuk produksinya, mulai dari skala kecil seperti rumah tangga, hingga skala besar seperti pabrik industri (Suwandi, dkk., 2021). Limbah menurut keputusan Menperindag RI No. 231/MPP/Kep/7/1997 adalah bahan atau barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari fungsi aslinya, sedangkan Peraturan pemerintah No. 18/1999 Jo. PP 8/1999 menyebutkan bahwa limbah adalah sisa atau buangan dari suatu usaha dan atau kegiatan manusia. Secara umum, limbah dapat diartikan sebagai sisa atau buangan dari kegiatan manusia guna memenuhi kebutuhan hidupnya dan sudah tidak dimanfaatkan kembali. Sisa dari kegiatan tersebut jika tidak dikelola 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.

baik akan merugikan bagi masyarakat dan lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh limbah berbeda-beda, tergantung pada jenis dan karakteristik limbah yang dihasilkan (Sitorus, dkk., 2021).

2.2.1 Karakteristik Limbah

Limbah memiliki dua karakteristik, yaitu karakteristik umum dan khusus (Sandra, 2022). Karakteristik limbah secara umum diantaranya adalah (Sitorus, dkk., 2021) :

1. Limbah merupakan partikel yang dapat dilihat melalui mata biasa seperti sampah, debu, atau asap.

2. Limbah yang sudah terkontaminasi dengan lingkungan akan terus menyebar mengikuti kondisi lingkungan tersebut. Contohnya yaitu asap yang dihasilkan suatu industri akan bergerak sesuai arah angin yang bertiup, air sungai yang sudah terkontaminasi dengan limbah cair dari pabrik akan terbawa aliran arus sungai hingga bermuara ke laut.

3. Kontaminasi limbah pada suatu lingkungan akan memiliki dampak yang sangat luas, diantaranya adalah mata perih akibat asap kendaraan bermotor, suhu udara terasa menjadi panas dan orang-orang akan terserang ISPA.

4. Limbah dapat menimbulkan dampak berkepanjangan, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk dilakukan perbaikan hingga seperti kondisi lingkungan semula.

Jika lebih dikhususkan lagi, limbah dapat dibagi menjadi tiga karakteristik, yaitu (Sandra, 2022) :

Karakteristik fisik, karakteristik ini membagi limbah menjadi zat padat, bau, suhu, warna, dan kekeruhan. Karakteristik ini bisa dirasakan oleh tubuh manusia, misalnya bau yang dapat dicium oleh hidung, warna yang dapat dilihat oleh mata, dan sebagainya.

Karakteristik kimia, limbah terdiri dari bahan organik, BOD (*biological oxygen demand*), DO (*dissolved oxygen*), COD (*chemical oxygen demand*), pH (*puisaance d'hydrogen scale*), dan logam berat. Pada dasarnya,

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.

karakteristik ini adalah pengukuran kadar kimia limbah di suatu lingkungan tertentu.

Karakteristik biologi, karakteristik ini biasanya digunakan sebagai alat pengukur kualitas air khususnya air yang dikonsumsi atau diminum.

2.2.2 Klasifikasi Limbah

Berdasarkan bentuknya, limbah dapat dikelompokkan menjadi empat macam yaitu (Sitorus, dkk., 2021) :

Limbah cair, merupakan limbah berupa cairan yang merupakan hasil dari suatu pengolahan tertentu. Limbah cair dapat terbagi dalam beberapa jenis, yaitu limbah cair domestik atau rumah tangga (*domestic wastewater*), limbah cair industri (*industrial wastewater*), rembesan atau luapan (*infiltration and inflow*), dan air hujan (*storm water*).

2. Limbah gas, merupakan limbah sisa hasil pembakaran atau pembusukan yang berbentuk gas. Limbah gas menyebar melalui media udara. Keberadaan limbah ini dapat dideteksi dengan adanya bau, rasa, dan warna di udara. Adapun jenis limbah gas dijelaskan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Limbah Gas

No	Jenis	Keterangan
1	Karbon Monoksida (CO)	Gas tidak berwarna, tidak berbau
2	Karbon Dioksida (CO ₂)	Gas tidak berwarna, tidak berbau
3	Nitrogen Oksida (NO ₂)	Gas berwarna dan berbau
4	Sulfur Oksida (SO ₂)	Gas tidak berwarna dan berbau tajam
5	Asam Klorida (HCl)	Berupa uap
6	Amonia (NH ₃)	Gas tidak berwarna, berbau
7	Metana (CH ₄)	Gas berbau
8	Hidrogen Fluorida (HF)	Gas tidak berwarna
9	Nitrogen Sulfida (NS)	Gas berbau
10	Klorin (Cl ₂)	Gas berbau

(Sumber : Sitorus, dkk., 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.

Limbah suara, limbah jenis ini merupakan akibat dari suara atau bunyi yang terlalu keras. Limbah atau polusi suara banyak ditemui dikota-kota besar, jalan raya yang tidak pernah sepi. Sumber limbah suara antara lain adanya gesekan atau getaran antara dua benda di mesin, rantai dan piston, dan suara-suara lain yang dihasilkan oleh aktivitas mesin.

Limbah padat, merupakan sisa kegiatan manusia yang tidak digunakan lagi dalam bentuk padat. Limbah padat dapat dibagi menjadi lima jenis, diantaranya :

- a. Sampah organik mudah busuk (*garbage*), yaitu limbah dari bahan-bahan organik seperti sampah sayuran, buah-buahan, dan sisa makanan. Limbah tersebut mudah diuraikan oleh mikroorganisme yang ada didalam tanah.
- b. Sampah anorganik dan organik yang tidak membusuk (*rubbish*), limbah dari tumbuhan atau binatang yang tidak mudah membusuk seperti tulang, rambut, dan kulit kelapa. Adapun sampah anorganik bisa berupa limbah plastik, kaca, dan kaleng minuman dan sejenisnya, karena mikroorganisme tidak mampu untuk menguraikannya.
- c. Sampah abu (*ashes*), yaitu limbah yang abu hasil sisa pembakaran atau gunung meletus, karena bentuknya kecil dan ringan, abu bisa dengan mudah terbawa oleh angin.
- d. Sampah bangkai binatang (*dead animal*), yaitu limbah yang berasal dari binatang mati dan tidak langsung dikubur, maka bangkai tersebut termasuk kategori limbah.
- e. Sampah B3 (*hazardous waste*), yaitu limbah padat dari hasil industri yang membahayakan manusia, hewan, dan lingkungan. Contoh dari limbah kelompok ini antara lain limbah padat pathogen yang berasal dari rumah sakit atau klinik, limbah padat beracun, limbah sisa-sisa pestisida, insektisida, kaleng bekas pestisida atau bahan beracun lainnya.

Limbah padat biasanya disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya adalah faktor populasi manusia yang sangat banyak, kemudian kelalaian manusia yang terbiasa hidup dan mengkonsumsi makanan tanpa memikirkan tentang limbah yang dihasilkan, sehingga dibuang ke alam bebas dan dapat merusak

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.

keseimbangan lingkungan. Faktor lainnya adalah limbah rumah tangga yang terkumpul di satu tempat melalui layanan kebersihan, dimana sebagian besar limbah ini tidak didaur ulang. Masalah ini biasanya disebabkan oleh kebijakan pengelolaan limbah yang buruk. Adapun dampak dari permasalahan limbah padat diantaranya adalah resiko kesehatan, air yang dikonsumsi terkontaminasi, tanah menjadi tidak subur yang menyebabkan gagal panen, polusi udara akibat bau yang tidak sedap, dan kontaminasi visual (Sandra, 2022).

