

**PENINGKATAN KONDUKTIVITAS KARBON AKTIF SERAT SABUT
KELAPA MENGGUNAKAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH) DAN BESI (III)
KLORIDA (FeCl_3)**

SKRIPSI

**Dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**



Disusun Oleh:

ILHAM MAULANA

08021281621071

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN KONDUKTIVITAS KARBON AKTIF SERAT SABUT
KELAPA MENGGUNAKAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH) DAN BESI (III)
KLORIDA (FeCl₃)**

SKRIPSI

**Dibuat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika**

Oleh:

ILHAM MAULANA

NIM. 08021281621071

Indralaya, Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing II



Dr. Ir. Nanik Indayaningsih, M.Eng.
NIP.196008171987012002

Pembimbing I



Dra. Jorena, M.Si.
NIP.196405101991022001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

FMIPA Universitas Sriwijaya

Dr. Fransyah Virgo, S.Si., M.T.
NIP. 197009101994121001

Ku persembahkan skripsi ini untuk:

*Papah, Mamah, Abang, Adik-adik dan orang yang selalu membantuku
sampai saat ini.*

TERIMA KASIH

HALAMAN MOTTO

*Katakanlah (Muhammad), "Dialah Allah, Yang Maha Esa,
Allah tempat meminta segala sesuatu,
(Allah) tidak beranak dan tidak pula diperanakkan,
Dan tidak ada sesuatu yang setara dengan Dia.*

Q.S. Al-Ikhlâs ayat 1-4

*Katakanlah, "Aku berlindung kepada Tuhan yang menguasai subuh (fajar),
dari kejahatan (makhluk yang) Dia ciptakan,
dan dari kejahatan malam apabila telah gelap gulita,
dan dari kejahatan (perempuan-perempuan) penyihir yang meniup pada buhul-
buhul (talinya),
dan dari kejahatan orang yang dengki apabila dia dengki.*

Q.S. Al-Falaq ayat 1-5

*Katakanlah, "Aku berlindung kepada Tuhannya manusia,
Raja manusia,
sembahan manusia,
dari kejahatan (bisikan) setan yang bersembunyi,
yang membisikkan (kejahatan) ke dalam dada manusia,
dari (golongan) jin dan manusia."*

Q.S. An-Nas ayat 1-6

*Memiliki cita-cita yang tinggi, tidak akan membuatmu terlihat rendah.
Lakukan saja yang terbaik, percaya bahwa semuanya akan ada masanya.
Terus berdoa, berjalan ke depan dan jangan lupa menoleh ke belakang.*

~Ilham Maulana

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Maulana
NIM : 08021281621071
Judul skripsi : Peningkatan Konduktivitas Karbon Aktif Serat Sabut Kelapa Menggunakan Kalium Hidroksida (KOH) dan Besi (III) Klorida (FeCl_3).

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas merupakan hasil penelitian yang saya lakukan sendiri di bawah supervisi pembimbing. Yang saya susun dengan sebenarnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun. Apabila dikemudian hari saya terbukti melanggar pernyataan yang telah saya sampaikan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Indralaya, Januari 2021

Penulis,



Ilham Maulana

NIM. 08021281621071

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena berkat karunia dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan kewajiban atas pembuatan skripsi yang berjudul **“Peningkatan Konduktivitas Karbon Aktif Serat Sabut Kelapa Menggunakan Kalium Hidroksida (KOH) dan Besi (III) Klorida (FeCl₃)**. Skripsi ini dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum guna mendapatkan gelar Sarjana Sains di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Fuel cell* dan Hidrogen, Pusat Penelitian Fisika-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (P2F-LIPI) Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan, Banten sejak Bulan Februari 2020 dan selesai pada bulan Oktober 2020.

Dalam penyusunan skripsi ini terdapat berbagai hambatan dan rintangan yang penulis alami namun berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terutama kepada:

1. Papah Ahmad Nizom dan Mamah Eli Yanti yang membesarkan penulis dan selalu memberikan doa, motivasi dan nasihat agar penulis menjadi manusia yang berguna dan berbakti.
2. Abang dan adik-adik tercinta (Abang Muhammad Ridho, Fikri Setiawan, Amelia Salsabila, Feri Ardiansyah, Maulia Jihan Safira) yang selalu memenuhi hari-hari penulis dan sebagai penyemangat penulis.
3. Ibu Drs. Jorena, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I Skripsi dan Ibu Dr. Ir. Nanik Indayaningsih, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II Skripsi sekaligus Dosen Pembimbing Laboratorium yang telah banyak memberikan semangat, bimbingan, saran, waktu dan kesabaran dalam membantu penulis untuk menyelesaikan Skripsi.
4. Kemenristekdikti yang telah memberikan Beasiswa Bidikmisi.
5. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

