

**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

# PROSPEKTIF HILIRISASI PRODUK PENYIMPAN ENERGI BERBASIS SABUT KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF KEBERLANGSUNGAN ENERGI MASA DEPAN

## TUGAS AKHIR

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

*Disusun Oleh:*

**HAFILAH ZAKIRAH ILABRI**  
**(12150221553)**



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2025



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

## LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN

### PROSPEKTIF HILIRISASI PRODUK PENYIMPAN ENERGI BERBASIS SABUT KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF KEBERLANGSUNGAN ENERGI MASA DEPAN

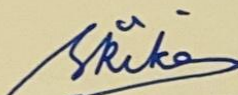
#### TUGAS AKHIR

Oleh:

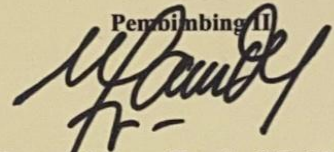
**HAFILAH ZAKIRAH ILABRI**  
**NIM. 12150221553**

Telah Diperiksa dan Disetujui, sebagai Tugas Akhir  
pada Tanggal 03 Juli 2025

Pembimbing I

  
**Rika, S.Si., M.Sc., PhD.Eng.**  
**NIP. 197904222025212005**

Pembimbing II

  
**Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.**  
**NIP.198607302023211019**

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

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





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

## LEMBAR PENGESAHAN

### PROSPEKTIF HILIRISASI PRODUK PENYIMPAN ENERGI BERBASIS SABUT KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF KEBERLANGSUNGAN ENERGI MASA DEPAN

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**HAFILAH ZAKIRAH ILABRI**  
**NIM. 12150221553**

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 03 Juli 2025

Pekanbaru, 03 Juli 2025  
Mengesahkan

Ketua Program Studi



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

**Misra Kartati, S.T., M.T.**  
**NIP. 198205272015032002**

#### DEWAN PENGUJI :

Ketua : Muhammad Nur, S.T., M.Si  
Sekretaris I : Rika, S.Si., M.Sc., PhD.Eng.  
Sekretaris II : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.  
Anggota I : Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc.  
Anggota II : Vera Devani, S.T., M.Sc.



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

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

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

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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





- a. Pengujiannya untuk keperluan penulisan, penemuan, penulisan karya ilmiah, penulisan atau uraian suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat : -  
Nomor : -  
Tanggal : 03 Juli 2025

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hafilah Zakirah Ilabri  
NIM : 12150221553  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 21 Oktober 2003  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Prospektif Hilirisasi Produk Penyimpan Energi Berbasis Sabut Kelapa Sebagai Alternatif Keberlangsungan Energi Masa Depan

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 ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 03 Juli 2025  
Yang membuat Pernyataan,



Hafilah Zakirah Ilabri  
NIM. 12150221553



## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam, yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan kekuatan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, suri teladan sepanjang zaman, yang membawa cahaya ilmu dan akhlak bagi seluruh umat manusia.*

*Dengan segenap rasa syukur dan kerendahan hati,*

*Kupersembahkan skripsi ini kepada:*

***Ayah, Ibu, Abang, dan Uda tercinta,***

*Terima kasih atas cinta, kesabaran, pengorbanan tak henti menghidiahkan doa yang menjadi penjaga terbaik, memberikan dukungan, baik secara semangat, tenaga, maupun materi. Terima kasih telah menjadi teladan, tempat sandaran, dan sosok yang selalu ada di setiap fase perjalanan ini.*

*"The most beautiful thing in this world is to see your parents smiling and knowing that you are the reason behind that smile"*

*Hafilah Zakirah Ilabri*

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.





# PROSPEKTIF HILIRISASI PRODUK PENYIMPAN ENERGI BERBASIS SABUT KELAPA SEBAGAI ALTERNATIF KEBERLANGSUNGAN ENERGI MASA DEPAN

**HAFILAH ZAKIRAH ILABRI**  
**12150221553**

Tanggal Sidang: 03 Juli 2025

Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Eksperimen pemanfaatan sabut kelapa sebagai elektroda superkapasitor sudah banyak dilakukan, namun belum ditemukan analisis nilai ekonomi dari pemanfaatan sabut kelapa sebagai elektroda superkapasitor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peluang nilai ekonomi dari sabut kelapa yang diolah menjadi superkapasitor ketika di produksi dalam jumlah yang banyak. Perhitungan ini dilakukan dengan pendekatan aspek kelayakan yaitu aspek keuangan dan aspek pemasaran menggunakan metode *cost benefit analysis*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan nilai kapasitansi dari superkapasitor berbahan sabut kelapa ini yaitu 101 F/g, kemudian biaya yang dikeluarkan untuk produksi mengalami kenaikan 3% sehingga didapatkan harga jual/unit yaitu Rp. 31.000-Rp. 35.000, selanjutnya untuk BEP unit terjadi penurunan dari tahun ke tahun yang artinya unit yang harus dijual semakin sedikit untuk mencapai titik impas atau balik modal, namun pada BEP rupiah mengalami kenaikan karena untuk biaya tetap dan biaya variabel tiap 2 tahun sekali mengalami kenaikan dengan *payback period* selama 5 tahun 4 bulan 20 hari, NPV yang diperoleh bernilai positif dengan periode 10 tahun yaitu Rp.555.757.077, IRR sebesar 21,74%, dan BCR sebesar 1,89 yang artinya usaha ini layak untuk dijalankan dikarenakan *benefit* yang diterima lebih besar dari pada *cost* yang dikeluarkan. Kemudian mengatur strategi metode *marketing mix strategy* yaitu *product*, *price*, *place*, dan *promotion* untuk aspek pemasaran.

**Kata Kunci:** Aspek Kelayakan, Cost Benefit Analysis, Sabut Kelapa, Superkapasitor

UIN SUSKA RIAU



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

# **PROSPECTS FOR THE DOWNSTREAMING OF COCONUT HUSK-BASED ENERGY STORAGE PRODUCTS AS AN ALTERNATIVE FOR FUTURE ENERGY SUSTAINABILITY**

**HAFILAH ZAKIRAH ILABRI**  
**12150221553**

*Date of Final Exam: 03 July 2025*

*Department of Industrial Engineering  
Faculty of Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
St. of HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru*

## **ABSTRACT**

*Experiments on the use of coconut husks as supercapacitor electrodes have been widely conducted, but no economic analysis of the use of coconut husks as supercapacitor electrodes has been found. This study aims to determine the economic value of coconut husks processed into supercapacitors when produced in large quantities. This calculation was performed using a feasibility approach, specifically the financial and marketing aspects, employing the cost-benefit analysis method. The results of this study indicate that the capacitance value of the coconut husk-based supercapacitor is 101 F/g. The production costs increased by 3%, resulting in a selling price per unit of Rp. 31,000–Rp. 35,000. The break-even point (BEP) per unit decreased year by year, meaning fewer units need to be sold to reach the break-even point or recoup the investment. However, the BEP in rupiah increased because fixed and variable costs rise every two years, with a payback period of 5 years, 4 months, and 20 days. The net present value (NPV) obtained is positive over a 10-year period, amounting to Rp. 555, 757,077, an IRR of 21.74%, and a BCR of 1.89, indicating that the business is viable to operate as the benefits received are greater than the costs incurred. Then, establish a marketing mix strategy comprising product, price, place, and promotion for the marketing aspect.*

**Keywords: Cost Benefit Analysis, Coconut Husk, Feasibility Aspects, Supercapacitor**





## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT., atas segala Rahmat, Karunia yang telah dilimpahkan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Prospektif Hilirisasi Produk Penyimpan Energi Berbasis Sabut Kelapa Sebagai Alternatif Keberlangsungan Energi Masa Depan”**. Shalawat serta salam semoga Allah SWT. sampaikan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Teknik Industri di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun Tugas Akhir ini, baik secara moril maupun materil, untuk itu pada kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, MS., S.E., M.Si., Ak, CA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. 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.
5. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Rika, S.Si., M.Sc., Ph.D.Eng., selaku dosen Pembimbing I Tugas Akhir, terima kasih yang mendalam karena Ibu telah banyak membantu, mendidik, dan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta dukungan dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.



#### 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.

7. Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T., selaku pembimbing II Tugas Akhir, terima kasih yang mendalam karena Bapak telah memberikan masukan dan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Ibu Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc dan Ibu Vera Devani, S.T., M.Sc., selaku dewan penguji, penulis mengucapkan terima kasih atas kesediaan Ibu yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk bisa memberikan saran dalam proses pengujian proposal tugas akhir yang sangat berguna dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
10. Bapak Prof. Dr. Erman Taer, M.Si selaku kepala Laboratorium Material Fisika Universitas Riau yang telah memberikan izin dan diskusi membangun dalam proses penelitian di laboratorium tersebut hingga selesai.
11. Kepada Kak Nursyafni, S.Si., M.Sc., dan Kak Novi Yanti, S.Si., M.Sc., selaku jajaran asisten peneliti yang telah membimbing dan memberikan arahan untuk menyelesaikan penelitian ini.
12. Kepada yang teristimewa yaitu kedua orang tua, Ayahanda Gusman Ilabri dan Ibunda Suriati terima kasih atas segala cinta, pengorbanan, motivasi dan doa tulus yang selalu dipanjatkan selama ini. Terima kasih telah menjadi sumber semangat, tempat pulang yang penuh kehangatan dan tidak pernah menuntut hasil sempurna, tetapi selalu mendorong untuk bertanggung jawab atas proses yang dijalani hingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Kepada saudara tercinta yaitu Abang Bayu Rizki Ilabri dan Uda Satrio Bima Ilabri, S.H. yang telah menjadi garda terdepan dalam hidup ini, terima kasih telah mendengarkan keluh kesah, doa yang tak pernah putus, memberikan dorongan saat semangat mulai pudar, selalu meyakinkan bahwa dapat melewati fase ini, rasa kepedulian yang sangat besar. dan selalu membantu mencari jalan keluar ketika mulai kehilangan arah dalam menyelesaikan tugas akhir ini.



#### 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

Terima kasih telah menjadi panutan dan selalu memberikan kasih sayang yang begitu besar untuk adik satu-satunya ini.

14. Kepada teman terbaik selama diperkuliahan yaitu Ervika Dwi Afriyanti, terima kasih telah menjadi tempat pulang selama 4 tahun ini, selalu ada ketika susah dan sakit, selalu meyakinkan bahwa dapat melewati ini, memberikan dukungan dan motivasi untuk tumbuh bersama-sama, dan banyak membantu serta memberi tahu banyak hal.
15. Kepada teman sekaligus adik yaitu Ibnu dan Selen, terima kasih selalu ada dan banyak membantu disaat tidak tahu harus meminta bantuan kepada siapa lagi, meluangkan waktunya untuk menemani disaat pikiran sedang kacau, selalu mendukung dan meyakinkan bahwa tugas akhir ini bisa diselesaikan.
16. Kepada teman dekat sedari bangku SMP yaitu Pide, Midun, dan Oja yang ada di Padang dan Malang yang sedang bersama-sama menggapai cita-cita, terima kasih selalu memberi dukungan yang tak pernah putus dan selalu menguatkan serta meyakinkan bahwa dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
17. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Industri angkatan 2021, seluruh Mahasiswa Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, dan teman-teman dekat yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah hadir membantu selama berkuliah dan juga telah memberikan semangat serta dorongan sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala keterbukaan, segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat diharapkan. Akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, Juni 2025  
Penulis

UIN SUSKA RIAU

**Hafilah Zakirah Ilabri**  
**NIM. 12150221553**





**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 ISI

	Halaman
<b>HALAMAN COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
 <b>BAB I            PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
1.6 Posisi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	7
 <b>BAB II            LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Propektif .....	9
2.2 Hilirisasi.....	9
2.3 Energi.....	10

### BAB III

2.4 Superkapasitor .....	10
2.4.1 Komponen Superkapasitor .....	11
2.4.2 Klasifikasi Superkapasitor .....	11
2.5 Karbon Aktif dan Biomassa .....	12
2.6 Kelapa .....	13
2.7 Ekonomi Teknik .....	14
2.8 Biaya .....	14
2.9 <i>Cost Benefit Analysis</i> .....	15
2.10 Studi Kelayakan Bisnis .....	16
2.10.1 Aspek Keuangan .....	17
2.10.2 Aspek Peemasaran .....	22

### METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pendahuluan .....	25
3.2 Studi Literatur .....	25
3.3 Identifikasi Masalah .....	25
3.4 Perumusan Masalah .....	26
3.5 Tujuan Penelitian .....	26
3.6 Penyediaan Elektroda Karbon .....	26
3.7 Pembuatan Sel Superkapasitor .....	27
3.8 Pengukuran dan Karakteristik .....	27
3.9 Pengumpulan Data .....	27
3.10 Pengolahan Data .....	28
3.11 Analisa .....	28
3.12 Penutup .....	29

### BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data .....	30
4.1.1 Alat, Material dan Biaya .....	30
4.1.2 Asumsi Penelitian .....	31
4.2 Pengolahan Data .....	32



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

**BAB V**

**ANALISA**

5.1	Analisa Prestasi Sel Superkapasitor.....	50
5.2	Analisa Klasifikasi Biaya untuk Produksi Superkapasitor.....	50
5.3	Analisa Aspek Keuangan .....	52
5.4	Analisa Aspek Pemasaran .....	55