2.2.3 Limbah Roti

Limbah roti merupakan salah satu penyumbang terbesar limbah padat karena industri roti salah satu industri dengan pertumbuhan tercepat di Indonesia dengan pertumbuhan pasar tahunan dari segmen roti sebesar 5% (Chairy, dkk., 2020). Limbah roti adalah roti kadaluarsa yang berasal dari roti yang beredar di pasaran namun tidak terjual dan telah memasuki masa *expired*. Apabila roti yang kadaluarsa ini tidak dimanfaatkan, maka roti tersebut akan menjadi produk yang terbuang dan akan mencemari lingkungan. Roti berbahan dasar 90% tepung terigu dan bahan-bahan lain seperti susu, telur, sehingga roti memiliki kandungan protein yang tergolong tinggi, selain itu roti juga mengandung senyawa betakarotin, thiamin, riboflavin, niasin, mineral, zat besi, dan kalsium. Limbah roti mengandung 56% karbohidrat, 10,25% protein, 13,42% lemak, 12,04% serat kasar, 6,91% air, 0,80% abu, dan 4217 kkal/g energi bruto (Surtina & Despio 2022).

Limbah roti memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi barang-barang yang memiliki nilai lebih, diantaranya adalah limbah roti dapat dikembangkan menjadi pakan ternak yang dapat menggantikan pelet untuk budidaya ikan nila (Marie, dkk., 2018), kemudian limbah roti dapat menjadi bahan baku yang potensial dalam produksi asam suksinat karena roti memiliki kandungan 50-70% karbohidrat didalamnya yang memudahkan proses hidrolisis roti tersebut menjadi fermentasi gula dibandingkan dengan sumber terbarukan lainnya (Gadkari, dkk., 2021). Potensi pemanfaatan limbah roti lainnya juga dipaparkan oleh Narissety, dkk. (2021) yang mengatakan bahwa limbah roti dapat dimanfaatkan 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.

menghasilkan bahan kimia, alternatif bahan bakar, bioplastik, obat-obatan, dan energi terbarukan lainnya.



Gambar 2.2 Limbah Roti
(Sumber : Pekanbaru, 2022)

Superkapasitor

Superkapasitor merupakan jenis kapasitor yang mampu menyimpan energi, biasanya 10 sampai 100 kali lebih banyak dibandingkan dengan kapasitor biasanya. Superkapasitor memiliki nilai kapasitansi yang lebih baik dibandingkan dengan kapasitor biasanya, dan bisa digunakan pada beberapa perangkat elektronik (Khatua, dkk., 2019). Superkapasitor memiliki 3 komponen utama, diantaranya adalah elektroda, elektrolit, dan separator. Berdasarkan mekanisme penyimpanan energinya, superkapasitor dapat diklasifikasikan menjadi beberapa bagian, diantaranya adalah *electric double layer capacitor* (EDLC), *pseudocapacitor*, dan *hybrid* (Diantoro, dkk., 2020).

Electric double layer capacitor (EDLC) merupakan salah satu jenis superkapasitor yang memiliki kestabilan siklus yang sangat baik, hal ini karena penyimpanan muatan EDLC terjadi secara elektrostatis dan tidak ada transfer muatan antara elektroda dan elektrolit. Komponen penyusun superkapasitor EDLC yaitu elektroda, separator dan elektrolit. Prinsip kerja dari superkapasitor EDLC ini mengumpulkan muatan-muatan elektron bebas dari hasil penyerapan ion elektrostatis ke permukaan elektroda keping sejajar yang telah dilengkapi elektrolit diantara bahan konduktif pada area permukaan spesifik (Huda, dkk., 2022).

Pseudocapacitor atau kapasitor redoks merupakan jenis superkapasitor yang melakukan penyimpanan muatan melalui proses transfer muatan *faradaic* antara muatan elektrolit dan elektroda akibat adanya reaksi redoks *faradaic*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

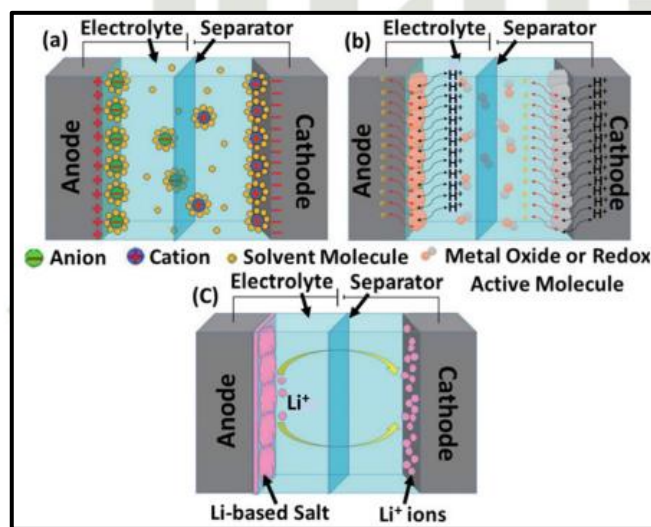
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

yang melibatkan banyak elektron serta menghasilkan kapasitansi spesifik dan densitas energi yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan EDLC (Nurdiansah, dkk., 2019).

Hybrid capacitor adalah jenis superkapasitor yang terdiri dari dua elektroda atau lebih dan merupakan kombinasi antara EDLC dan kapasitor redoks. Kapasitor hibrida memiliki potensi tinggi untuk mencapai nilai kapasitansi spesifik yang maksimal dibandingkan dua jenis superkapasitor lainnya karena kapasitor hibrida memiliki kerapatan energi yang tinggi (Banarjee, dkk., 2020).



Gambar 2.3 EDLC, *Pseudocapacitor*, dan *hybrid capacitor* (Sumber : Tahalyani, dkk., 2020)

2.4 Rancangan Percobaan

Desain eksperimen atau rancangan percobaan adalah suatu rancangan percobaan (dengan setiap langkah tindakan yang benar-benar terdefiniskan) sedemikian rupa sehingga informasi yang berhubungan dengan atau yang diperlukan untuk persoalan yang sedang diteliti dapat dikumpulkan. Didalam desain eksperimen terdapat beberapa metode, salah satunya adalah metode rancangan acak lengkap (Desiani, dkk., 2020).

Rancangan acak lengkap merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya. Dalam rancangan ini sumber keragaman yang diamati hanya perlakuan dan galat, untuk itu metode rancangan acak lengkap cocok digunakan untuk kondisi lingkungan, alat dan media yang

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.

homogen (Desiani, dkk., 2020). Rancangan acak lengkap memiliki model linear yaitu (Hasdar, dkk., 2021) :

$$y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij} \quad \dots(2.1)$$

Dengan :

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke j

μ = rata-rata umum

T_i = pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = pengaruh acak pada pengulangan ke-j yang memperoleh perlakuan ke-i

Berikut merupakan perhitungan jumlah kuadrat untuk ulangan sama (Wijaya, dkk., 2022) :

FK = Faktor koreksi

$$FK = \frac{Y^2}{rt} \quad \dots(2.2)$$

JKT = Jumlah kuadrat total

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK \quad \dots(2.3)$$

JKP = Jumlah kuadrat perlakuan

$$JKP = \frac{\sum_{i=1}^t Y_i^2}{r} - FK \quad \dots(2.4)$$

JKG = Jumlah kuadrat galat

$$JKG = JKT - JKP \quad \dots(2.5)$$

Berikut merupakan daftar *analysis of variance* untuk rancangan acak lengkap (Hasdar, dkk., 2021) :

Tabel 2.2 Daftar *Analysis Of Variance* Untuk Rancangan Acak Lengkap

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	t-1 = v1	JKP	JKP / v1	KTP / KTG	F (V1, V2)	
Galat	(rt-1)-(t-1) = v2	JKG	JKG / v2			
Total	Rt-1	JKT				

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.

(Sumber : Hasdar, dkk., 2021)

Langkah selanjutnya yaitu uji hipotesis. Hipotesis adalah jawaban sementara sebelum percobaan dilaksanakan yang didasarkan pada hasil studi. Hipotesis biasanya memuat pernyataan-pernyataan yang bersifat netral atau hal yang umum terjadi (Wijaya, dkk., 2022).

H_0 : Perlakuan tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati

H_1 : Paling sedikit ada satu i yang berpengaruh

Forecasting

Peramalan atau *forecasting* adalah keilmuan yang digunakan untuk memprediksi hasil yang akan terjadi di masa depan berdasarkan peristiwa yang telah terjadi yang hasilnya diubah dalam model statistik. Tujuan peramalan dalam manajemen industri adalah untuk mengetahui fluktuasi permintaan dalam jangka pendek sehingga kegiatan manufaktur, tenaga kerja, material, dan kebutuhan lainnya dapat terencana (Rizki, dkk., 2021).

