

Nama Rumpun Ilmu: Teknik Kimia

## PROPOSAL PENELITIAN



### PEMBUATAN KARBON AKTIF BERBASIS LIMBAH PELEPAH KELAPA SEBAGAI BAHAN BAKU KATODA BATERAI ALUMINIUM UDARA

Pengusul :

Ari Susandy Sanjaya, S.T., M.T

0019037809

Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T

0029059302

UNIVERSITAS MULAWARMAN

JUNI

2021

## HALAMAN PENGESAHAN

---

Judul Penelitian : Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Limbah Pelepah Kelapa Sebagai Bahan Baku Katode Baterai Aluminium Udara

**Ketua Peneliti** :  
a. Nama Lengkap : Ari Susandy Sanjaya, S.T., M.T.  
b. NIDN : 0019037809  
c. Jabatan Fungsional : Lektor  
d. Program Studi : Teknik Kimia  
e. Nomor HP : 081346486278  
f. Email : [Ari.susandy@ft.unmul.ac.id](mailto:Ari.susandy@ft.unmul.ac.id)  
g. Perguruan Tinggi : Universitas Mulawarman

**Anggota Peneliti** :  
a. Nama Lengkap : Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T.  
b. NIDN : 0029059302  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Mulawarman

Tahun Pelaksanaan : 2021  
Biaya Keseluruhan : Rp 13.400.000,-

Samarinda, 3 Juni 2021

Mengetahui,  
Plt. Kalab Rekayasa Kimia

Ketua Peneliti,

Helda Niawanti, S.T. M.T.  
NIP. 19910817 201803 2 001

Ari Susandy Sanjaya, S.T. M.T.  
NIP. 19780319 201012 1 001

## RINGKASAN

Tanaman kelapa merupakan tanaman tropis yang tumbuh subur di Indonesia. Limbah yang dihasilkan meningkat seiring pertumbuhan tanaman kelapa itu sendiri. Limbah tanaman kelapa merupakan sumber biomassa yang cukup melimpah ketersediaannya dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku produk bernilai tambah tinggi. Salah satu produk yang dapat dihasilkan adalah karbon aktif.

Karbon aktif merupakan material karbon berpori yang memiliki porositas dan luas permukaan yang besar berkisar antara 300 m<sup>2</sup>/gram hingga 3500 m<sup>2</sup>/gram. Pada umumnya, karbon aktif digunakan sebagai adsorben, penyangga katalis, sintesis karbon dan media penyimpanan energi. Karakteristik karbon aktif yang berpori dan memiliki konduktivitas yang baik membuat karbon aktif cocok digunakan sebagai material katoda baterai udara. Karbon aktif dapat dibuat melalui dua proses yaitu proses karbonisasi dan aktivasi. Proses karbonisasi umumnya dilakukan dengan proses pirolisis yaitu memanaskan material pada temperatur 300-650°C tanpa kehadiran oksigen.

Penelitian ini difokuskan pada pembuatan karbon aktif berbasis limbah biomassa pelepah kelapa dengan proses karbonisasi dan aktivasi kimia sebagai bahan baku baterai udara. Variasi yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah variasi temperatur dan variasi aktivator.

Kata Kunci : biomassa, karbon aktif, baterai udara

# DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	2
RINGKASAN .....	3
DAFTAR ISI.....	4
BAB I PENDAHULUAN .....	5
1.1 Latar Belakang .....	5
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	6
1.4 Urgensi Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Pohon Kelapa.....	7
2.2 Karbon Aktif .....	7
2.2.1 Pembuatan Karbon Aktif .....	9
2.2.2 Karakterisasi Karbon Aktif.....	10
2.2.3 Syarat Mutu Karbon Aktif.....	10
2.3 Baterai Udara.....	11
BAB III RANCANGAN PENELITIAN .....	12
3.1 Metodologi Penelitian .....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.2.1 Alat.....	13
3.2.2 Bahan .....	14
3.3 Jadwal Rencana Kerja Penelitian.....	14
BAB IV LUARAN PENELITIAN.....	15
BAB V RANCANGAN BIAYA PENELITIAN.....	16
DAFTAR PUSTAKA .....	17

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman kelapa (*Cocus nucifera* .L) merupakan tanaman tropis yang tumbuh subur di Indonesia. Tanaman ini cukup dikenal oleh masyarakat dan memiliki berbagai kegunaan. Namun, pemanfaatan tanaman kelapa umumnya hanya terbatas pada daging buahnya saja untuk diolah menjadi santan, sehingga bagian lain dari tanaman kelapa, seperti tempurung kelapa, pelepah, batang dan daun cenderung berpotensi sebagai limbah dan kurang dimanfaatkan secara optimal. (Tamado, 2013).