**BAB VI**

**PENUTUP**

6.1	Kesimpulan.....	56
6.2	Saran .....	56

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU



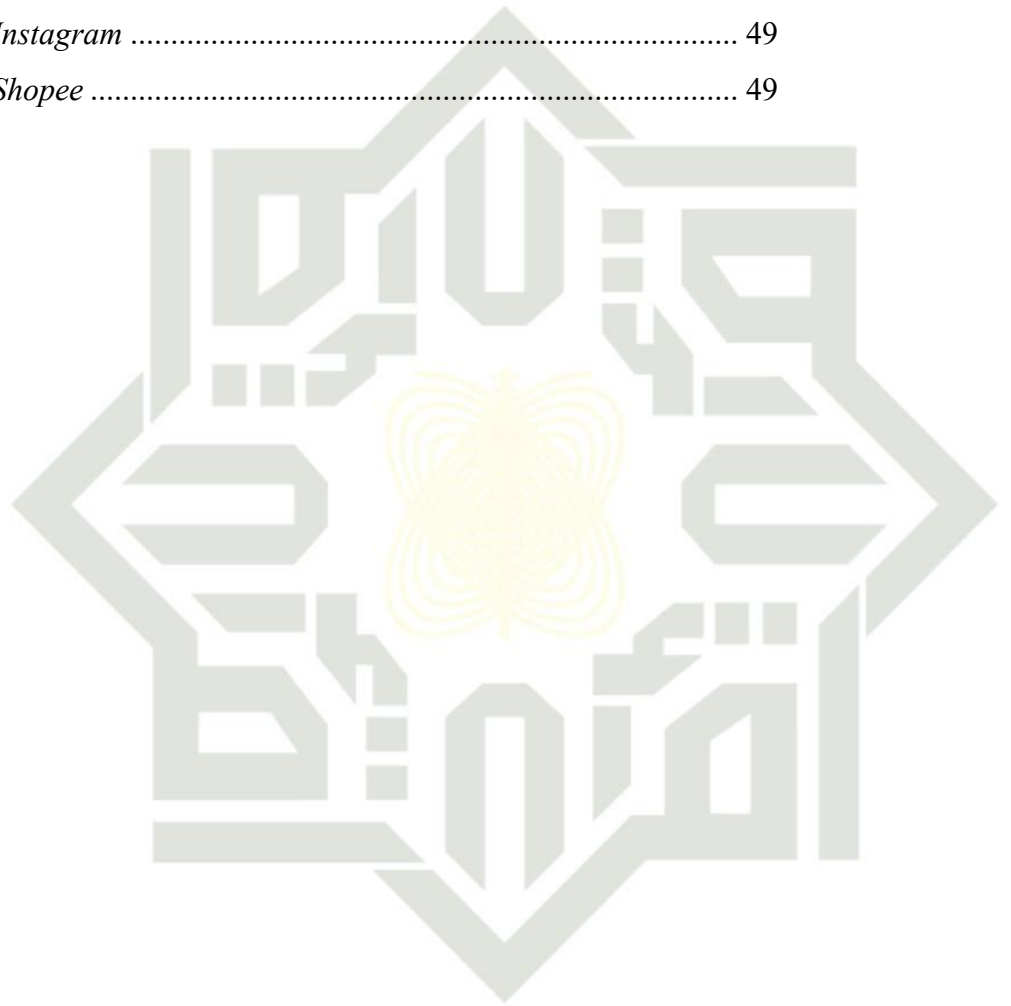


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. Sabut Kelapa .....	13
3. <i>Flow Chart</i> Penelitian.....	24
3.2 Diagram IPO .....	25
4. Spanduk Promosi.....	48
4.2 Promosi <i>Instagram</i> .....	49
4.3 Promosi <i>Shopee</i> .....	49

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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





## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jenis-Jenis Biomassa .....	2
1.2. Posisi Penelitian.....	5
4. Rincian Biaya.....	30
4.2. Data Asumsi.....	31
4.3. Biaya Bahan Baku .....	33
4.4. Investasi Awal .....	33
4.5. Biaya <i>Overhead</i> Pabrik.....	34
4.6. Biaya Operasional.....	35
4.7. Rekapitulasi Estimasi Pengeluaran Tiap Tahun .....	36
4.8. Rekapitulasi HPP Dan Harga Jual Tiap Tahun.....	37
4.9. <i>Break Even Point</i> .....	37
4.10. Rekapitulasi BEP .....	38
4.11. Estimasi Pendapatan/Tahun.....	40
4.12. <i>Cost Dan Benefit</i> .....	40
4.13. Proyeksi Laba Rugi.....	42
4.14. Perhitungan <i>Cash Flow</i> .....	43
4.15. <i>Net Present Value</i> .....	44
4.16. <i>Internal Rate of Return</i> .....	45
4.17. <i>Benefit Cost Ratio</i> .....	46

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



## DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
2. Menghitung Depresiasi .....	15
2.2 Menghitung HPP .....	17
2.3 Menghitung Harga Jual .....	18
2.4 Menghitung BEP unit.....	19
2.5 Menghitung BEP Rupiah .....	19
2.6 Menghitung Laba Kotor.....	19
2.7 Menghitung Laba Operasi.....	19
2.8 Menghitung Beban Pajak .....	19
2.9 Menghitung Laba Bersih.....	19
2.10 Menghitung PP .....	20
2.11 Menghitung MARR .....	20
2.12 Menghitung NPV .....	21
2.13 Menghitung IRR .....	22
2.14 Menghitung BCR .....	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta dilindungi UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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



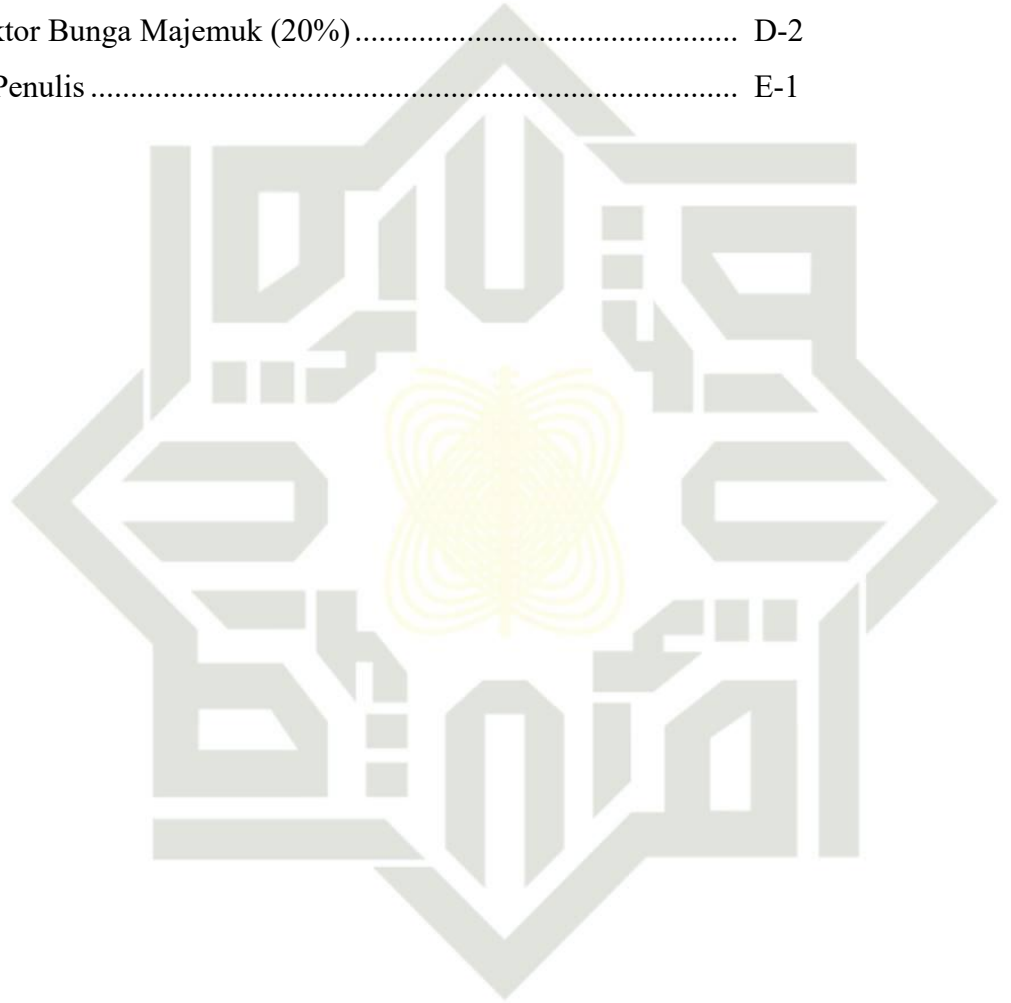


## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Dokumentasi Penelitian .....	A-1
B Suku bunga dasar Kredit Rupiah .....	B-1
C Tarif Pajak .....	C-1
D Tabel Faktor Bunga Majemuk (16%) .....	D-1
Tabel Faktor Bunga Majemuk (20%) .....	D-2
E Biografi Penulis .....	E-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.





## BAB I PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang

Penggunaan energi terus meningkat dari tahun ke tahun berbanding terbalik dengan persediaan energi tidak terbarukan saat ini. Sumber energi yang tidak terbarukan seperti minyak, batu bara, dan gas sudah semakin berkurang persediaannya karena pemakaiannya yang terus meningkat dan tidak dapat menjamin kebutuhan energi yang terus meningkat dikarenakan hingga saat ini Indonesia masih bergantung pada energi tidak terbarukan, sehingga hal ini tidak menutup kemungkinan terjadinya kelangkaan sumber energi. UUD RI No.30 Tahun 2007 menyatakan bahwa cadangan sumber energi tak terbarukan terbatas, maka perlu adanya kegiatan penganeekaragaman sumber daya energi agar ketersediaan energi terjamin. Hal ini mengisyaratkan agar diupayakan keberlangsungan energi dengan pemanfaatan sumber-sumber energi terbarukan. Energi terbarukan menjadi alternatif energi terbaik yang dapat menjadikan energi bersih dan ramah lingkungan yang persediaannya tidak ada habisnya. Salah satu energi yang banyak digunakan oleh manusia yaitu energi listrik. Energi listrik ini bersumber dari matahari dan angin namun dibutuhkan tempat penyimpanan energi ini agar penggunaannya efektif dan efisien (Prayogatama dan Kurniawan, 2022). Oleh karena itu, untuk memastikan ketersediaan energi masa depan maka dibutuhkan teknologi penyimpanan energi alternatif. Salah satu alat alternatif penyimpan energi yang efisien yaitu elektroda superkapasitor (Nurhidayah, dkk., 2022).

Superkapasitor adalah salah satu piranti yang dapat digunakan sebagai penyimpan energi yang memiliki kelebihan diantaranya operasi sistem yang aman, masa pakai yang lama, dan stabilitas komponen yang tinggi, sehingga hal ini dapat menjadikan superkapasitor sebagai perangkat utama yang dapat mengembangkan energi. Superkapasitor secara umum melibatkan komponen-komponen elektroda, pengumpulan arus, dan elektrolit. Superkapasitor dari bahan alam telah banyak diteliti oleh kelompok Taer, dkk., (2023), dimana elektroda aktif yang digunakan bersumber dari limbah biomassa. Hal ini dipilih karena bahannya mudah didapat dan ketersediaannya yang berlimpah di alam. Superkapasitor dari lapisan yang dipilih

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.

untuk dikembangkan terutama elektroda yang berbahan limbah biomassa. Selanjutnya diproses sampai menjadi karbon aktif, dari penelitian sebelumnya terdapat jenis-jenis biomassa yang dijadikan elektroda superkapasitor sebagai berikut:

Tabel 1.1 Jenis-jenis Biomassa

No.	Jenis-Jenis Biomassa	Tahun
1	Rumput gajah	Taslim, dkk., 2023
2	Daun Cemara	Taer, dkk., 2023
3	Sabut Kelapa	Asti & Putra, 2024
4	Sekam Padi	Huda, dkk., 2022
5	Kulit Pisang Kepok	Reza, dkk., 2022

Karbon aktif ini memiliki luas permukaan yang tinggi, konduktivitas listrik yang baik dan biaya produksi yang murah, sehingga dengan memanfaatkan karbon aktif sebagai elektroda superkapasitor akan membantu mengurangi limbah biomassa (Huda, dkk., 2022). Perkembangan global yang signifikan saat ini memiliki dampak negatif salah satunya yaitu bahan bakar fosil yang sudah menipis, polusi yang meningkat, dan tingginya pencemaran lingkungan. Beberapa lembaga baik lembaga pendidikan maupun lembaga penelitian sudah mencoba memanfaatkan sumber energi dari tumbuhan melalui beberapa cara diantaranya mengubah menjadi biogas, energi panas, dan energi listrik, bahkan biomassa berjenis rumput juga dapat diproses menjadi penyimpan energi superkapasitor (Taslim, dkk., 2023).

Salah satu limbah biomassa yang dapat digunakan sebagai karbon aktif dan dijadikan elektroda superkapasitor yaitu kelapa. Kelapa banyak ditemukan di daerah pesisir pantai salah satunya di Pesisir Selatan Sumatera Barat. Kelapa memiliki potensi yang tinggi untuk meningkatkan perekonomian Masyarakat Indonesia. Salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif yaitu sabut kelapa (Syah dan Bahalwan, 2023). Pada sabut kelapa memiliki senyawa yang terkandung yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin, sehingga dapat dijadikan karbon aktif (Fatimah, dkk., 2023). Sabut kelapa saat ini masih banyak belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai produk atau kerajinan tangan namun dengan jumlah kelapa yang dihasilkan sebagian dari sabut kelapa dijual untuk diproduksi, akan tetapi masih ada sisa dari sabut kelapa tersebut yang semakin lama semakin





#### 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.

menumpuk sehingga menimbulkan dampak negatif dan mengganggu kenyamanan bagi lingkungan (Ayu, dkk., 2021).

Usaha berbasis sabut kelapa sudah banyak ditemui di Indonesia dimana sabut kelapa ini digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan suatu produk yang memiliki nilai jual, diantaranya ada sapu, tali sabut, keset, serat sabut (*cocofibre*), dan serbuk sabut (*cocopeat*) (Ningtyas, dkk., 2022). Mengolah sabut kelapa menjadi sebuah produk tentu diharapkan dapat menghasilkan keuntungan, salah satunya pada produksi pembuatan sapu yang mana telah dilakukan perhitungan pada penelitian Hartawaty & Susanti (2020) menggunakan rasio R/C (*rasio of return on capital*) dan rasio B/C (*benefit cost ratio*) didapatkan bahwa usaha sapu berbahan sabut kelapa ini layak dan menghasilkan keuntungan yaitu berkisaran 1,5 juta rupiah dengan 150- 1000 kg perproduksi (Hartawaty dan Susanti, 2020). Dan juga pada produksi usaha *cocofiber* telah dilakukan perhitungan pada penelitian Awwaliyah, dkk. (2022) didapatkan bahwa usaha *cocofiber* ini layak dan memiliki keuntungan kisaran 500 juta rupiah dengan bunga 10,8% yang mana jumlah rata-rata produksi pertahunnya yaitu sebesar 400 ribu kg (Awwaliyah, dkk., 2022). Selain itu pada UMKM Saiful yang beralamatkan Balai Selasa, Kecamatan Ranah Pesisir, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat memproduksi sabut kelapa menjadi *cocopeat* yang dijual ke Pekanbaru dan UMKM Saiful memproduksi *cocopeat* 110 Ton tiap bulannya dengan harga Rp.4.000/kg.