2.5.1 Ketentuan Forecasting

Prosedur yang harus dilaksanakan dan diperhatikan dalam melakukan *forecasting* adalah (Jumadi, 2017 dalam Jumadi, 2021) :

1. Menentukan tujuan peramalan.
2. Memilih item yang akan diramalkan.
3. Memilih metode peramalan yang sesuai dengan pola data yang didapatkan.
4. Menghitung persentase kesalahan yang ada.
5. Metode yang dipilih dalam *forecasting* adalah metode yang memiliki tingkat kesalahan paling kecil.

2.5.2 Tahapan Forecasting

Tahapan yang dilakukan dalam proses *forecasting* diantaranya adalah (Stevenson, 2015 dalam Jumadi, 2021) :

1. Menentukan tujuan dan kebutuhan *forecasting*.
2. Menentukan jangkauan waktu *forecasting*.
3. Memilih data terbaik untuk dilakukan pengolahan *forecasting*.

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.

Memilih metode *forecasting*.

Melakukan proses pengolahan data menggunakan metode *forecasting* yang dipilih.

Melakukan peninjauan kembali terhadap hasil *forecasting* yang mengalami permasalahan.

2.5.3 Manfaat *Forecasting*

Manfaat peramalan dalam organisasi atau sebuah perusahaan adalah (Jumadi, 2017 dalam Jumadi 2021) :

1. Untuk menentukan jadwal produksi.
2. Untuk merencanakan jumlah bahan baku yang digunakan.
3. Untuk merencanakan jumlah tenaga kerja.
4. Untuk menentukan *layout* produksi.
5. Untuk merencanakan kapasitas pabrik.
6. Untuk menentukan lokasi pabrik.
7. Untuk menentukan jumlah mesin yang digunakan.
8. Untuk menentukan desain *material handling*.

2.5.4 Klasifikasi *Forecasting*

Forecasting dapat diklasifikasikan menjadi dua pendekatan, yaitu (Reid & Sanders, 2011 dalam Jumadi, 2021) :

Pendekatan kualitatif, pendekatan ini bersifat subjektif dimana *forecasting* dilakukan berdasarkan pendapat, pertimbangan, pengalaman, prediksi peramal, dan pengambil keputusan atau para ahli. Pendekatan ini digunakan pada saat tidak adanya data historis perusahaan.

Pendekatan kuantitatif, pendekatan ini meliputi metode *time series* dan metode kausal (*explanatorist*). Metode *time series* melakukan *forecasting* berdasarkan data historis tanpa melihat faktor-faktor yang mempengaruhi data tersebut, sedangkan metode kausal mengasumsikan faktor yang diramal memiliki hubungan sebab akibat terhadap beberapa variabel *independent*.

Pendekatan kuantitatif dapat diterapkan apabila :

- a. Tersedia data historis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

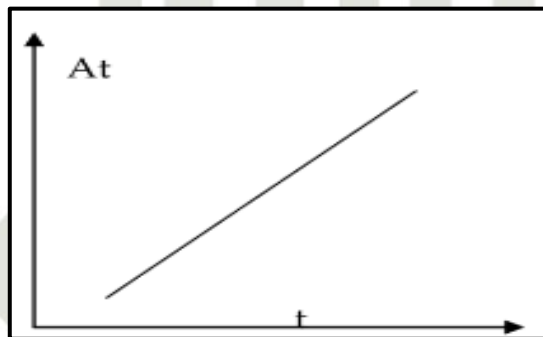
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

- b. Data historis dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik.
- c. Dapat diasumsikan bahwa aspek pola masalah akan terus berlanjut dimasa yang akan datang.

2.5 Jenis Pola Data Forecasting

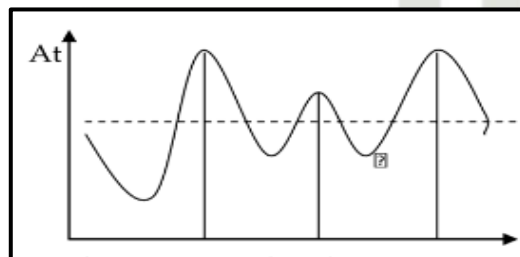
Jenis pola data dalam *forecasting* diantaranya adalah (Reid & Sanders, 2011 dalam Jumadi, 2021) :

Trend, merupakan pola data yang menunjukkan pergerakan data secara bertahap dan cenderung meningkat atau menurun dalam jangka waktu yang panjang.



Gambar 2.4 Pola Data *Trend*
(Sumber : Jumadi, 2021)

2. *Seasonality* (musiman), merupakan pola data musiman berbentuk jika sekumpulan data dipengaruhi faktor musiman seperti cuaca dan liburan. Dengan kata lain pola yang sama akan terbentuk pada jangka waktu tertentu.



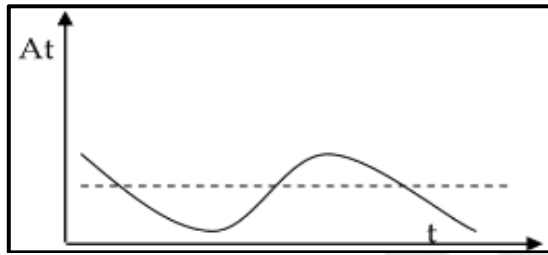
Gambar 2.5 Pola Data *Seasonality*
(Sumber : Jumadi, 2021)

Cycles (Siklus), merupakan pola data yang terjadi jika variasi data bergelombang lebih dari satu tahun. Data cenderung berulang setiap dua tahun, tiga tahun, atau lebih. Fluktuasi pada data siklus biasanya dipengaruhi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

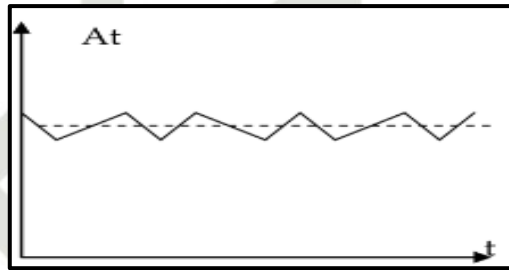
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

oleh faktor politik, perubahan ekonomi atau yang biasa dikenal dengan *business cycle*.



Gambar 2.6 Pola Data *Cycles*
(Sumber : Jumadi, 2021)

Horizontal / stationary / random variation. Pola ini terjadi jika data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata secara acak tanpa membentuk tiga pola sebelumnya.



Gambar 2.7 Pola Data *Horizontal*
(Sumber : Jumadi, 2021)

2.5.6 Metode Dalam *Forecasting*

Metode peramalan data *time series* terdiri dari beberapa, diantaranya adalah :

Simple Moving Average, merupakan metode *forecasting* yang digunakan untuk memprediksi dengan cara mencari rata-rata dari data n periode sebelumnya. Rumus yang digunakan untuk mencari *forecasting* menggunakan metode ini adalah (Aji, dkk., 2022) :

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t+1} + \dots + X_{t+n+1}}{n} \dots(2.6)$$

Keterangan :

S_{t+1} = *Forecast* untuk periode ke t + 1

X_t = data periode t

n = jangka waktu *moving average*

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.

Weighted Moving Average, merupakan metode *forecasting* yang digunakan untuk memprediksi dengan cara memberikan bobot pada data n periode sebelumnya, kemudian membaginya dengan jumlah bobot. Bobot terbesar diberikan ke satu data periode sebelumnya. Rumus yang digunakan untuk mencari nilai *forecasting* menggunakan metode ini adalah (Aji, dkk., 2022) :

$$WMA = \frac{\sum \text{Bobot untuk periode ke } n \times \text{permintaan dalam periode } n}{n} \dots(2.7)$$

Exponential Smoothing, merupakan metode *forecasting* dimana pembobotan dilakukan pada titik-titik diberi bobot oleh fungsi eksponensial. Rumus yang digunakan dalam metode ini adalah (Aji, dkk., 2022) :

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \dots(2.8)$$

Keterangan :

F_t = Peramalan baru

F_{t-1} = Peramalan sebelumnya

α = Konstanta *smoothing* ($x \leq 0 \leq 1$)

A_{t-1} = Permintaan aktual periode yang lalu

4. *Regression linear*, merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan antar variabel bebas dengan variabel terikat (Jumadi, 2021). Adapun rumus yang digunakan dalam regresi linear adalah (Duanaputri, dkk., 2022) :

$$Y = a + bX \dots(2.9)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \dots(2.10)$$

Keterangan :

Y = Variabel terikat

X = Variabel bebas

a = nilai dari Y apabila X = 0

b = perubahan rata-rata Y terhadap perubahan per unit X

n = banyak periode

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.

