



ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH JAGUNG DENGAN METODE 4R MENJADI ELEKTRODA SUPERKAPASITOR SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN DAMPAK KERUSAKAN LINGKUNGAN

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

SURYANDRI HALBI
11652103658



UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERSETUJUAN

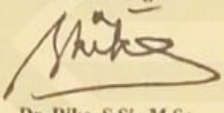
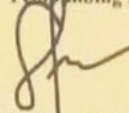
**ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH JAGUNG DENGAN
METODE 4R MENJADI ELEKTRODA SUPERKAPASITOR
SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN DAMPAK KERUSAKAN
LINGKUNGAN**

TUGAS AKHIR

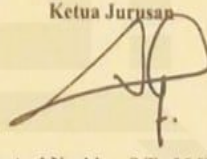
Oleh:

SURYANDRI HALBI
11652103658

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir
di Pekanbaru, pada tanggal Februari 2021

<p>Pembimbing I</p>  <p><u>Dr. Rika, S.Si., M.Sc</u> NIK. 130 514 005</p>	<p>Pembimbing II</p>  <p><u>Suherman, S.T., M.T</u> NIK. 130 511 002</p>
---	---

Ketua Jurusan



Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH JAGUNG DENGAN
METODE 4R MENJADI ELEKTRODA SUPERKAPASITOR
SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN DAMPAK KERUSAKAN
LINGKUNGAN


TUGAS AKHIR

Oleh:

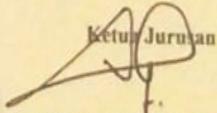
SURYANDRI HALBI
11652103658

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 Februari 2021

Pekanbaru, Februari 2021
Mengesahkan,



Dekan
Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 19660604 199203 1 004



Ketua Jurusan
Fitra Lestari Norhiza, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19850616 201101 1 016

DEWAN PENGUJI

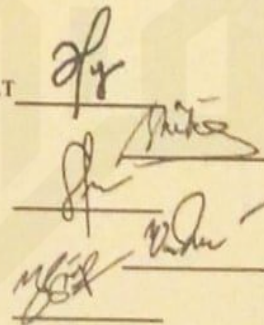
Ketua : Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T, M.T

Sekretaris I : Dr. Rika, S.SI, M.Sc

Sekretaris II : Suherman, S.T., M.T

Anggota I : Vera Devani, S.T., M.Sc

Anggota II : Muhammad Nur, S.T., M.SI



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

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

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, Februari 2021
Yang membuat pernyataan,

Suryandri Halbi
NIM. 11652103658

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.



PERSEMBAHAN



Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. “Dan tidak sepatutnya orang-orang mukmin itu semuanya pergi kemedan perang, mengapa sebagian diantara mereka tidak pergi untuk memperdalam ilmu pengetahuan agama mereka dan untuk memberikan peringatan kepada kaumnya apabila mereka telah kembali, agar mereka dapat menjaga dirinya.” (Q.S. At-Taubah: 122)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).” (Q.S Al-Insyirah 5-7)

Alhamdulillahirabbil’alamin.

Sebuah langkah selesai sudah, aku persembahkan secercah hasil perjuanganku ini teruntuk Ayahku yang bernama Basnil dan Ibuku yang bernama Nurhayati, serta Abangku Ravvioli Haldi dan Adikku Raul Tri Habsani yang sangat aku cintai dan sayangi. Untaian do’a yang selalu terucap dari mereka sudah mengantarkanku sejauh ini. Mereka adalah alasan utama untuk membuatku selalu kuat akan harapan dan impian yang kupunya. Kedua orangtuaku adalah hadiah terindah yang ALLAH Subhanahu Wa Ta’ala berikan untukku dalam meraih impian dan cita-cita serta mendapat Ridho-Nya.

Pekanbaru, Februari 2021
Penulis

Suryandri Halbi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH JAGUNG DENGAN METODE 4R MENJADI ELEKTRODA SUPERKAPASITOR SEBAGAI UPAYA PENGURANGAN DAMPAK KERUSAKAN LINGKUNGAN

SURYANDRI HALBI
11652103658

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No 155, Pekanbaru 28293
e-mail:suryandrihalbi@gmail.com

ABSTRAK

Jagung merupakan hasil pertanian sumber makanan terbesar kedua di Indonesia setelah padi. Provinsi Riau khususnya Desa Perawang merupakan salah satu pengkonsumsi jagung, jagung yang dikonsumsi tentu saja menghasilkan limbah yang berpotensi merusak lingkungan jika dibiarkan begitu saja. Untuk itu dilakukan penelitian untuk menanggulangi kerusakan lingkungan yang diakibatkan dari limbah jagung khususnya di Desa Perawang. Hasil dari wawancara yang dilakukan dari beberapa pedagang jagung terlihat bahwa 90% limbah jagung yang dihasilkan dibuang begitu saja tanpa ada pengelolaan yang optimal, dan 10% limbah tersebut terkadang dimanfaatkan kembali oleh masyarakat untuk makan ternak mereka. Dampak yang ditimbulkan dari limbah jagung ini hanya berupa dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat, dimana timbulnya bau busuk dari limbah jagung yang bertumpukan dan berserakan, turunnya kualitas udara yang diakibatkan dari pembakaran limbah tersebut, dan mengakibatkan terganggunya aktivitas masyarakat sekitar akibat dari penumpukan dan pembakaran limbah jagung tersebut. Hal ini disebabkan kurang optimalnya penanggulangan dan pengelolaan yang dilakukan pemerintah setempat dalam penanggulangan limbah jagung tersebut. Maka dilakukan penerapan metode 4R guna menanggulangi kerusakan lingkungan akibat dari limbah jagung. Metode 4R yang digunakan yaitu *reuse* dan *recycle*, dimana limbah jagung tersebut digunakan dan dimanfaatkan kembali menjadi sesuatu yang berguna seperti menjadi makan ternak hewan, kulitnya menjadi alas makanan, dan rambutnya dijadikan bahan teh. Serta limbah jagung ini didaur ulang kembali menjadi elektroda superkapasitor merupakan salah satu solusi yang diberikan pada penelitian ini, dimana data yang didapat dari hasil pengujian menggunakan cyclic voltametry dan menghasilkan nilai kapasitansi yang bagus yaitu sebesar 211,6522 F/g. Pemanfaatan limbah jagung menjadi superkapasitor ini sangat bagus dalam mengurangi dampak kerusakan lingkungan dan tentunya sangat bermanfaat bagi kemajuan masyarakat dan teknologi kedepannya nanti.

Kata kunci: Limbah Jagung, Lingkungan, Superkapasitor, 4R.

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.

ANALYSIS OF CORN WASTE UTILIZATION WITH THE 4R METHOD TO BE SUPERCAPASITOR ELECTRODES AS AN EFFORT TO REDUCE THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL DAMAGE

SURYANDRI HALBI
11652103658

Department of Industrial Engineering,
Faculty of Science and Technology
, State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 15 No 155, Pekanbaru 28293
e-mail: suryandrihalbi@gmail.com

ABSTRACT

Corn is the second largest agricultural food source in Indonesia after rice. Riau Province, especially Perawang Village, is one of the consumers of corn, the corn that is consumed of course produces waste that has the potential to damage the environment if left unchecked. For this reason, research was carried out to overcome environmental damage caused by corn waste, especially in Perawang Village. The results of interviews conducted by several maize traders showed that 90% of the corn waste produced was thrown away without optimal management, and 10% of this waste was sometimes reused by the community to feed their livestock. The impact of this corn waste is only in the form of a negative impact on the environment and society, where the smell of corn waste is piled up and scattered around, decreased air quality caused by burning the waste, and disrupts the activities of the surrounding community due to the accumulation and burning of waste the corn. This is due to the lack of optimal control and management carried out by the local government in dealing with the corn waste. Then the 4R method is applied to overcome environmental damage caused by corn waste. The 4R method used is *reuse* and *recycle*, where the corn waste is used and reused into something useful, such as feeding livestock, the skin is used as a base for food, and the hair is made into tea. And this corn waste is recycled back into supercapacitor electrodes, which is one of the solutions given in this study, where the data obtained from the test results using cyclic voltametry and produces a good capacitance value of 211.6522 F / g. Utilization of corn waste into a supercapacitor is very good in reducing the impact of environmental damage and of course very beneficial for the progress of society and technology in the future.

Keywords: Corn Waste, Environment, Supercapacitor, 4R.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “**Analisa Pemanfaatan Limbah Jagung Dengan Metode 4R Menjadi Elektroda Superkapasitor Sebagai Upaya Pengurangan Dampak Kerusakan Lingkungan**” sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad Sallallahu Alaihi Wasallam.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan mata kuliah **Tugas Akhir** di Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

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

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag., selaku Plt.Rektor dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan izin untuk melaksanakan Tugas Akhir.
3. Bapak Fitra Lestari, S.T, M.Eng, PhD., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan izin untuk melakukan Tugas Akhir.
4. Ibu Zarnelly, S.kom, M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T, M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

© Hak Cipta Ditugaskan kepada UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

6. Ibu Dr. Rika, S.Si, M.Sc., dan Bapak Suherman, S.T, M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan berkonsultasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan masukan dan mendukung guna menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan Seperjuangan Laboratorium Fisika Material Universitas Riau, namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah melapangkan hati dalam mengarahkan dan membantu penulis selama mengerjakan penelitian.
9. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2016 Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan keluarga besar Kelas C angkatan 2016 (Alien_C) yang telah memberikan do'a, dorongan, masukan, dan dukungannya walaupun terdapat sedikit sindirin namun penulis termotivasi sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala memberikan balasan atas bantuan dan dukungan semua pihak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, dengan penuh harap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Aamiin yaa robbal'alamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, Februari 2021
Penulis

Suryandri Halbi
NIM. 11652103658

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Posisi Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penelitian	9
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Lingkungan.....	10
2.2 Hukum Lingkungan.....	12
2.3 Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL).....	14
2.3.1 Fungsi dan Manfaat Amdal	16

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

2.3.2	Proses Amdal	18
2.4	Metode dalam Amdal	19
2.4.1	Metode Pengumpulan dan Analisis Data.....	20
2.4.2	Metode Perkiraan Dampak	21
2.4.3	Metode Evaluasi Dampak.....	22
2.4.4	Metode Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup	23
2.5	4R (<i>Replace, Reduce, Reuse, Recycle</i>)	25
2.6	Biomassa.....	26
2.6.1	Tanaman Jagung	27
2.7	Sejarah Kapasitor	31
2.8	Superkapasitor	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Prosedur Penelitian	33
3.2	Pengumpulan Data.....	34
3.3	Pengolahan Data	34
3.3.1	Pengumpulan dan Analisis Data.....	34
3.3.2	Evaluasi Dampak Lingkungan.....	36
3.3.3	Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup	36
3.3.4	Penerapan dengan Metode 4R (<i>Replace, Reduce, Reuse, Recycle</i>).....	37
3.4	Persiapan Alat dan Bahan Ekxperiment	38
3.5	Prosedur Eksperiment.....	38
3.6	Analisa	43
3.7	Penutup	43

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data.....	45
4.2	Pengolahan Data	47
4.2.1	Pengumpulan dan Analisis Data.....	47
4.2.2	Evaluasi Dampak Lingkungan.....	50

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

4.2.3	Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup	51
4.2.4	Penerapan Metode 4R (<i>Reduce, Reuse, Recycle, Replace</i>).....	54
4.2.5	Elektroda Superkapasitor.....	55
4.2.6	Sifat Fisis Elektroda Karbon.....	58
4.2.7	Sifat Elektrokimia dengan Alat <i>Cyclic Voltametry (CV)</i>	59

BAB V ANALISA

5.1	Analisa Pengumpulan dan Analisis Data	62
5.2	Analisa Evaluasi Dampak Lingkungan	62
5.3	Analisa Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup	64
5.4	Analisa Penerapan Metode 4R	64
5.5	Analisa Elektroda Superkapasitor	65

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan.....	66
6.2	Saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerusakan Lingkungan Oleh Ulah Manusia	12
2.2 Filosofi Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL)	16
2.3 Hubungan Amdal dengan <i>Entropy</i> Kegiatan	19
2.4 Tanaman Jagung.....	28
3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	33
4.1 Observasi Limbah Pedagang Jagung	49
4.2 Diagram Alir Evaluasi Dampak Pedagang Jagung	50
4.3 Elektroda Superkapasitor	55
4.4 Peta Proses Operasi Pembuatan Sel Superkapasitor	56
4.5 Perbandingan Densitas Sebelum Karbonisasi dan Setelah Karbonisasi	59
4.6 Kurva Pengujian <i>Cyclic Voltametry</i> Suhu 700 ⁰ C.....	60
4.7 Perbandingan Nilai Kapasitansi Pada Semua Variasi	61

- Hak Cipta Ditindungi 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
1.1 Data Hasil Wawancara Penjual Jagung	2
1.2 Posisi Penelitian	7
3.1 Alat dan Bahan Beserta Fungsinya	38
3.2 Data Perolehan Nilai Kapasitansi	40
4.1 Wawancara dan Jawaban Pedagang Jagung Pasar	45
4.2 Wawancara dan Jawaban Pedagang Jagung Bakar	46
4.3 Data Hasil Wawancara Para Pedagang Jagung	47
4.4 Prediksi Limbah Jagung	48
4.5 Pengelolaan Lingkungan Hidup	52
4.6 Pemantauan Lingkungan Hidup	53
4.7 Densitas Elektroda Karbon Sebelum Karbonisasi	58
4.8 Densitas Elektroda Karbon Sesudah Karbonisasi	59
4.9 Rakapitulasi Nilai Kapasitansi Limbah Kulit Jagung	61

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Ditertarangkan oleh 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 Tabel Wawancara Para Pedagang Jagung.....	A-1
B Foto Wawancara dan Observasi Kelapangan	B-1
C Foto Alat dan Bahan Eksperimen	C-1
D Gambar dan Tabel Rekap Hasil Eksperimen	D-1
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.



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.

banyak dihasilkan oleh para petani di Indonesia, dari hasil panen tersebut tentu menghasilkan limbah berupa batang, daun, tongkol, rambut, dan kulit jagung. Kandungan gizi utama jagung adalah pati (72-73%), dengan nisbah amilosa dan amilopektin 25-30% : 70-75%, namun pada jagung pulut (*Waxy Maize*) 0-7% : 93-100%. Kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu: albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein (Bahri, 2015). Batang jagung merupakan proporsi limbah tanaman jagung terbesar yang mencapai 50% total berat biomasa. Fieser dan Fieser (1960) juga menjelaskan bahwa batang jagung merupakan komponen terbesar tanaman jagung yang mencapai 83,28%. Batang jagung setelah panen mengandung 42,4% selulosa, 29,6% hemiselulosa, 21,7% lignin dan 5,1% komponen lainnya (Lv, dkk., 2010).