Dibandingkan dengan pemanfaatan konvensional seperti *cocopeat*, mengolah sabut kelapa menjadi elektroda superkapasitor disinyalir dapat memberikan nilai tambah ekonomi yang lebih tinggi, membuka peluang industri baru, mendukung keberlanjutan energi berbasis biomassa, dan menciptakan peluang usaha baru di sektor energi hijau (Pahlevi, 2022). Penelitian sebelumnya diperoleh bahwa dengan menjadikan limbah rumput gajah dapat menghasilkan rata-rata pendapatan pertahun Rp. 196.372.459 jika dijadikan elektroda superkapsitor, meskipun kajian ini dalam skala mikro namun penelitian kali ini dihitung dan dianalisa dalam skala kecil atau menengah. Sehingga perlu dilakukan kajian ekonomi pada superkapasitor berbasis sabut kelapa yaitu membandingkan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi superkapasitor ini dengan keuntungan 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.

diperoleh dengan menghitung harga pokok produksi, *break even point*, dan aspek finansial serta menganalisis aspek pemasaran. Dengan demikian penelitian ini dapat mengetahui alternatif penyimpan energi yang dapat meningkatkan ketersediaan energi untuk masa depan dan melihat peluang nilai ekonomi dari alternatif penyimpan energi ini ketika di produksi dalam jumlah yang banyak.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah “Bagaimana prospektif hilirisasi produk penyimpan energi berbasis sabut kelapa sebagai alternatif keberlangsungan energi masa depan?”.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan nilai prestasi sel superkapasitor berbasis biomassa sabut kelapa.
2. Untuk menentukan peluang nilai ekonomi superkapasitor berbasis sabut kelapa sebagai alternatif penyimpan energi ini ketika di produksi dalam jumlah yang banyak.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui manfaat biomassa sabut kelapa yang diolah menjadi sel superkapasitor.
2. Dapat mengetahui peluang nilai ekonomi superkapasitor berbasis sabut kelapa sebagai alternatif penyimpan energi ini ketika di produksi dalam jumlah yang banyak.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan dilakukan menggunakan metode *Cost Benefit Analysis*
2. Melakukan studi kelayakan bisnis yang mencakup 2 aspek yaitu aspek keuangan dan pemasaran.

## 1.6 Posisi Penelitian

Posisi penelitian digunakan sebagai data perbandingan pada penelitian ini yang didapatkan dari jurnal:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No.	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1.	Analisis Tekno-Ekonomi Dari Produksi Ampas Tahu Yang Difermentasi Untuk Piranti Penyimpan Energi Superkapasitor (Nurhanifa, 2023).	Limbah ampas tahu yang sering dibuang tanpa dimanfaatkan kembali. Sehingga penelitian ini memanfaatkan ampas tahu sebagai tempat penyimpanan energi untuk mengatasi pencemaran lingkungan	Analisis Tekno Ekonomi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memiliki kapasitansi spesifik 132 F/g.</li> <li>BEP yang didapatkan yaitu Rp. 28.110/unit dengan laba 42%</li> <li>Harga jual Rp. 40.000/unit dengan penjualan minimal 3.373 unit</li> <li>6 tahun akan menghasilkan keuntungan Rp. 140.821.800.</li> </ol>
2.	Analisis Kelayakan Bisnis Pemanfaatan Biomassa Daun Dan Mahkota Nanas Sebagai Bahan Dasar Utama Superkapasitor (Elvandra, 2023).	Penggunaan energi fosil semakin meningkat sehingga dilakukan pemanfaatan pada limbah mahkota dan daun nanas sebagai bahan dasar alat penyimpan energi	<i>Break Even Point (BEP), Payback Period (PP), Net Present Value (NPV), Profitability Indeks (PI), dan Internal Rate of Return (IRR)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>HPP diperoleh Rp. 16.419/unit dan harga jual Rp.22.000/unit.</li> <li>BEP yang dihasilkan sebesar 9.321 unit dan BEP rupiahnya yaitu Rp. 203.087.812.</li> <li>Perhitungan menggunakan aspek finansial, usaha ini layak untuk dijalankan.</li> </ol>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



Tabel 1.2 Posisi Penelitian (lanjutan)

No.	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
3.	A Techno-Economic Analysis of Utilization and Development Activated Carbon as Biomass-based Electrodes for Supercapacitor Device (Taslim, Pahlevi, Suedi, dkk., 2023)	Belum ada yang mengkaji nilai ekonomi pada biomassa rumput sebagai bahan elektroda superkapasitor	Analisis Tekno Ekonomi	didapatkan bahwa biomassa rumput berpotensi diproduksi sebagai elektroda superkapasitor diindustri kecil dengan mempertimbangkan aspek ekonominya.
4.	Process and techno-economic analyses of ethylene production by electrochemical reduction of aqueous alkaline carbonates (Venkataraman dkk., 2024)	Ketergantungan pada bahan bakar fosil, oleh karena itu dilakukan penelitian pembuatan etilen dari karbonat yang ramah lingkungan.	Desain Proses, Simulasi, Analisis Tekno Ekonomi	Memproduksi etilen dari karbonat layak secara ekonomi namun perlu dilakukan pengembangan pada material membran dan katalis yang lebih murah dan mengoptimasi desain elektrolizer agar dapat mengurangi biaya operasional.
5.	Pengaruh Jenis Larutan Elektrolit Terhadap Sifat Elektrokimia Superkapasitor dari Karbon Aktif Sabut Kelapa (Asti dan Putra, 2024).	Kebutuhan akan barang-barang elektronik semakin meningkat, sehingga mengharuskan adanya inovasi baru untuk penyimpanan energi selain baterai dan kapasitor.	Eksperimen ilmiah	Berdasarkan nilai kapasitansi spesifik yang didapatkan nilai kapasitansinya tinggi.

**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.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (lanjutan)

No.	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
6.	Prospektif Hilirisasi Produk Penyimpan Energi Berbasis Sabut Kelapa Sebagai Alternatif Keberlangsungan Energi Masa Depan (Hafilah Zakirah Ilabri)	Sumber energi yang tidak terbarukan sudah semakin berkurang persediaannya sehingga perlu alat alternatif penyimpan energi	Analisis Tekno Ekonomi dan Kelayakan Bisnis	

## 1.1 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab I ini berisikan latar belakang dari penelitian ini yang membahas permasalahan yang terjadi pada sabut kelapa yang pada umumnya hanya diolah menjadi *cocopeat* atau *cocofiber* saja, sehingga dilakukan pemanfaatan biomassa sabut kelapa yang diolah menjadi superkapasitor atau alat penyimpan energi sebagai alternatif keberlangsungan energi masa depan. Selain itu, bagaimana sabut kelapa yang diolah menjadi superkapasitor dalam jumlah yang banyak akan menghasilkan keuntungan. Rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian ini.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab II ini berisikan teori yang mendukung penelitian ini, referensi teori yang digunakan berasal dari buku atau jurnal nasional dan internasional yang membahas superkapasitor dan *cost benefit analysis* yang bertujuan untuk memperkuat gagasan dan sebagai pedoman dalam penelitian ini.

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.



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

Bab III ini berisikan tentang urutan langkah-langkah prosedur penelitian yang dilakukan yang terdiri dari studi pendahuluan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, penyediaan elektroda karbon, pengukuran dan karakteristik, pengumpulan data, pengolahan data, analisa, dan penutup.

### BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini disajikan proses pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan untuk melakukan analisis kelayakan bisnis dalam rangka menjawab permasalahan penelitian.

### BAB V ANALISA

Bab ini menjelaskan terkait analisis dan pembahasan yang diperoleh dari hasil pengolahan data bab sebelumnya. Analisis dilakukan untuk menginterpretasikan hasil perhitungan dan temuan yang berkaitan dengan pendekatan aspek kelayakan bisnis menggunakan metode *Cost Benefit Analysis* (CBA).

### BAB VI PENUTUP

Pada bab ini memuat kesimpulan dari seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan disusun untuk menjawab tujuan penelitian dan terdapat saran untuk penelitian selanjutnya





## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Prospektif

Menurut Jamaluddin (2024) prospektif merupakan teknik evaluasi yang digunakan untuk melakukan suatu prediksi dan memahami kondisi masa depan dari sebuah entitas, proyek, atau investasi sesuai dengan data dan informasi yang ada. Prospektif dapat memudahkan dalam pengambilan keputusan strategis berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai peluang dan scenario yang dapat terjadi. Prospektif merujuk pada suatu proses analisis yang berfungsi untuk meramalkan hasil di masa depan sesuai dengan analisis tren, pola, dan data historis. Metode ini sering digunakan di berbagai bidang, seperti ekonomi, investasi, dan perencanaan bisnis untuk dapat mengenali peluang, risiko, dan strategi yang dapat diambil.

### 2.2 Hilirisasi

Hilirisasi dapat dikatakan sebagai proses pengolahan bahan mentah menjadi bahan jadi siap pakai yang dapat disalurkan kepada konsumen. Program hilirisasi berfungsi untuk mewujudkan dan mengembangkan sektor industri berbasis sumber daya alam (SDA) serta memperkuat nilai tambah dari mineral yang dihasilkan. Seperti dalam sector pertanian, hilirisasi dapat dilakukan dengan melakukan pengolahan hasil pertanian yang masih mentah menjadi produk jadi seperti makanan dan minuman. Tujuan umum dilakukannya hilirisasi adalah sebagai berikut (Wasiaturrahma dan Thoyyibah, 2024):

1. Memaksimalkan nilai tambah ekonomi, bahan mentah yang sudah tersedia dapat diolah menjadi bahan jadi yang dapat disalurkan ke konsumen.
2. Menurunkan ketergantungan pada ekspor bahan mentah, hal ini dilakukan dengan melakukan pengolahan bahan mentah menjadi lebih bernilai sehingga memiliki nilai jual yang tinggi dan dapat di ekspor ke luar negeri.
3. Menciptakan lapangan pekerjaan, adanya pengolahan bahan mentah menjadi barang jadi memerlukan tenaga kerja dalam proses produksinya. Jika semua barang mentah dijual ke luar negeri, peluang lapangan pekerjaan untuk masyarakat sekitar akan hilang.



#### 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.

4. Memperkuat daya saing industri, barang yang sudah diolah melalui proses hilirisasi sudah memiliki kualitas yang baik dan memiliki daya saing dengan produk lainnya.

## 2.3 Energi

Energi merupakan suatu kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha berupa panas, cahaya, mekanika, dan kimia. Energi dibagi dua yaitu energi tidak terbarukan dan energi terbarukan (Hamdi, 2016).

### 1. Energi Tidak Terbarukan

Energi tidak terbarukan bersumber dari bumi yang jumlahnya sangat terbatas. Energi tidak terbarukan yang digunakan bersumber dari batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Sumber energi tersebut akan menghasilkan energi listrik, energi panas, dan bahan bakar. Penggunaan yang berlebihan pada energi ini akan mengakibatkan munculnya keterbatasan pada energi.

### 2. Energi Terbarukan

Energi terbarukan didapatkan langsung dari alam yang dapat digunakan dengan bebas, dapat diperbarukan, dan tidak terbatas. Energi terbarukan yang digunakan bersumber dari air, panas bumi, matahari, biomassa, dll.

## 2.4 Superkapasitor

Menurut (Banarjee, dkk., 2020) superkapasitor adalah alat penyimpanan energi yang memiliki penyimpanan dalam jumlah banyak dan memiliki daya tahan yang lama. Superkapasitor memiliki keunggulan yaitu luas permukaan yang besar, dapat diisi dengan cepat dan dapat digunakan dalam waktu yang lama. Superkapasitor biasanya diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari seperti kendaraan listrik, alat elektronik militer, dan alat elektronik.

Pada umumnya, elektroda yang digunakan pada superkapasitor berbasis pada material karbon, lain halnya dengan elektroda pada kapasitor biasa menggunakan metal. Superkapasitor adalah kapasitor yang memiliki kapasitansi yang lebih besar dari pada kapasitor biasanya. Kapasitansi pada superkapasitor akan muncul apabila dua lapisan substrat karbon yang terpisah dengan jarak yang kecil pada skala nanometer. Permukaan elektroda dapat diperbesar karena jarak antara



lapisan superkapasitor berada di skala nanometer, sehingga didapatkan kapasitansu yang besar (Nurhasmia, 2021).

#### 2.4.1 Komponen Superkapasitor

Superkapasitor memiliki beberapa keunggulan diantaranya yaitu waktu pengisian dayanya cepat dan juga ketahanan dayanya lebih lama dari pada baterai, kapasitas penyimpanan yang besar, dan mempunyai rapat daya. Selain itu dari sisi kemahaman penggunaannya, superkapasitor tidak beracun karena tidak bersifat korosif. Salah satu komponen penyusun superkapasitor adalah elektroda, yang mana merupakan komponen utama yang sangat berpengaruh terhadap kapasitas penyimpanan energi pada superkapasitor sehingga kinerja dari superkapasitor akan dipengaruhi oleh bahan dasar pada elektroda (Marina dan Kurniawan, 2021).

Selain elektroda, yang mempengaruhi kinerja superkapasitor yaitu nilai kapasitansi spesifiknya. Faktor yang mempengaruhi nilai kapasitansi spesifik pada superkapasitor adalah elektrolit yang mana merupakan larutan mengandung ion yang digunakan sebagai media elektrik konduktif. Elektrolit terdiri dari asam, basa, dan garam yang dapat memberikan konsentrasi ion yang tinggi. Pada elektrolit asam, biasanya menggunakan  $H_2SO_4$  karena konduktivitas ionnya yang tinggi. Sedangkan pada elektrolit basa, menggunakan KOH karena kepadatan energinya sama dengan elektrolit  $H_2SO_4$  (Asti dan Putra, 2024).

#### 2.4.2 Klasifikasi Superkapasitor

Superkapasitor diklasifikasikan menjadi tiga yaitu kapasitor lapis ganda elektrik (EDLC), pseudokapasitor, dan superkapasitor hibrida. Adapun klasifikasi superkapasitor adalah sebagai berikut (Verma, dkk., 2024):

##### 1. Kapasitor Lapis Ganda Elektrik (EDLC)

EDLC adalah media tempat menyimpan energi menggunakan lapisan ion elektrolit yang menempel pada elektroda. Ketika EDLC diisi, ion elektrolit akan mengalir ke permukaan elektroda sehingga membentuk lapisan ganda yang mana pada lapisan tersebut energi disimpan. Keunggulan EDLC memiliki siklus hidup yang tahan lama dibandingkan *Pseudocapacitor* karena 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.

EDLC tidak terlibat dalam reaksi kimia sehingga perangkat ini memiliki kapasitas yang besar dan tahan lama.

#### 2. *Pseudocapacitor*

*Pseudocapacitor* adalah perangkat yang menyimpan energi melalui proses transfer muatan atau reaksi faradaik (reaksi elektrokimia). Pada kapasitor ini elektrodanya mengalami reaksi kimia secara terus menerus dan memiliki kepadatan energinya lebih tinggi dari EDLC.