2.5.7 Tingkat Kesalahan *Forecasting*

Pengukuran hasil peramalan dibutuhkan untuk melihat seberapa besar perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Terdapat 3 pengukuran yang biasa digunakan yaitu (Nasution & Prasetyawan, 2008) :

Rata-rata deviasi mutlak (*Mean Absolute Deviation*)

Mean Absolute Deviation (MAD) adalah kesalahan mutlak selama periode waktu tertentu tanpa mempertimbangkan perbandingan antara hasil perhitungan peramalan dengan kenyataannya. Secara matematis, MAD dirumuskan sebagai berikut :

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right| \quad \dots(2.11)$$

2. Rata-rata Kuadrat kesalahan (*Mean Square Error*)

Mean Square Error (MSE) merupakan penjumlahan kuadrat dari seluruh kesalahan di setiap periode pada peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSE dirumuskan sebagai berikut :

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad \dots(2.12)$$

3. Rata-rata Persentase Kesalahan Absolut (*Mean Absolute Percentage Error*)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan actual selama periode tertentu. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right| \quad \dots(2.13)$$

Validasi model peramalan juga dapat dilakukan menggunakan *tracking signal*. *Tracking signal* adalah parameter bagus atau tidaknya suatu ramalan memperkirakan nilai aktual. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai *tracking signal* adalah (Rizalmi & Sudarni, 2021) :

$$Tracking\ signal = \frac{RSFE}{MAD} \quad \dots(2.14)$$

Tracking Signal yang positif menunjukkan bahwa nilai aktual permintaan lebih besar daripada ramalan, sedangkan *tracking signal* yang negatif berarti nilai

aktual permintaan lebih kecil daripada ramalan. Suatu *tracking signal* disebut “baik” apabila memiliki RSFE yang rendah dan mempunyai *positive error* yang sama banyak atau seimbang dengan *negative error*, sehingga pusat dari *tracking signal* mendekati nol. Nilai *tracking signal* berada pada batas kontrol yang telah ditentukan yaitu ± 4 . Pola dari hasil *tracking signal* harus menyerupai pola dasar permintaan (Gaspersz, 2004 dalam Rizalmi & Sudarni, 2021).

2.6 Biaya

Biaya adalah pengorbanan sumber ekonomis yang diukur dalam satuan uang yang telah terjadi atau kemungkinan akan terjadi untuk tujuan tertentu. biaya dalam perspektif konsumen adalah pengorbanan yang harus dikeluarkan untuk mengkonsumsi sejumlah produk baik barang ataupun jasa, sedangkan biaya dalam perspektif produsen adalah semua beban yang harus ditanggung oleh produsen untuk menghasilkan suatu produksi. Biaya produksi merupakan total biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan produksi untuk menghasilkan suatu produk baik barang maupun jasa (Ramdhani, dkk., 2020).

2.6.1 Unsur-Unsur Biaya

Unsur-unsur dalam biaya produksi adalah (Ramdhani, dkk., 2020) :

1. Bahan baku atau bahan dasar.

2. Bahan-bahan penolong.

3. Upah tenaga kerja dari tenaga kerja kuli hingga direktur.

4. Penyusutan peralatan produksi.

5. Uang modal atau sewa.

6. Biaya penunjang seperti biaya angkut, biaya administrasi, biaya pemeliharaan, biaya listrik, biaya keamanan, dan asuransi.

7. Biaya pemasaran seperti biaya iklan.

8. Pajak.

2.6.2 Istilah Dalam Biaya

Istilah yang digunakan untuk dalam biaya untuk menganalisis biaya produksi diantaranya adalah (Ramdhani, dkk., 2020) :

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.

Biaya total (*total cost*), merupakan total biaya produksi yang dikeluarkan selama proses produksi.

Biaya tetap total (*total fixed cost*), merupakan total biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan faktor produksi yang jumlahnya tidak dapat diubah. Contohnya adalah pabrik yang membeli mesin untuk kebutuhan produksi.

3. Biaya variabel total (*total variabel cost*), merupakan total biaya yang dikeluarkan untuk mendapatkan faktor produksi yang jumlahnya dapat diubah. Contohnya adalah biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja.

4. Biaya rata-rata (*average cost*), merupakan biaya yang dibutuhkan untuk tiap unit yang diproduksi. Biaya rata-rata didapatkan dari pembagian biaya total produksi (*total cost*) dan kuantitas produksi barang.

5. Biaya tetap rata-rata (*average fixed cost*), merupakan biaya yang diperoleh dari pembagian antara biaya total tetap (*total fixed cost*) untuk seluruh jumlah produksi dengan kuantitas produksi barang.

6. Biaya variabel rata-rata (*average variabel cost*), merupakan biaya yang diperoleh dari pembagian antara biaya variabel total (*variable total cost*) untuk seluruh jumlah produksi dengan kuantitas produksi barang.

7. Biaya Marjinal, adalah biaya yang dikeluarkan untuk menambah jumlah produksi sebanyak satu unit produk.

2.6.3 Klasifikasi Biaya

Biaya dapat diklasifikasikan menurut volume produksinya, diantaranya adalah (Ramdhani, dkk., 2020) :

Biaya tetap, biaya tetap (*fixed cost*) adalah biaya yang secara keseluruhan tidak berubah saat aktivitas bisnis meningkat maupun menurun. Total biaya tetap berbeda dari satu periode ke periode lainnya tergantung pada perubahan jumlah produksi.

Biaya variabel, biaya variabel (*variable cost*) adalah biaya yang berubah seiring dengan berubahnya jumlah kegiatan, namun biaya per unitnya relatif konstan dan tidak dipengaruhi oleh perubahan kegiatan. Semakin tinggi biaya pada volume kegiatan, maka semakin tinggi biaya variabel yang dikeluarkan.

Biaya semi permeable, biaya ini dibutuhkan untuk tujuan tertentu yang harus dipisahkan menjadi biaya tetap dan biaya variabel. Jumlah biaya ini berubah seiring dengan berubahnya kuantitas produksi, namun perubahan tersebut tidak proporsional.

Klasifikasi biaya berdasarkan lama penggunaannya yaitu (Ramdhani, dkk., 2020) :

1. Biaya investasi (*instrument cost*), adalah biaya yang kegunaannya dapat berlangsung dalam waktu yang relatif lama. Biaya investasi biasanya berhubungan dengan pembangunan atau pengembangan infrastruktur fisik dan kapasitas produksi. contoh biaya investasi diantaranya adalah biaya gedung, biaya tanah, biaya mesin produksi, dan peralatan perizinan lainnya.
2. Biaya operasional (*operational cost*), adalah biaya yang diperlukan untuk melakukan proses produksi yang memiliki waktu relatif singkat. Tujuan biaya operasional adalah untuk mengelola sumber ekonomi yang dimiliki perusahaan untuk menjalankan aktivitas dalam upaya mempertahankan maupun meningkatkan pendapatan. Contoh biaya operasional adalah biaya makan, biaya gaji pegawai, biaya air, biaya listrik.
3. Biaya pemeliharaan (*maintenance cost*), adalah biaya yang dikeluarkan untuk memelihara aktiva atau produk agar tetap dalam kondisi baik. Biaya ini digunakan dalam proses pengoperasian perusahaan yang diakibatkan oleh adanya pergantian peralatan, perbaikan produksi. Contoh biaya pemeliharaan adalah pemeliharaan gedung, pemeliharaan kendaraan, dll.