Salah satu limbah biomassa perkebunan yang cukup banyak dihasilkan dari perkebunan kelapa adalah pelepah kelapa. Kandungan zat-zat nutrisi yang dimiliki pelepah kelapa adalah bahan kering 48,78%, serat kasar 31,09%, protein kasar 5,3%, abu 4,48%, hemiselulosa 21,1%, selulosa 27,9%, lignin 16,9% , BETN 51,87%, dan silika 0,6% (Dwisaputra A, 2016). Oleh karena itu, pengolahan limbah pelepah kelapa dibutuhkan untuk meningkatkan nilai guna. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari pelepah kelapa adalah karbon aktif.

Karbon aktif merupakan material karbon berpori yang memiliki porositas dan luas permukaan yang besar (Cencen dan Aktas, 2012). Pada umumnya, karbon aktif digunakan sebagai adsorben, media penyimpanan energi, sintesis karbon, penyangga katalis dan lain lain. Salah satu media penyimpanan energi yang dapat dikembangkan adalah baterai udara. Bahan berpori seperti karbon aktif dapat digunakan karena memiliki pori-pori dengan luas permukaan yang besar, konduktivitas yang baik dan stabil, murah serta tersedia secara komersial (Izan dkk, 2015).

Baterai merupakan benda yang sudah tidak asing lagi bagi kita. Baterai banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya pada jam dinding, remot tv, senter, mainan anak, dan lain-lain. (Chang, 2004).Baterai yang tersedia secara komersial, yang kita gunakan saat ini mengandung logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium dan nikel (Jayashanta et al., 2012).

Baterai logam udara merupakan salah satu sumber energi baru yang memiliki nilai energi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi pada barang-barang elektronik, transportasi listrik, dan sebagai tempat penyimpanan energi yang baik (Cheng & Chen, 2012).Baterai aluminium udara memiliki berbagai kelebihan yakni biaya rendah, nilai kapasitas spesifik teoritis tinggi dengan nilai tertinggi kedua setelah lithium serta jauh lebih tinggi daripada magnesium dan seng. Selain itu, aluminium

murah, berlimpah dan logam ramah lingkungan dengan daur ulang tinggi. Baterai aluminium udara memiliki tegangan teoritis dan densitas energi yang tinggi (Liu et al., 2017)

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari keefektifan dari limbah pelepah kelapa sebagai karbon aktif yang akan digunakan untuk bahan baku katoda baterai udara.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Salah satu proses untuk menghasilkan karbon aktif dari biomassa adalah dengan menggunakan proses karbonisasi dan aktivasi. Selain itu, dengan adanya penambahan proses *pre-treatment* penghilangan kadar abu sebelum proses karbonisasi yang bertujuan membentuk pori sehingga dapat meningkatkan luas permukaan dan volume pori karbon aktif. Oleh karena itu fokus penelitian ini adalah dengan memanfaatkan limbah biomassa pelepah kelapa untuk memperoleh karbon aktif sebagai bahan baku pembuatan katoda baterai udara.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Penelitian pembuatan karbon aktif berbasis limbah pelepah kelapa sebagai bahan baku pembuatan katoda baterai aluminium udara ini dilakukan dengan tujuan untuk :

- a. Memperoleh karbon aktif untuk bahan baku katoda baterai udara berbasis limbah biomassa pelepah kelapa dengan proses karbonisasi dan aktivasi.
- b. Mempelajari pengaruh penghilangan kadar abu bahan baku terhadap karakteristik karbon aktif yang dihasilkan
- c. Mempelajari pengaruh variasi temperatur karbonisasi terhadap karbon aktif yang dihasilkan.
- d. Memahami pengaruh variasi aktivator terhadap karakteristik karbon aktif yang dihasilkan

## **1.4 Urgensi Penelitian**

Limbah biomassa pelepah kelapa memiliki nilai guna. Penelitian pembuatan karbon aktif berbasis limbah biomassa ini akan meningkatkan nilai guna dan memberikan alternatif bahan baku media penyimpanan energi.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pohon Kelapa

Pohon Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah salah satu komoditas perkebunan yang multifungsi karena dapat di manfaatkan seluruh bagian-bagiannya. Kepala termasuk kedalam tanaman monokotil yang tidak mempunyai akar tunggang dan biasanya tidak memiliki batang yang bercabang-cabang (Drijenbun, 2016).

Pelepah kelapa merupakan bagian dari tanaman kelapa yang berupa tangkai daun. Kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman perkebunan/industri berupa pohon batang lurus dari famili Palmae. Tanaman kelapa merupakan tanaman serbaguna atau tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi (Ramdja *et al.*, 2008).

Luas areal tanaman kepala di Indoensia tahun 2015 adalah 3.621.517 Ha, didominasi oleh Perkebunan Rakyat (PR) seluas 3.583.130 Ha, Perkebunan Besar Negara seluas 3.887 Ha (0,13%) dan Perkebunan Besar Swasta seluas 34.500 Ha (1,65%). Selama ini komoditas kelapa dominan dimanfaatkan sebagai produk primer, sedangkan dalam pengembangan dan pemanfaatan produk hilir sampai saat ini masih terbatas pengembangannya, demikian pula dengan pemanfaatan hasil samping (Drijenbun, 2016).