#### 3. Superkapasitor hibrida

Dibandingkan dengan 2 superkapasitor diatas, superkapasitor hibrida memiliki kapasitansi yang lebih besar, superkapasitor ini dapat memuat lebih banyak muatan sehingga menghasilkan kepadatan energi yang tinggi. Keunggulan dari superkapasitor hibrida ini adalah kepadatan energinya tinggi, memiliki tegangan yang besar, dan kapasitansinya besar.

### 2.5 Karbon Aktif dan Biomassa

Karbon aktif adalah material yang terjadi akibat pemanasan suhu yang tinggi dan memiliki luas permukaan berkisar 300-2000 m<sup>2</sup>/gr. Pada proses pembuatan karbon aktif melewati proses aktivasi kimia dan fisika yang akan dapat mengubah ukuran pori-pori dan luas permukaan karbon aktif ini menjadi bervariasi. Pada aktivasi kimia menggunakan bahan kimia seperti ZnCl<sub>2</sub> sedangkan dengan aktivasi fisika, karbon diletakkan pada suhu yang tinggi (Reza, dkk., 2022).

Biomassa merupakan energi terbarukan yang bersumber dari tanaman pohon, rumput, limbah, dan pertanian. Biomassa dapat digunakan untuk bahan bakar, listrik, panas, bahan kimia dan produksi industri sebagai sumber energi terbarukan yang akan memberikan dampak baik bagi bangsa. Energi yang dihasilkan dari biomassa ini bisa didapatkan melalui cara langsung maupun tidak langsung. Energi biomassa melalui cara langsung yaitu melalui proses pembakaran, sedangkan energi biomassa secara tidak langsung yaitu biomassa diubah menjadi bahan bakar gas, cair, padat dengan menggunakan bantuan teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan yang kemudian dapat digunakan untuk pembangkit

#### 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.

energi (Tumpu, dkk., 2022). Jenis-jenis biomassa diantaranya adalah (Novita, dkk., 2021):

1. Limbah dari tumbuhan seperti hasil hutan, rumput, dan tanaman yang dibudidayakan.
2. Limbah sisa hutan seperti kulit kayu, daun, ranting, dan dahan.
3. Limbah industri seperti limbah minyak, kayu sisa dipotong, atau serbuk kayu.
4. Limbah pertanian seperti kotoran hewan, pupuk kandang, dan sisa dari hasil tani.

## 2. Kelapa

Kelapa merupakan salah satu tumbuhan yang banyak dihasilkan di Indonesia yang mana berasal dari daerah tropis. Kelapa sangat banyak manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari batang kelapa, daun kelapa, hingga buah kelapa. Dari bagian-bagian kelapa yang sering digunakan tentu menghasilkan limbah salah satunya yaitu dari buah kelapa, limbah yang dihasilkan yakni sabut kelapa dan tempurung kelapa. Dari sabut kelapa ini, dapat menghasilkan produk yang bernilai jual dan dapat mengurangi limbah yang dapat mencemari lingkungan (Kuntardina, dkk., 2022). Pada umumnya sabut kelapa masih banyak tidak digunakan orang, sabut kelapa dalam bentuk mentah tidak terlalu banyak kegunaannya namun jika sabut kelapa ini diolah dalam bentuk produk oleh masyarakat akan menghasilkan nilai jual yang dapat meningkatkan perekonomian. Salah satunya yang dapat dijadikan produk dari sabut kelapa ini adalah sapu, tali, kaur, bantal, dan jok kendaraan (Siahaan, dkk., 2022).



Gambar 2.1 Sabut Kelapa  
(Sumber: UMKM Saiful)



#### 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.

## 2.7 Ekonomi Teknik

Ekonomi teknik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisis alternatif yang dipilih sesuai dengan kondisi tertentu. Pada pemilihan alternatif, analisis ekonomi berperan untuk menentukan alternatif mana yang baik untuk dipilih (Lestari, dkk., 2019). Ekonomi teknik diperlukan pada suatu proyek karena melibatkan modal dengan jumlah yang sangat besar dan dibatasi. Hasil dari pemilihan alternatif ini memberikan keputusan bagaimana berinvestasi dengan modal yang terbatas untuk mendapatkan keuntungan. Pada pemilihan alternatif dalam analisis ekonomi teknik menggunakan kriteria yang digunakan yaitu disebut dengan ukuran nilai diantaranya nilai sekarang, nilai masa depan, nilai tiap periode, keuntungan per biaya, biaya modal, nilai ekenomis, dan efektivitas biaya. Dari ukuran nilai tersebut, uang ternyata dapat menghasilkan uang kembali disebabkan oleh waktu, ini merupakan konsep penting pada ekonomi teknik (Nurhayati, dkk., 2017).

## 2.8 Biaya

Menurut Firdaus dan Wasilah (2012) yang dikutip oleh Sianturi (2024), biaya adalah pengeluaran yang digunakan untuk mendapatkan barang atau jasa yang berguna untuk masa depan. Menurut Supriyono (2011) yang dikutip oleh Sianturi (2024), biaya dapat dikatakan dengan harga yang digunakan untuk memperoleh penghasilan. Selain itu menurut Mulyadi (2014) yang dikutip oleh Sianturi (2024), biaya adalah sebuah pengorbanan sumber ekonomi yang diukur dalam bentuk satuan uang yang terjadi atau akan terjadi sebagai tujuan tertentu. Dan menurut Baldric, dkk., (2013) yang dikutip oleh Sianturi (2024), biaya adalah sebuah pengorbanan sumber ekonomi untuk mendapatkan barang dan jasa yang dapat memberikan manfaat untuk sekarang dan masa depan. Dari penjelasan para ahli tersebut dapat dikatakan biaya adalah suatu pengorbanan ekonomi yang diukur dengan satuan uang untuk mencapai tujuan tertentu.

Biaya adalah sebuah pengorbanan pada sumber ekonomi berbentuk satuan uang yang terjadi atau akan terjadi dalam bentuk upaya mendapatkan barang atau jasa. Terdapat 4 komponen pokok yang terdapat pada biaya yaitu bentuk





### 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.

pengorbanan sumber ekonomi, berbentuk satuan uang, sudah terjadi atau mungkin akan terjadi, dan pengorbanan tersebut memiliki tujuan tertentu (Sianturi, 2024). Biaya yang dikeluarkan pertama kali untuk memulai suatu usaha yaitu biaya investasi yang berupa alat dan mesin untuk produksi yang akan mengalami penyusutan atau depresiasi. Salah satu depresiasi yang digunakan yaitu metode garis lurus, dimana jumlah depresiasi setiap tahunnya sama besar selama umur ekonomis aset tersebut. Berikut rumus depresiasi metode garis lurus (Anggreini & Kurniawan, 2024):

$$P = \frac{HP - NS}{N} \quad \dots(2.1)$$

Keterangan:

- P = Penyusutan  
 HP = Harga Perolehan (Harga awal barang)  
 NS = Nilai sisa  
 N = Umur Ekonomis

## 2.9 Cost-Benefit Analysis (CBA)

*Cost-Benefit Analysis* (CBA) adalah suatu metode yang digunakan untuk membandingkan manfaat dengan biaya dari proyek untuk menentukan apakah manfaat yang diperoleh lebih besar dari pada biaya yang sudah dikeluarkan. Salah satu aspek yang terdapat pada metode CBA adalah aspek keuangan dan aspek penjasaran (Baihaqi & Kurnia, 2024).

Metode CBA merupakan suatu metode yang digunakan sebagai teknik untuk menghitung biaya dan manfaat dalam sebuah proyek. Selain itu menentukan kelayakan suatu proyek, apakah proyek yang dibuat layak untuk dibangun dan dapat memberikan manfaat serta tidak mengakibatkan kerusakan pada lingkungan (Nerito & Sutowijoyo, 2023). Beberapa langkah-langkah dalam melakukan *Cost-Benefit Analysis* adalah sebagai berikut (Sucipto dan Kushendar, 2023):

1. Identifikasi proyek yang akan dievaluasi. Hal ini melibatkan tujuan proyek dan memastikan proyek tersebut berjalan sesuai dengan tujuan organisasi.



#### 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. Identifikasi biaya dan manfaat pada proyek. Pada biaya mencakup biaya investasi, biaya operasional, dan biaya penggantian. Pada manfaat mencakup penghematan biaya, pendapatan tambahan, dan manfaat sosial.
3. Konfersi biaya dan manfaat ke dalam bentuk uang dan menghitung nilai uang. Hal ini menentukan nilai sekarang dari biaya dan manfaat yang diterima dimasa depan.
4. Menghitung *Net Present Value* dengan cara membandingkan total biaya dan manfaat dari proyek, menghitung nilai bersih manfaat untuk menentukan proyek ini layak untuk dijalankan.
5. Menghitung rasio biaya dan manfaat, digunakan untuk mengukur rasio manfaat terhadap biaya. Apabila nilai rasio ini tinggi, maka layak proyek ini untuk dijalankan.
6. Mengevaluasi sensitivitas terhadap ketidakpastian dalam asumsi. Ini digunakan untuk memahami seberapa andal hasil analisa metode CBA ini.

Keuntungan yang terdapat pada metode CBA adalah bisa membantu mengambil keputusan dalam mengevaluasi dan memilih alternatif yang efektif dan efisien. Selain itu juga dapat meminimalkan risiko kegagalan proyek dan memastikan sumber daya digunakan secara optimal. Sedangkan kelemahan yang terdapat pada metode CBA ini adalah proses CBA ini cenderung rumit dan membutuhkan penggunaan data yang akurat serta tidak mempertimbangkan dampak sosial dan lingkungan yang sulit diukur secara kuantitatif sehingga diperlukan penilaian kualitatif (Sucipto dan Kushendar, 2023).

## 2.10 Studi Kelayakan Bisnis

Kelayakan adalah suatu hal yang diteliti lebih mendalam berguna untuk menentukan usaha yang dikelola apakah menghasilkan manfaat yang besar dari biaya yang dikeluarkan atau dengan kata lain usaha yang dijalankan apakah akan memberikan keuntungan yang sesuai dengan tujuan usaha tersebut. Sedangkan istilah dari kata bisnis adalah suatu usaha yang dikelola untuk menghasilkan keuntungan. Studi kelayakan bisnis adalah suatu hal yang mempelajari mengenai sebuah usaha yang akan dikelola untuk menentukan apakah usaha tersebut layak



#### 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.

atau tidak untuk dibuat. Oleh karena itu, studi kelayakan bisnis penting dilakukan dalam menjalankan usaha karena akan memberikan sebuah gambaran apakah usaha tersebut layak atau tidak untuk dijalankan. Adapun salah satu aspek studi kelayakan bisnis yaitu aspek keuangan dan aspek pasar (Kasmir dan Jafar, 2003).

### 2.10.1 Aspek Keuangan

Pada aspek keuangan, menganalisis seberapa besar biaya yang dikeluarkan untuk usaha ini. Selain itu juga menganalisis seberapa besar pendapatan yang diperoleh dari usaha yang dijalankan dan meneliti seberapa lama modal yang dikeluarkan akan kembali dan tingkat suku bunga yang berlaku (Purba, dkk., 2023). Terdapat metode yang digunakan pada aspek keuangan ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Harga Pokok Produksi

Harga pokok produksi adalah total biaya yang dikeluarkan dalam proses memproduksi suatu barang yang terdiri dari biaya bahan baku langsung, tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead*. Salah satu pendekatan dalam menentukan harga pokok produksi yaitu menggunakan metode *full costing*. Metode *full costing* adalah suatu metode untuk menentukan harga pokok produksi yang menghitung semua biaya produksi, yang terdiri dari biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* pabrik (Harefa, dkk., 2022).

- Biaya bahan baku adalah semua elemen biaya yang harus dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku dalam pembuatan suatu produk.
- Biaya tenaga kerja langsung adalah biaya tenaga kerja yang langsung berkaitan dengan proses pembuatan suatu produk, contohnya gaji tukang atau pekerja pabrik.
- Biaya *overhead* adalah biaya yang dikeluarkan untuk produksi selain biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung, diantaranya biaya bahan penolong, biaya tenaga kerja tidak langsung, dan biaya *overhead* lain yang memerlukan pengeluaran uang.

Berikut rumus dalam menentukan harga pokok produksi (Dewi & Bahari, 2022):

$$HPP = BBB + BTKL + BOP \quad \dots(2.2)$$





## 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.

Keterangan:

- HPP = Harga pokok produksi
- BBB = Biaya bahan baku
- BTKL = Biaya tenaga kerja langsung
- BOP = Biaya *overhead* pabrik

Dari perhitungan harga pokok produksi diatas dapat ditentukan harga jual dari suatu produk. Harga jual adalah nilai yang ditentukan oleh perusahaan untuk menjual produknya dipasaran dengan mempertimbangkan biaya produksi dan *markup* yang diinginkan. Berikut rumus dalam menentukan harga jual (Sofiana, dkk., 2024):

$$\text{Harga jual} = \text{HPP} + (\text{HPP} \times \text{Markup}) \quad \dots(2.3)$$

Keterangan:

- HPP = Harga pokok produksi
- Markup* = % keuntungan yang diinginkan

## 2. Break Even point

*Break Even point* adalah sebuah analisis perhitungan titik impas, dimana harga jual sama dengan harga produksi. Selain itu, BEP juga membandingkan pendapatan dengan biaya tetap. Manfaat dari BEP ini antara lain mengetahui total biaya produksi yang digunakan untuk memproduksi sebuah produk, mengetahui jangka waktu modal kembali, dan mengetahui apakah bisnis yang dijalankan memperoleh keuntungan atau tidak. Biaya yang dibutuhkan untuk menghitung *Break Even point* diantaranya adalah (Mendrofa, dkk., 2024):

### a. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap adalah biaya yang tetap dikeluarkan perusahaan walaupun tidak memproduksi atau jumlah produksi berubah-ubah. Contoh biaya tetap yaitu biaya sewa tempat, biaya perawatan mesin, biaya penyusutan mesin, dan lain-lain.

### b. Biaya Variabel (*Variabel Cost*)

Biaya variabel adalah biaya yang tergantung pada jumlah produksi. Contoh biaya variabel adalah biaya bahan baku, biaya tenaga kerja, biaya listrik, dan lain-lain.