Klasifikasi biaya yang berhubungan dengan produk diantaranya adalah (Ramdhani, dkk., 2020) :

Biaya Manufaktur, merupakan biaya untuk mengubah bahan baku menjadi barang jadi melalui pelaku produksi dan alat-alat yang digunakan. Biaya ini terdiri dari tiga unsur, yaitu :

- a. Bahan baku langsung, merupakan seluruh biaya yang dikeluarkan untuk bahan baku yang membentuk sebuah produk jadi.
- b. Tenaga kerja langsung, merupakan biaya untuk membayar tenaga kerja yang melakukan proses produksi.

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.

- c. Biaya *overhead*, merupakan seluruh biaya manufaktur yang tidak termasuk dalam biaya bahan baku langsung dan biaya tenaga kerja langsung. Contohnya adalah biaya bahan baku tidak langsung, biaya tenaga kerja tidak langsung, dan sebagainya.

Biaya non-manufaktur, terbagi atas dua unsur, yaitu :

- a. Biaya pemasaran, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk membayar pesanan konsumen untuk memperoleh produk atau jasa. Biaya ini meliputi biaya pengiklanan, pengiriman, perjalanan untuk penjualan, komisi penjualan, gaji bagian penjualan, biaya gudang produk jadi.
- b. Biaya administrasi, yaitu biaya yang dikeluarkan untuk mengarahkan, mengendalikan dan mengoperasikan perusahaan. Biaya ini meliputi biaya eksekutif, organisasional serta biaya untuk manajemen umum organisasi.

2.7 Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi adalah penjumlahan seluruh pengorbanna sumber ekonomi yang digunakan dalam pengolahan bahan baku menjadi produk jadi. Penentuan harga pokok produksi dilakukan oleh akuntansi manajemen yang berperan untuk memberi informasi tentang seberapa besar harga pokok produksi yang dihasilkan perusahaan. Dengan mengetahui berapa besar harga pokok produksi, maka perusahaan dapat dengan mudah menentukan laba perusahaan dan harga jual produk. Perhitungan harga pokok produksi sangat mempengaruhi penentuan harga jual suatu produk sekaligus penetapan laba yang diinginkan. Dengan demikian ketetapan dalam melakukan perhitungan harga pokok produksi benar-benar diperhatikan karena apabila terjadi kesalahan dalam perhitungan akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Pada umumnya, sebagian besar dari perusahaan yang menghasilkan barang-barang dari jasa-jasa masih menghadapi persoalan dalam menentukan harga pokok produksi (Yanti, 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.

Penentuan biaya produksi terbagi dalam dua pendekatan, yaitu (Yanti, 2022) :

Full Costing Method

Metode *full costing* atau sering disebut harga pokok produk konvensional adalah metode untuk menentukan harga pokok produksi, dengan membebankan semua biaya produksi tetap maupun variabel pada produk yang dihasilkan. Metode *full costing* terdiri dari unsur biaya produksi berikut ini.

Harga Pokok Produksi :

Biaya Bahan Baku	Rp xxx
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp xxx
Biaya Overhead Pabrik Tetap	Rp xxx
Biaya Overhead Pabrik Variabel	Rp xxx +
Harga Pokok Produk	Rp xxx

2. *Variable Costing Method*

Variabel Costing merupakan metode untuk menentukan harga pokok produk dengan hanya memperhitungkan biaya produksi variabel saja. Metode variabel costing terdiri dari unsur biaya produksi berikut ini :

Harga Pokok Produksi :

Biaya Bahan Baku	Rp xxx
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp xxx
Biaya Overhead Pabrik Variabel	Rp xxx +
Harga Pokok Produk	Rp xxx

Strategi Penetapan Harga Jual

Harga merupakan komponen yang berpengaruh langsung terhadap laba perusahaan, sementara itu harga dalam sudut pandang konsumen seringkali digunakan sebagai indikator utama dalam penentuan pembelian. Oleh karena itu, penetapan harga pada suatu barang harus sesuai dengan harapan dan diharapkan mampu untuk menutupi biaya produksi dan mendapatkan laba yang besar (Samdhani, dkk., 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.

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.

2.8.1 Tujuan Penetapan Harga

Adapun tujuan penetapan harga diantaranya (Ramdhani, dkk., 2021) :

- Memaksimalkan laba
- Meraih pangsa pasar
- Return on investment* (ROI)
- Mempertahankan pangsa pasar
- Stabilisasi harga
- Menjaga kelangsungan hidup perusahaan

2.8.2 Metode Penetapan Harga

Secara umum, metode yang digunakan untuk penetapan harga yaitu (Ramdhani, dkk., 2021) :

1. Penetapan harga berdasarkan biaya
 - a. Penetapan harga biaya plus, yaitu harga jual per unit ditentukan dengan menghitung jumlah seluruh biaya per unit ditambah jumlah tertentu.

$$\text{Harga Jual} = \text{Biaya total} + \text{Marjin} \quad \dots(2.15)$$
 - b. Penetapan harga mark-up, yaitu harga jual per unit ditentukan dengan menghitung harga pokok pembelian per unit ditambah *mark-up* dalam jumlah tertentu.

$$\text{Harga Jual} = \text{Harga beli} + \text{Mark-up} \quad \dots(2.16)$$
 - c. Penetapan harga BEP, yaitu metode penetapan harga berdasarkan keseimbangan antara total biaya keseluruhan dengan jumlah penerimaan keseluruhan.

$$\text{BEP} = \text{Total Biaya} = \text{Total Penerimaan} \quad \dots(2.17)$$

Penetapan harga berdasarkan harga pesaing

Penetapan harga berdasarkan permintaan

Break Even Point (BEP)

Break even point (BEP) adalah suatu cara yang digunakan untuk mengetahui volume kegiatan produksi dimana volume tersebut tidak memperoleh laba dan juga tidak menderita kerugian atau mencapai titik seimbang. Analisa *break even point* adalah analisa oleh perusahaan untuk mengetahui titik produksi

atau penjualan perusahaan yang tidak mengalami keuntungan atau kerugian (Ramdhani, dkk., 2021).

Manfaat dari *break even point* adalah (Kristianto, dkk., 2021) :

Alat perencanaan untuk menghasilkan laba.

Menginformasikan tentang tingkat volume penjualan.

Mengevaluasi laba dari perusahaan secara keseluruhan.

Mengganti sistem laporan yang tebal dengan grafik yang lebih mudah dimengerti.

Sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan harga jual.

Sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk jumlah penjualan minimal, untuk mengetahui bagaimana efek perubahan harga jual, biaya, dan volume penjualan terhadap keuntungan yang diperoleh.

Rumus untuk mencari *break even point* terbagi atas 2 metode, yaitu BEP unit dan BEP harga. Adapun rumus untuk menentukan BEP dalam 2 metode tersebut adalah (Kristianto, dkk., 2021) :

$$BEP_{\text{unit}} = \frac{\text{total biaya tetap}}{(\text{harga jual per unit} - \text{biaya variabel per unit})} \quad \dots(2.18)$$