Hasil samping limbah biomassa perkebunan yang cukup banyak dihasilkan dari perkebunan kelapa adalah pelepah kelapa Kandungan zat-zat nutrisi yang dimiliki pelepah kelapa adalah bahan kering 48,78%, serat kasar 31,09%, protein kasar 5,3%, abu 4,48%, hemiselulosa 21,1%, selulosa 27,9%, lignin 16,9% , BETN 51,87%, dan silika 0,6% (Dwisaputra A, 2016). Pemanfaatan limbah pelepah kelapa menjadi produk bernilai tambah lebih tinggi dapat dilakukan dengan konversi biokimia atau termokimia. Produk bernilai tambah tinggi yang dapat diperoleh dari pemanfaatan limbah pelepah kelapa dapat dilakukan dengan mengubah limbah padat menjadi karbon aktif melalui proses karbonisasi dan aktivasi.

### 2.2 Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan karbon amorf dari pelat-pelat datar disusun oleh atom-atom C yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagonal datar dengan satu atom C pada setiap sudutnya yang luas permukaan berkisar antara 300 m<sup>2</sup>/gram hingga 3500 m<sup>2</sup>/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal sehingga mempunyai sifat sebagai adsorben (Meilita Taryana,2002).

Secara umum, ada dua jenis karbon aktif yaitu karbon aktif fasa cair dan karbon aktif fasa gas. Karbon aktif fasa cair dihasilkan dari material dengan berat jenis rendah, seperti arang dari bambu kuning yang mempunyai bentuk butiran (*powder*), rapuh (mudah hancur), mempunyai kadar abu yang tinggi berupa silika dan biasanya digunakan untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kontaminan organik lainnya. Sedangkan karbon aktif fasa gas dihasilkan dari material dengan berat jenis tinggi (Ramdja *et al.*, 2008).

Ukuran pori karbon aktif dapat dibedakan menjadi tiga yaitu *micropore*, *mesopore*, dan *macropore*. *Macropore* memiliki ukuran pori > 50 nm, *mesopore* 2-50 nm, dan *micropore* < 2 nm. *Macropore* tidak efektif untuk proses adsorpsi tetapi keberadaan *macropore* berguna untuk proses pembentukan *mesopore* dan *micropore* pada dinding karbon aktif selama proses aktivasi (Beguin dan Frackowiak., 2010). Karbon aktif yang digunakan untuk aplikasi penyimpanan energi diharapkan memiliki ukuran pori *mesopore* (Jain dkk., 2015). Karbon aktif dengan volum *mesopore* yang besar mampu memberikan kapasitansi yang stabil saat terjadi peningkatan arus. *Mesopore* bertindak sebagai penampung ion elektrolit dan memfasilitasi perpindahan ion melalui pori karbon ketika laju *charge-discharge* cepat. Struktur grafit juga diharapkan terdapat dalam karbon aktif karena mampu meningkatkan konduktivitas (Rufford dkk., 2009).

Adapun Kegunaan Karbon Aktif secara umum sebagai berikut :

Tabel 2.1. (Penggunaan Karbon Aktif)

No.	Pemakai	Kegunaan
1.	Industri obat dan makanan	Menyaring, penghilang bau dan rasa
2.	Minuman keras dan Ringan	Pengilangan warna, bau pada minuman
3.	Kimia perminyakan	Penyulingan bahan mentah
4.	Pembersih air	Pengilangan warna, bau pada resin
5.	Budi daya udang	Permurnian, penghilangan ammonia, netrite phenol dan logam berat
6.	Industri gula	Penghilangan zat-zat warna, menyerap proses penyaringan menjadi lebih sempurna



7.	Pelarut yang digunakan kembali	Penarikan kembali berbagai pelarut
8.	Pemurnian gas	Menghilangkan sulfur, gas beracun, bau busuk asap
9.	Katalisator	Reaksi katalisator pengangkut <i>vinil chloride</i> , <i>vinil acetat</i>
10.	Pengolahan pupuk	Pemurnian, penghilangan bau

Sumber : Meillita Tryana Sembiring, ST , Tuti Sarma Sinaga, ST, (2003)

### 2.2.1 Pembuatan Karbon Aktif

Proses Pembuatan Karbon Aktif terdiri dari 3 tahap utama yaitu dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi. Selain bahan baku, proses yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif mempengaruhi karakteristik dari karbon aktif yang dihasilkan