#### 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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

$$\text{BEP (Unit)} = \frac{\text{FC}}{\text{P}-\text{VC}} \quad \dots(2.4)$$

$$\text{BEP (Rupiah)} = \frac{\text{FC}}{1-\text{VC}/\text{P}} \quad \dots(2.5)$$

Keterangan:

FC = *Fixed Cost* (Biaya Tetap)

VC = *Variabel Cost* (Biaya Variabel)

P = *Price* (Harga jual/unit)

#### 3. Proyeksi Laba Rugi

Menurut Herry, 2017 yang dikutip dari Octaviani, dkk., 2024, laporan laba rugi adalah laporan yang menyediakan operasi perusahaan selama periode usahanya. Dari laporan laba rugi ini, dapat mengetahui laba kotor dan laba bersih yang diperoleh dari pengeluaran dan pendapatan. Berikut rumus laba kotor, laba operasi, beban pajak, dan laba bersih (Octaviani, dkk., 2024):

$$\text{Laba Kotor} = \text{Pendapatan} - \text{HPP} \quad \dots(2.6)$$

$$\text{Laba Operasi} = \text{Laba Kotor} - \text{Biaya Operasi} \quad \dots(2.7)$$

$$\text{Beban Pajak} = \% \text{pajak} - \text{Laba Operasi} \quad \dots(2.8)$$

$$\text{Laba Bersih} = \text{Laba Operasi} - \text{Beban Pajak} \quad \dots(2.9)$$

#### 4. Payback Period

*Payback Period* adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengevaluasi kelayakan investasi pada fokus waktu yang diperlukan untuk mendapatkan kembalimodal awal yang diinvestasikan. Dengan kata lain PP ini merupakan periode waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan jumlah uang yang diinvestasikan dengan jumlah uang yang didapatkan dari investasi tersebut. Pada *Payback Period* memiliki kelebihan yaitu metode ini mudah dimengerti yang memiliki gambaran waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan kembali modal awal. Selain itu digunakan untuk mengukur tingkat risiko suatu investasi karena semakin cepat modal awal kembali maka semakin sedikit risiko yang muncul. Sedangkan kelemahan pada PP adalah tidak mempertimbangkan nilai waktu dari uang, maksudnya uang yang diterima pada tahun selanjutnya dianggap nilai yang sama pada tahun berikutnya. Selain itu juga PP tidak



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memberikan informasi tentang tingkat pengembalian investasi dalam jangka panjang (Susrama, 2024). Rumus untuk menghitung PP adalah sebagai berikut (Ichsan, 2019):

$$Payback Period = n + \frac{a-b}{c-b} \times 1 \text{ tahun} \quad \dots(2.10)$$

Keterangan:

$n$  = tahun terakhir *cumulative cash flow* belum bisa mengembalikan investasi

$a$  = investasi

$b$  = *cumulative cash flow* ditahun ke  $n$

$c$  = *cumulative cash flow* ditahun ke  $n+1$

Apabila  $PP <$  dengan target pengembalian investasi maka proyek layak untuk dijalankan.

Apabila  $PP >$  dengan target pengembalian investasi maka proyek tidak layak untuk dijalankan.

5. *Minimum Attractive Rate of Return*

MARR adalah tingkat pengembalian terendah yang diharapkan investor dari investasi modalnya. Nilai persentase MARR harus lebih besar dari biaya modal. MARR meliputi 3 nilai yaitu suku bunga investasi ( $i$ ), *Cash Flow Cost*( $Cc$ ) atau biaya tambahan lainnya, dan faktor risiko investasi ( $\alpha$ ). Adapun rumus untuk menghitung MARR adalah sebagai berikut (Prasetyo dan Marlyana, 2025):

$$MARR = i + Cc + \alpha \quad \dots(2.11)$$

Keterangan:

$i$  = suku bunga investasi

$Cc$  = *Cash Flow Cost* atau biaya tambahan lainnya,

$\alpha$  = faktor risiko investasi

6. *Net Present Value*

*Net Present Value* adalah metode yang digunakan untuk menghitung nilai sekarang dari *cash flow* selama periode usaha. Sebuah proyek dapat dikatakan layak apabila  $NPV > 0$ . Kelebihan yang terdapat pada NPV adalah nilai uang yang dipengaruhi oleh waktu dapat diperhitungkan sehingga perhitungan





**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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

tersebut lebih nyata terhadap perubahan pada harga dan dapat dimanfaatkan untuk menghitung arus kas selama usia ekonomis investasi serta dapat menghitung apakah ada nilai sisa investasi atau tidak (Purnatiyo, 2021). Rumus untuk menghitung NPV adalah sebagai berikut (Giatman, 2006):

$$NPV = \sum_{t=0}^n CF_t (FBP) - \text{Investasi awal} \quad \dots(2.12)$$

Keterangan:

Cf = *cash flow*

FBP = faktor bunga present

n = periode waktu

Apabila nilai NPV > 0 maka proyek tersebut layak dan untung untuk dijalankan.

Apabila nilai NPV = 0 maka proyek tersebut perlu dipertimbangkan untuk dijalankan.

Apabila nilai NPV < 0 maka proyek tersebut tidak layak dan rugi untuk dijalankan.

7. *Internal Rate of Return*

*Internal Rate of Return* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat pengembalian pada sebuah proyek. Selain itu juga dapat dikatakan IRR adalah tingkat diskonto yang membuat nilai sekarang dari arus kas masuk sama dengan nilai sekarang dari arus kas keluar. *Internal Rate of Return* juga merupakan metode yang mencari suku bunga pada nilai NPV sama dengan 0. Pada metode IRR ini memiliki kelebihan yaitu dapat memberikan gambaran mengenai tingkat pengembalian investasi dalam bentuk persentase sehingga memudahkan perbandingan dengan tingkat pengembalian yang diharapkan. Sedangkan kelemahan pada IRR adalah dapat memberikan hasil yang tidak jelas dimana arus kas investasi mengalami perubahan tanda, contohnya arus kas masuk kemudian diikuti oleh arus kas keluar negatif sehingga sulit untuk menentukan keputusan investasi yang tepat (Susrama, 2024). Rumus untuk menghitung IRR adalah sebagai berikut (Giatman, 2006):



## 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

## State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

$$IRR = i \text{ NPV}_1 + \left( \frac{\text{NPV}_1}{\text{NPV}_1 - \text{NPV}_2} \right) \times (i \text{ NPV}_2 - i \text{ NPV}_1) \quad \dots(2.13)$$

Keterangan:

$i \text{ NPV}_1$  = Tingkat *discount rate* lebih rendah

$i \text{ NPV}_2$  = Tingkat *discount rate* lebih tinggi

$\text{NPV}_1$  = *Net Present Value* Positif

$\text{NPV}_2$  = *Total Present Value* Negatif

Apabila  $IRR >$  tingkat bunga yang disyaratkan maka proyek layak untuk dijalankan.

Apabila  $IRR <$  tingkat bunga yang disyaratkan maka proyek kurang layak untuk dijalankan.

### 8. *Benefit Cost Ratio*

*Benefit Cost Rasio* adalah perbandingan antara pendapatan dengan total biaya produksi yang perhitungannya ini dihitung dari suku bunga. Rumus untuk menghitung IRR adalah sebagai berikut (Trisna, dkk., 2022):

$$BCR = \frac{\text{PWB}}{\text{PWC}} \quad \dots(2.14)$$

Keterangan:

PWB = Nilai sekarang dari pendapatan

PWC = Nilai sekarang dari biaya pengeluaran

Apabila  $BCR > 1$  maka usaha layak untuk dijalankan.

Apabila  $BCR < 1$  maka usaha tidak layak untuk dijalankan.

### 2.3.2 Aspek Pemasaran

Pemasaran menjadi suatu kegiatan utama yang dilakukan oleh pengusaha untuk mempertahankan hidup dan berkembang untuk memperoleh laba sebesar-besarnya. Suatu konsep pemasaran tidak akan terlepas dari paduan pemasarn (*marketing mix*) yang menjadi kombinasi dari empat variabel yang menjadi inti pokok dari sistem pemasaran yang dapat dikendalikan suatu perusahaan. Variabel-variabel tersebut dikenal dengan sebutan 4P, yaitu (Nugroho & Astuti, 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.

1. Produk (*Product*)

Produk merupakan sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk memperoleh perhatian, pembelian, pemakaian, atau konsumsi yang dapat memenuhi kebutuhan atau keinginan konsumen.

2. Harga (*Price*)

Harga merupakan sejumlah nilai yang dibutuhkan untuk mendapatkan kombinasi dari barang lain yang disertai dengan pemberian jasa.

3. Promosi (*Promotion*)

Promosi merupakan kombinasi dari periklanan, *personal selling*, dan alat promosi lainnya yang telah dirancang untuk mencapai tujuan penjualan.

4. Tempat (*Place*)

Tempat merupakan suatu lokasi untuk melakukan kegiatan yang dilakukan perusahaan untuk membuat produk yang dibutuhkan dan diinginkan oleh konsumen dapat dengan mudah diakses dan diperoleh pada waktu dan tempat yang tepat.

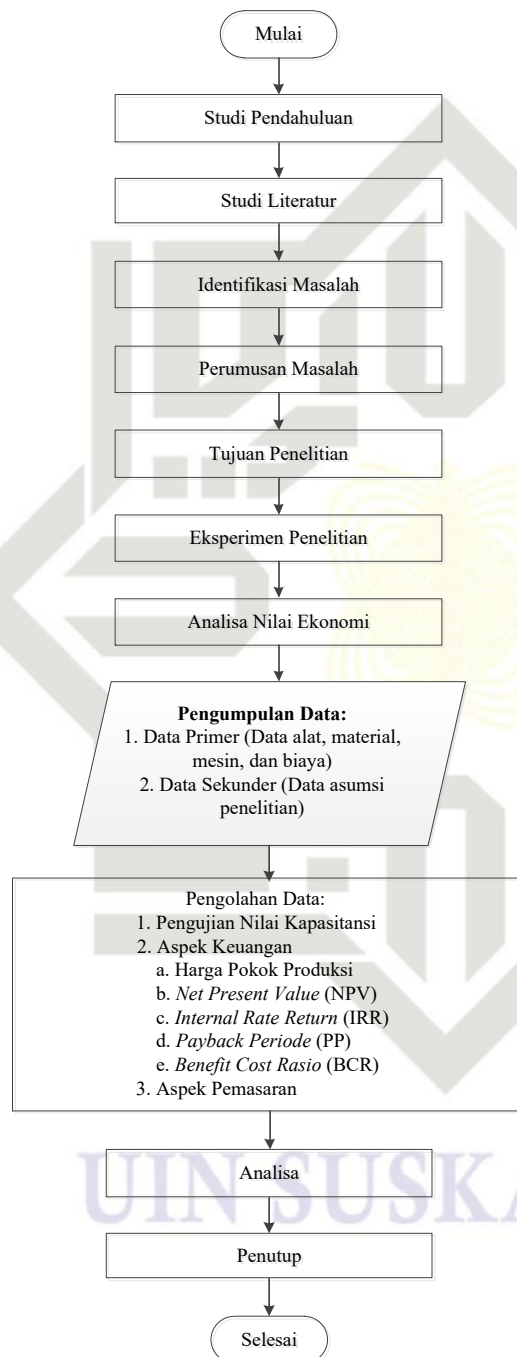


#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 ini berisikan langkah-langkah pada penelitian ini yang dilakukan dari langkah pertama sampai mendapatkan hasil dari tujuan penelitian ini.



Gambar 3.1 *FlowChart* Penelitian

Berikut model awal eksperimen yang menggunakan diagram IPO (*Input-Process-Output*) yang digunakan untuk menggambarkan proses awal eksperimen secara sistematis:



Gambar 3.2 Diagram IPO

### 3.1 Studi Pendahuluan

Pada studi penelitian mencakup tahap awal yang dilakukan pada penelitian ini untuk mengetahui prestasi sabut kelapa sebagai bahan utama dalam pembuatan alat penyimpan energi yaitu sel superkapasitor. Kemudian mengetahui potensi nilai ekonomi yang didapatkan ketika bahan mentah sabut kelapa diubah menjadi sel superkapasitor. Oleh karena itu, dengan penelitian ini sabut kelapa apakah dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan sel superkapasitor untuk alternatif ketersediaan energi masa depan.

### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur mencakup berbagai sumber teori yang relevan pada penelitian ini. Referensi teori yang digunakan berasal dari buku atau jurnal nasional dan internasional yang membahas superkapasitor dan *cost benefit analysis* yang bertujuan untuk memperkuat gagasan dan sebagai pedoman dalam penelitian ini.

### 3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengidentifikasi atau menentukan suatu permasalahan yang akan menjadi topik utama dalam penelitian ini yang nantinya juga akan dilakukan penyelesaian terhadap permasalahan tersebut. Pada penelitian ini memberikan kontribusi terhadap masalah yang terjadi yaitu krisis



#### 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.

energi yang kurang memanfaatkan energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif berbasis biomassa.

### 3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah diperlukan untuk memperjelas fokus permasalahan dan menjadi topik utama yang harus diselesaikan agar tujuan pada penelitian ini dapat tercapai. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, fokus utama penelitian ini adalah bagaimana cara mengolah biomassa sabut kelapa menjadi superkapasitor sebagai alat penyimpan energi masa depan yang menghasilkan keuntungan nilai ekonomi.

### 3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah hal utama yang dicapai dan dihasilkan di penelitian serta tujuan penelitian ini akan menjawab rumusan masalah dari penelitian ini sehingga rumusan masalah dari penelitian ini terselesaikan.

### 3.6 Penyediaan Elektroda Karbon

Pada pembuatan elektroda superkapasitor merujuk pada proses yang dilakukan Manik, 2025 mempersiapkan bahan yang akan digunakan untuk pembuatan sel superkapasitor. Selanjutnya mengeringkan sampel dibawah sinar matahari sampai kering, kemudian dipotong dan dikeringkan kembali menggunakan oven kurang lebih selama 2 hari. Sampel yang telah dikeringkan, dilakukan pra-karbon menggunakan oven dengan suhu 100°C untuk 30 menit pertama, dilakukan sampai suhu 250°C dengan setiap penambahan suhu waktunya 30 menit, kemudian sampel akan berubah warna menjadi hitam dan dihaluskan menggunakan mortar dan *ballmilling* selama 24 jam.

Pengayakan pada sampel dan aktivasi kimia dengan menggunakan Zn yang dicampur dengan air suling sebanyak 250 ml dan dipanaskan menggunakan *hot plate* dengan suhu 80°C dengan waktu 1 jam, kemudian setelah panaskan dicampurkan dengan sampel yang telah halus dan dipanaskan kembali menggunakan *hot plate* dengan suhu 80°C dengan waktu 2 jam. Setelah itu sampel dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 100°C dan dilakukan mortar serta





#### 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.

pengayakan pada sampel yang telah kering. Setelah itu karbon aktif dicetak menggunakan *hydraulic press*.