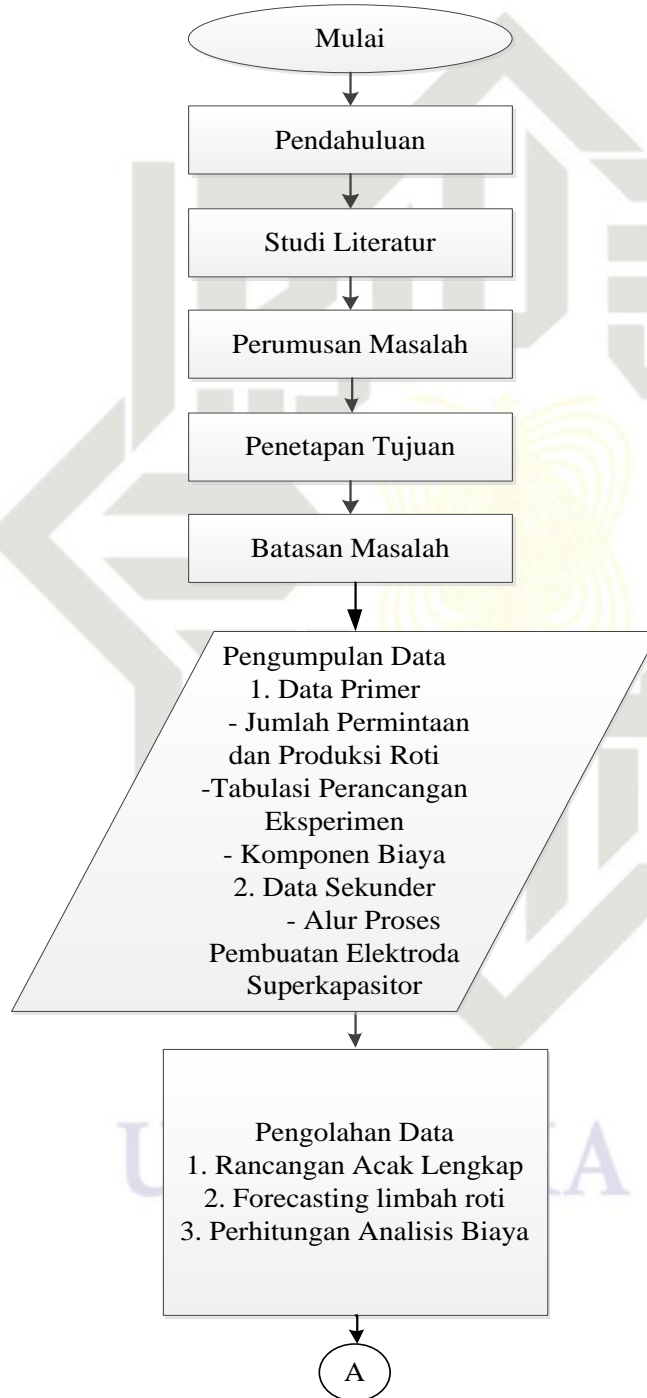
$$BEP_{\text{Harga}} = \frac{\text{total biaya tetap}}{\left(\frac{1 - \text{biaya variabel per unit}}{\text{harga jual per unit}}\right)} \quad \dots(2.19)$$

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

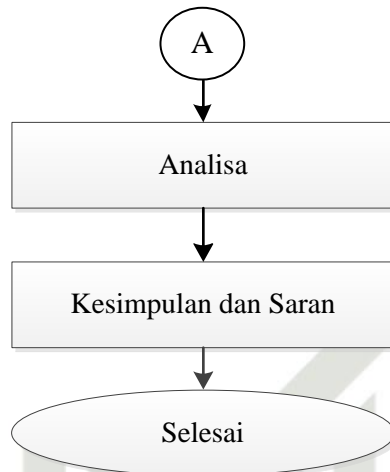
Metodologi penelitian menjelaskan tentang urutan kegiatan ketika melakukan penelitian. Metodologi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

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)

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.

3.1 Pendahuluan

Pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang objek yang akan diteliti. Informasi yang didapatkan pada tahap ini diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi pada objek yang akan diteliti. Survei pendahuluan dilakukan pada UMKM Sekarsari Bakery yang terletak di Jalan Kopkar Raya Blok C19 No. 5, Pandau Permai. Perusahaan ini bergerak dibidang industri makanan yang memproduksi berbagai macam roti. Objek penelitian yang akan diteliti pada penelitian ini adalah roti tawar.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan kegiatan untuk mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan penelitian dan refrensi penelitian terdahulu untuk meninjau keterbaruan dan perbedaan permasalahan dari hal yang sedang diteliti. Studi literatur bertujuan untuk memudahkan penelitian dalam pengolahan data sehingga literatur yang digunakan sebagai acuan dapat menjawab permasalahan dengan benar. Studi literatur yang komprehensif akan memudahkan untuk menjawab permasalahan pada studi kasus yang akan diteliti. Refrensi seperti buku, jurnal, dan teori-teori dari pakar yang berkompeten dapat digunakan sebagai rujukan dalam mencari solusi dalam permasalahan yang diteliti. Pada penelitian ini, teori-teori pengolahan limbah roti, superkapasitor, dan perhitungan nilai ekonomis

suatu produk lebih relevan digunakan untuk mempelajari permasalahan dan sebagai solusi dari permasalahan tersebut.

3.3 Perumusan Masalah

Observasi ke perusahaan yang telah dilakukan sebelumnya dilakukan untuk mengumpulkan informasi perusahaan tersebut. Masalah yang terjadi dalam perusahaan akan diidentifikasi dan dirumuskan menjadi sebuah kalimat yang akan menjadi fokus penelitian. Masalah yang telah dirumuskan harus sesuai dengan latar belakang yang terdapat dalam bab pendahuluan. Perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana alternatif pengolahan limbah roti di UMKM Sekarsari Bakery.

3.4 Penetapan Tujuan

Penetapan tujuan diperlukan agar penelitian lebih terfokus dan sesuai yang diharapkan. Tujuan penelitian merupakan target yang harus dicapai dalam sebuah penelitian, karena jika tujuan penelitian tidak tercapai, maka suatu penelitian tersebut dapat dikatakan gagal. Tujuan penelitian disusun sesuai dengan poin-poin yang telah dijabarkan pada bab 1.

3.5 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan pembatas pada sebuah penelitian yang dibutuhkan agar penelitian lebih terarah sehingga penelitian sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibutuhkan sebagai informasi yang digunakan untuk menjawab permasalahan yang terjadi di usaha Sekarsari Bakery. Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Data Primer

Data primer merupakan data yang akan diolah pada pengolahan data dan didapatkan melalui observasi maupun wawancara. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah Data permintaan dan produksi roti

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.

pada tahun 2022, Tabulasi Perancangan Eksperimen, dan komponen biaya dan data asumsi penelitian

Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan sebagai pendukung data utama. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah alur pembuatan elektroda superkapasitor

Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari membuat rancangan acak lengkap, melakukan *forecasting* dan perhitungan analisis biaya

3.7.1 Rancangan Acak Lengkap

Rancangan acak lengkap dilakukan dengan menggunakan 4 perlakuan suhu aktivasi fisika, yaitu 750°C, 800°C, 850°C, 900°C, serta diulang atau percobaan sebanyak 3 kali pengulangan. Adapun tabulasi rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Tabulasi Rancangan Acak Lengkap

Suhu (Perlakuan)	Percobaan		
	1	2	3
750°C (1)	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁
800°C (2)	Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂
850°C (3)	Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₃₃
900°C (4)	Y ₁₄	Y ₂₄	Y ₃₄
Total Perlakuan	Y _{1j}	Y _{2j}	Y _{3j}

Langkah selanjutnya adalah menghitung faktor koreksi, menghitung jumlah kuadrat total, menghitung jumlah kuadrat perlakuan, menghitung jumlah kuadrat galat, dan membuat tabel analisis ragam. Setelah didapatkan tabel analisis ragam, maka menentukan hipotesis mana yang akan ditolak dan diterima.

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.

3.7.2 Melakukan *forecasting*

Forecasting dilakukan untuk memperkirakan total limbah produksi dalam perusahaan untuk beberapa periode kedepan. Tahapan dalam peramalan adalah :

1. Menentukan periode *forecasting*
2. Mengidentifikasi pola data
3. Melakukan *forecasting* menggunakan metode yang telah ditetapkan
4. Rekapitulasi tingkat kesalahan pada metode *forecasting*
5. Menentukan metode *forecasting* terpilih
6. Melakukan *tracking signal*

3.7.3 Analisis Biaya

Perhitungan analisis biaya dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu mengklasifikasikan komponen biaya menjadi biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya *overhead*. Setelah biaya diklasifikasikan, selanjutnya menentukan harga jual dan melakukan perhitungan titik impas

3.8 Analisa

Analisa merupakan terjemahan dari hasil pengolahan data. Analisa yang tepat dibutuhkan agar hasil pengolahan data yang didapatkan mampu untuk menjawab permasalahan yang terdapat pada rumusan masalah. Analisa dilakukan dengan harapan dapat memproyeksikan perkembangan alternatif limbah roti menjadi bahan dasar untuk industri superkapasitor di masa yang akan datang.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan penutup dalam sebuah penelitian. Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang disusun menjadi beberapa ringkasan kalimat. Sedangkan saran merupakan usulan untuk perusahaan dalam upaya untuk menjawab permasalahan yang terjadi. Saran juga diberikan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melengkapi kekurangan yang terdapat dalam penelitian yang sedang dilakukan.