1. Proses Dehidrasi adalah proses penghilangan air pada bahan baku. Bahan baku dipanaskan sampai temperatur 170°C.
2. Karbonisasi merupakan tahap peningkatan kadar karbon dengan mengeliminasi komponen non-karbon melalui dekomposisi termal (Nor dkk., 2013). Karbonisasi dalam pembuatan karbon aktif biasanya dilakukan melalui proses pirolisis. Pirolisis merupakan proses pemanasan bahan baku dalam keadaan tanpa oksigen pada temperatur yang cukup tinggi untuk memperoleh produk berupa gas, cairan dan padatan (Basu,2010). Proses ini menyebabkan terjadinya penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk metanol, uap asam asetat, tar, dan hidrokarbon. Material padat yang tertinggal setelah proses karbonisasi adalah karbon dalam bentuk arang dengan permukaan spesifik yang sempit yang kemudian diproses lebih lanjut di tahap aktivasi
3. Aktivasi

Proses aktivasi dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu:

- a. Proses Aktivasi Fisika Pada proses aktivasi fisika, biasanya karbon dipanaskan didalam *furnace* pada temperatur 800- 900°C. Beberapa bahan baku lebih mudah untuk diaktivasi jika diklorinasi terlebih dahulu. Selanjutnya dikarbonisasi untuk menghilangkan hidrokarbon yang terklorinasi dan akhirnya diaktivasi dengan uap.
- b. Proses Aktivasi Kimia merujuk pada pelibatan bahan-bahan kimia atau reagen pengaktif. Menurut Kirk and Othmer (1940), bahan kimia yang dapat

digunakan sebagai pengaktif diantaranya  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{ZnCl}_2$ , dan sebagainya. unsur-unsur mineral aktivator masuk diantara plat heksagon dari kristalit dan memisahkan permukaan yang mula-mula tertutup. Dengan demikian, saat pemanasan dilakukan, senyawa kontaminan yang berada dalam pori menjadi lebih mudah terlepas. Hal ini menyebabkan luas permukaan yang aktif bertambah besar dan meningkatkan daya serap karbon aktif.

- c. Proses Adsorpsi adalah peristiwa pengambilan zat yang berbentuk gas, uap dan cairan oleh permukaan atau antarmuka tanpa penetrasi. Faktor terpenting dalam proses adsorpsi adalah luas permukaan. Suatu molekul pada antarmuka mengalami ketidakseimbangan gaya. Akibatnya, molekul-molekul pada permukaan ini mudah sekali menarik molekul lain, sehingga keseimbangan gaya akan tercapai. Dari proses adsorpsi ini, dikenal istilah adsorbat untuk zat yang diadsorpsi dan adsorben untuk zat yang mengadsorpsi. (Ramdja *et al.*, 2008).

### 2.2.2 Karakterisasi Karbon Aktif

Karbon aktif hasil dari penelitian ini akan dikarakterisasi untuk mengetahui kesesuaian/kelayakan karbon aktif untuk diaplikasikan sebagai katoda baterai udara. Analisa yang dilakukan adalah elemental analisis untuk mengetahui kandungan dalam karbon aktif. Adsorpsi/Desorpsi Isotherm Nitrogen untuk mengetahui luas permukaan dan distribusi pori dalam karbon aktif, *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengidentifikasi struktur morfologi karbon aktif, *Fourier Transform-InfraRed* (FT-IR) untuk melihat gugus fungsi dalam sampel dan lain sebagainya.

### 2.2.3 Syarat Mutu Karbon Aktif

Menurut Standar Industri Indonesia (SII No. 0258-88), syarat mutu karbon aktif adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2. (SII. 0258-88)

Jenis Uji	Persyaratan	
	Butiran	Padatan
Bagian yang hilang pada pemanasan $950^\circ\text{C}$	Max. 15%	Max. 25%
Kadar Air	Max. 4,4%	Max. 15%
Kadar Abu	Max 2,5%	Max. 10%
Fixed Karbon (%)	Min. 80%	Min. 65%
Daya serap terhadap $\text{I}_2$	Min. 750	Min 750

	mg/g	mg/g
Daya serap terhadap	Min. 60	Min. 120
<i>Metilen Blue</i>	mL/g	mL/g

(Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, LIPI 1997).

### 2.3 Baterai Udara

Baterai aluminium udara memiliki berbagai kelebihan yakni biaya rendah, nilai kapasitas spesifik teoritis tinggi dengan nilai tertinggi kedua setelah lithium serta jauh lebih tinggi daripada magnesium dan seng. Selain itu, aluminium murah, berlimpah dan logam ramah lingkungan dengan daur ulang tinggi. Baterai aluminium udara memiliki tegangan teoritis dan densitas energi yang tinggi. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Baterai Logam Udara

<b>Batteris Theoretic Al</b>	<b><i>Volt age (V)</i></b>	<b><i>Capac ity (Ah Kg-1)</i></b>	<b><i>Theoretical Energy Density (KWh kg- 1)</i></b>	<b><i>Practical Operating Voltage (V)</i></b>
Li-air	3.4	1170	13.0	2.4
Zn-air	1.6	658	1.3	1.0 – 1.2
Mg-air	3.1	920	6.8	1.2 – 1.4
Na-air	2.3	687	1.6	2.3
Al-air	2.7	1030	8.1	1.2 – 1.6

(Liu *et al.*, 2017).