Jagung sangat banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai sumber makanan pokok, karena banyaknya produksi dan konsumsi jagung tentu saja akan banyak menghasilkan limbah, limbah jagung yang dihasilkan tersebut berupa batang, tongkol, kulit, dan rambut jagung. Yang menjadi prospek kajian dalam penelitian kali ini ialah bagaimana pengelolaan hasil limbah jagung tersebut, apakah para penjual jagung ataupun masyarakat memanfaatkan limbah jagung tersebut atau hanya dibiarkan begitu saja limbah tersebut. Data yang didapat dari hasil wawancara terhadap para pedagang jagung dapat terlihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Data Hasil Wawancara Pedagang Jagung

No	Nama	Umur	Pedagang Jagung	Hasil Limbah
1	Indah	40 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 5 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah atau dibakar
2	Sri	41 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 5 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah atau dibakar
3	Susi	38 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 4 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah

(Sumber : Pengumpulan Data, 2020)

Tabel 1.1 Data Hasil Wawancara Pedagang Jagung (Lanjutan)

No	Nama	Umur	Pedagang Jagung	Hasil Limbah
4	Eni	44 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 5 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah ata dibakar
5	Ratna	40 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 3 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah
6	Sri	39 Tahun	Jagung Pasar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 30 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah
7	Anto	46 Tahun	Jagung Pasar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 50 kg/hari
				Limbah ada yang dibuang ketempat sampah dan ada pulak diguakan dan diambil oleh orang untuk makan ternak
8	Ita	42 Tahun	Jagung Pasar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 30 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah

(Sumber : Pengumpulan Data, 2020)

Dapat terlihat pada Tabel 1.1 menjelaskan tentang sampel dari hasil limbah yang dihasilkan oleh pedagang jagung. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa jumlah limbah jagung yang mampu dihasilkan sekitar 132 kg perharinya, dan hasil limbah tersebut 90% limbah dibuang begitu saja ke tempat sampah dan hanya 10% limbah tersebut digunakan kembali oleh masyarakat yaitu untuk makan ternak.

Limbah jagung ini bisa menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan lingkungan, karena kurang optimalnya dalam pengelolaan limbahnya. Lingkungan dan masyarakat sekitar akan mendapatkan masalah serius apabila pengelolaan limbah yang belum optimal ini terus dibiarkan. Ternyata masalah pengelolaan limbah yang tidak optimal ini juga merupakan salah satu permasalahan serius yang dihadapi oleh seluruh negara dibelahan dunia pada umumnya. Hampir semua negara kesulitan dalam mengelola hasil limbah dan merasakan barbagai dampak negatif dari limbah tersebut. Oleh karena itu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

penelitian ini dilakukan dengan tujuan bersama agar masalah-masalah yang dihadapi oleh masyarakat akibat limbah jagung tersebut dapat berkurang atau bahkan hilang, dengan tujuan kembalinya lingkungan hidup yang sehat, bersih, dan nyaman.

Lingkungan menjadi salah satu pokok yang sangat penting dalam kehidupan, oleh karena itu lingkungan harus dijaga agar tidak rusak. Untuk menanggulangi terjadinya kerusakan lingkungan, maka diperlukan analisa mengenai dampak lingkungan atau yang biasa disebut Amdal. Amdal adalah sebuah kajian mengenai dampak penting suatu usaha atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha atau kegiatan (Rizal, 2016). Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal) adalah kajian mengenai dampak besar dan penting untuk pengambilan keputusan suatu usaha atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha atau kegiatan. Dalam penelitian kali ini, amdal ini digunakan untuk mengkaji bagaimana peran masyarakat dalam mengatasi dan mengelola limbah dari jagung, agar tidak terjadinya kerusakan lingkungan.

Dalam hal ini diperlukan analisa mengenai dampak lingkungan, guna untuk mengambil keputusan dari hasil kegiatan yang telah direncanakan. Maka diperlukan kajian Amdal dalam pengelolaan limbah tersebut, dimana penelitian ini diawali dengan mengumpulkan dan mengevaluasi data dari setiap para penjual jagung lalu mengevaluasi dampak yang dihasilkan dari limbah jagung yang dijual oleh masyarakat tersebut, kemudian melakukan dan mengamati pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup yang dihasilkan dari limbah jagung, dan yang terakhir peneliti akan melakukan pemanfaatan limbah tersebut dengan melakukan penerapan 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*), dimana limbah tersebut akan dicoba diolah kembali menjadi sesuatu yang berguna yaitu menjadi tempat penyimpanan energi atau superkapasitor.

Penelitian yang memanfaatkan potensi biomasa dalam pembuatan elektroda superkapasitor telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya



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.

tandan kosong kelapa sawit (Taer, 2016), bunga rumput gajah (Taer, 2015), tempurung kelapa sawit (Galinski, 2013), tempurung Kemiri (Darmawan, 2013), dan kulit pisang (Lv, 2012). Selanjutnya telah dilakukan juga penelitian dengan memanfaatkan limbah jagung sebagai bahan baku superkapasitor, yaitu limbah tongkol jagung menjadi bahan dasar superkapasitor (Amiruddin, 2016) sehingga penelitian superkapasitor dengan elektroda dari limbah jagung memberikan solusi terbaik untuk penanggulangan limbah dalam bidang teknologi piranti elektronika. Salah satu pemanfaatan limbah jagung yang lain ialah mengubah limbah jagung menjadi makan ternak dan pupuk kompos tanaman (Hersanti, 2017).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menanggulangi kerusakan lingkungan yang dihasilkan dari limbah jagung dengan menggunakan metode 4R dan pengembangan potensi penyimpanan energi berbasis biomassa sebagai salah satu usaha penanggulangan pencemaran lingkungan melalui bidang rekayasa teknologi piranti penyimpanan energi yang merujuk kepada konsep *Renewable energy*. Analisa dibutuhkan baik dari aspek teknis maupun aspek lingkungan dalam melakukan studi pengembangan produk tersebut dengan menggunakan penerapan 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*). Penerapan 4R yang paling utama digunakan pada penelitian ini ialah *Recycle*, yaitu mendaur ulang limbah kulit jagung ini mejadi sesuatu yang sangat bermanfaat dengan cara limbah kulit jagung ini diteliti apakah memiliki kandungan biomasa yang baik sehingga bisa dimanfaatkan menjadi elektroda superkapasitor, serta dapat mengurangi terjadinya kerusakan lingkungan sekitar khususnya disekitar Desa Perawang.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dapat dirumuskan berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya yaitu bagaimana cara memanfaatkan limbah jagung dengan metode 4R menjadi elektroda superkapasitor sebagai upaya pengurangan dampak kerusakan lingkungan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian yang dilakukan kali ini dibatasi dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:



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. Bahan yang digunakan untuk *experiment* adalah limbah kulit jagung.
2. Kajian yang diangkat pada penelitian ini ialah menanggulangi kerusakan lingkungan atau Amdal yang dihasilkan dari limbah jagung.
3. Penelitian ini dilakukan di Desa Perawang, Kecamatan Tualang.
4. Kajian Amdal yang digunakan adalah metode pengumpulan dan analisis data, evaluasi dampak, pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.
5. Penelitian ini membuat superkapasitor dari limbah kulit jagung tersebut dan menguji superkapasitor tersebut untuk melihat prestasi yang dihasilkan.
6. Metode 4R yang digunakan yaitu *reuse* dan *recycle*.
7. Aktivasi kimia yang digunakan pada elektroda yaitu KOH (Kalium Hidroksida) 0,5 M.
8. Pengujian nilai kapasitansi menggunakan metode *Cyclic Voltammetry* (CV).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan kali ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dampak yang ditimbulkan dari limbah jagung, serta cara yang dilakukan dalam menanggulangi kerusakan lingkungan dari limbah jagung.
2. Mengetahui manfaat yang dihasilkan dari limbah jagung dengan menggunakan metode 4R menjadi elektroda superkapasitor.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan kali ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, yaitu sebagai sarana dalam menerapkan teori-teori yang didapat pada bangku perkuliahan. Selain itu juga dapat menambah wawasan serta pengetahuan mengenai pengaplikasian Metode 4R dalam mengatasi limbah jagung.
2. Bagi masyarakat, yaitu sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang diakibatkan dari limbah jagung.

1.6 Posisi Penelitian

Tabel 1.2 ini menunjukkan urgensi penelitian terkini terhadap beberapa penelitian terdahulu yang berfungsi untuk membandingkan penelitian terkini dengan penelitian yang sudah ada. Adapun bentuk dari posisi penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Nama	Judul	Lokasi	Metode	Tujuan
1	Taer, dkk (2018)	Sintesis Superkapasitor Elektroda Karbon dari Kulit Durian Berdasarkan Variasi pada Waktu Aktivasi	Jurusan Fisika, Universitas Riau.	Eksperimen	Pembuatan elektroda karbon dari kulit durian berdasarkan variasi waktu aktivasi uap air.
2	Maya Novita Sari (2017)	Analisa potensi pengolahan limbah kelapa sawit menjadi karbon aktif sebagai bahan dasar elektroda superkapasitor pada <i>financial</i> masyarakat menengah	Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau	Eksperimen, HPP, NPV, IRR, PP	1. Mengetahui nilai kapasitansi yang dihasilkan dari pemakaian elektroda superkapasitor dari bahan dasar limbah pelepah kelapa sawit dengan metode eksperimen laboratorium 2. Mengetahui potensi kelayakan pendirian <i>financial</i> menengah masyarakat yang ditinjau dari aspek teknis dan financial
3	Ubaidillah Elmuddin (2018)	Budaya Membuang Sampah Di Laut Terhadap Kesehatan Keluarga Masyarakat Pesisir (Studi Di Kelurahan Sidomulyo Kabupaten Tuban)	Jurusan Ilmu Kesejahteraan Sosial, Universitas Muhammadiyah Malang	Diskusi dan Kerjasama, Amdal	Mendeskripsikan dan mengetahui budaya masyarakat pesisir di Sidomulyo yang membuang sampah ke laut serta mengetahui upaya apa saja yang telah/sedang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut, dan mengetahui kondisi kesehatan

					keluarga masyarakat pesisir.
4	Annisa, dkk (2019)	<i>Green Activist: Komunitas Mahasiswa Cinta Lingkungan dalam Pengelolaan Sampah di Tarakan</i>	Universitas Borneo Tarakan	Diskusi dan Kerjasama, Metode 4R	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meningkatkan keterlibatan masyarakat melalui pemberdayaan mahasiswa sebagai agen dalam memberikan pengetahuan terkait pengelolaan sampah 2. Mengajak serta masyarakat untuk ikut andil dalam pengelolaan sampah.
5	Suryandri Halbi (2020)	Analisa Pemanfaatan Limbah Jagung Dengan Metode 4R Menjadi Elektroda Superkapasitor Sebagai Upaya Pengurangan Dampak Kerusakan Lingkungan	Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau	Eksperimen, Pengumpulan dan Analisis Data, Evaluasi Dampak, Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup, dan Penerapan Metode 4R (<i>Reduce, Reuse, Recycle, Replace</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui bagaimana cara dan peran masyarakat dalam menanggulangi kerusakan lingkungan dari limbah jagung 2. Mengetahui manfaat yang dihasilkan dari limbah kulit jagung menjadi elektroda superkapasitor.

(Sumber: Pengumpulan Data, 2020)



1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika dalam penulisan laporan penelitian dapat dilihat sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan isi teori-teori yang mendukung permasalahan, sehingga peneliti memiliki dasar dalam melakukan penelitian dan dapat menyelesaikan masalah yang dibahas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan dan menggambarkan langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini, dijabarkan semua data-data yang diperlukan dalam penelitian, baik itu data primer maupun data sekunder, dan data tersebut kemudian diolah.

BAB V ANALISA

Bab ini berisikan tentang pembahasan terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VI PENUTUP

Menguraikan tentang kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian serta mencoba memberikan saran-saran sebagai langkah untuk menyelesaikan masalah yang ada.

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.



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Lingkungan

Lingkungan adalah kombinasi antara kondisi fisik yang mencakup keadaan sumber daya alam seperti tanah, air, energi, surya, dan mineral serta flora dan fauna yang tumbuh di atas tanah maupun di dalam lautan, dengan kelembagaan yang meliputi ciptaan manusia seperti keputusan bagaimana menggunakan lingkungan fisik. Lingkungan juga dapat diartikan menjadi segala sesuatu yang ada di sekitar manusia dan mempengaruhi perkembangan manusia (Indasah, 2020). Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan kehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain (UU RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup). Lingkungan hidup menjadi bagian mutlak yang tidak dapat terlepas dari kehidupan manusia. Namun terkadang campur tangan manusia itu ada yang berdampak negatif dan ada yang berdampak positif terhadap lingkungan (Djamen, 2017).

Konferensi internasional yang pertama tentang lingkungan hidup diselenggarakan oleh Perserikatan Bangsa Bangsa (PBB) di Stockholm, Swedia, 5 sampai 16 juni 1972. Konferensi ini dihadiri oleh 113 utusan dari setiap Negara dan membahas berbagai masalah lingkungan hidup di dunia. Pada konferensi ini juga ditetapkan hari lingkungan hidup dunia, yaitu setiap tanggal 5 juni. Untuk memperingati 10 tahun gerakan lingkungan hidup PBB mengadakan pertemuan di Nairobi, Kenya, pada juni 1982. Permasalahan lingkungan hidup, khususnya isu lingkungan globalisasi semakin kompleks dan mengawatirkan bangsa-bangsa di dunia. Untuk itu PBB menyelenggarakan konferensi tentang lingkungan dan pembangunan yang terkenal dengan KTT (Konferensi Tingkat Tinggi) bumi. KTT bumi diadakan di Rio de Janeiro, Brasil, pada juni 1992 yang dihadiri oleh pemimpin dari 179 negara dan berbagai organisasi non pemerintah. Konferensi ini merupakan momentum global untuk mencapai pembangunan berkelanjutan

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. 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.

(*sustainable development*) dan membentuk “kemintraan dunia” untuk mencapai kehidupan dan kualitas dunia yang lebih baik (Manik, 2018).

Dalam lingkungan ada namanya lingkungan hidup, lingkungan hidup adalah suatu kawasan alam yang di dalamnya mencakup unsur-unsur hayati dan non hayati seta hubungan timbal balik antara unsur-unsur tersebut. Hubungan timbal balik yang terjadi dalam lingkungan hidup merupakan hubungan yang fungsional sebab prosesnya berjalan secara harmonis dan stabil antara komponen-komponen berintegrasi. Lingkungan hidup dapat dikatakan merupakan bagian dari kehidupan manusia. Manusia mencari makan, minum dan kebutuhan hidup lain karena lingkungan hidup sebagai sumber pertama dan terpenting bagi pemenuhan berbagai kebutuhan (Indasah, 2020).