BAB VI PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Suhu optimum yang digunakan untuk membuat superkapasitor berada pada suhu 850°C, karena pada suhu 850°C diperoleh nilai CSP tertinggi 197,36. Perhitungan yang dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) diperoleh hasil bahwa $F_{hitung} 5,62 > F_{tabel} 4,03$ (F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel}), yang berarti H_0 ditolak (kenaikan suhu tidak berpengaruh terhadap nilai CSP) dan H_1 diterima (kenaikan suhu berpengaruh terhadap nilai CSP).

Forecasting limbah roti yang digunakan sebagai bahan dasar superkapasitor menggunakan metode *linear regression*. Metode ini terpilih karena nilai eror yang dihasilkan melalui metode ini adalah nilai eror terkecil daripada metode-metode lain yang digunakan (14,843%). Hasil peramalan bahan baku superkapasitor berjumlah 15.361 bungkus roti. Hasil verifikasi *forecasting* yang dilakukan menggunakan *tracking signal* adalah *forecasting* limbah roti masih berada dalam batas kendali yaitu rentang ± 6 , sehingga tingkat akurasi peramalan dapat diterima dan tidak diperlukan metode lain.

Analisis biaya yang dilakukan mempertimbangkan biaya bahan baku sebesar Rp. 63.040.416, biaya tenaga kerja langsung Rp. 108.000.00, biaya *overhead* pabrik Rp. 84.754.000. Berdasarkan biaya-biaya tersebut, dihasilkan harga pokok produk Rp.16.652 / unit, kemudian ditambahkan dengan laba yang diinginkan 30%, sehingga harga jual superkapasitor per unitnya adalah Rp. 21.647. BEP yang digunakan yaitu BEP unit dan BEP Rupiah dengan masing-masing hasilnya adalah 7.137 Unit dan Rp. 154.504.217.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian ini perlu disempurnakan dengan pembahasan selanjutnya dari segi pemanfaatan superkapasitor berbahan limbah roti ini secara langsung

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.

terhadap berbagai alat-alat yang dapat diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari.

Diharapkan melalui penelitian ini, dapat menjadi suatu ide atau inovasi yang dapat dikembangkan dalam bentuk fabrikasi superkapasitor berbahan dasar limbah hasil pengolahan sehingga terdapat beberapa alternatif lain untuk pemanfaatan limbah hasil olahan seperti limbah roti ini.

Penelitian ini perlu dikembangkan dengan menambahkan analisa perancangan perusahaan untuk menyempurnakan tahapan kajian ekonomi yang dilakukan dalam pembuatan Superkapasitor tingkat pabrik

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

- Amaliah, A. R., dan Syahril, S. (2022). Gambaran Pengelolaan Sampah Padat Pada Pedagang di Pasar Terong Kota Makassar. *Jurnal Promotif Preventif*, 4(2), 141-147.
- Aji, B. G., Sondawa, D. C. A., Anindika, F. A., dan Januarita, D. (2022). Analisis Peramalan Obat Menggunakan Metode Simple Moving Average, Weighted Moving Average, Dan Exponential Smoothing. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(4), 959-965.
- Asmara, K. (2018). Analisis Peran Sektor Industri Manufaktur Terhadap Penyerapan Tenaga Kerja Di Jawa Timur. *Journal of Economics Development Issues*, 1(2), 33-38.
- Ayuningtyas, G. S., dan Prasetiono, P. (2021). Pengaruh Working Capital Management Terhadap Profitabilitas Dengan Firm Size Sebagai Variabel Moderasi Dan Leverage, Current Ratio Serta Sales Growth Sebagai Variabel Kontrol (Pada Perusahaan Manufaktur yang Terdaftar di Bursa Efek Indonesia Periode 2015-2019). *Diponegoro Journal of Management*, 10(3), 25-34.
- Banerjee, S., Sinha, P., Verma, K. D., Pal, T., De, B., Cherusseri, J., dan Kar, K. K. (2020). Capacitor to supercapacitor. In *Handbook of Nanocomposite Supercapacitor Materials I* (pp. 53-89). Springer, Cham.
- Chairy, C., Raharja, C., Syahrivar, J., dan Ekananda, M. (2020). Waste not: selling near-expired bread in Indonesia. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 17(4), 391-407.
- Desiani, A., Maiyanti, S. I., Sukanda, D. C., Nusantara, P. B., Charisa, T. J., & Apledaria, A. (2020). Rancangan Acak Lengkap untuk Mengetahui Pengaruh Pemasaran Melalui Media Sosial Terhadap Penjualan Unique Hijab Bouquet. *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia & Jaringan*, 5(2), 16-22.
- Diantoro, M., Ittikhad, A. A., Suprayogi, T., dan Utomo, J. (2020). Performance of B-Doped SrTiO₃/Ni Sheet for Supercapacitor Material Application. In *Key Engineering Materials* (Vol. 851, pp. 25-31).

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.

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.

- Duanaputri, R., Sulistyowati, S., dan Insani, P. A. (2022). Analisis peramalan kebutuhan energi listrik sektor industri di Jawa Timur dengan metode regresi linear. *JURNAL ELTEK*, 20(2), 50-60.
- Gadkari, S., Kumar, D., Qin, Z. H., Lin, C. S. K., & Kumar, V. (2021). Life cycle analysis of fermentative production of succinic acid from bread waste. *Waste Management*, 126, 861-871.
- Hasdar, M., Wadli, W., & Meilani, D. (2021). Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok Pada pH Gelatin Kulit Domba Dengan Pretreatment Larutan NaOH. *Journal of technology and Food Processing (JTFP)*, 1(01), 17-23.
- Huda, A. N., Lestari, I., & Hidayat, S. (2022). Pemanfaatan Karbon Aktif dari Sekam Padi Sebagai Elektroda Superkapasitor. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 6(2), 102-113.
- Indah, S., Ekasari, L. D., & Ate, Y. S. G. (2022). Perhitungan harga pokok produksi guna menentukan harga jual dengan menggunakan variabel costing method (studi kasus pada UKM Donat Kentang Tlogomas di Kota Malang). *e-Journal Perdagangan Industri dan Moneter*, 10(2), 101-110.
- Izzatunnisa, K., Abdullah, S., & Mulyasari, T. M. (2019). Pengaruh Kadar Cr (VI) Air Sungai dan Jarak Sumur Gali dengan Sungai terhadap Kadar Cr (VI) Air Sumur Gali di Kelurahan Banyurip Kota Pekanbaru Tahun 2018. *Buletin Keslingmas*, 38(1), 57-66.
- Jumadi. (2021). *Manajemen Operasi*. Purwodadi : CV. Sarnu Untung
- Karthikeyan, S., Narenthiran, B., Sivanantham, A., Bhatlu, L. D., & Maridurai, T. (2021). Supercapacitor: Evolution and review. *Materials Today: Proceedings*, 46, 3984-3988.
- Khatua, S., Das, J. K., Dalal, R., Pradhan, S., dan Karandikar, P. B. (2019, December). Comparative Study of Binders for Super-capacitor. In *2019 IEEE Pune Section International Conference (PuneCon)* (pp. 1-4). IEEE.
- Kristianto, A., Nugroho, L., Ikhwanudin, M. K., Christian, N. D. R., Pangestu, P. D. A., dan Susanto, R. (2022). Analisis “Break Even Point (BEP)” Pada Kangen Café di Masa Pandemi. *Prosiding HUBISINTEK*, 2(1), 1-1.

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.