Secara skematis, dasar struktur baterai logam udara primer, terdiri dari logam anoda, katoda udara, dan elektrolit yang sesuai, biasanya terdiri dari natrium hidroksida (NaOH), kalium hidroksida (KOH) atau natrium klorida (NaCl). Reaksi elektrokimia pada elektroda dapat ditandai sebagai berikut:

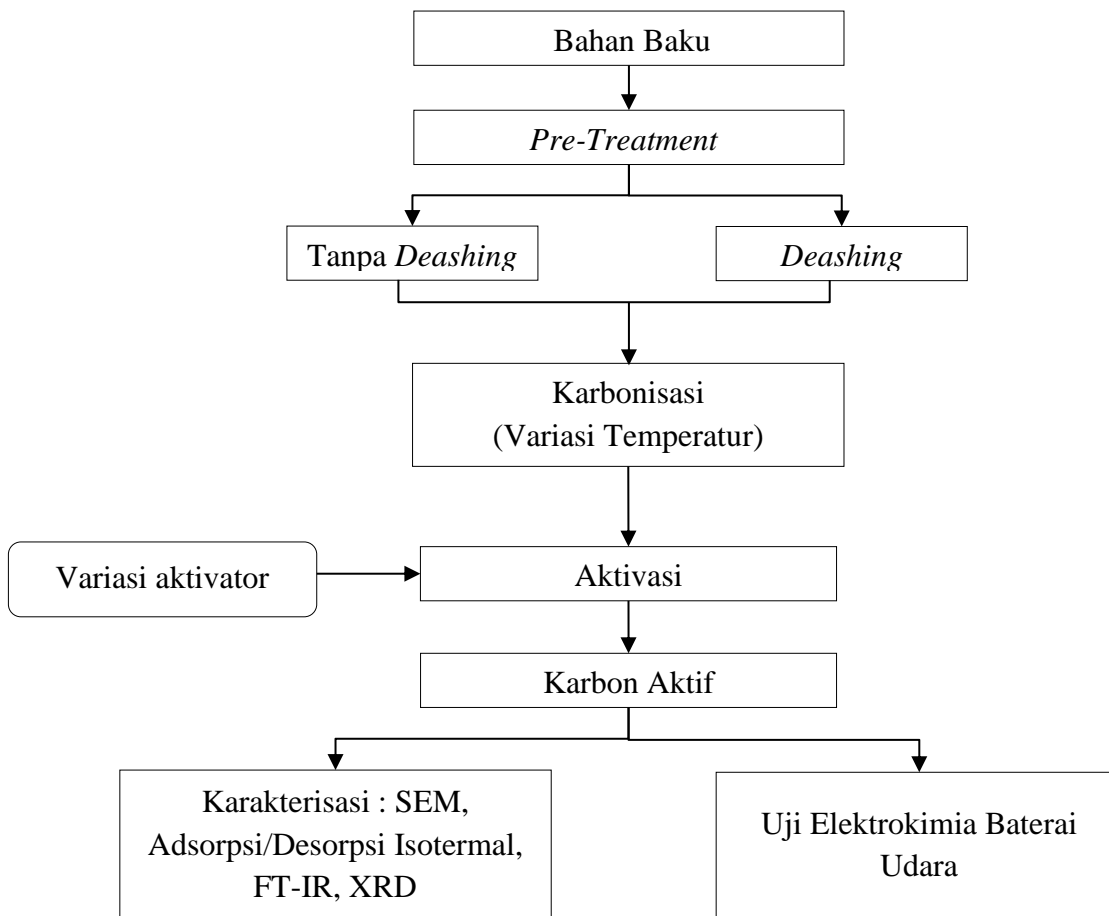
Berdasarkan prinsip kerja dari elektrokimia, maka proses elektrokimia membutuhkan tiga hal penting yaitu anoda adalah elektroda tempat berlangsungnya reaksi oksidasi, sehingga akan terjadi pelepasan elektron selama reaksi berlangsung, katoda adalah elektroda tempat berlangsungnya reaksi reduksi zat kimia, sehingga terjadi penangkapan elektron pada reaksi, dan larutan elektrolit merupakan larutan yang mempunyai sifat menghantarkan listrik (Riyanto, 2013).

## BAB III RANCANGAN PENELITIAN

### 3.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh karbon aktif dengan memanfaatkan limbah biomassa pelepah kelapa. Secara garis besar, penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang terdiri dari persiapan bahan baku, karbonisasi, aktivasi, dan karakterisasi.