Proses karbonisasi menggunakan gas nitrogen dengan suhu 600°C dan aktivasi fisika dengan karbondioksida dengan suhu 800°C. Karbon aktif dinetralkan menggunakan air suling sebanyak 3 kali dan dikeringkan. Kemudian karbon aktif yang dicetak berbentuk pelet dilanjutkan dengan pemolesan menggunakan kertas pasir hingga berukuran 7-8 mm dengan ketebalan 0,2-0,25 mm.

### 3.7 Pembuatan Sel Superkapasitor

Pada proses perakitan sel superkapasitor meujuk pada (Taer, 2023) menggunakan separator, pengumpul arus, elektroda, eletrolit, dan teflon. Langkah pertama dalam pembuatan sel superkapasitor yaitu menyiapkan teflon sebagai badan penyangga superkapasitor yang berdiameter sesuai dengan karbon aktif yang telah dicetak. Cincin teflon diletakkan ditengah lubang badan penyangga yang berfungsi sebagai pencegah kebocoran bagian-bagian sel. Kemudian badan penyangga bagian belakang diberi lem dan *stainless stell* yang telah dibuat sesuai ukurannya dengan elektoda di letakkan diatas cincin teflon. Setelah itu, elektroda dilarutkan pada larutan elektrolit dan diamkan selama 2 hari. Kemudian elektroda diangkat, diletakkan diatas *stainless stell* dan tempelkan separator diatas elektroda, serta kedua badan penyanggaa dikuatkan menggunakan penjepit agar elektroda dan ion menyentuh permukaan pengumpul arus.

### 3.8 Pengukuran dan Karakteristik

Bahan yang sudah melewati proses pembuatan superkapasitor, kemudian akan diukur dan diuji untuk mengetahui performa superkapasitor tersebut. Jika performa superkapasitor yang diuji bagus maka akan dilanjutkan dengan analisis nilai ekonomi dari superkapasitor tersebut.

### 3.9 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan akan menjadi bahan dasar dalam pengolahan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini harus akurat agar menghasilkan penelitian yang akurat, begitu juga sebaliknya apabila data yang digunakan tidak



#### 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.

akurat maka akan menghasilkan penelitian yang tidak akurat. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pada pembuatan sampel sel superkapasitor yang dilakukan secara langsung oleh peneliti dan dilakukan pengujian sampel ke pihak luar. Selain itu, akan dibutuhkan data biaya produksi dan sebagainya untuk mengetahui potensi nilai ekonomi pada sel superkapasitor ini. Terdapat 2 data yaitu data biaya dari alat, mesin, dan material yang digunakan untuk membuat UMKM ini dan data asumsi yang berupa periode bisnis yaitu 10 tahun, target produksi sebesar 3600 unit/bulan, upah tenaga kerja untuk pekerja tetap Rp. 3.000.000 dan upah tenaga kerja untuk pekerja harian yaitu Rp. 100.000/hari, suku bunga kredit dari Bank Nagari yaitu 10,34%, peningkatan pengeluaran yaitu 4% dan pendapatan 5%, dan %Markup yaitu 30%.

### 3.10 Pengolahan Data

Data yang sudah dikumpulkan akan diolah sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Pengolahan data yang dilakukan adalah mengkaji prestasi sel superkapasitor berbasis biomassa sabut kelapa yang dijadikan karbon aktif untuk digunakan sebagai elektroda superkapasitor dengan menggunakan metode CV, kemudian potensi dari nilai ekonomi yang diperoleh ketika dari bahan mentah sabut kelapa diubah menjadi sebuah produk sel superkapasitor dengan menggunakan 2 aspek yaitu aspek keuangan dan aspek pemasaran. Pada aspek pasar akan menentukan apakah proyek yang dijalankan memiliki potensi seberapa luas pasar yang akan dicapai. Sedangkan pada aspek keuangan akan menentukan harga pokok produksi, harga jual, *break even point*, dan melakukan penilaian terhadap investasi dalam pendirian pabrik superkapasitor dengan 4 kategori yaitu *Payback Periode* (PP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate Return* (IRR), dan *Benefit Cash Ratio* (BCR).

### 3.11 Analisa

Analisa melalui pengolahan data yang telah dilakukan, dengan tujuan memperkuat hasil dari penelitian ini. Berdasarkan penelitian ini, Analisa yang dilakukan adalah hasil pengukuran sel superkapasitor berbasis biomassa sabut kelapa yang telah dilakukan pengujian dan menganalisa nilai ekonomi yang



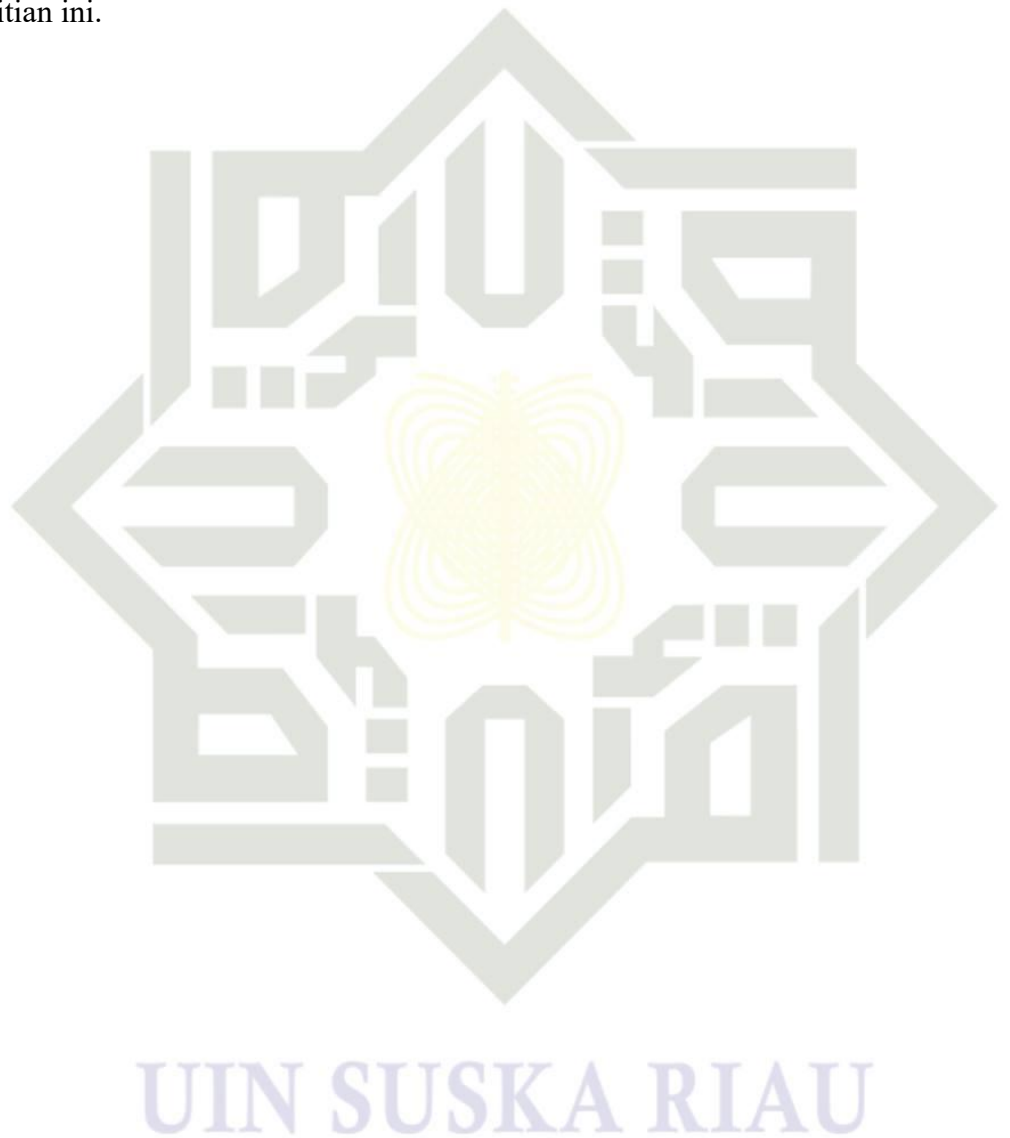
**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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.

diperoleh ketika dari bahan mentah sabut kelapa diubah menjadi sebuah produk sel superkapasitor.

### 3.12 Penutup

Pada bagian penutup ini berisikan kesimpulan yang akan menjawab tujuan dari penelitian ini dan saran yang berisikan masukan terhadap penelitian baik untuk peneliti maupun pihak yang akan melakukan penelitian selanjutnya menggunakan hasil dari penelitian ini.







## BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang dibuat berdasarkan hasil penelitian dan analisa pada bab sebelumnya agar dapat melihat apakah tujuan penelitian ini tercapai dan berisi saran yang disampaikan untuk penelitian selanjutnya.

### 6.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini:

1. Berdasarkan hasil kapabilitas spesifik menggunakan metode CV yaitu 101 F/g menunjukkan bahwa elektroda karbon aktif memiliki kemampuan untuk menyimpan energi dalam muatan listrik yang cukup tinggi.
2. Dari hasil aspek keuangan, usaha superkapasitor berbahan sabut kelapa dalam skala kecil memiliki nilai ekonomi yang menjanjikan. Hal ini dapat dilihat dari hasil *payback period*, NPV, IRR, dan BCR setelah dihitung didapatkan bahwa usaha ini layak untuk dijalankan, dengan harga jual yang terjangkau meskipun biaya produksi naik 4% tiap tahunnya. Sehingga sabut kelapa sangat berpotensi memiliki nilai ekonomi yang tinggi ketika dijadikan superkapasitor apabila diproduksi dalam jumlah banyak.

### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian selanjutnya disarankan pada optimasi proses produksi superkapasitor dengan pendekatan metode *Line Balancing* atau *Work Study*.
2. Penelitian selanjutnya dapat disarankan mengelola limbah biomassa seperti limbah daun cengkeh. Dengan demikian diharapkan dapat mengurangi limbah, mengurangi pencemaran lingkungan, dan dapat membuka peluang ekonomi.

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

- Aggreini, L., & Kurniawan, D. (2024). Sistem Informasi Penyusutan Aktiva Tetap Sebagai Pengelolaan Aset Tetap Dengan Metode Garis Lurus Berbasis Multiuser. *Jurnal Riset Sistem Informasi*, 1(1), 10–23.
- Asti, R. D., & Putra, A. (2024). Pengaruh Jenis Larutan Elektrolit Terhadap Sifat Elektrokimia Superkapasitor dari Karbon Aktif Sabut Kelapa. 8, 19496–19504.
- Awaliyah, L. N., Noor, T. I., & Setia, B. (2022). Analisis Kelayakan Finansial Agroindustri Serat Sabut Kelapa (Coco Fibre). *Agroinfo Galuh*, 9(3), 1485–1493.
- Ayu, D. P., Rahmadhani Putri, E., Rohmanniatul Izza, P., & Nurkhamamah, Z. (2021). Pengolahan Limbah Serabut Kelapa Menjadi Media Tanam. *Jurnal Praksis Dan Dedikasi (JPDS)*, 4(2), 93–100.
- Baihaqi, S. A., & Kurnia, Y. (2024). Evaluasi Pemilihan Material Dengan Metode *Cost Benefit Analysis* Dalam Perakitan Kolam Bioflok Di Hanan ' S Fish. 02(01), 29–34.
- Banerjee, S., De, B., Sinha, P., Cherusseri, J., & Kar, K. K. (2020). *Applications of Supercapacitors*. In Kar, K.K. (Ed.), *Handbook of Nanocomposite Supercapacitor Materials I*. Springer Nature.
- Dewi, R., & Bahari, A. (2022). Jurnal Tamwil : Jurnal Ekonomi Islam. *Jurnal Tamwil: Jurnal Ekonomi Islam*, 8(2), 1–9.
- Elvandra, G. (2023). Analisis Kelayakan Bisnis Pemanfaatan Biomassa Daun Dan Mahkota Nanas Sebagai Bahan Dasar Utama Superkapasitor (*Doctoral Dissertation*, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau) (Tidak Publish).
- Famamah, S., Arnelli, A., & Astuti, Y. (2023). Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Sabut Kelapa dengan Aktivator H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan NaOH sebagai Adsorben Kation Fe dan Cu dalam Limbah Cair Batik Kebumen. *Greensphere: Journal of Environmental Chemistry*, 3(1), 1–8.
- Gutman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. Jakarta. PT Rajagrafi Persada.
- Handi. (2016). *Energi Terbarukan*. Jakarta. Kencana.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

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

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

- Harefa, P. R. A., Zebua, S., & Bawamenewi, A. (2022). Analisis Biaya Produksi Dengan Menggunakan Metode Full Costing Dalam Perhitungan Harga Pokok Produksi. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Ekonomi (JAMANE)*, 1(2), 218–223.
- Hartawaty, D. A., & Susanti, H. I. (2020). Analisis Usaha Kerajinan Sabut Kelapa Di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu ...*, 27(April), 1–11.
- Huda, A. N. Et Al. (2022). Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Sekam Padi Sebagai Elektroda Superkapasitor Aryani. 06(02), 102–113.
- Ichsan, R. N. (2019). Studi Kelayakan Bisnis (*Business Feasibility Study*). Medan. CV Mahanji.
- Jamaluddin. 2024. Analisa Laporan Keuangan. Batam. Yayasan cendikia Mulia Mandiri.
- Kasmir & Jakfar. 2003. Studi Kelayakan Bisnis. Jakarta. Kencana.
- Kuntardina, A., Septiana, W., & Putri, Q. W. (2022). Pembuatan Cocopeat Sebagai Media Tanam Dalam Upaya Peningkatan Nilai Sabut Kelapa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 145–154.
- Lestari, E. R., Citraresmi, A. D. P., & Ardianti, F. L. (2019). *Ekonomi Teknik*. Malang. UB Press.
- Manik, Y.M. (2025). Karakteristik Sel Superkapasitor Dari Karbon Aktif Biomassa Sabut Kelapa Berdasarkan Pengaruh Konsentrasi Aktivator  $ZnCl_2$ . (Tidak Publish)
- Marina, D., & Kurniawan, W. B. (2021). Karakteristik Karbon Aktif Limbah Kulit Lada (*Piper Nigrum L*) sebagai Elektroda Superkapasitor. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 2(1), 7–14.
- Mendrofa, S.A., Arfianty, A., Santoso, A., Buulolo, N.A., Hasanuddin, R., Duha, T., Rozak, A., Amrulloh, A., Farlina, W., Tasman, A., Fitra, H., Sutisna, E., Hastuti, W. 2024. Manajemen Keuangan Era Digital. Jawa Barat. CV. Mega Press Nusantara.
- Naito, P., & Sutowijoyo, A. (2023). *Cost Benefit Analysis of Opening Dental Poly Services or Children'S Physiotherapy Poly Services At Safakillah Clinic*.





#### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Interdental Jurnal Kedokteran Gigi (IJKG), 19(2), 139–147.
- Ningtyas, K. R., Sarono, Analianasari, Nugraha Agassi, T. N., Gina Putri, P., & Perdiansyah H, M. M. (2022). Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Produk Unggulan Lokal. *Jurnal Pengabdian Nasional*, 3(1), 1–6.
- Novita, S. A., Santosa, S., Novialdi, N., Andasuryani, A., & Fudholi, A. (2021). Parameter Operasional Pirolisis Biomassa. *Agroteknika*, 4 (1)(1), 53–67.
- Nugroho, M., & Astuti, F. Y. (2021). Analisis Kelayakan Usaha Peternakan Ayam Pedaging. *Jurnal Manajemen Dayasaing*, 23(1), 59–72.
- Nurhanifa, M. (2023). Analisis Tekno-Ekonomi Dari Ampas Tahu Yang Difermentasi Untuk Piranti Penyimpan Energi Superkapasitor (*Doctoral Dissertation*, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau) (Tidak Publish).
- Nurhasmia, N. (2021). Studi Penggunaan Superkapasitor Sebagai Media Penyimpan Energi. *Progressive Physics Journal*, 2(2), 79.
- Nurhayati, A., & Dewi, R. K. S. (2017). Ekonomi Teknik. Yogyakarta. Penerbit Andi.
- Nurhidayah C, Saputra, A., Hafid, A., & Faharuddin, A. (2022). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Gollae Kabupaten Pangkep. *Vertex Elektro*, 14(2), 52–59.
- Octaviani, A. W., Kusuma, I. L., & Setyadi, G. (2024). Pengaruh Laba Kotor, Laba Operasi, Dan Laba Bersih Dalam Memprediksi Arus Kas Dimasa Mendatang Menggunakan Metode Pendekatan Asosiatif. *Jilak*, 1(2), 3047–2334.
- Pahevi, F.D. (2022). Analisis Pemanfaatan Dan Pengembangan Elektroda Piranti Superkapasitor Berbasis Biomassa Berdasarkan Aspek Tekno-Ekonomi (*Doctoral Dissertation*, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau). (Tidak Publish)
- Prastyo, D., & Marlyana, N. (2025). Analisis Kelayakan Investasi Secara Ekonomi Terhadap Penggantian Penggerak Main Pump (Studi Kasus : PT. Pertamina Patraniaga Fuel Terminal Lomanis). *Journal of Engineering Environtmental Energy and Science*, 4(1), 29–38.
- Prayogatama, A., Nuryoto & Kurniawan, T. (2022). Modifikasi Karbon Aktif



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

dengan Aktivasi Kimia dan Fisika Menjadi Elektroda Superkapasitor. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11(1), 47–58.

Purba, D. S., Girsang, R. M., Purba, D., Martina, S., & Ratih. (2023). Studi Kelayakan Usaha Pembudidayaan Ikan Lele Ditinjau Dari Aspek Keuangan. *Jurnal Ilmiah Accusi*, 5(1), 81–93.

Purnatiyo, D. (2021). Real Time PCR. Analisis Kelayakan Investasi Alat Dna *Real Time Thermal Cycler* (Rt-Pcr) Untuk Pengujian Gelatin, VIII(2), 212–226.

Reza, M., Ernawati, L., Pusfitasari, M.D, Sylvia, N., Noor, A.H., Ali, L.G. (2022). Karakterisasi Karbon Aktif Dari Kulit Pisang Kepok Sebagai Superkapasitor. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(2), 53.

Sidhaan, E. W., Pardede, S., Tamba, J. K. P., & Angga, M. (2022). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sabut Kelapa Menjadi Serbuk Kelapa (Cocopeat) Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 3(1), 42–46.

Sianturi, R. 2024. Perencanaan dan Penganggaran Pembiayaan Pendidikan: Konsep dan Teknik. Tasikmalaya. Edu Publisher.

Soetjipto, J. W., Sari, L. N. I., & Trisiana, A. (2022). Analisis Investasi dan Penetapan Harga Jual Rumah Berbasis Hibrid Markup - Internal Rate of Return. *Jurnal Poli-Teknologi*, 21(2), 61–69.

Sofiana, V., Lestari, Q. E., Afrida, S., & Mahaerani, E. (2024). Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Dengan Metode *Full Costing* Dan Penentuan Harga Jual Dengan Pendekatan *Cost Plus Pricing*. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(4), 173–184.

Sucipto, B., & Kushendar, D.H. 2020. Pengambilan Keputusan dan Kepemimpinan. Indramayu. CV. Adanu Abimata.

Susrama, I.W. 2024. Memahami Dsar-dasar Manajemen Keuangan Untuk Mengelola Keuangan dengan Lebih Efektif. Sumedang. CV. Mega Press Nusantara.

Syah, A. I., & Bahalwan, H. (2023). Konsep Redesain Alat untuk Panjat Pohon Kelapa. In Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan.

Tar, E., Sukmawati, Apriwandi, A., & Taslim, R. (2023). *3D meso-macroporous carbon derived spruce leaf biomass for excellent electrochemical symmetrical*



**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

supercapacitor. *Materials Today: Proceedings*, 87, 32–40.

Taslim, R., Pahlevi, F. D., Hamdy, M. I., Apriwandi, A., & Taer, E. (2023). *Mission grass bio-waste functional carbon self-single-doped for ultrahigh energy symmetrical supercapacitor. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 45(4), 9928–9940.

Taslim, R., Pahlevi, F. D., Suedi, Apriwandi, A., Harpito, 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).

Trisna, N., Mahessya, R. A., & Elva, Y. (2022). Analisis Kelayakan Suatu Produksi Usaha Ud. Pelita Kita Dengan Metode *Benefit Cost Ratio*. *Journal of Science and Social Research*, 5(2), 297.

Tumpu, M., Lopian, F.E., Mansyur, M., Pasanda, O.S., Muliawan, I.W., Indrayani, P., Yasa, I.G.M. 2022. *Energi Hijau*. Makassar. CV. Tohar Media.

Venkataraman, A., Song, H., Brandão, V. D., Ma, C., Casajus, M. S., Otero, C. A. F., Sievers, C., Hatzell, M. C., Bhargava, S. S., Arora, S. S., & Villa, C. (2024). *Process and techno-economic analyses of ethylene production by electrochemical reduction of aqueous alkaline carbonates*.

Verma, S., Verma, S., Kumar, S., & Verma, B. 2024. *Multidimensional Nanomaterials For Supercapacitors: Next Generation Energi Storage*. Bentham Books.

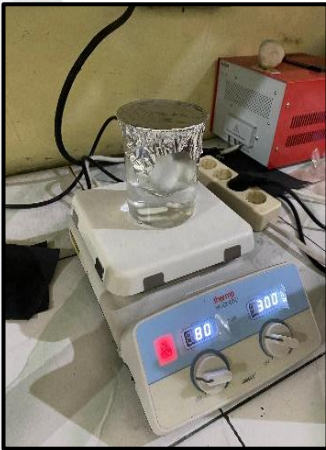
Wasiaturrahma., & Thoyyibah, M. 2024. *Pengantar Ilmu Ekonomi*. Jakarta Timur. PT Bumi Rawamangun.



## DOKUMENTASI 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.







## SUKU BUNGA DASAR KREDIT RUPIAH



### 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam persen (%)

No.	Nama Bank	Suku Bunga Dasar Kredit Rupiah (Prime Lending Rate)						
		Kredit NonUMKM		Berdasarkan Jenis Kredit				
		Korporasi	Ritel	Menengah	Kecil	Kredit UMKM	KPR / KPA	NON KPR
1	PT BANK RAKYAT INDONESIA (PERSERO), Tbk.	8,50	-	10,55	10,40	14,00	10,00	9,90
2	PT BANK MANDIRI (PERSERO), Tbk.	8,50	-	10,00	10,50	11,50	12,50	12,00
3	PT BANK NEGARA INDONESIA (PERSERO), Tbk.	8,55	8,76	9,76	10,95	11,72	9,08	10,31
4	PT BANK DANAMON INDONESIA, Tbk.	8,50	9,00	9,50	9,50	-	8,00	9,25
5	PT BANK PERMATA, Tbk.	7,84	8,00	8,00	8,00	8,00	8,50	18,00
6	PT BANK CENTRAL ASIA, Tbk.	7,84	8,55	8,61	8,58	8,60	9,47	7,12
7	PT BANK MAYBANK INDONESIA, Tbk.	7,81	9,66	9,66	9,66	-	9,64	10,43
8	PT BANK PAN INDONESIA, Tbk.	8,80	9,00	9,00	9,25	9,50	8,50	8,48
9	PT BANK CIMB NIAGA, Tbk.	8,25	9,00	9,00	9,00	-	8,70	12,11
10	PT BANK UOB INDONESIA	8,50	9,00	9,00	9,00	-	9,18	16,75
11	PT BANK OCBC NSP, Tbk.	8,25	9,00	9,00	9,00	12,50	8,00	15,50
12	CITIBANK, N. A.	5,75	-	-	-	-	-	-
13	JF MORGAN CHASE BANK, N.A	7,10	-	-	-	-	-	-
14	BANK OF AMERICA, N. A	6,80	-	-	-	-	-	-
15	PT BANK CHINA CONSTRUCTION BANK INDONESIA Tbk	8,17	8,58	8,45	8,70	8,34	8,37	8,70
16	PT BANK ARTHA GRAHA INTERNASIONAL, Tbk	10,90	10,92	10,76	10,76	10,76	10,41	14,42
17	MUFG BANK, LTD	6,12	-	-	-	-	-	-
18	PT BANK DBS INDONESIA	7,82	-	7,25	7,25	-	-	13,82
19	PT BANK RESONA PERDANIA	8,88	-	-	-	-	-	-
20	PT BANK MIZUHO INDONESIA	6,40	-	-	-	-	-	-
21	STANDARD CHARTERED BANK	7,10	-	10,69	-	-	-	14,04
22	PT BANK CAPITAL INDONESIA, Tbk.	10,01	10,00	10,04	10,01	10,00	-	10,15
23	PT BANK BNP PARIBAS INDONESIA	6,56	-	-	-	-	-	-
24	PT BANK ANZ INDONESIA	6,63	-	-	-	-	-	-
25	DEUTSCHE BANK AG	7,25	-	-	-	-	-	-
26	BANK OF CHINA HONGKONG LIMITED	6,05	-	-	-	-	-	-
27	PT BANK BUMI ARTA, Tbk	8,51	8,58	8,57	11,26	13,79	8,21	13,65
28	PT BANK HSBC INDONESIA	6,81	-	9,45	-	-	8,10	16,54
29	PT BANK JTRUST INDONESIA, Tbk	11,75	12,75	12,75	12,75	12,75	11,75	12,50
30	PT BANK MAYAPADA INTERNATIONAL, Tbk	11,20	11,20	10,20	13,20	14,50	11,70	13,10
31	PT BPD JAWA BARAT DAN BANTEN, Tbk	7,20	8,74	9,02	10,18	11,56	10,16	10,62
32	PT BPD DKI	7,54	7,67	8,09	8,09	10,47	8,82	8,97
33	PT BPD DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	5,49	6,29	6,93	7,57	8,06	5,60	8,05
34	PT BPD JAWA TENGAH	9,50	9,50	9,30	9,30	9,30	9,17	8,97
35	PT BPD JAWA TIMUR, Tbk	7,06	7,64	7,97	9,29	12,01	8,77	8,79
36	PT BPD JAMBI	6,88	8,08	7,67	7,79	6,70	7,08	8,46
37	PT BPD SUMATERA UTARA	7,40	11,75	11,40	10,34	12,46	9,12	10,13
38	PT BANK NAGARI	7,85	9,39	10,34	10,34	12,37	8,04	9,55
39	PT BPD SUMATERA SELATAN DAN BANGKA BELITUNG	7,59	9,36	10,88	9,80	9,66	9,23	9,09
40	PT BPD LAMPUNG	10,93	-	9,04	9,14	10,42	12,13	10,74
41	PT BPD KALIMANTAN SELATAN	10,06	10,19	13,04	13,84	14,52	8,10	12,58
42	PT BPD KALIMANTAN BARAT	6,48	-	8,69	9,16	10,32	9,81	9,59
43	PT BPD KALIMANTAN TIMUR DAN KALIMANTAN UTARA	5,70	-	6,81	6,81	11,19	7,79	7,59
44	PT BPD KALIMANTAN TENGAH	7,69	8,89	8,27	8,34	8,57	7,74	8,28
45	PT BPD SULAWESI SELATAN DAN SULAWESI BARAT	7,56	-	7,95	8,29	10,18	11,67	9,91
46	PT BPD SULAWESI UTARA DAN GORONTALO	9,70	-	9,70	9,70	9,70	9,11	12,27
47	PT BPD BALI	6,87	7,14	9,19	9,47	9,95	7,89	9,09
48	PT BPD NUSA TENGGARA TIMUR	8,16	-	8,44	8,44	8,95	8,08	8,08
49	PT BPD MALIKU DAN MALIKU UTARA	10,16	-	12,06	12,38	11,97	-	14,24
50	PT BPD PAPUA	10,77	12,32	14,64	11,01	9,27	7,99	10,74
51	PT BPD BENGKULU	9,40	11,70	11,69	10,81	10,51	10,35	10,57
52	PT BPD SULAWESI TENGAH	12,06	12,06	12,06	12,06	12,06	10,20	8,49
53	PT BPD SULAWESI TENGGARA	11,23	13,62	11,94	12,01	12,77	8,22	13,68
54	PT BPD BANTEN Tbk	10,51	10,76	11,26	11,26	11,26	-	10,76
55	PT BANK OF INDIA INDONESIA, Tbk	8,30	9,30	9,30	9,30	9,50	8,30	10,30
56	PT BANK MESTIKA DHARMA, Tbk	9,26	9,58	9,53	9,58	9,63	9,56	9,56
57	PT BANK SHINHAN INDONESIA	7,32	7,35	8,31	8,03	8,03	7,71	7,77
58	PT BANK SINARMAS, Tbk	10,18	9,28	10,52	10,52	11,44	7,92	10,42
59	PT BANK MASHOH INDONESIA, Tbk	7,17	7,51	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11
60	PT BANK GANESHA, Tbk	8,60	8,60	9,10	10,30	11,70	8,75	13,65
61	PT BANK ICBC INDONESIA	8,32	9,31	9,31	9,31	-	9,31	9,31
62	PT BANK QNB INDONESIA, Tbk	7,16	-	-	-	-	-	-
63	PT BANK TABUNGAN NEGARA (PERSERO), Tbk	8,76	8,90	9,90	10,48	13,75	8,04	10,80
64	PT BANK WOORI SAUDARA INDONESIA 1906, Tbk	7,85	-	7,85	8,52	9,09	10,00	10,00
65	PT BANK SMBC INDONESIA, Tbk	8,01	9,98	9,98	14,88	12,08	-	12,52
66	PT BANK MEGA, Tbk	9,82	10,97	11,03	12,40	10,36	10,47	10,30
67	PT BANK KB BUKOPIN	9,17	9,31	9,31	9,31	9,31	9,72	9,72
68	PT KROM BANK INDONESIA Tbk	-	8,79	8,53	8,53	-	8,36	8,79
69	PT BANK JASA JAKARTA	6,50	9,00	-	-	-	8,75	8,75
70	PT BANK KEB HANA INDONESIA	7,75	8,25	8,50	8,50	9,00	8,25	11,50
71	PT BANK MNC INTERNASIONAL, Tbk	10,12	10,12	10,12	10,12	-	10,12	10,12
72	PT BANK NEO COMMERCE TBK	7,77	8,77	8,44	8,44	8,42	8,51	12,67
73	PT BANK RAYA INDONESIA, Tbk	9,00	-	9,00	10,50	14,00	12,75	14,00
74	PT BANK SBI INDONESIA	10,00	11,00	10,75	10,75	-	-	-
75	PT BANK DIGITAL BCA	7,58	-	7,58	7,58	7,94	-	9,95
76	PT BANK NATIONALNOBU, Tbk	-	11,25	11,25	11,25	13,99	9,99	13,99
77	PT BANK INA PERDANA, Tbk	9,56	9,66	9,62	9,76	9,96	9,74	10,46
78	PT BANK SAHABAT SAMPOERNA	9,37	10,03	10,29	11,31	12,20	12,48	12,64
79	PT BANK OKE INDONESIA, Tbk	7,47	7,82	8,28	8,38	9,26	9,15	12,27
80	PT BANK AMAR INDONESIA	10,02	-	9,96	-	24,35	-	24,35
81	PT BANK SEABANK INDONESIA	11,38	11,38	11,38	11,38	11,38	11,38	11,38
82	PT BANK JAGO, Tbk	7,44	7,98	7,86	8,22	10,12	-	11,52
83	PT BANK MULTIARTI SENTOSA	7,50	7,50	8,00	8,00	8,00	6,00	6,00
84	PT BANK HIBANK INDONESIA	9,33	9,83	9,83	9,83	10,08	9,58	11,68
85	PT BANK INDEX SELINDO	10,28	10,28	10,28	10,28	10,28	10,28	10,28
86	PT SUPER BANK INDONESIA	7,50	-	8,50	8,50	8,50	-	13,50
87	PT BANK MANDIRI TASPEN	-	-	8,46	11,89	10,75	-	10,87
88	PT BANK VICTORIA INTERNATIONAL, Tbk	9,50	10,00	11,00	-	-	9,50	11,00
89	PT ALLO BANK INDONESIA Tbk	10,24	-	-	-	-	-	27,78
90	PT BANK IBK INDONESIA, Tbk	7,55	8,05	7,55	7,55	10,05	7,55	7,55
91	PT BANK CTBC INDONESIA	9,00	-	11,00	11,00	-	-	17,75