Secara filosofis kajian terhadap lingkungan hidup yang menjadi ancaman dari suatu rencana kegiatan pembangunan atau suatu proyek adalah entropy atau kerugian atau ketidak seimbangan yang ditimbulkan dari kegiatan yang menggunakan sumber daya alam (SDA) dan lingkungan hidup (LH) untuk kepentingan proyek tanpa memperhatikan lingkungan sekitar. Pada umumnya kegiatan pembangunan atau proyek dapat dipastikan akan menggunakan SDA & LH dalam kegiatannya menuju keuntungan ekonomi semata dan menghiraukan keberlanjutan SDA & LH. Secara filosofis bahwa SDA & LH pada dasar menyediakan materi dan energi untuk berbagai keperluan pembangunan atau kegiatan proyek tertentu. Pada hal, kita sadar bahwa terdapat keterbatasan ketersediaan SDA & LH untuk kepentingan banyak makhluk hidup, termasuk kepentingan manusia dalam melakukan kegiatan pembangunan (Rizal, 2016).

Dapat terlihat pada gambar dibawah ini, yaitu bagaimana terjadinya kerusakan lingkungan yang dihasilkan oleh ulah tangan manusia sehingga mengakibatkan makhluk hidup yang berada disekitar menjadi terganggu. Gambar 2.1 Kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh industri-industri yang mengakibatkan udara menjadi tidak bagus serta merusak lapisan ozon, dan kerusakan lingkungan yang diakibat sector pertambangan yang sangat berlebihan.



Gambar 2.1 Kerusakan Lingkungan Oleh Ulah Manusia
(Sumber: Rizal, 2016)

2.2 Hukum Lingkungan

Untuk mencegah dan menanggulangi kerusakan dan pencemaran lingkungan hidup, pemerintah tidak hanya memasukkan aspek lingkungan hidup dalam GBHN (Garis-garis Besar Haluan Negara), tetapi juga membentuk lembaga yang membidangi lingkungan hidup. Untuk terciptanya lingkungan yang serasi dan seimbang, telah ditetapkan dan diterbitkan berbagai peraturan perundang-undangan antara lain (Manik, 2018):

1. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 4 tahun 1982 tanggal 4 Maret 1982, yang direvisi dengan UU Nomor 23 tahun 1997 tanggal 9 September 1997 tentang pengelolaan lingkungan hidup, kemudian diperbarui dengan UU Nomor 32 tahun 2009 tanggal 3 oktober 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup
2. Undang-undang RI Nomor 24 tahun 1992 tanggal 13 oktober 1992 tentang penataan ruangan
3. Undang-undang RI Nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah
4. Peraturan Pemerintah RI Nomor 20 tahun 1990 tanggal 5 juni 1990 tentang pengadilan pencemaran air, yang diganti dengan PP Nomor 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air



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

5. PP Nomor 15 tahun 1995 yang diganti dengan PP Nomor 74 tahun 2001 tentang pengelolaan bahan berbahaya dan beracun
6. Keputusan Presiden RI Nomor 32 tahun 1990 tanggal 25 Juli 1990 tentang pengelolaan kawasan lindung
7. Keputusan Menteri Negara LH Nomor Kep-13/MENLH/3/1994, yang diganti dengan keputusan menteri Negara LH Nomor 40 tahun 2000 tentang pedoman tata kerja komisi penilaian Amdal
8. Keputusan Menteri Negara LH Nomor Kep-14/MENLH/3/1994, yang diganti dengan keputusan menteri Negara LH Nomor 8 tahun 2006 tentang pedoman penyusunan Amdal
9. Keputusan Menteri Negara LH Nomor Kep-15/MENLH/3/1994 tentang pembentukan komisi Amdal terpadu
10. Keputusan Menteri Negara LH Nomor Kep-42/MENLH/11/1994, yang diganti dengan keputusan menteri Negara LH Nomor 30 tahun 2001 tentang pedoman pelaksanaan audit lingkungan hidup yang diwajibkan, kemudian diperbarui dengan Peraturan Menteri Negara lingkungan hidup Nomor 3 tahun 2013 tentang audit lingkungan hidup
11. Keputusan Menteri Negara LH Nomor Kep-45/MENLH/10/1997 tentang indeks standart pencemaran udara
12. Keputusan Menteri Negara LH Nomor 4 tahun 2001 tentang kriteriai kerusakan terumbu karang
13. Keputusan Menteri Negara LH Nomor 179 tahun 2004 tentang ralat atas Kepmen LH Nomor 51 tahun 2004 tentang baku mutu air laut
14. Keputusan Menteri Negara LH Nomor 45 tahun 2005 tentang pedoman penyusunan rencana pengelolaan lingkungan (RKL) dan rencana pemantauan lingkungan (RPL), pengganti Keputusan Menteri Negara LH Nomor 105 tahun 1997
15. Peraturan Menteri Negara LH Nomor 8 tahun 2006 tentang pedoman penyusunan analisis dampak lingkungan hidup (Pengganti KepMen LH Nomor 9 tahun 2000)



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.

16. Peraturan Menteri Negara LH Nomor 11 tahun 2008 tentang persyaratan kompetensi dalam penyusunan dokumen Amdal dan persyaratan lembaga pelatihan kompetensi penyusun dokumen Amdal
17. Keputusan Menteri Negara LH Nomor 115 tahun 2009 tentang penunjukan lembaga sertifikat kompetensi untuk pelaksanaan uji kompetensi dan sertifikat kompetensi penyusunan dokumen Amdal
18. Peraturan Menteri Negara LH Nomor 14 tahun 2010 tentang dokumen lingkungan hidup bagi usaha atau kegiatan yang telah meminta izin usaha atau kegiatan, tetapi belum memiliki dokumen lingkungan hidup
19. Peraturan Menteri Negara LH Nomor 5 tahun 2012 tentang jenis rencana usaha atau kegiatan yang wajib memiliki analisis mengenai dampak lingkungan (pengganti Peraturan Menteri Negara LH nomor 11 tahun 2006)
20. Peraturan Menteri Negara LH Nomor 16 tahun 2012 tentang pedoman penyusunan dokumen lingkungan hidup

Peraturan perundang-undangan tersebut bukan bertujuan untuk mempersempit ruang gerak para investor atau menghambat laju pembangunan, tetapi untuk menggugah dan mewajibkan pelaku pembangunan (swasta, masyarakat, dan pemerintah) dalam pengelolaan lingkungan hidup. Pelaku pembangunan yang tidak mentaati dan melanggar peraturan perundang-undangan yang berlaku, dikenakan sanksi administratif, pidana, atau perdata.

2.3 Analisis Dampak Lingkungan (Amdal)

Amdal merupakan suatu studi atau kajian mendalam tentang dampak yang ditimbulkan oleh suatu rencana kegiatan atau usaha selama proses persiapan, pembangunan dan pengoperasian kegiatan atau usaha tersebut. Amdal menurut Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan adalah kajian mengenai dampak besar dan penting untuk pengambilan keputusan suatu usaha atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang



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.

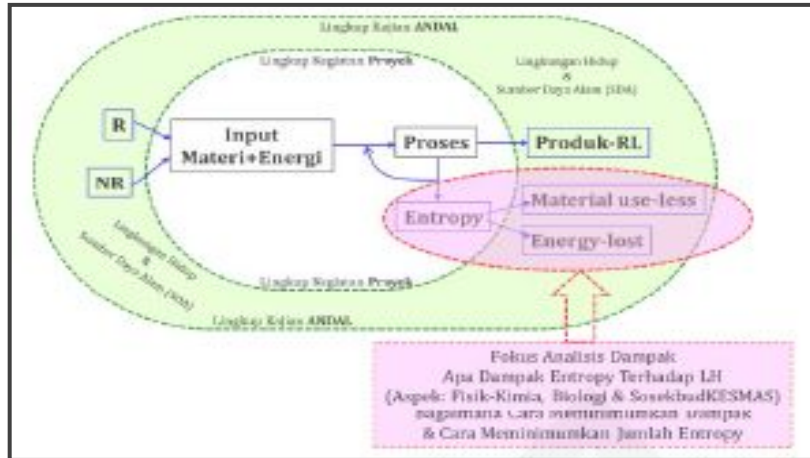
penyelenggaraan usaha atau kegiatan. Hasil studi Amdal merupakan bahan masukan atau alat bagi para pengambil keputusan dalam menetapkan kegiatan pengelolaan lingkungan yang harus dilaksanakan oleh pemilik usaha kegiatan pembangunan, maupun oleh pihak-pihak lain yang berkaitan atau berkepentingan dengan lingkungan, usaha atau kegiatan tersebut.

Amdal adalah singkatan dari empat suku kata; Analisis Dampak Lingkungan Hidup. Amdal adalah kajian atau telaahan secara cermat dan mendalam tentang dampak besar dan penting suatu rencana usaha atau kegiatan terhadap komponen lingkungan hidup. Pelingkupan adalah proses pemusatan studi pada hal-hal penting yang berkaitan dengan dampak penting. *Munn* mendefinisikan Amdal sebagai suatu aktivitas untuk mengidentifikasi, menduga dampak lingkungan biogeofisik dan kesehatan serta kesejahteraan manusia sebagai akibat dari suatu peraturan, kebijaksanaan, program, proyek dan lain sebagainya. *Jain* mendefinisikan Amdal sebagai suatu studi terhadap kemungkinan perubahan berbagai aspek sosial ekonomi dan karakteristik biofisik lingkungan yang diakibatkan oleh suatu rencana kegiatan (Rizal, 2016). Tugas utama dari AMDAL adalah memilah perubahan-perubahan yang ditimbulkan oleh aktifitas pembangunan yang ditawarkan agar menjadi bagian dari siklus alam. Satu eksperimen yang terkendali dapat dilakukan untuk membandingkan perubahan dalam parameter kualitas lingkungan. Satu sistem disiapkan sebagai pengontrol, fungsi ini dapat dibebankan kepada kawasan lindung. Sedangkan sistem alam lainnya yaitu di kawasan budi daya berlangsung aktifitas pembangunan (Yakin 2017).

Filosofi analisis dampak lingkungan hidup dari suatu rencana kegiatan pembangunan adalah masalah efisiensi penggunaan sumber daya alam secara ekonomi dan secara ekologi disebut ekosiensi. Ekosiensi merupakan daya guna yang dihitung dari perbandingan antara nilai output (berupa materi atau energi) dan input (dalam satuan persen). Ekofisiensi juga dapat berarti daya guna materi dan energi (sebagai sumber daya) pada proses pembangunan yang dalam rumus matematis dinyatakan sebagai ekofisiensi = $1 - \text{entropi}$ (Rizal, 2016).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Gambar 2.2 Filosofi Analisis Dampak Lingkungan (Amdal)
(Sumber: Rizal, 2016)

Amdal merupakan alat pengelolaan lingkungan hidup untuk menghindari dampak, meminimalisasi dampak, melakukan mitigasi atau kompensasi dampak. Untuk apakah Amdal itu? Dari aspek teknis Amdal ini berfungsi sebagai (Rizal, 2016):

1. Untuk menghindari dan meminimumkan dampak lingkungan hidup sehingga terwujud pembangunan yang berkelanjutan
2. Untuk kegiatan survey lingkungan hidup
3. Untuk memprakiraan dampak lingkungan yang terjadi
4. Evaluasi dampak terhadap lingkungan

2.3.1 Fungsi dan Manfaat Amdal

Secara umum Amdal ini memiliki fungsi dan manfaat, adapun fungsi dari Amdal antara lain adalah (Rizal, 2016):

1. Memberi masukan dalam pengambilan keputusan
2. Memberi pedoman dalam upaya pencegahan, pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan hidup
3. Memberikan informasi dan data bagi perencanaan pembangunan suatu wilayah.

Sedangkan manfaat dari Amdal antara lain adalah (Rizal, 2016):

1. Mengetahui sejak awal dampak positif dan negatif akibat kegiatan proyek
2. Menjamin aspek keberlanjutan proyek pembangunan

3. Menghemat penggunaan Sumber Daya Alam

4. Kemudahan dalam memperoleh perizinan dan memperoleh kredit bank.

Manfaat Amdal dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu

(Rizal, 2016):

1. Manfaat Amdal bagi Pemilik Usaha atau kegiatan (Pemrakarsa Proyek): Amdal memberikan gambaran yang jelas atas manfaat, risiko dan sasaran usaha, kegiatan, atau proyek yang ditangani. Amdal memberikan gambaran yang jelas atas kondisi lingkungan baik biogeofisik, sosial ekonomi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi usaha, kegiatan, atau proyek yang ditangani. Amdal dapat dijadikan sebagai bahan pengujian secara komprehensif atas perencanaan proyek sehingga pemilik usaha, kegiatan, atau proyek dapat memperkecil risiko dan kelemahan-kelemahan usaha, kegiatan, atau proyek. Amdal dapat dijadikan sebagai landasan perencanaan pengelolaan lingkungan yang lebih baik dan merupakan bagian dari pengelolaan pembangunan usaha, kegiatan, atau proyek secara keseluruhan. Amdal dapat dijadikan sebagai alat untuk berargumentasi dan menghindari kemungkinan terjadinya konflik terutama bila timbul masalah lingkungan di daerah tersebut. Amdal dapat dijadikan sebagai alat untuk meningkatkan partisipasi masyarakat disekitar lokasi usaha, kegiatan, atau proyek terhadap pengamanan dan keselamatan usaha, kegiatan, atau proyek.
2. Manfaat Amdal bagi Pemerintah: Amdal dapat dimanfaatkan pemerintah untuk mengontrol pengelolaan lingkungan oleh pemilik usaha, kegiatan, atau proyek. Amdal dapat dimanfaatkan pemerintah untuk mengontrol penggunaan sumberdaya alam dan lingkungan oleh pemilik usaha, kegiatan, atau proyek. Amdal dapat digunakan pemerintah untuk mencegah kerusakan dan pemborosan penggunaan sumber daya baik yang digunakan oleh pemilik usaha, kegiatan, atau proyek atau oleh pihak lain. Amdal dapat dimanfaatkan pemerintah untuk menghindari konflik dengan proyek lain maupun masyarakat disekitar lokasi proyek. Menjamin manfaat yang jelas atas sesuatu usaha, kegiatan, atau proyek bagi

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

masyarakat umum. Memberikan jaminan bagi keberlanjutan pembangunan. Meningkatkan tanggung jawab semua pihak terhadap pengelolaan lingkungan. Amdal dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi perencanaan pembangunan wilayah. Amdal berguna bagi kepentingan pembangunan ilmu pengetahuan dan teknologi. Amdal berguna untuk kepentingan penelitian terkait dan pengembangan penelitian.