Rancangan penelitian disajikan dalam diagram alir berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada tahap persiapan, bahan baku dibersihkan dari pengotor dan dipotong-potong sepanjang 2 cm, lalu bahan baku dipanaskan dalam oven pada suhu 100°C selama 1 jam hingga bahan baku kering atau hilang kandungan kadar airnya.

Bahan baku yang telah melalui tahap persiapan kemudian dilakukan proses *deashing* untuk menghilangkan kadar abu. Penghilangan kadar abu dilakukan untuk melihat pengaruhnya untuk proses karbonisasi. Penghilangan kadar abu dapat membentuk pori sehingga luas permukaan menjadi lebih tinggi. Selanjutnya pelepah kelapa mentah dan yang telah dihilangkan kadar abunya dijadikan umpan untuk proses berikutnya.

Pada tahap karbonisasi bahan baku kering dibakar di dalam reaktor pirolisis selama 15 menit dengan suhu pembakarannya ditentukan 400°C, 500°C dan 600°C. Arang yang dihasilkan tersebut digiling di kurs porselin. Kemudian arang yang dihasilkan dihaluskan hingga ukuran -60 +115 mesh untuk dijadikan umpan untuk proses aktivasi.

Tahap aktivasi yang digunakan adalah aktivasi kimia. Pada tahap aktivasi kimia, arang yang dihasilkan dari proses karbonisasi direndam dalam larutan aktivator yang berbeda masing-masing larutan ZnCl<sub>2</sub>, HCl, NaOH dengan waktu rendaman, yaitu 18 jam. Kemudian karbon aktif dicuci dengan dengan akuades hingga pH bekas air cucian netral. Karbon aktif yang telah dicuci dikeringkan dalam oven pada suhu 150°C selama 24 jam.

Karbon aktif yang diperoleh dari percobaan dikarakterisasi melalui beberapa uji untuk mengetahui kinerjanya saat digunakan. Uji-uji yang dilakukan adalah :

1. *Ultimate* dan *proximate analysis* untuk mengetahui kandungan yang terdapat di dalam bahan baku biomassa.
2. Uji BET untuk menghitung luas permukaan karbon aktif.
3. Uji FT-IR untuk mengetahui gugus fungsi dalam sampel
4. Uji SEM untuk mengetahui morfologi karbon aktif.
5. Uji XRD untuk mengidentifikasi struktur kristal karbon aktif yang terbentuk
6. Uji tegangan dan kuat arus

### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **3.2.1 Alat**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Reaktor Pirolisis
2. Oven

3. Desikator
4. *Crucible*
5. Neraca digital
6. pH meter
7. *Hot plate*
8. *Magnetic Stirrer*
9. *Beaker glass* 100 mL
10. Gelas Teflon 600 mL
11. Batang pengaduk
12. Corong Buchner
13. Cawan Keramik

### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Pelelepah Kelapa
2. Aquades
3.  $ZnCl_2$
4. HCl
5. NaOH
6. Kertas Saring
7. Plat seng
8. Plat aluminium
9. Pipa

### 3.3 Jadwal Rencana Kerja Penelitian

**Tabel 3.1 Jadwal Waktu Penelitian**

No.	Kegiatan	Minggu ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Persiapan alat dan bahan															
2	Proses karbonisasi															
3	Proses Aktivasi															
4	Karakterisasi karbon aktif															
5	Penulisan laporan															
6	Penyelesaian akhir laporan															

## BAB IV LUARAN PENELITIAN

**Tabel 4.1** Luaran Penelitian

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian
1	Publikasi Ilmiah	<i>Proceeding International</i>	<i>Submitted</i>

## BAB V RANCANGAN BIAYA PENELITIAN

### 5.1 Anggaran Biaya

No	Jenis Pengeluaran	Biaya yang diusulkan (Rp)
1	Pembelian bahan habis pakai	2.700.000
2	Pembelian peralatan penunjang	2.200.000
3	Biaya Analisa	8.100.000
4	ATK	400.000
	<b>Total</b>	<b>13.400.000</b>