- Levana, N. A. S. (2021). Analisis Break Even Point Pada Usaha Manufaktur Dalam Penetapan Harga Jual Di Ukm Kabupaten Konawe. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 3(01), 84-90.
- Marie, R., Syukron, M. A., & Rahardjo, S. S. P. (2018). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dengan Pemberian Pakan Limbah Roti. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 5(1), 1-6.
- Mudjajanto, E. S., dan Yuliati, L. N. (2013). *Bisnis Roti*. Penebar Swadaya Grup.
- Narisetty, V., Cox, R., Willoughby, N., Aktas, E., Tiwari, B., Matharu, A. S., ... & Kumar, V. (2021). Recycling bread waste into chemical building blocks using a circular biorefining approach. *Sustainable Energy & Fuels*, 5(19), 4842-4849.
- Nasution, A.H., dan Prasetyawan, Y. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Nurdiansah, H., Susanti, D., Purwaningsih, H., Tsai, D. S., dan Noerochiem, L. (2019). Pengaruh Waktu Ultrasonikasi Terhadap Sifat Kapasitif Material Reduced Graphene Oxide Sebagai Elektroda Superkapasitor. *Jurnal IPTEK*, 23(1), 9-16.
- Pratama, A., Nainggolan, E., Manalu, F. V., Sintong, M., dan Lubis, D. P. (2022). Implementasi Program Petani 3M (Mandiri, Modern, & Multitalenta) dalam Rangka Mewujudkan Pertanian yang Berkelanjutan di Era Industri 4.0. *Journal of Laguna Geography*, 1(2).
- Rahmawati, D. (2019). Pengembang Pemasaran Produk Roti dan Pastry dengan Bauran Pemasaran 4P di Sari Good Bakery. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 233-243.
- Ramdhani, D.R., Merida., Hendrani, A., dan Suheri. (2020). *Akutansi Biaya*. Yogyakarta : CV. Markumi.
- Rizalmi, S. R., dan Sudarni, A. A. C. (2022). Peramalan Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Pada PG. XYZ. *Prosiding HUBISINTEK*, 2(1), 1185-1185.
- Rizki, M., Wenda, A., Pahlevi, F. D., Umam, M. I. H., Hamzah, M. L., & Sutoyo, S. (2021, July). Comparison of Four Time Series Forecasting Methods for Coal Material Supplies: Case Study of a Power Plant in Indonesia. In *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.

International Congress of Advanced Technology and Engineering (ICOTEN) (pp. 1-5). IEEE.

Sania, G., Taer, E., & Aziz, H. (2022). Utilization of activated carbon from used robusta coffee ground activated using potassium hydroxide (KOH) as a material for supercapacitor electrodes. *Journal of Aceh Physics Society*, 11(1), 24-32.

Sandra, L. (2022). Bab 1 Karakteristik Limbah Cair. *Proses Pengolahan Limbah*, 1.

Saripudin, A., Nurpauza, S., Ayuningsih, B., Hernaman, I., & Tarmidi, A. R. (2019). Fermentabilitas Dan Kecernaan Ransum Domba Yang Mengandung Limbah Roti Secara In Vitro. *Jurnal Agripet*, 19(2), 85-90.

Sari, M.N. (2018). *Analisa Potensi Pemanfaatan Limbah Pelelah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Dasar Elektroda Superkapasitor Pada Industri Menengah Masyarakat* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).

Sayifullah, S., & Emmalian, E. (2018). Pengaruh Tenaga Kerja Sektor Pertanian Dan Pengeluaran Pemerintah Sektor Pertanian Terhadap Produk Domestik Bruto Sektor Pertanian Di Indonesia. *Jurnal ekonomi-qu*, 8(1).

Sitorus, E., Sutrisno, E., Armus, R., Gurning, K., Fatma, F., Parinduri, L., dan Priastomo, Y. (2021). *Proses Pengolahan Limbah*. Yayasan Kita Menulis.

Suedi. (2019). *Studi Kajian Ekonomi Industri dari Pemanfaatan Rumput Ilalang (Imperata Cylindrica) Sebagai Elektroda Penyimpan Energi Superkapasitor* (Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau)

Surtina, D., & Despiao, K. (2022). Pengaruh Penggunaan Tepung Roti Kadaluaarsa dan Tepung Keong Mas dalam Ransum Burung Puyuh terhadap Konsumsi Energi, Konsumsi Serat Kasar dan Konsumsi Air Minum: Ransum puyuh. *Jurnal Peternakan Mahaputra*, 2(2), 116-122.

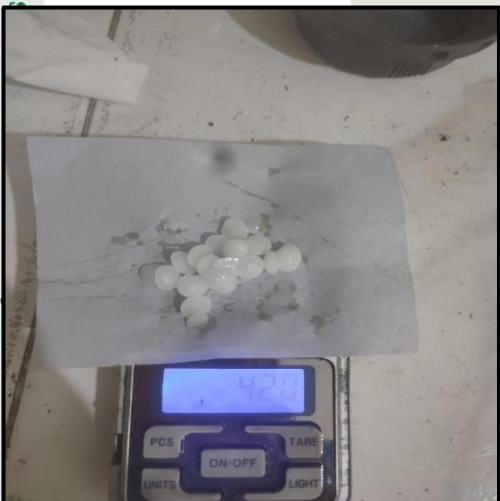
Suwandi, A., Al Afghani, A. R., Zariatun, D. L., & Rosidi, R. (2021). Perancangan Mesin Pembuka Kaleng Aerosol Untuk Kategori Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun (B3). *Jurnal Teknologi*, 13(2), 115-128.

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.

- Taer, E., Hasanah, F., & Taslim, R. (2021). Nanofiber-Enrich Activated Carbon Coin Derived From Tofu Dregs As Electrode Materials For Supercapacitor. *Communications in Science and Technology*, 6(1), 41-48.
- Tahalyani, J., Akhtar, M. J., Cherusseri, J., dan Kar, K. K. (2020). Characteristics of capacitor: fundamental aspects. In *Handbook of Nanocomposite Supercapacitor Materials I* (pp. 1-51). Springer, Cham.
- Taslim, R., Pahlevi, F. D., Suedi, S., Apriwandi, A., Harpito, H., Hamdy, M. I., Kusumanto, I., Siska, M., & Taer, E. (2023). A Techno-Economic Analysis of Utilization and Development Activated Carbon as Biomass-based Electrodes for Supercapacitor Device. *Trends in Sciences*, 20(5), 6398-6398.
- Titik, C. S. (2018). Efisiensi dan Potensi Industri Manufaktur Propinsi Jawa Timur. *JDEP (Jurnal Dinamika Ekonomi Pembangunan)*, 1(1), 1-7.
- Wijaya, M. F., Suliawati, S., & Harahap, B. (2022). PENGARUH SUHU TERHADAP KADAR AIR PADA INTI SAWIT DI KERNEL SILO PADA STASIUN KERNEL DENGAN METODE RANCANGAN ACAK LENGKAP. *Buletin Utama Teknik*, 17(2), 197-202.
- Yanti, S. D. (2022). Analisis Harga Pokok Produksi Dengan Menggunakan Metode Variabel Costing Untuk Menentukan Harga Jual Pada Suhar Meubel Bengkulu. *Journal of Management, Economic, and Accounting*, 1(1), 19-32.
- Zhang, J., Zhu, T., Wang, Y., Cui, J., Sun, J., Yan, J., & Wu, Y. (2019). 3D carbon coated NiCo₂S₄ nanowires doped with nitrogen for electrochemical energy storage and conversion. *Journal of colloid and interface science*, 556, 449-457.

Dokumentasi Selama Penelitian



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 B



Tahun 2006

Tahun 2012

Tahun 2015

Tahun 2018

Email

Nomor Handphone

BIOGRAFI PENULIS

Refky Refanza, penulis lahir di kota Pekanbaru pada tanggal 4 februari 2001 anak dari pasangan Fahrizon dan Reni. Penulis merupakan anak ke satu (1) dari 2 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut :

Memasuki Sekolah Dasar Negeri 017 kecamatan Siak Hulu, kabupaten Kampar, Provinsi Riau, dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar pada tahun 2012.

Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 4 kecamatan Lima Puluh Kota, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau, dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Pada Tahun 2015.

Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 1 kecamatan Lima Puluh Kota, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau, dan menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas pada Tahun 2018.

Terdaftar sebagai Mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.

refkirefanza@gmail.com

0812-2385-4485

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.