3. Manfaat Amdal bagi Masyarakat: Amdal dapat dimanfaatkan untuk mengontrol pengelolaan lingkungan oleh pemilik usaha, kegiatan, atau proyek. Amdal dapat dimanfaatkan masyarakat untuk mengontrol penggunaan sumber daya alam dan lingkungan oleh pemilik usaha, kegiatan, atau proyek. Amdal dapat dimanfaatkan masyarakat untuk menambah ilmu pengetahuan dan teknologi.
4. Manfaat Amdal bagi Lingkungan Hidup: Terpeliharanya kualitas lingkungan secara baik. Terjaminnya ketersediaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

2.3.2 Proses Kegiatan Amdal

Prinsip dasar yang terkandung dalam proses-proses Amdal antara lain adalah (Rizal, 2016):

1. Lokasi kegiatan Amdal wajib mengikuti rencana tata ruang wilayah (RTRW) setempat
2. Amdal bagian integral dari Studi Kelayakan Kegiatan Pembangunan
3. Amdal bertujuan menjaga keserasian hubungan antara berbagai kegiatan agar dampak dapat diperkirakan sejak awal perencanaan
4. Amdal berfokus pada analisis: Potensi masalah, Potensi konflik, Kendala SDA, Pengaruh kegiatan sekitar terhadap proyek
5. Amdal pemrakarsa dapat menjamin bahwa proyeknya bermanfaat bagi masyarakat, aman terhadap lingkungan kehidupan.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 ditetapkan tiga jenis pendekatan studi Amdal bagi rencana usaha atau kegiatan yang masuk dalam kriteria wajib Amdal yaitu (Rizal, 2016):

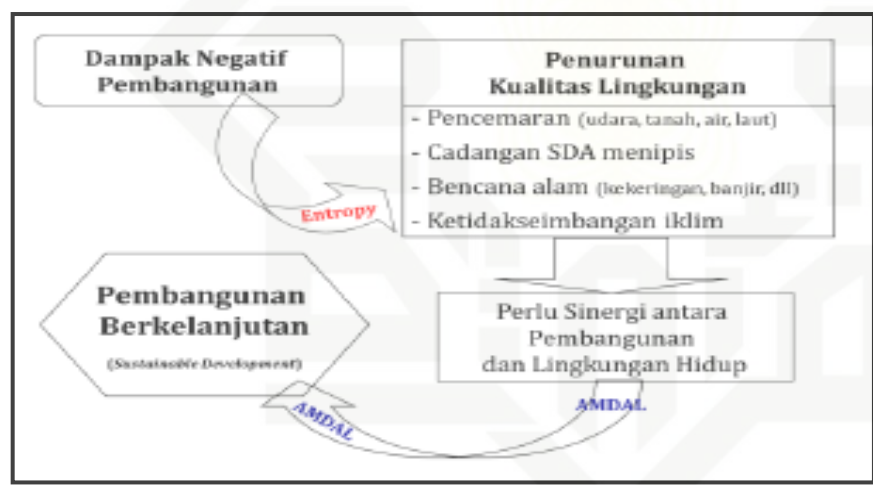
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

1. Amdal Kegiatan Tunggal; yaitu Amdal bagi suatu rencana usaha atau kegiatan yang berada dalam wewenang suatu instansi sektoral. Contoh Amdal kegiatan tunggal adalah Amdal Pembangunan Rumah Sakit, Amdal Pembangunan Hotel 200 kamar, dan lain sebagainya.
2. Amdal Kegiatan Terpadu; yaitu Amdal bagi suatu rencana usaha atau kegiatan terpadu (baik dalam hal perencanaannya, proses produksinya maupun proses pengelolaannya) dan direncanakan berada dalam satu kesatuan hamparan ekosistem serta melibatkan kewenangan lebih dari satu instansi yang bertanggung jawab. Contoh : Amdal Pembangunan Industri Pulp dan Kertas yang dilengkapi dengan HTI dan pelabuhannya.
3. Amdal Kegiatan dalam Kawasan; yaitu Amdal bagi suatu rencana usaha atau kegiatan ddalam satu kawasan yang telah ditetapkan dengan peraturan perundangan dan berada di bawah kewenangan satu instansi yang bertanggung jawab. Contoh: Amdal pembangunan kawasan industri dan Amdal pembangunan kawasan pariwisata.



Gambar. 2.3 Hubungan Amdal dengan *Entropy* Kegiatan
(Sumber: Rizal, 2016)

2.4 Metode dalam Amdal

Dalam penyusunan Amdal ada beberapa metode yang terdapat didalamnya, dan metode ini merupakan salah satu cara untuk menyusun dan menjalankan kegiatan Amdal. Adapun metode yang terdapat dalam Amdal adalah sebagai berikut:

2.4.1 Metode Pengumpulan dan Analisis Data

Metode pengumpulan dan analisis data ini berisikan tentang bagaimana cara mengumpulkan data-data dalam Amdal serta data apa saja yang diperlukan, kemudian barulah data tersebut dianalisis agar mengetahui apakah data tersebut valid atau tidak valid. Adapun aspek yang perlu diperhatikan dalam metode pengumpulan dan analisis data adalah sebagai berikut (Rizal, 2016):

1. Dampak penting aspek sosial dari suatu rencana usaha atau kegiatan pada umumnya tidak meyebar secara merata diseluruh keompok dan lapisan masyarakat. Dengan demikian alam menetapkan atau memilih metode pengumpulan dan analisis data yang relevan, baik yang bersifat kuantitatif atau kualitatif perlu mempertimbangkan:
 - a. Perubahan mendasar atau dampak penting social yang dialami oleh kelompok atau lapisan masyarakat yang akan ditelaah
 - b. Satuan analisis (rumah tangga, desa, kabupaten, provinsi) yang akan diukur
 - c. Ukuran-ukuran yang bersifat penting menurut pandangan masyarakat disekitar rencana usaha atau kegiatan
 - d. Ketersediaan tenaga, waktu, dan dana
2. Beberapa metode pengumpulan data yang dapat dipergunakan antara lain:
 - a. Observasi atau pengamatan lapangan
 - b. Pengumpulan data sekunder
 - c. Wawancara dengan kuesioner
 - d. Diskusi kelompok terarah
3. Sampel (responden) yang dipilih harus dapat mewakili populasi suatu kelompok dan lapisan masyarakat tertentu yang terkena dampak. Beberapa teknik pengambilan sampel yang dapat dipergunakan antara lain:
 - a. Teknik pengambilan sampel secara proposional
 - b. Teknik pengambilan sampel secara purposive
 - c. Teknik pengambilan sampel secara acak

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.

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

Teknik pengambilan sampel yang dipilih harus mempertimbangkan karakteristik dampak penting yang akan timbul dan kondisi social masyarakat. Jumlah sampel ditetapkan berdasarkan kriteria berikut ini:

- a. Derajat keseragaman (homogenitas) dari populasi
 - b. Presisi (ketetapan atau akurasi) yang dikehendaki
 - c. Kedalam analisis yang ingin diperoleh, semakin dalam analisis yang diinginkan semakin besar jumlah sampel yang dibutuhkan
4. Metode analisis data yang dapat digunakan antara lain:
- a. Metode analisis yang bersifat kuantitatif
 - b. Metode analisis yang bersifat kualitatif
5. Data ekonomi sedapat mungkin diberi nilai moneter (valuation) karena sebagian besar indikator-indikator ekonomi dapat dikuantifikasi. Sehubungan dengan ini ada tiga metode pembagian penilaian moneter yaitu:
- a. Penggunaan secara langsung berdasarkan harga pasar atau produktifitas (*Market-based Methods*)
 - b. Penggunaan penantian harga pasar (*surrogate market value*)
 - c. Metode pasar buatan (*constructed market*)

2.4.2 Metode Prakiraan Dampak

Prakiraan dampak merupakan telaah yang menganalisis perbedaan antara kondisi kualitas lingkungan yang diperkirakan akan terjadi akibat adanya rencana usaha atau kegiatan, dengan kondisi kualitas lingkungan yang diperkirakan akan terjadi apabila tidak ada rencana usaha atau kegiatan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk memperkirakan (besar) dampak sosial adalah dengan penggunaan teknis analogi. Melalui pendekatan ini besar dampak suatu rencana usaha atau kegiatan terhadap suatu kelompok masyarakat (Rizal, 2016).

Berdasarkan dampak termasuk yang mempunyai nilai moneter dapat diukur melalui dua metode berikut ini (Rizal, 2016):

1. Metode formal dalam Amdal. Yaitu: Proyeksi penduduk, Analisis kecendrungan, dan Analisis deret waktu

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. Metode informal dalam Amdal. Yaitu: Penilaian pakar, Komperatif antar budaya, Teknik analogi, dan Metode Delphi

Adapun sifat penting dari besar dampak sosial yang akan terjadi ditelaah dengan mengacu pada pedoman mengenai ukuran dampak penting.

2.4.3 Metode Evaluasi Dampak

Evaluasi dampak merupakan kajian yang bersifat *holistic*, yakni telaah secara total terhadap beragam dampak lingkungan. Beragam dampak penting lingkungan tersebut ditelaah sebagai satu kesatuan yang saling terkait dan saling pengaruh mempengaruhi. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi dampak secara *holistic* diantaranya adalah (Rizal, 2016):

1. USGS Matrik (*Matrik Leopold*)
2. Bagan Alir Dampak
3. *Environment Evaluation System (EES)*
4. Matrik Tiga Tahap Fischer dan Davies
5. *Extended Cost Benefit Analysis*
6. *Analisis Matematis*

Perlu diketahui masing-masing metode mempunyai kelebihan dan kekurangan, sehingga relative tidak ada metode evaluasi dampak yang bisa digunakan untuk semua jenis studi Amdal. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memilih metode evaluasi dampak yang tepat untuk studi Amdal adalah (Rizal, 2016):

1. Bersifat Komprehensif, metode tersebut mampu menggambarkan keterkaitan antar komponen dampak penting lingkungan sebagai akibat dari suatu rencana usaha atau kegiatan.
2. Bersifat fleksibel, metode tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi berbagai dampak penting dari rencana usaha atau kegiatan yang ukuran, satuan dan skalanya berbeda serta dampaknya berbeda
3. Bersifat dinamis, metode tersebut sesuai dengan kondisi rona lingkungan dan karakteristik rencana usaha atau kegiatan yang ditelaah
4. Bersifat analitis, metode tersebut memenuhi syarat-syarat ilmiah

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.

5. Bila metode yang digunakan menggunakan skala atau bobot maka proses pelabuhan (amalgamasi) harus dilakukan secara benar, dalam arti proses peleburan nilai-nilai satuannya berbeda harus dilakukan melalui proses secara ilmiah yang benar. Disamping itu bila menggunakan bobot atau skala, sejauh mungkin penyusunan aspek sosila Amdal memperhatikan atau menghimpun masukan dari masyarakat yang terkena dampak
6. Metode tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi rencana usaha atau kegiatan untuk pengambilan keputusan.

2.4.4 Metode Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup

Lingkungan Hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain (UU RI No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup). Lingkungan hidup menjadi bagian mutlak yang tidak dapat terlepas dari kehidupan manusia. Namun terkadang campur tangan manusia itu ada yang berdampak negatif dan ada yang berdampak positif terhadap lingkungan (Djamen, 2017).

Dampak lingkungan yang ditimbulkan dalam upaya pengelolaan lingkungan serta upaya pemantauan lingkungan hidup. Pada dasarnya metode ini berisi satu table atau matriks yang merangkum mengenai (Rizal, 2016):

1. Dampak lingkungan yang ditimbulkan rencana usaha atau kegiatan. Tabel dampak lingkungan berisi informasi tentang:
 - a. Sumber dampak, yang berisi informasi mengenai jenis sub kegiatan penghasil dampak untuk setiap tahap kegiatan.
 - b. Jenis dampak, yang berisi informasi tentang seluruh dampak lingkungan yang mungkin timbul dari kegiatan pada setiap tahapan kegiatan.
 - c. Besaran dampak, yang berisis informasi mengenai parameter yang bersifat kuantitatif, besaran dampak harus dinyatakan secara kuantitatif.



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. Bentuk upaya pengelolaan lingkungan hidup. Tabel upaya pengelolaan lingkungan hidup berisi informasi tentang:
 - a. Bentuk upaya pengelolaan lingkungan hidup, yang berisi informasi mengenai jenis pengelolaan lingkungan hidup yang direncanakan untuk mengelola setiap dampak lingkungan hidup yang ditimbulkan.
 - b. Lokasi pengelolaan lingkungan hidup, yang berisi informasi mengenai lokasi dimana pengelolaan lingkungan dimaksud dilakukan.
 - c. Periode pengelolaan lingkungan hidup, yang berisi informasi mengenai waktu atau periode dilakukannya bentuk upaya pengelolaan lingkungan hidup yang direncanakan.
3. Bentuk upaya pemantauan lingkungan hidup. Tabel upaya pemantauan lingkungan hidup berisi informasi tentang:
 - a. Bentuk upaya pemantauan lingkungan hidup, yang berisi informasi mengenai cara, metode, dan teknik untuk melakukan pemantauan atas kualitas lingkungan hidup yang menjadi indikator keberhasilan pengelolaan lingkungan hidup.
 - b. Lokasi pemantauan lingkungan hidup, yang berisi informasi mengenai dimana lokasi pemantauan lingkungan hidup yang dimaksud.
 - c. Periode pemantauan lingkungan hidup, berisi informasi mengenai waktu atau periode dilakukannya bentuk upaya pemantauan lingkungan hidup yang direncanakan.
4. Institusi pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup. Tabel pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup, berisi informasi mengenai berbagai institusi yang terkait dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup, adapun isi informasi tersebut yaitu:
 - a. Melakukan atau melaksanakan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.
 - b. Melakukan pengawasan atas pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

- c. Menerima pelaporan secara berkala atas hasil pelaksanaan komitmen pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup sesuai tugas instansi yang bersangkutan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.5 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*)

Dalam pengolahan limbah ada cara yang sangat efektif dan sangat mudah untuk mengolah limbah menjadi sesuatu yang sangat berguna, yaitu dengan cara penerapan 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*). Cara ini sangat mudah untuk dilakukan bahkan masyarakat biasa bisa menggunakan cara ini, dengan cara ini kita dapat mengurangi kerusakan lingkungan, sehingga limbah menjadi sesuatu yang sangat bermanfaat. Penerapan prinsip 4R ini menjadi salah satu cara yang sangat efektif dan efisien untuk menanggulangi terjadinya kerusakan lingkungan, adapun fungsi dari prinsip 4R ini adalah sebagai berikut (Annisa, 2019):

1. *Reduce*

Mengurangi dengan melakukan pencegahan bahan-bahan yang dapat menjadi sampah. Contoh kegiatan yang dapat dilakukan antara lain: Membawa kantung plastik atau tas belanja saat berbelanja di minimarket, mall, atau pasar. Menggunakan barang atau produk yang dapat digunakan kembali atau di isi ulang (*refill*) seperti botol minuman yang dapat digunakan kembali. Memilih kemasan produk terbuat dari kertas dibandingkan plastik karena kertas mudah terurai secara alami. Tidak print file-file yang tidak penting untuk di print guna mengurangi sampah kertas. Mengurangi produk dengan bahan sekali pakai.