## DAFTAR PUSTAKA

- A. Fuadi Ramdja, Mirah Halim, Jo Handi, 2008. *PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA (Cocus nucifera)*, Universitas Sriwijaya, Sumatra Selatan.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep – konsep Inti, jilid 2 (Ed.Ketiga)*. Terjemahan oleh M.A Martoprawiro, dkk.Jakarta : Erlangga.
- Cheng & Chen. 2012. *Metal–Air Batteries: From Oxygen Reduction Electrochemistry To Cathode Catalysts*. Nankai University. Republic of China.
- Dirjenbun. 2016. Merentas Kembali Kejayaan “Pohon Kejayaan”. Available at <http://ditjenbun.pertanian.go.id/meretas-kembali-kejayaan-pohon-kehidupan/>. Diakses 26 Mei 2021.
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan. 2003. *Syarat Mutu dan Uji Arang Aktif SII No. 0258-88*. Palembang: Balai Perindustrian dan Perdagangan.
- Dwisaputra A (2016). *Pengaruh Perekat Daun Kembang Sepatu (Hibiscus Rosa-Sinensis L) Terhadap Kualitas Biobriket Dari PelepahKelapa Bagian Pamgkal (Cocos Nucifera )*. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Jauharah, Wira D. 2013. *Analisis Kelistrikan yang Dihasilkan Limbah Buah dan Sayur sebagai Energi Alternatif Bio-baterai*. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Liu, Y., Sun, Q., Li, W., Adair, K. R., Li, J., & Sun, X., 2017, *A Comprehensive Review on Recent Progress in Aluminum–Air Batteries*, University of Western Ontario, London.
- Meilita Taryana, 2002, *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*, Skripsi Jurusan Teknik Industri, FT-USU.
- Riyanto, 2013, *Elektrokimia & Aplikasinya*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Sembiring, Meilita Tryana. Sinaga, Tuti Sarma. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Sumatera Utara: Jurusan Teknik Industri Universitas Sumatera Utara.

Tamado, Daniel., Budi, Esmar., Wirawan, Riza., Dwi, Haryo., Tyaswuri, Anggie., Sulistiani, Erlinda. & Asma, Esty. 2013. *Sifat Termal Karbon Aktif Berbahan Arang Tempurung Kelapa*. Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta: 1-9

Lampiran 1.

## Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul

### 1. Biodata Peneliti Pengusul

#### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Ari Susandy Sanjaya, S.T., M.T.	L/P
2.	Jabatan Fungsional	Lektor	
3.	Jabatan Struktural	Ketua Prodi S1 Teknik Kimia	
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	19780319 201012 1 001	
5.	NIDN	0019037809	
6.	Tempat dan Tanggal Lahir	Tenggarong, 19 Maret 1978	
7.	Alamat Rumah	Perum Bumi Sempaja Blok HD No. 21 Samarinda	
8.	Nomor Telepon/Faks/HP	081346486278	
9.	Alamat Kantor	Jl. Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua Samarinda	
10.	Alamat e-mail	<a href="mailto:Ari.susandy@ft.unmul.ac.id">Ari.susandy@ft.unmul.ac.id</a>	
11.	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = 50 orang; S-2 = - orang; S-3 = - orang	
12.	Mata Kuliah yang diampu	1. Termodinamika Teknik Kimia 2. Pemisahan 3. Perancangan Proses 4. Neraca Massa dan Energi	

#### B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Jenderal Achmad Yani	Institut Teknologi Bandung	-
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Teknik Kimia	-
Tahun Masuk-Lulus	1998 – 2003	2004 – 2007	-
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Prarancangan Pabrik Purified Terephthalic Acid dari Oksidasi Paraxylene	Pemanfaatan Gasifikasi Batubara untuk Unit Pengering Teh	-
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. Mining Harsanti, M.Sc	Prof. Dr. Herri Susanto	-

#### C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir (Bukan Skripsi, Tesis maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2018-2021	Pengembangan Teknologi Produksi Kalium Karbonat dari Abu Limbah Sawit Sebagai Substitusi Bahan Baku Pupuk	BPDPKS Kemenkeu RI	3250

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
		KCI		
2.	2018-2019	<i>Pyrolysis-Gas Chromatography/Mass Spectroscopy study of fast growing wood Macaranga species and the pyrolysis oil</i>	Ristekdikti	180
3.	2018	Pembuatan Baterai Aluminium Udara dengan Penambahan Ekstrak Daun Karamunting ( <i>Rhodomrytus Tomentosa</i> ) sebagai Green Inhibitor	Ristekdikti	20
4.	2017	Produksi BCO (Bio Crude Oil) dari biomassa generasi kedua melalui jalur pirolisis lambat	BOPTN – Hibah Fakultas Teknik	33,33

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2019	Kkn “Semampai” : Sehat, Manajerial, Mandiri Dan Pandai (Pembelajaran Dan Pemberdayaan Masyarakat Kecamatan Muara Ancalong Kutai Timur Melalui Manajemen Pengelolaan Sampah, Hidroponik, Pengasapan Ikan Dan Minat Baca Perpustakaan)	Ristekdikti	55
2.	2018	Penerapan mesin pengasap ikan bagi nelayan di Sungai Suwi Muara Ancalong Kutai Timur	Ristekdikti	40
3.	2017	Menjadi tenaga ahli dan pembimbingan penyehatan lingkungan di Poltek Nunukan-Kaltara	Pemkab Nunukan	

E. Pengalaman Penyampaian Makalah secara Oral pada Pertemuan/Seminar Ilmiah dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	International Young Scientist Symposium on	Potential of Used Cooking Oil & alternative waste management in	7 <sup>th</sup> - 10 <sup>th</sup> , July,

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	Waste Management and Disposal Technology	East Kalimantan	2019,  Zhejiang University of Technology (ZJUT), Hangzhou, China