## TARIF PAJAK



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 56 -

### Pasal 17

- (1) Tarif pajak yang diterapkan atas Penghasilan Kena Pajak bagi:

- a. Wajib Pajak orang pribadi dalam negeri sebagai berikut:

Lapisan Penghasilan Kena Pajak	Tarif Pajak
sampai dengan Rp60.000.000,00 (enam puluh juta rupiah)	5% (lima persen)
di atas Rp60.000.000,00 (enam puluh juta rupiah) sampai dengan Rp250.000.000,00 (dua ratus lima puluh juta rupiah)	15% (lima belas persen)
di atas Rp250.000.000,00 (dua ratus lima puluh juta rupiah) sampai dengan Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)	25% (dua puluh lima persen)
di atas Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah) sampai dengan Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)	30% (tiga puluh persen)
di atas Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah)	35% (tiga puluh lima persen)

- b. Wajib Pajak badan dalam negeri dan bentuk usaha tetap sebesar 22% (dua puluh dua persen) yang mulai berlaku pada tahun pajak 2022.

- (2) Tarif sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat diubah dengan Peraturan Pemerintah setelah disampaikan oleh pemerintah kepada Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia untuk dibahas dan disepakati dalam penyusunan Rancangan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara.

(2a) Dihapus ...

SK No 115558 A

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



## TABEL FAKTOR BUNGA MAJEMUK (16%)

Lampiran 12. Tabel Bunga untuk suku bunga majemuk 16%

n	F/P	P/F	A/F	F/A	A/P	P/A	n
1	1.1600	0.8621	1.0000	1.0000	1.1600	0.8621	1
2	1.3456	0.7432	0.4630	2.1600	0.6230	1.6052	2
3	1.5609	0.6407	0.2853	3.5056	0.4453	2.2459	3
4	1.8106	0.5523	0.1974	5.0665	0.3574	2.7982	4
5	2.1003	0.4761	0.1454	6.8771	0.3054	3.2743	5
6	2.4364	0.4104	0.1114	8.9775	0.2714	3.6847	6
7	2.8262	0.3538	0.0876	11.4139	0.2476	4.0386	7
8	3.2784	0.3050	0.0702	14.2401	0.2302	4.3436	8
9	3.8030	0.2630	0.0571	17.5185	0.2171	4.6065	9
10	4.4114	0.2267	0.0469	21.3215	0.2069	4.8332	10
11	5.1173	0.1954	0.0389	25.7329	0.1989	5.0286	11
12	5.9360	0.1685	0.0324	30.8502	0.1924	5.1971	12
13	6.8858	0.1452	0.0272	36.7862	0.1872	5.3423	13
14	7.9875	0.1252	0.0229	43.6720	0.1829	5.4675	14
15	9.2655	0.1079	0.0194	51.6595	0.1794	5.5755	15
16	10.7480	0.0930	0.0164	60.9250	0.1764	5.6685	16
17	12.4677	0.0802	0.0140	71.6730	0.1740	5.7487	17
18	14.4625	0.0691	0.0119	84.1407	0.1719	5.8178	18
19	16.7765	0.0596	0.0101	98.6032	0.1701	5.8775	19
20	19.4608	0.0514	0.0087	115.3797	0.1687	5.9288	20
21	22.5745	0.0443	0.0074	134.8405	0.1674	5.9731	21
22	26.1864	0.0382	0.0064	157.4150	0.1664	6.0113	22
23	30.3762	0.0329	0.0054	183.6014	0.1654	6.0442	23
24	35.2364	0.0284	0.0047	213.9776	0.1647	6.0726	24
25	40.8742	0.0245	0.0040	249.2140	0.1640	6.0971	25
26	47.4141	0.0211	0.0034	290.0883	0.1634	6.1182	26
27	55.0004	0.0182	0.0030	337.5024	0.1630	6.1364	27
28	63.8004	0.0157	0.0025	392.5028	0.1625	6.1520	28
29	74.0085	0.0135	0.0022	456.3032	0.1622	6.1656	29
30	85.8499	0.0116	0.0019	530.3117	0.1619	6.1772	30
31	99.5859	0.0100	0.0016	616.1616	0.1616	6.1872	31
32	115.5196	0.0087	0.0014	715.7475	0.1614	6.1959	32
33	134.0027	0.0075	0.0012	831.2671	0.1612	6.2034	33
34	155.4432	0.0064	0.0010	965.2698	0.1610	6.2098	34
35	180.3141	0.0055	0.0009	1120.7130	0.1609	6.2153	35
36	209.1643	0.0048	0.0008	1301.0270	0.1608	6.2201	36
37	242.6306	0.0041	0.0007	1510.1914	0.1607	6.2242	37
38	281.4515	0.0036	0.0006	1752.8220	0.1606	6.2278	38
39	326.4838	0.0031	0.0005	2034.2735	0.1605	6.2309	39
40	378.7212	0.0026	0.0004	2360.7572	0.1604	6.2335	40

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.

**TABEL FAKTOR BUNGA MAJEMUK (20%)**



**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.

**SUKU BUNGA (i) = 20%**

n	Single Payment		Uniform Series				Geometric Gradient		n
	F/P	P/F	A/F	AP	F/A	P/A	AG	P/G	
1	1.2000	0.8333	1.0000	1.2000	1.0000	0.8333	0.0000	0.0000	1
2	1.4400	0.6944	0.4545	0.6545	2.2000	1.5278	0.4545	0.6944	2
3	1.7280	0.5787	0.2747	0.4747	3.6400	2.1065	0.8791	1.8519	3
4	2.0736	0.4823	0.1863	0.3863	5.3680	2.5887	1.2742	3.2986	4
5	2.4883	0.4019	0.1344	0.3344	7.4416	2.9906	1.6405	4.9061	5
6	2.9860	0.3349	0.1007	0.3007	9.9299	3.3255	1.9788	6.5806	6
7	3.5832	0.2791	0.0774	0.2774	12.9159	3.6046	2.2902	8.2551	7
8	4.2998	0.2326	0.0606	0.2606	16.4991	3.8372	2.5756	9.8831	8
9	5.1598	0.1938	0.0481	0.2481	20.7989	4.0310	2.8364	11.4335	9
10	6.1917	0.1615	0.0335	0.2385	25.9587	4.1925	3.0739	12.8871	10
11	7.4301	0.1346	0.0311	0.2311	32.1504	4.3271	3.2893	14.2330	11
12	8.9161	0.1122	0.0253	0.2253	39.5805	4.4392	3.4841	15.4667	12
13	10.6993	0.0935	0.0206	0.2206	48.4966	4.5327	3.6597	16.3883	13
14	12.8392	0.0779	0.0169	0.2169	59.1959	4.6106	3.8175	17.6008	14
15	15.4070	0.0649	0.0139	0.2139	72.0351	4.6755	3.9588	18.5095	15
16	18.4884	0.0541	0.0114	0.2114	87.4421	4.7296	4.0851	19.3208	16
17	22.1861	0.0451	0.0094	0.2094	105.9306	4.7746	4.1976	20.0419	17
18	26.6233	0.0376	0.0078	0.2078	128.1167	4.8122	4.2975	20.6805	18
19	31.9480	0.0313	0.0065	0.2065	154.7400	4.8435	4.3861	21.2439	19
20	38.3376	0.0261	0.0054	0.2054	186.6880	4.8696	4.4643	21.7395	20
21	46.0051	0.0217	0.0044	0.2044	225.0256	4.8913	4.5334	22.1742	21
22	55.2061	0.0181	0.0037	0.2037	271.0307	4.9094	4.5941	22.5546	22
23	66.2474	0.0151	0.0031	0.2031	326.2369	4.9245	4.6475	22.8867	23
24	79.4968	0.0126	0.0025	0.2025	392.4842	4.9371	4.6943	23.1760	24
25	95.3962	0.0105	0.0021	0.2021	471.9811	4.9476	4.7352	23.4276	25
26	114.4755	0.0087	0.0018	0.2018	567.3773	4.9563	4.7709	23.6460	26
27	137.3706	0.0073	0.0015	0.2015	681.8528	4.9636	4.8020	23.8353	27
28	164.8447	0.0061	0.0012	0.2012	819.2233	4.9697	4.8291	23.9991	28
29	197.8136	0.0051	0.0010	0.2010	984.0680	4.9747	4.8527	24.1406	29
30	237.3763	0.0042	0.0008	0.2008	1181.8816	4.9789	4.8731	24.2628	30
31	284.8516	0.0035	0.0007	0.2007	1419.2579	4.9824	4.8908	24.3681	31
32	341.8219	0.0029	0.0006	0.2006	1704.1095	4.9854	4.9061	24.4588	32
33	410.1863	0.0024	0.0005	0.2005	2045.9314	4.9878	4.9194	24.5368	33
34	492.2235	0.0020	0.0004	0.2004	2456.1176	4.9898	4.9308	24.6038	34
35	590.6682	0.0017	0.0003	0.2003	2948.3411	4.9915	4.9406	24.6614	35
40	1469.7716	0.0007	0.0001	0.2001	7343.8578	4.9966	4.9728	24.8469	40
45	3657.2620	0.0003	0.0001	0.2001	18281.3099	4.9986	4.9877	24.9316	45
50	9100.4382	0.0001	0.0000	0.2000	45497.1908	4.9995	4.9945	24.9698	50
60	56347.5144	0.0000	0.0000	0.2000	281732.5718	4.9999	4.9989	24.9942	60
70	348888.9569	0.0000	0.0000	0.2000	1744439.785	5.0000	4.9998	24.9989	70
80	2160228.462	0.0000	0.0000	0.2000	10801137.31	5.0000	5.0000	24.9998	80
90	13375565.25	0.0000	0.0000	0.2000	66877821.24	5.0000	5.0000	25.0000	90
100	82817974.52	0.0000	0.0000	0.2000	414089867.6	5.0000	5.0000	25.0000	100





## BIOGRAFI PENULIS

© Hak



N Suska Riau

Tahun 2008

Tahun 2009

Tahun 2015

Tahun 2018

Tahun 2021

E-Mail

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.

Hafilah Zakirah Ilabri lahir di Padang bertepatan pada hari Selasa, 21 Oktober 2003. Anak dari pasangan Ayahanda bernama Gusman Ilabri dan Ibunda bernama Suriati. Penulis merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Adapun perjalanan dalam jenjang pendidikan Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti jenjang pendidikan formal sebagai berikut:

Memasuki Taman Kanak-kanak Perwari II Ulak Karang, Padang dan menyelesaikan pendidikan TK pada tahun 2009.

Memasuki sekolah dasar di SDIT Nurul Ikhlas Air Tawar Timur, Padang. Selanjutnya tahun 2010, penulis pindah ke SDN 02 Ranah Pesisir. Lalu 2011 penulis pindah ke SDN 09 Air Tambang.

Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Ranah Pesisir dan menyelesaikan pendidikan SMPN pada tahun 2018.

Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Ranah Pesisir dan menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2021.

Terdaftar sebagai Mahasiswi Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau Jurusan Teknik Industri

[hafilahzi.21@gmail.com](mailto:hafilahzi.21@gmail.com)

UIN SUSKA RIAU