2. *Reuse*

Menggunakan kembali atau pemakaian kembali bahan atau sampah yang terbuang dan tidak terpakai agar tidak terjadi penumpukan sampah di lingkungan. Contoh kegiatan yang dapat dilakukan antara lain: Jika terdapat barang dirumah yang sudah tidak terpakai dapat diberikan pada orang lain sebelum membuangnya, seperti baju yang masih layak pakai. Menggunakan wadah, kantong, botol atau benda lain untuk digunakan

beberapa kali, seperti botol minyak goreng, botol sabun cair, toples bekas kue.

3. *Recycle*

Mendaur ulang kembali barang atau sampah menjadi bahan atau bentuk lain. Contoh kegiatan yang dapat dilakukan antara lain: Mengolah kembali botol plastik menjadi biji plastik dan dibuat barang kembali seperti gatungan baju, pot plastik, ember, dan lain sebagainya. Mengolah sampah organik menjadi kompos. Mengolah sampah non organik menjadi barang bermanfaat dan mempunyai nilai jual seperti kerajinan.

4. *Replace*

Yaitu kegiatan mengganti barang-barang yang hanya dapat dipakai sekali dengan barang yang lebih tahan lama. Dari kegiatan ini diharapkan, masyarakat tidak terlalu sering membeli barang yang kemudian hanya dibuang dan menjadi sampah. Dapat dilakukan dengan meneliti barang-barang yang ada dirumah apakah perlu pergantian atau tidak, dan meneliti barang dengan cermat saat hendak membeli apakah kualitas akan dapat bertahan lama.

Dalam penerapan sistem 4R ini tidak ada batasan dan bergantung pada kemauan dan kreativitas masyarakat, sehingga prinsip 4R menjadi salah satu cara yang sangat efektif dalam menanggulangi kerusakan lingkungan. Problem utama dalam penerapan 4R ini adalah dengan mulai membiasakan aktivitas tersebut sehingga dapat menjadi kebiasaan baru demi menjaga lingkungan sehat dan bersih.

2.6 Biomasa

Secara umum biomassa merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah yang besar. “Secara tidak langsung” mengacu pada produk yang diperoleh melalui peternakan dan industri makanan. Biomassa disebut juga sebagai “fitomassa” dan seringkali diterjemahkan sebagai *bioresource* atau sumber daya yang diperoleh dari hayati. Basis sumber daya meliputi ratusan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

dan ribuan spesies tanaman, daratan dan lautan, berbagai sumber pertanian, perhutanan, dan limbah residu dan proses industri, limbah dan kotoran hewan. Tanaman energi yang membuat perkebunan energi skala besar akan menjadi salah satu biomassa yang menjanjikan, walaupun belum dikomersialkan pada saat ini (Herlambang dkk, 2017).

Bumi memiliki pasokan biomassa yang sangat banyak meliputi daerah yang luas termasuk hutan dan lautan. Total biomassa di dunia sekitar 1.800 miliar ton di darat dan 4 miliar ton di lautan, termasuk sejumlah yang ada di dalam tanah. Total biomassa di darat adalah sebanyak 33.000 EJ berbasis energi, yang bersamaan dengan 80 kali atau lebih dari konsumsi energi dunia selama setahun. Akan tetapi, beberapa bagian biomassa digunakan untuk makanan oleh makhluk hidup termasuk manusia, serta penggunaan lain selain makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Oleh karena itu, penting untuk memperkirakan kuantitas sumber daya biomassa yang dapat digunakan sebagai sumber energi (Herlambang dkk, 2017).

Biomassa menjadi salah satu cara alternatif yang digunakan untuk sebagai sumber cadangan energi, biomassa ini sangat banyak dalam kehidupan, karena biomassa terdapat pada makhluk hidup seperti hewan dan tumbuhan. Namun banyak para peneliti melakukan penelitian untuk membuat sumber cadangan energi ini dari tumbuh-tumbuhan, dikarenakan tumbuh-tumbuhan ini sangat banyak disekitar dan mudah ditemukan, dibandingkan dengan hewan semakin lama semakin langka dan sulit untuk diteliti serta ada yang dilindungi. Adapun tumbuh-tumbuhan yang pernah diteliti seperti padi, kelapa sawit, enceng gondok, rumput gajah, jagung, pisang, dll. Hampir semua tumbuhan berpotensi sebagai biomassa yang berfungsi sebagai sumber cadangan energi.

2.6.1 Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman yang sangat banyak tumbuh di Indonesia, jagung merupakan tanaman kedua yang banyak dihasilkan oleh petani di Indonesia setelah padi, jagung ini merupakan salah satu sumber makan pokok yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Selain sebagai sumber karbohidrat,

jagung juga merupakan sumber protein yang penting dalam menu masyarakat Indonesia. Jagung memiliki nama latin *Zea mays*. Nama *zea mays* sendiri diberikan oleh Carolus Linnaeus pada tahun 1939. Kata "zea" diambil dari bahasa Yunani yang berarti "padi-padian", sedangkan kata "mays" merupakan kosakata orang Indian yaitu "mahiz" yang merupakan sebutan untuk jagung bagi orang Indian (Dirjen Peternakan, 2005).



Gambar 2.4 Tanaman Jagung
(Sumber : Desa Perawang, 2020)

Jagung merupakan tanaman hasil pertanian yang banyak dihasilkan oleh para petani di Indonesia, dari hasil panen tersebut tentu menghasilkan batang, tongkol, dan kulit jagung. Kandungan gizi utama jagung adalah pati (72-73%), dengan nisbah amilosa dan amilopektin 25-30% : 70-75%, namun pada jagung pulut (Waxy Maize) 0-7% : 93-100%. Kadar gula sederhana jagung (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) berkisar antara 1-3%. Protein jagung (8-11%) terdiri atas lima fraksi, yaitu: albumin, globulin, prolamin, glutelin, dan nitrogen nonprotein (Bahri, 2015). Batang jagung merupakan proporsi limbah tanaman jagung terbesar yang mencapai 50% total berat biomasa. Fieser dan Fieser (1960) juga menjelaskan bahwa batang jagung merupakan komponen terbesar tanaman jagung yang mencapai 83,28%. Batang jagung setelah panen mengandung 42,4% selulosa, 29,6% hemiselulosa, 21,7% lignin dan 5,1% komponen lainnya (Lv dkk, 2010).

Ada beberapa macam limbah tanaman jagung dan produk samping industri berbasis jagung. Di Indonesia, dikenal istilah lokal untuk beberapa limbah tanaman dan industri jagung yaitu (Bahri, 2015):

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.

1. Tebon jagung, yaitu seluruh tanaman termasuk batang, daun, dan buah jagung muda yang dicacah dan diberikan langsung kepada ternak. Petani yang hanya memproduksi tebon jagung biasanya bekerja sama dengan pengusaha peternakan. Petani hanya menanam jagung sebagai hijauan dan pada umur tertentu tanaman dipangkas dan dicacah untuk diberikan kepada ternak. Cacahan jagung juga dibuat silase.
2. Jerami jagung/brangkasan, yaitu bagian batang dan daun jagung yang dibiarkan kering di ladang dan dipanen pada saat tongkol dipetik. Jerami jagung seperti ini umumnya dijumpai di daerah penghasil benih atau jagung untuk keperluan industri pakan.
3. Kulit buah jagung, biasanya dibuang. Kulit jagung manis potensial untuk dijadikan silase karena kadar gulanya cukup tinggi.
4. Tongkol jagung/janggal, yaitu bagian dari buah jagung setelah biji dipipil. Limbah jagung dengan proporsi terbesar adalah batang jagung (*stover*) dengan pencernaan bobot kering *in vitro* terendah. Kulit jagung merupakan limbah dengan proporsi terkecil tetapi mempunyai pencernaan lebih tinggi dibanding limbah lainnya.

Adapun kandungan-kandungan yang terdapat dalam jagung dapat dijabarkan sebagai berikut ini (Bahri, 2015):

1. Selulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n adalah *polimer* berantai panjang *polisakarida* karbohidrat, dari *beta-glukosa*. Selulosa merupakan komponen utama dalam pembuatan kertas. Selulosa adalah senyawa organik penyusun utama dinding sel dari tumbuhan. Adapun sifat dari selulosa adalah berbentuk senyawa berserat, mempunyai tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik. Selulosa merupakan unsur yang penting dalam proses pembuatan pulp. Semakin banyak selulosa yang terkandung dalam pulp, maka semakin baik kualitas pulp tersebut. Berdasarkan derajat *polimerisasi* (DP), maka selulosa dapat dibedakan atas tiga jenis yaitu:
 - a. Selulosa α (*Alpha Cellulose*) adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan NaOH 17,5% atau larutan basa kuat dengan DP

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.

- (derajat polimerisasi) berkisar 600-1500. Selulosa α dipakai sebagai penduga atau penentu tingkat kemurnian selulosa.
- b. Selulosa β (*Betha Cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP berkisar 15-90, dan dapat mengendap bila dinetralkan.
 - c. Selulosa μ (*Gamma cellulose*) adalah selulosa berantai pendek, larut dalam larutan NaOH 17,5% atau basa kuat dengan DP kurang dari pada 15.
2. Lignin adalah zat yang bersama-sama dengan selulosa yang salah satu selnya terdapat dalam kayu. Lignin berguna dalam kayu seperti lem atau semen yang mengikat sel-sel lain dalam satu kesatuan, sehingga bisa menambah *support* dan kekuatan kayu (*mechanical strength*) agar kokoh dan berdiri tegak, Lignin dalam kayu sebelum dijadikan bubur kertas harus dipisahkan. Struktur lignin bervariasi menurut sumbernya, tetapi suatu pendekatan dari segmen lignin kayu lunak menggambarkan kompleksitasnya. Berat molekul lignin diperkirakan sangat tinggi, karena proses pemisahan selulosa tidak sepenuhnya menyebabkan terikat dalam pulp. Untuk menyatakan sampai tingkat berapa tingginya adalah hal yang tidak mungkin. Karena lignin mengandung sejumlah besar cincin-cincin benzena aktif, lignin yang terdegradasi cepat bereaksi dengan *formaldehida*, yang telah menyebabkan pengembangan komersial terbatas dalam bidang bahan-bahan perekat kayu lapis. *Sulfonat-sulfonat* lignin yang diperoleh dari pembuburan kayu juga dipakai sebagai bahan perekat, *asphalt extender* dan *oil-well drillin mud additives*. Reaksi dengan *propilena oksida* misalnya menghasilkan turunan turunan *hidroksipropil* yang telah dikonversi ke *poliuretana termoset*.
 3. Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali, dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Hemiselulosa lebih mudah larut daripada selulosa, dan dapat diisolasi dari kayu dengan ekstraksi. Kebanyakan hemiselulosa adalah heteropolisakarida yang mengandung



dua atau lebih monosakarida yang berlainan. Hemiselulosa pada kayu berkisar antara 20- 30%. Dilihat dari strukturnya, selulosa dan hemiselulosa mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai penjerap karena gugus OH yang terikat dapat berinteraksi dengan komponen adsorbat. Dengan demikian selulosa dan hemiselulosa lebih kuat menyerap zat yang bersifat polar dari pada zat yang kurang polar.

2.7 Sejarah Kapasitor

Teknologi kapasitor ditemukan oleh Stoples Leiden pada tahun 1745. Sejak itu, telah ada kemajuan luar biasa dalam bidang ini. Pada awalnya, kapasitor yang digunakan terutama dalam produk listrik dan elektronik, tapi saat ini digunakan dalam bidang mulai dari aplikasi industri untuk mobil, pesawat, kedokteran, komputer, permainan dan kekuatan pasokan sirkuit. Kapasitor terbuat dari dua elektroda metalik (terutama Si) ditempatkan saling bertentangan dengan bahan isolator (dielektrik) antara elektroda untuk mengumpulkan muatan listrik (Jyalaksmi, 2008).

Kapasitor konvensional menghasilkan kapasitansi dalam kisaran 0.1 untuk 1 F dengan rentang tegangan dari 50 hingga 400 V. Kapasitor konvensional memiliki kerapatan daya yang relatif tinggi, namun kepadatan energi relatif rendah bila dibandingkan dengan baterai elektrokimia dan untuk sel bahan bakar. Baterai dapat menyimpan lebih banyak energi daripada kapasitor, tapi tidak bisa mengantarkannya dengan sangat cepat, yang berarti rapat daya yang rendah. Di sisi lain, penyimpanan energi kapasitor relatif kurang yaitu per satuan massa atau volume, tapi energi listrik yang disimpan dengan cepat menghasilkan banyak tenaga, sehingga kerapatan tenaga yang dihasilkan biasanya tinggi (Helper, 2006).

2.8 Superkapasitor

Superkapasitor merupakan salah satu bentuk kapasitor elektrokimia penyimpan energi masa depan. Superkapasitor dapat menyimpan muatan dengan kapasitas yang lebih baik dan lebih besar dibandingkan dengan kapasitor biasa. Superkapasitor mampu menggantikan baterai berkaitan dengan sifatnya yang dapat bertahan lebih lama meskipun diisi ulang berkali-kali serta mempunyai

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.

kemampuan mengisi ulang dengan cepat. Kebutuhan waktu yang singkat dalam pengisian ulang ini menyebabkan superkapasitor mempunyai potensi yang besar dibandingkan baterai. Superkapasitor terdiri dari elektroda, separator, elektrolit dan pengumpul muatan (*current collector*). Kinerja dari superkapasitor bergantung pada sifat-sifat elektroda dan elektrolitnya. Salah satu material yang memberikan kerja yang tinggi untuk bahan elektroda (Taer, 2016).