F. Pengalaman Penulisan Artikel Ilmiah Dalam Jurnal Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Volume/Nomor/Tahun	Nama Jurnal
1.	Evaluasi Ekstrak Daun <i>Rhodomyrtus Tomentosa</i> Sebagai Green Inhibitor Pada Korosi Aluminium Dalam Larutan Asam Dan Basa	Vol 10/1/ 2020/6/24	<a href="https://ejournal.b4t.go.id/index.php/JTBBT/article/view/173">https://ejournal.b4t.go.id/index.php/JTBBT/article/view/173</a> , Jurnal Teknologi Bahan dan Barang Teknik, SINTA 2
2	Characterization of Slow Pyrolysis Products of <i>Macaranga motleyana</i> : Effect of Sample Size	Vol 833/1/ 2020/5/1	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,  <a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/833/1/012045/meta">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/833/1/012045/meta</a>
3	Slow pyrolysis of fast growing wood <i>Macaranga gigantea</i>	Vol 1277/1/ 2019/8/16	IOP Conference Series: Journal of Physics, <a href="https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1277/1/012001/meta">https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1277/1/012001/meta</a>
4	Pembuatan Bio Oil Dari Sekam Padi Dengan Proses Pirolisis Lambat	Vol 14/1/2020	Jurnal Sains dan Terapan Kimia, SINTA 3

**G. Karya Buku Dalam 5 Tahun Terakhir** : belum ada

**H. Pengalaman Perolehan HKI Dalam 5 Tahun Terakhir** : belum ada

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir** : belum ada

**J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari Pemerintah, asosiasi atau institui lainnya)**

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan pengajuan proposal Hibah Fakultas Teknik 2021.

Samarinda, 3 Juni 2021

Ketua Pengusl,



Ari Susandy Sanjaya ST.,MT.

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T.
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	199305292019032020
5	NIDN	0029059302
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Balikpapan, 29 Mei 1993
7	E-mail	<a href="mailto:tantralarasati@ft.unmul.ac.id">tantralarasati@ft.unmul.ac.id</a>
8	Nomor Telepon/HP	085246370019
9	Alamat Kantor	Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman. Jl. Sambaliung No.9, Kampus Gunung Kelua, Samarinda
10	No Telepon/Faks	(0541) 736834/(0541) 749315
11	Mata kuliah yang diampu	Kimia Dasar Pengenalan Teknik Kimia Proses Pemisahan 1 Sistem Utilitas Kimia Fisika Pengendalian Proses Teknik Kimia Bahan Konstruksi Fenomena Perpindahan Proses Pemisahan II Kewirausahaan

## B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Islam Indonesia	Institut Teknologi Bandung	-
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Bioenergi	-
Tahun Masuk-Lulus	2011-2015	2016-2018	-
Judul Skripsi/Thesis/Desertasi	Prarancangan Pabrik Benzonitril dari Toluene, Amoniak dan Udara Kapasitas 40.000 ton/tahun	Peningkatan Rendemen Karbon Aktif Berbasis Limbah Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Elektroda Superkapasitor	-
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Arif Hidayat, S.T., M.T Ade Kurniawan, S.T., M.Eng	Dr. Tirto Prakoso, S.T., M.Eng Dr. Eng. Jenny Rizkiana, S.T., M.T., Ph.D	-

**C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir :**

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber Dana	Jumlah (Juta)
1	2017	Pembuatan Karbon Aktif Berbasis Limbah Kelapa Sawit dengan Proses Hidrotermal sebagai Bahan Baku Elektroda Supercapacitor	BPDPKS	2500
2	2018	<i>Hydrothermal Treatment</i> Terintegrasi untuk Konversi Tandan Kosong Sawit Menjadi Bahan Bakar Padat dan Bahan Baku Pupuk Kalium	Kemenristekdikti	
3	2020	Aplikasi Air Cucian Beras sebaga Bahan Baku Pembuatan <i>Toner</i> Wajah Alami	Hibah Fakultas Teknik	5,7

**D. Pengalaman Pengabdian Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Tahun	Judul Pengabdian Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber Dana	Jumlah (Juta)
1	-	-	-	-

**E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/ Tahun
1.	Nano Carbon Produced by Advanced Mild Hydrothermal Process of Oil Palm Biomass for Supercapacitor Material	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	543/1/2019
2			



**F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir**

No	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	The 1 <sup>st</sup> International Symposium of Indonesian Chemical Engineering (ISICChem)	Nano Carbon Produced by Advanced Mild Hydrothermal Process of Oil Palm Biomass for Supercapacitor Material	2018, Indonesia
2			

**G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir** : belum ada

**H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir** : belum ada

**I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir** : belum ada

**J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi, atau institusi) :**

Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan pengajuan proposal Hibah Fakultas Teknik 2021.

Samarinda, 3 Juni 2021

(Tantra Diwa Larasati, S.T., M.T.)