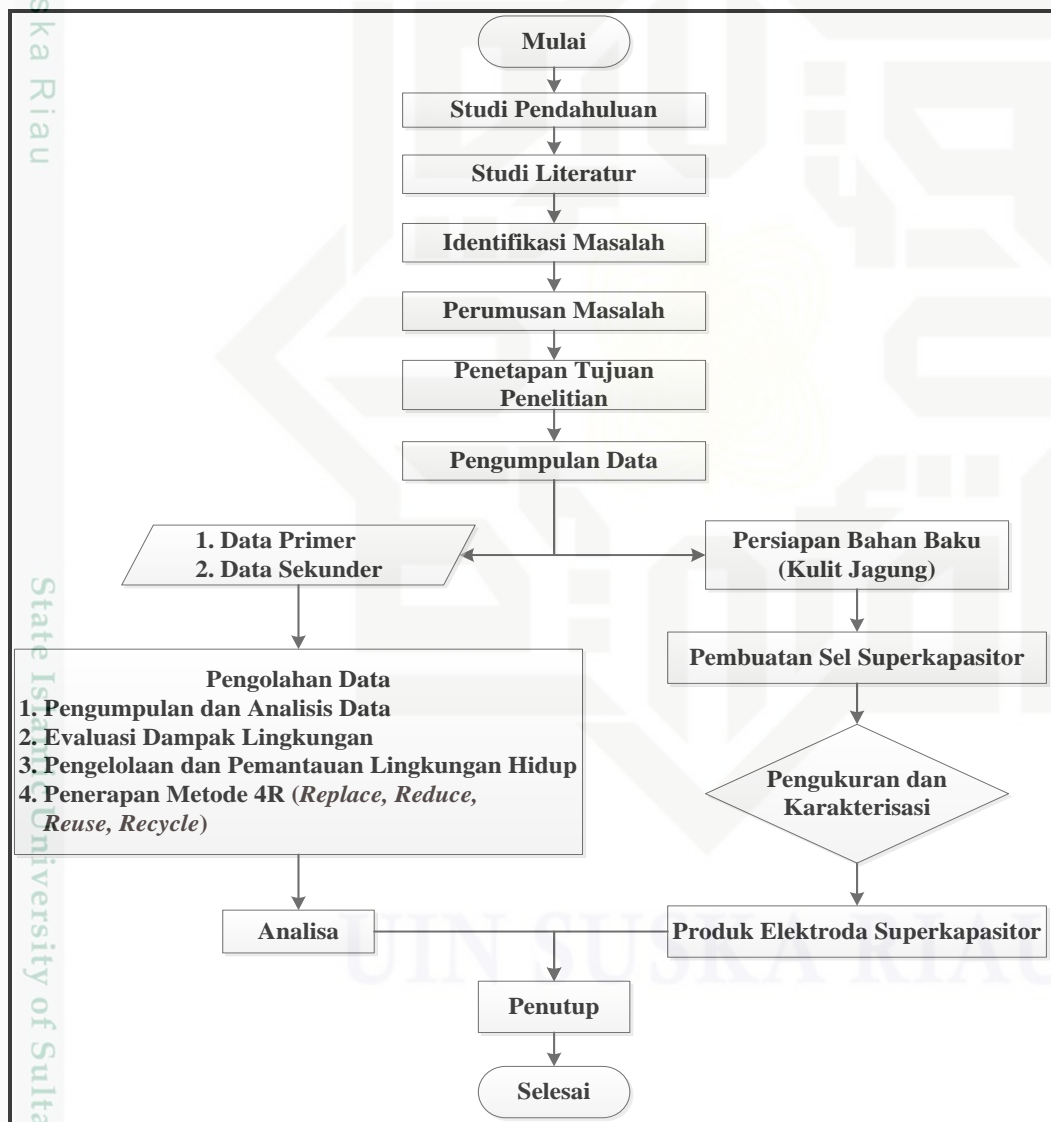
Kapasitor elektrokimia lapis ganda (*EDLC*) merupakan salah satu jenis superkapasitor yang lebih diminati karena bahan utama yang digunakan pada elektroda adalah karbon aktif. Karbon aktif mempunyai densitas yang rendah, memiliki pori-pori serta luas permukaan yang besar, disamping itu karbon juga mudah didapatkan. Kapasitor elektrokimia dapat meningkatkan kinerja kapasitor dalam hal kepadatan energi. Penelitian ini diawali dengan meningkatnya tuntutan untuk penyimpanan energi listrik dalam aplikasi saat ini seperti perangkat elektronik digital, alat medis implan mulai beroperasi pada kendaraan traksi yang membutuhkan daya tinggi. Jika dibandingkan dengan penyimpanan energi pada baterai, superkapasitor memiliki siklus hidup lebih lama serta memberikan kerapatan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kapasitor konvensional (Taer, 2016).

Superkapasitors diatur oleh prinsip dasar yang sama dengan konvensional Kapasitor. Namun menggabungkan elektroda dengan luas permukaan yang jauh lebih tinggi dan ketebalan dielektrik yang lebih tipis serta menurunkan jarak Di antara elektroda sehingga menyebabkan peningkatan kapasitansi dan energi. Superkapasitor juga mampu mencapai densitas daya yang sebanding. Selain itu, superkapasitor memiliki beberapa kelebihan dibanding baterai dan sel bahan bakar, diantaranya kepadatan daya yang lebih tinggi, waktu pengisian lebih pendek, siklus umur dan umur simpan yang lebih lama (Helper, 2006).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian

Dalam bab ini akan dijelaskan proses penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini dibagi menjadi 2 fase, dimana fase pertama adalah menganalisa dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah jagung tersebut. Selanjutnya fase kedua yaitu uji coba perakitan elektroda yang berasal dari limbah kulit jagung yang digunakan untuk piranti penyimpanan energi. Untuk lebih jelasnya urutan serta uraian pada tiap-tiap peroses kerjanya akan dipaparkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

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



3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan salah satu hal yang berpengaruh terhadap hasil penelitian secara keseluruhan. Pada pengumpulan data terdapat beberapa data yang harus dikumpulkan terlebih dahulu sebelum melakukan pengolahan data. Data yang dikumpulkan adalah data-data yang relevan terhadap permasalahan yang akan dibahas. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer
 - a. Observasi langsung
 - b. Wawancara
2. Data Sekunder
 - a. Banyak limbah jagung
 - b. Pengolahan limbah jagung
 - c. Peran dan cara pemerintah dan masyarakat dalam menanggulangi kerusakan lingkungan dari limbah jagung

3.3 Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini, dilakukan perhitungan yang dimulai dari pengumpulan dan analisis data, pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup, evaluasi dampak, dan penerapan dengan metode 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*).

3.3.1 Pengumpulan dan Analisis Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan penelitian ini bersifat kualitatif, maka teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi Langsung

Observasi langsung yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu melihat langsung apa yang terjadi dilapangan serta menilai bagaimana para pedagang serta masyarakat dalam menyikapi limbah dari jagung tersebut. Menurut Sutopo (2002) observasi ini dalam penelitian kualitatif sering disebut sebagai “Observasi Partisipatif”. Observasi langsung ini akan dilakukan dengan cara formal dan informal, untuk mengamati berbagai

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.

kegiatan dan peristiwa yang terjadi pada kegiatan pengelolaan limbah jagung tersebut, berikut dengan kondisi sosial dan lingkungan sekitarnya.

2. Wawancara

Teknik wawancara yang digunakan adalah dengan tidak terstruktur atau yang disebut dengan wawancara mendalam (*indepth interviewing*). Wawancara ini bersifat lentur dan terbuka, tidak terstruktur ketat, tidak dalam suasana formal, dan bisa dilakukan berulang pada informan yang sama (Sutopo, 2002). Pertanyaan yang diajukan harus terstruktur dan terfokus sehingga informasi yang didapatkan semakin rinci dan mendalam, cara bicara yang santai dan mendalam ini akan mampu mengorek kejujuran informan untuk memberikan informasi yang sebenarnya, terutama yang berkaitan dengan pengelolaan limbah jagung tersebut.

Pada penelitian ini menggunakan teknik sampling, dimana informan yang akan diwawancara akan didata terlebih dahulu dari berbagai tempat dan hanya diambil beberapa informan sehingga dapat mempermudah dan memperkecil waktu yang digunakan dibandingkan dengan bertanya kepada semua informan. Menurut Sutopo (2002) peneliti bisa secara langsung datang memasuki lokasi, dan bertanya mengenai informasi yang diperlukannya kepada siapapun yang dijumpai pertama. Disini peneliti kemungkinan hanya akan mendapatkan informasi yang terbatas. Namun ia boleh bertanya kepada informan pertama tersebut untuk mengetahui kepada siapa ia bisa lebih mengetahui informasinya. Dalam hal ini peneliti akan memilih informan yang dipandang paling tahu, sehingga kemungkinan pilihan informan dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan dan kemandapan peneliti dalam memperoleh data. Setelah melakukan wawancara tersebut barulah peneliti menyaring dan memutuskan data mana yang akan digunakan, dan peneliti bisa melakukan wawancara tersebut kapan saja dan berulang-ulang hingga data yang benar-benar diperlukan sudah lengkap semua,

Setelah data tersebut didapat kemudian diuji valid atau tidaknya data tersebut, caranya data tersebut dikumpulkan kemudian dilakukan teknik



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

pengembangan validitas data dengan cara triangulasi, teknik dilakukan dengan cara mendiskusikan data tersebut dengan kelompok dan pakarnya. Untuk mengkaji apakah data yang diperoleh telah sesuai dengan keinginan dan kebutuhan kelompok, maka diadakan diskusi kelompok. Pada dasarnya diskusi ini merupakan cara wawancara kelompok dan data yang diperoleh sekaligus sudah merupakan data yang lebih mantap karena sudah dibahas oleh banyak sumber sebagai anggota diskusi kelompok. Data yang diperoleh sudah merupakan data sebagai hasil dialog antar peserta diskusi Teknik pengumpulan data ini dinamakan *Focus Group Discussion* (FGD) (Sutopo, 2002).

3.3.2 Evaluasi Dampak Lingkungan

Dampak dari hasil limbah tersebut akan dievaluasi apakah limbah tersebut menjadi dampak yang positif atau bahkan menjadi dampak negatif yang nantinya akan merusak lingkungan atau bahkan menjadi bencana bagi masyarakat sekitar. Evaluasi dampak ini dilakukan dengan cara analisis matematis dan pembuatan diagram alir. Pengevaluasian dampak ini sangat penting memberikan kemudahan bagi penyusunan arahan pengelolaan lingkungan dan sekaligus landasan bagi penilaian kelayakan kegiatan ditinjau dari aspek lingkungan.

Menurut Permen LH No. 16 Tahun 2012 evaluasi dampak yang bersifat *holistik* adalah telaahan secara totalitas terhadap beragam dampak penting *hipotetik* lingkungan hidup, dengan sumber usaha atau kegiatan penyebab dampak. Beragam komponen lingkungan hidup yang terkena dampak penting tersebut (baik positif maupun negatif) ditelaah sebagai satu kesatuan yang saling terkait dan saling pengaruh mempengaruhi, sehingga diketahui sejauh mana pertimbangan dampak penting yang bersifat positif dengan yang bersifat negatif.

3.3.3 Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup

Penelitian ini akan melihat bagaimana cara pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup. Peneliti akan melakukan observasi langsung bagaimana cara pengelolaan dari limbah jangung yang sering dikonsumsi dan dijual oleh masyarakat, yaitu bagaimana cara masyarakat mengelola limbah tersebut, apakah



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

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

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

limbah tersebut dibiarkan berserakan begitu saja dan dibuang sembarangan, atau limbah tersebut dibuang pada tempatnya, atau bahkan limbah tersebut diolah kembali oleh masyarakat menjadi sesuatu yang berguna. Kemudian akan dibuatkan suatu tabel dimana tabel tersebut berisi dampak yang ditimbulkan dari limbah serta upaya yang dilakukan oleh para usaha, masyarakat, dan pemerintah dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup.

Metode rencana pengelolaan lingkungan memakai 3 pendekatan, yakni: pendekatan teknologi, pendekatan sosial ekonomi, dan pendekatan institusi. Sedangkan metode pemantauan mencakup juga penentuan lokasi pemantauan, dan frekuensi pemantauan Metode pemantauan bisa dilakukan dengan pengamatan dan survei lapangan.

3.3.4 Penerapan Metode 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*)

Melakukan penerapan dengan metode 4R, penerapan metode 4R ini menjadi salah satu cara menanggulangi limbah ataupun sampah guna mengurangi terjadinya kerusakan lingkungan. Penerapan 4R ini menjadi salah satu langkah yang efektif dan mudah dilakukan oleh masyarakat baik secara pribadi maupun kelompok dan tergolong cara sederhana dan murah untuk penerapan dalam aktivitas sehari-hari. Penerapan metode 4R ini terdiri dari *Reduce, Reuse, Recycle*, dan *Replace*.

Penelitian akan mencoba melakukan penerapan 4R dalam pengelolaan limbah jagung tersebut, 4R yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Reuse*, dan *Recycle*, dimana limbah jagung tersebut digunakan dan dimanfaatkan kembali menjadi sesuatu yang berguna, serta limbah tersebut didaur ulang kembali menjadi sesuatu yang sangat bermanfaat bagi masyarakat sehingga dapat mengurangi terjadinya kerusakan lingkungan yang diakibatkan dari limbah jagung tersebut. Limbah jagung dicoba didaur ulang menjadi sebuah produk yaitu superkapasitor yang nantinya mampu dimanfaatkan dan berguna bagi masyarakat banyak.



3.4 Persiapan Alat dan Bahan Eksperimen

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan superkapasitor ini diuraikan pada Tabel 3.1 yang disertai fungsi dari setiap alat dan bahan masing-masingnya.

Table 3.1 Alat dan Bahan Beserta Fungsinya

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Limbah Kulit Jagung	Sebagai bahan dasar untuk karbon aktif
2	Oven listrik	Pra-karbonisasi dan mengeringkan sampel sesudah pengaktifan
3	Rantang vakum	Tempat sampel ketika pra-karbonisasi
4	<i>Ball milling</i>	Menggiling arang selama 12 jam
5	Timbangan	Mengukur massa karbon
6	Gelas <i>beaker</i>	Sebagai tempat aktivasi karbon
7	Air suling	Pencucian karbon aktif setelah aktivasi
8	Batang pengaduk	Mengaduk larutan KOH
9	PH meter	Menentukan PH netral karbon setelah aktivasi
10	Gelas ukur	Mengukur volume larutan yang digunakan
11	Ayakan	Mengayak karbon setelah penggilingan
12	Timbangan digital	Mengukur massa sampel
13	Kantong plastic	Sebagai tempat sampel
14	<i>Magnetic stirrer</i>	Magnet pengaduk
15	Teflon	Sebagai badan superkapasitor.
16	<i>Hot plate stirrer</i>	Memanaskan elektroda karbon pada saat pengaktifan.
17	<i>Hydraulic press</i>	Sebagai alat <i>press</i> atau tekanan pencetakan elektroda
18	<i>Furnace</i>	Sebagai tempat karbonisasi elektroda karbon
19	Sarung tangan karet	Alas tangan untuk memegang sampel
20	Masker	Sebagai pelindung alat pernapasan
21	Botol plastik	Sebagai tempat menyimpan sampel
22	Jarum suntik	Menyedot kandungan air pada saat penetralan aktivasi kimia
23	KOH	Sebagai activator

3.5 Prosedur Eksperimen

Persiapan dalam pembuatan elektroda merujuk pada proses yang telah dilakukan oleh (Taer, 2016) dalam pembuatan superkapasitor dari bahan tandan kosong kelapa sawit. Sejauh penelusuran diketahui bahwa limbah kulit jagung ini belum maksimal diteliti, sehingga peneliti merasa tertarik untuk melakukan

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.

penelitian pada kulit jagung tersebut. Adapun prosedur dalam penelitiannya adalah sebagai berikut:

1. Persiapan bahan baku limbah jagung
Limbah jagung yang disediakan berupa kulit jagung, disini perlu dilakukan pengukuran masa yang dihasilkan dari limbah jagung tersebut. Adapun *netto* dari limbah jagung tersebut seberat 3kg
2. Pengeringan Limbah Kulit Jagung dengan Matahari
Proses pengeringan limbah yang telah disediakan ini bertujuan untuk menghilangkan masa air yang terkandung di dalam limbah tersebut. Pengeringan ini dilakukan dengan cara menjemur hasil limbah yang sudah disediakan dibawah sinar matahari, biasanya proses ini dilakukan selama 2-3 hari agar kadar air yang terkandung dalam limbah tersebut benar-benar sudah hilang.
3. Pemotongan mejadi ukuran lebih kecil
Proses pemotongan ini dilakukan dengan memotong limbah yang telah dikeringkan tersebut menjadi bagian kecil. Pemotongan ini bertujuan untuk memudahkan pada proses selanjutnya.
4. Pengeringan dengan oven
Proses pengeringan selanjutnya dilakukan menggunakan oven, limbah tersebut dimasukkan kedalam oven dengan suhu 110^0 . Proses ini dilakukan agar kadar air dalam limbah tersebut benar-benar hilang sehingga bisa dilanjutkan ke proses selanjutnya. Sebelum dilakukan proses selanjutnya juga perlu dilakukan pengukuran masa limbah yang sudah kering tersebut.
5. Pra-Karbonasi
Pra-karbonisasi merupakan proses pemanasan limbah. Proses ini dilakukan dengan cara memasukkan limbah yang sudah kering ke dalam rantang aluminium foil. Selanjutnya dipanaskan menggunakan oven dengan temperatur 100^0C - 250^0C selama 2,5 jam. Sama seperti proses sebelumnya, disini perlu dilakukan pengukuran massa limbah sebelum dan sesudah dipanaskan (Taer, 2016).

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

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.

6. Penggilingan dengan *Mortar* dan *Ball Milling*

Ball milling merupakan suatu alat yang berfungsi untuk menghaluskan sehingga menghasilkan limbah dengan ukuran butiran yang lebih kecil. Total waktu yang dibutuhkan selama proses *ball milling* adalah 10 jam. Penghalusan dilakukan dengan berat sampel 60 gr untuk setiap botol sampel. Setiap rentang waktu selama 4 jam, alat harus istirahat selama 1 jam (Taer, 2016).

7. Pengayakan

Pengayakan atau bisa disebut *filtrasi* dilakukan bertujuan untuk mendapatkan serbuk-serbuk halus yang homogen. Biasanya ayakan yang digunakan 36 μm , 53 μm , dan 100 μm . Dari proses pengayakan dapat diperoleh 3 jenis ukuran partikel. Dari ketiga ukuran ini akan diteliti sampel nilai kapasitornya (Taer, 2016).

Tabel 3.2 Data Perolehan Nilai Kapasitansi

No	Ukuran Partikel	Nilai Kapasitansi
1	$\leq 36 \mu\text{m}$	
2	$\leq 53 \mu\text{m}$	
3	$\leq 100 \mu\text{m}$	

8. Penimbangan

Penimbangan dilakukan setelah proses penggilingan dan pengayakan dilakukan, guna untuk mengetahui penyusutan masa pada sampel. Alat yang digunakan adalah timbangan digital.

9. Aktivasi kimia dengan aktivator KOH

Aktivasi kimia merupakan suatu proses peningkatan volume dan pembesaran diameter pori setelah proses karbonisasi dilakukan. Aktivator yang digunakan dalam penelitian ini adalah KOH 0,5 M agar diameter pori yang dihasilkan kecil sehingga nilai kapasitansi semakin besar (Taer, 2016).

10. Pencucian dan pengeringan

Pencucian dilakukan dengan cara mencampurkan sampel yang sudah di aktivasi dengan air, kemudian diaduk dan didiamkan hingga kering sampai sampel yang sudah dicampur mengendap, dan dilanjutkan dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

pengukuran PH. Selesaiannya penetralan ditandai dengan hasil pengukuran PH bernilai 7 (Taer, 2016).

11. Pembuatan pelet karbon

Pembuatan pelet karbon ini menggunakan alat berupa *hydraulic jack* dan ulir. *Hydraulic jack* adalah alat yang berfungsi memberikan tekanan pada sampel, sedangkan ulir digunakan sebagai penyangga yang menahan sampel agar tidak berserakan apabila mendapatkan tekanan dari *hydraulic jack*. Salah satu poin yang paling penting yang harus diketahui ialah, bahwasannya sampel yang akan dibuat menjadi pelet karbon tersebut dipastikan harus benar-benar halus karena akan berpengaruh pada pelet yang akan dihasilkan, ini bertujuan agar pelet yang dihasilkan tidak mudah rusak. Langkah awal pencetakan pelet karbon adalah menimbang serbuk limbah yang telah dihaluskan dengan ukuran standar massa serbuk $\pm 0,7$ gr. Tujuan pengukuran ini supaya pelet yang dihasilkan tidak terlalu tipis ataupun tebal. Kemudian dilanjutkan dengan pencetakan serbuk menjadi pelet. Disinilah penggunaan *hydraulic jack*. Tekanan standar yang diberikan pada saat pencetakan adalah ± 8 ton (Taer, 2016).

12. Karbonisasi gas N₂

Karbonisasi merupakan proses pemanasan bahan baku pada temperatur tinggi selama 8-9 jam. Proses ini bertujuan untuk membuang bahan-bahan non karbon dengan mengalirkan gas N₂. Sebelum dan sesudah karbonisasi perlu dilakukan pengukuran, hal ini bertujuan untuk mengetahui besarnya densitas dan susut massa pada. Pengukuran yang dilakukan terdiri dari pengukuran berat, pengukuran ketebalan, dan pengukuran diameter (Taer, 2016).

13. Aktivasi fisika dengan CO₂

Aktivasi fisika bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan, memperkecil diameter pori, serta meningkatkan konduktivitas pelet karbon yang dihasilkan. Aktivasi dilakukan dengan cara menempatkan pelet yang sudah dikarbonisasi ke dalam *furnace* yang nantinya akan dialiri gas CO₂ dalam kurun waktu selama 2 jam (Taer, 2016).

14. Pemolesan, pencucian, dan pengeringan

Pemolesan dilakukan dengan cara mencampurkan sampel yang sudah di aktivasi dengan air, kemudian diaduk dan didiamkan sampai sampel yang sudah dicampur mengendap, dan dilanjutkan dengan pengukuran PH. Selesainya proses tersebut ditandai dengan hasil pengukuran PH bernilai 7, kemudian dikeringkan dengan memasukkan sampel ke dalam oven bersuhu 110°C selama 2×24 jam dengan tujuan untuk memastikan bahwa sampel yang akan dihasilkan benar-benar kering (Taer, 2016).

15. Pembuatan Sel Kapasitor

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sel kapasitor adalah teflon, pengumpul arus (*stainles stell*), separator (membran kulit telur itik), elektroda (pelet karbon limbah kulit jagung), dan elektrolit (H_2SO_4). Tahapan pembuatan sel superkapasitor adalah sebagai berikut (Taer, 2016).

- b. Siapkan teflon yang berguna sebagai badan penyangga superkapasitor. Selanjutnya buat diameter pada teflon dengan ukuran yang sama dengan elektroda yang digunakan
- c. Tempatkan cincin teflon di tengah-tengah lubang badan penyangga. Cincin teflon berfungsi sebagai badan penyangga material-material sel yang akan disusun serta mencegah kebocoran atau kelolosan bagian-bagian sel dari lubang diameter teflon penyangga sel. Kemudian lem bagian belakang penyangga.
- d. Tempatkan *stainless stell* yang telah dibentuk sesuai dengan diameter elektroda di atas cincin teflon
- e. Celupkan elektroda karbon ke dalam larutan H_2SO_4 1 M, diamkan sesaat. Selanjutnya angkat elektroda karbon menggunakan spatula atau pinset. Kemudian letakkan di atas *stainles stell*
- f. Tempelkan separator di atas elektroda karbon
- g. Lakukan pengulangan tahap 1–5 untuk penyangga yang ke dua, kemudian tempelkan kedua badan penyangga.



- h. Kuatkan posisi kedua badan penyangga menggunakan baut kecil, sesuai dengan ukuran lubang pada teflon.

16. Pengukuran Sifat Elektrokimia

Pengukuran sifat elektrokimia sel superkapasitor menggunakan metode *Cyclicvoltametry* (CV). Metode ini digunakan untuk mengetahui hasil pengukuran sifat elektrokimia. Hasil yang didapatkan berupa nilai kapasitansi sel elektrokimia dari material. Pengukuran CV menggunakan alat *Physics CV UR Rad-Er 5841* yang dikontrol dengan *software cyclic voltametry CV v6* dengan lebar potensial 0 V – 0,5 V, dan laju *scan* 1 mV/s. Hasil pengukuran yang didapatkan, kemudian diolah kembali menggunakan *Sigma Plot 11.0* agar mendapatkan hubungan antara arus dan tegangan (Taer, 2016).

3.6 Analisa

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya menganalisa lebih mendalam hasil pengolahan data tersebut. Analisa dari hasil penelitian ini dibagi menjadi 2 kelompok utama yaitu analisa penerapan metode 4R dan analisa studi awal pembuatan elektroda limbah kulit jagung untuk piranti penyimpanan energi. Analisa dilakukan untuk mengetahui maksud dari isi pengolahan data berupa bagaimana pengolahan limbah yang dilakukan oleh masyarakat khususnya daerah Perawang, serta apakah limbah tersebut mampu dimanfaatkan dan diolah kembali oleh masyarakat. Setelah itu dilakukan analisa mendalam dengan menggunakan metode 4R untuk mendapatkan solusi dari permasalahan yang ada, dan solusi tersebut yaitu mendaur ulang limbah tersebut menjadi elektroda superkapasitor.

3.7 Penutup

Tahap terakhir dalam penelitian adalah menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah diolah, kemudian memberikan saran sebagai referensi pada penelitian selanjutnya. Kesimpulan berisi hasil dari tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya berupa evaluasi dampak dari limbah jagung tersebut, serta analisa kelayakan

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

produk yang telah dibuat dengan penerapan metode 4R yang ditinjau dari aspek teknis maupun aspek lingkungan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari pembahasan yang telah dilakukan, bahwa dampak yang ditimbulkan dari limbah jagung yang berada di Desa Perawang ini memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat, karena kurangnya pengelolaan dalam limbah tersebut. Dimana dampak negatif terhadap lingkungan berupa turunnya kualitas udara sekitar akibat dari penumpukan limbah jagung yang berserakan dan menghasilkan bau busuk dari limbah, sehingga ini juga mengakibatkan aktifitas dan kenyamanan masyarakat sekitar terganggu. Pengulangan yang dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah dalam mengatasi limbah jagung ini sangat kurang, dimana pemerintah dan masyarakat belum mampu mengelola limbah jagung ini menjadi sesuatu yang bermanfaat dan berguna sehingga menjadi limbah yang dibuang begitu saja.
2. Hasil analisa yang dilakukan dengan metode 4R, limbah jagung ini bisa di *reuse* atau digunakan dan dimanfaatkan kembali mejadi sesuatu yang sangat berguna, seperti menjadi bahan makan ternak, teh herbal, pupuk, dan lain-lain. Serta hasil *recycle* yang telah dilakukan, limbah kulit jagung ini didaur ulang kembali menjadi elektroda superkapasitor yang sangat bermanfaat bagi industri dan teknologi digital kedepannya nanti, hasil experiment pembuatan superkapasitor dari limbah jagung ini mampu menghasilkan nilai kapasitansi sebesar 211,6522 F/g dengan aktivasi KOH 0,5M variasi suhu 700⁰C

6.2 Saran

Adapun saran yang diajukan pada penelitian ini ialah, bagaimana masyarakat dan pemerintah mampu menanggulangi kerusakan lingkungan dari limbah jagung dengan menggunakan dan memanfaatkan kembali limbah tersebut

menjadi sesuatu yang berguna seperti memanfaatkan limbah tersebut menjadi bahan makan ternak dan pupuk. Limbah jagung ini bisa diolah kembali menjadi superkapasitor, sehingga diharapkan penderian industri pemanfaatan biomassa limbah jagung selayaknya dikembangkan, khususnya di Provinsi Riau. Selain itu, kebutuhan superkapasitor sebagai alat penyimpanan energi mempunyai prospek yang sangat baik di industri elektronika dan alat-alat dengan teknologi digital yang berkembang pesat saat ini yang tentu saja dapat meningkatkan perekonomian masyarakat dari hasil biomassa limbah jagung 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.





DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Muhsinah., Abrori, Fadhlan Muchlas., Kartini., & Bua, Agustinus Toding. (2019). *Green Activist: Komunitas Mahasiswa Cinta Lingkungan dalam Pengelolaan Sampah di Tarakan*. Universitas Borneo Tarakan. *International Journal of Community Service Learning*. Vol.3. No.1. PP. 39-47. P-ISSN: 2579 -7166 E-ISSN: 2549-6417.
- Aziz, Rizal., Suswati., Asmah Indrawati. (2015). Briket Limbah Jagung Sebagai Sumber Energi Alternatif Ramah Lingkungan Di Desa Simolap Kecamatan Tigabinanga Kabupaten Tanah Karo. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.19. No.2.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. (2018). *Produksi Jagung Indonesia*.
- Bahri, Syamsul. (2015). Pembuatan Serbuk Pulp dari Daun Jagung. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. Vol.4. No.1. Halaman 46-59.
- Darmawan., Pari, G., & Sofyan, K. (2013). Optimasi Suhu dan Lama Aktivasi dengan Asam Phosfat dalam Produksi Arang Aktif Tempurung Kemiri. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*. Vol.2. No.2. Halaman 51-56.
- Dirjen Peternakan. (2005). Dirjen Peternakan Departemen Pertanian Republik Indonesia. *Pulp*. Jakarta.
- Djamen, Intan Natasya., Jootje M.L. Umboh., Rahayu H. Akili. (2017). Evaluasi Peran Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Utara Dalam Melakukan Kajian Penilaian Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol.6. No.3.
- Elmuddin, Ubaidillah. (2018). Budaya Membuang Sampah Di Laut Terhadap Kesehatan Keluarga Masyarakat Pesisir (Studi Di Kelurahan Sidomulyo Kabupaten Tuban). *Jurursan Ilmu Kesejahteraan Sosial*. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Fieser, L.F., & Fieser, M. (1960). *Organic Chemistry*. New York: Reinhold Publishing Corporation.
- Galinski, Maciej., Krzysztof Babel., & Krzysztof Jurewicz. (2013). *Performance of an Electrochemical Double Layer Capacitor Based On Coconut Shell Active*

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



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

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

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

- Material and Ionic Liquid as an Electrolyte. Journal of Power Sources.* 228:83-88.
- Harfianti, Amiruddin. (2016). Modifikasi Permukaan Karbon Aktif Tongkol Jagung (*Zea Mays*) Dengan HNO₃, H₂SO₄, Dan H₂O₂. Sebagai Bahan Elektroda Superkapasitor. *Universitas Hasanudin*. Makasar.
- Hariastuti, Niluh Putu. (2013). Pemodelan Sistem Normatif Pengelolaan Sampah Kota. *Jurnal IPTEK*. Vol.17. No.1.
- Helper, Marlin S., & James, C Ellenbogen. (2006). *Supercapacitors: A Brief Overview MITRE*.
- Herlambang, Susila., N, Susanti Rina., Purwono, AZ., Santosa, Budi., & Sutiono Heru Tri. (2017) *.Biomassa Sebagai Sumber Energi Masa Depan*. Gerbang Media Aksara. Yogyakarta.
- Hersanti., Lucian Djaya., Fitri Widiyanti., Endah Yulia. (2017). Pemanfaatan Serasah Tanaman Jagung Sebagai Kompos dan Pakan Ternak Ruminansia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.1. No.3. Halaman 202-204.
- Indasah. (2020). *Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)*. Pendidikan Deepublish, CV.Budi Utama. Yogyakarta.
- Jayalakshmi, M., & Balasubramanian, K. (2008). *Simple Capacitors to Supercapacitors - An Overview. International Journal Electrochem. Science*. No.3. Halaman 1196–1217.
- Ly, G.J., Wu, S.B., & Lou, R. (2010). *Characteristics Of Corn Stalk Hemicellulose Pyrolysis In a Tubular Reactor. Bio Resources Journal*. Vol.5. No.4. Halaman 2051-2062.
- Ly, Y. Gan., Liu. M., Xiong , W. Z., Xu, Z., & Wright D. S. (2012). *A Self Template Synthesis of Hierarchical Porous Carbon Based on Banana Peel for Supercapacitor Electrodes. Journal of Power Sources* 209: 152-157.
- Manasikana, Oktaffi Arinna., Andhika Mayasari., Noer Af'idah. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Dan Ampas Tebu Sebagai Kertas Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Zarah*, Vol.7. No.2. Halaman 79-85.
- Manik. (2018). *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Kencana. Jakarta.



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.

- Mulyono, Daru. (2010). Pemanfaatan Limbah Jagung Menjadi Pupuk Organik Untuk Penyuburan Lahan Pertanian. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*. Vol.6. No.1. Halaman 47-53.
- Ng, Bernard Jia Han., Yu Mao., Chia-Lung Chen., Rajinikanth Rajagopal., Jing-Yuan Wang. (2015). *Municipal Food Waste Management In Singapore: Practices, Challenges and Recommendations*. *Journal Of Material Cycles and Waste Managment*. DOI 10.1007/s10163-015-0405-8.
- Rizal, Reda. (2016). *Studi Kelayakan Lingkungan (AMDAL, UKL-UPL & SPL)*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Jakarta Selatan.
- Sello, Akto., Edy Ervianto., Dian Yayan Sukma. (2014). Kajian Penempatan Kapasitor Bank Menggunakan Metode Genetik Algoritma Pada South Balam Feeder 1 Pt Chevron Pacific Indonesia. *Jom FTEKNIK*. Vol.2. No.1.
- Susanti, Ari., Sartika D. Purwandari., Rendra S. Aji., Fanteri A. D. Suparno. (2019). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Tongkol Jagung: Studi Kasus Desa Dawuhan Mangli, Kecamatan Sukowono, Jember, Indonesia. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.13. No.4. Halaman 193-198.
- Sutopo, H.B. (2002). *Pengantar Penelitian Kualitatif*. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
- Taer, Erman., Zulkifli., Sugianto., R. Syech., & Rika Taslim. (2015). Analisa Siklis Voltametri Superkapasitor Menggunakan Elektroda Karbon Aktif Dari Kayu Karet Berdasarkan Variasi Aktivator KOH. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Vol.4.
- Taer, Erman., H. Halim., R. Farma., & Rika Taslim. (2015). Karakterisasi Partikel Pra-Karbon dari Bunga Rumput Gajah (*Pennisetum Polystachyon*) dengan Campuran Surfaktan Anionik Sodium Dodesil Sulfat Sebagai Bahan Dasar Superkapasitor. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, Vol IV, ISSN: 2339-0654.
- Taer, Erman., Widya Sinta Mustika., & Sugianto. (2016). Pemanfaatan Potensi Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Karbon Aktif untuk Pembersih Air

Limbah Aktivitas Penambangan Emas. *Jurnal Komunikasi Fisika Indonesia (KFI)*. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau. ISSN 1412-2960.

Taer, Erman., P. Dewi., Sugianto., R, Syech., Rika, Taslim., Salomo., Y, Susanti., A, Purnama., Apriwandi., Agustino., & RN Setiadi. (2018). Sintesis Supercapacitor Elektroda Karbon dari Kulit Durian Berdasarkan Variasi pada Waktu Aktivasi. *AIP Conference Proceedings*. Jurusan Fisika FMIPA. Universitas Riau.

Yakin, Sumadi Kamoral. (2017). Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal) Sebagai Instrumen Pencegahan Pencemaran Dan Perusakan Lingkungan. *Badamai Law Journal*. Vol 2. No 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.

Lampiran A

Tabel Wawancara Para Pedagang Jagung

Wawancara Para Pedagang Jagung

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Berapa banyak jagung yang habis dijual dalam 1 hari?	
2	Sejauh ini apakah limbah jagung ini didaur ulang kembali atau digunakan kembali?	
3	Apakah ada orang atau industri yang mengumpulkan atau membeli limbah jagung ini?	
4	Sepengetahuan anda, limbah jagung saat ini dipergunakan untuk apa?	
5	Menurut anda, bagaimana cara menanggulangi limbah jagung ini?	

Data Hasil Wawancara Para Pedagang Jagung

No	Nama	Umur	Pedagang Jagung	Hasil Limbah
1	Indah	40 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 5 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah atau dibakar
2	Sri	41 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 5 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah atau dibakar
3	Susi	38 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 4 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah
4	Eni	44 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 5 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah atau dibakar
5	Ratna	40 Tahun	Jagung Bakar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 3 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah
6	Sri	39 Tahun	Jagung Pasar	Limbah yang dihasilkan sebanyak 30 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah
7	Anto	46 Tahun	Jagung Pasar	Limbah yang dihasilkan

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

© Hak cipta & miliknya	Ita	42 Tahun	Jagung Pasar	sebanyak 50 kg/hari
				Limbah ada yang dibuang ketempat sampah dan ada pulak diguakan dan diambil oleh orang untuk makan ternak
				Limbah yang dihasilkan sebanyak 30 kg/hari
				Limbah dibuang begitu saja ketempat sampah

(Sumber : Pengumpulan Data, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Lampiran B

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Foto Hasil Wawancara dan Observasi Kelapangan





UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

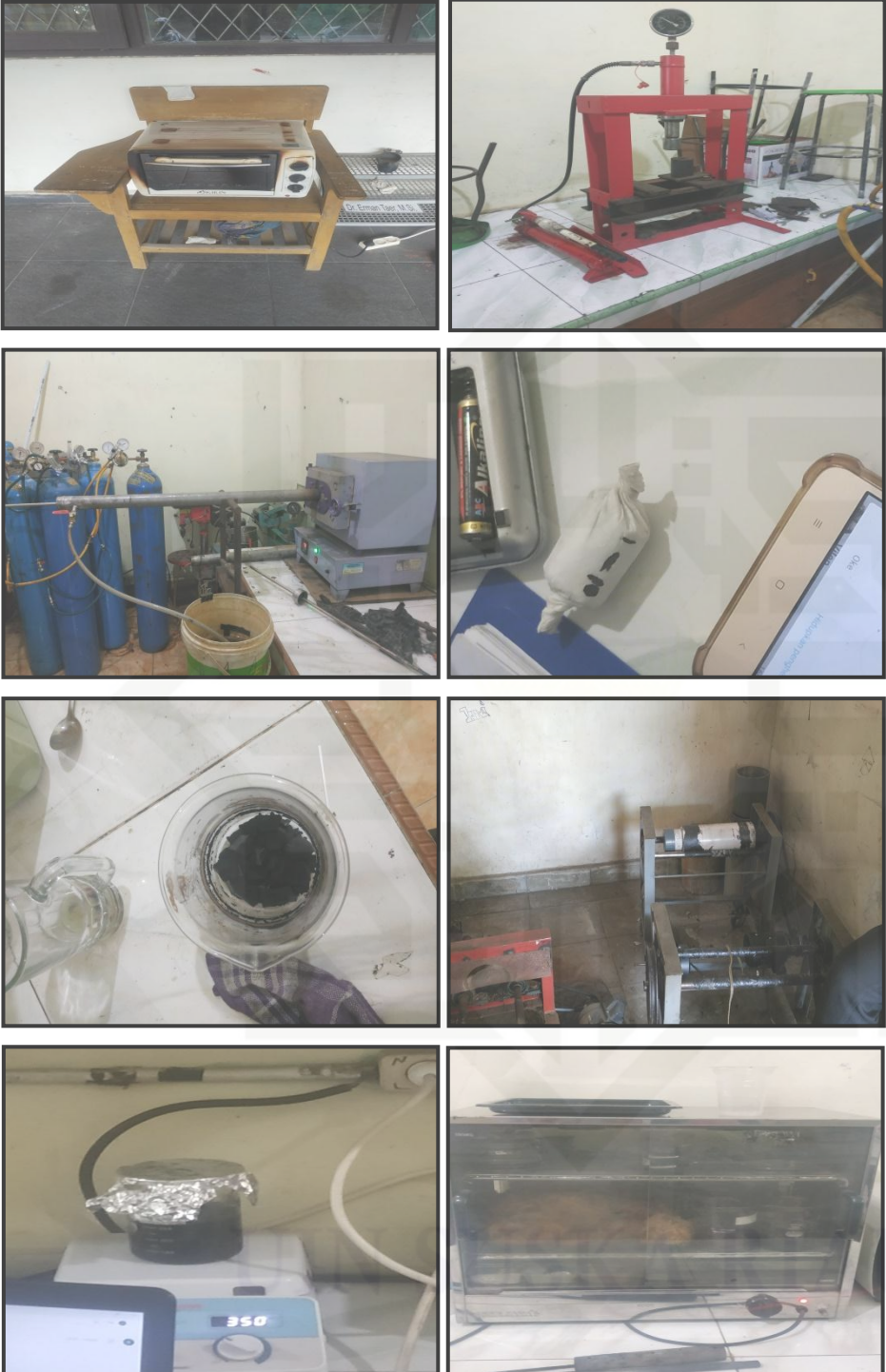
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Lampiran C

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Foto Alat dan Bahan Eksperimen



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 mengummumkan 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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

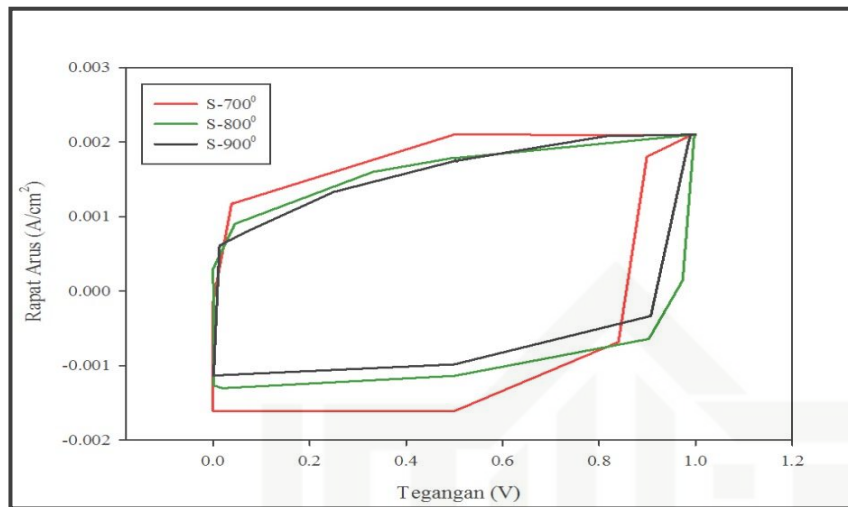
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



UIN SUSKA RIAU

Lampiran D

Gambar dan Tabel Hasil Eksperimen



Perbandingan Nilai Kapasitansi Pada Semua Variasi

Rakapitulasi Nilai Kapasitansi Limbah Kulit Jagung

Kode Sampel	Ic (A)	Id (A)	Laju Scan (mV/s)	Massa (g)	Csp (F/g)
S-700 ⁰	2039	-1612	1	0,01725	211,6522
S-800 ⁰	1794	-1138	1	0,0152	192,8947
S-900 ⁰	1748	-984	1	0,0191	143,0366

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

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

Lampiran E

Daftar Riwayat Hidup



Nama Suryandri Halbi. Penulis dilahirkan di Perawang pada tanggal 02 Juni 1998. Anak dari pasangan ayahanda bernama Basnil dan Ibunda bernama Nurhayati. Penulis merupakan anak kedua dari 3 (tiga) bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

- Tahun 2004: Memasuki Sekolah Dasar Negeri 001 Tualang dan menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2010.
- Tahun 2010: Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Tualang dan menyelesaikan pendidikan SMP pada Tahun 2013.
- Tahun 2013: Memasuki Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Tualang dan menyelesaikan pendidikan SMA pada Tahun 2016.
- Tahun 2016: Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Fakultas Sains dan Teknologi dalam jurusan Teknik Industri.
- No HP : 0813-6447-4422
- E-Mail : suryandrihalbi@gmail.com