7. Ibu Dr. Idha Royani, S.Si., M.Si., Bapak Akmal Johan, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. Fiber Monado, S.Si., M.Si. selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun agar penelitian dilakukan dengan baik dan benar.
8. Bapak M. Yusup Nur Khakim, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Seluruh Dosen-dosen Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.
10. Nyai Sri Sukeksi yang selalu masakinkan makanan kesukaan penulis.
11. Alm. Bakwo Amir Sanusi dan Makwo Ningrat Sumirawati, Bibi Khoirunisa, Paknik Agus Salim, Bibi Eli Yani dan Yuk Marlina yang sayang kepada penulis.
12. Yuk Reni Handayani, Yuk Rahmawati, Kak Syahrian dan Kak Budhiawan yang banyak membantu penulis selama menempuh Pendidikan tinggi.
13. Kepada keluarga besar yang turut memberikan doa kepada penulis.
14. Zali Dian Saputra, Gista Ayu Andika, Bagaskara dan Dinda Ayu Dizrisa sebagai sahabat penulis di rumah dan di sekolah.
15. Abdul Ghofur dan Lucky Fitriadi sebagai sahabat satu perjuangan dari awal perkuliahan yang memberikan dukungan, motivasi dan doa.
16. 3Mattercoustic: Bang Paul Lawrence dan Yahri Seftiyadi.
17. Keluarga KBI Fisika Teori dan Material yang berjuang bersama: Della Agustiana, Devina Setya Dewi, Siti Jumiati, Mardiaty, Jumatul Rahmayani dan Ayu Wandira
18. Dwi Nur Arifianti dan Dwi Nur Arifiani yang sering menjadi rekan diskusi.
19. Teman kaleng-kaleng (Adi, Bayu, Febri, Rian, Irfan, Jepri, Ritno, Leo, Iqbal, Adfan), Tamu Lab dan Gengs (Suci, Unul, Syahrul, Cica, Nurul, Rina, Wimbi, Kak Balada), Partner PPSDM terbaik pada masanya (Cwi) dan teman se-angkatan 2016 (F16hter).
20. Keluarga Besar Laboratorium Fisika Lanjut (Asisten Praktikum EKSFIS I & II) dan Laboratorium Kimia Umum Universitas Sriwijaya (Analis dan Asisten praktikum)
21. Warga Rusunawa (Bang Hendi, Kak Ajir, Sufian); Asrama Silampari (Kak Megi, Nanang, Adi, Deni dan Ando); Apartemen (Andri dan Dicky) dan Kosan (Bang Hindi dan Riskal).
22. BPH Himpunan Mahasiswa Fisika UNSRI 2018 dan 2019.
23. Praktikan Kimia Dasar 2018 dan 2017 kelas B.
24. KakakS dan adik tingkat Jurusan Fisika 2013, 2014, 2015, 2017, 2018 dan 2019.

25. Kepada pegawai perpustakaan Bu Beta, Kak Rendi, Yuk Dewi, Mbak Winda, Mbak Tiara, Kak Ijal, Bu Septa, Kak Chan, Bu Dies dan seluruh jajaran perpustakaan yang tak bisa disebutkan semuanya.
26. Tim Volunter I Perpustakaan UNSRI (Noviana, Untan, Mbak Adis) dan Tim Volunter II Perpustakaan UNSRI (Faqih, Ridho, Melta, Kak Kiki, Bahar)
27. Teman-teman di Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Januari 2021

Penulis,

Ilham Maulana

NIM.08021281621071

**PENINGKATAN KONDUKTIVITAS KARBON AKTIF SERAT SABUT
KELAPA MENGGUNAKAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH) DAN BESI (III)
KLORIDA (FeCl₃)**

ILHAM MAULANA

08021281621071

ABSTRAK

Telah dilakukan pembuatan karbon konduktif menggunakan bahan baku karbon serat sabut kelapa, melalui perlakuan kimia menggunakan bahan aktivasi Kalium Hidroksida (KOH) dan katalis Besi (III) Klorida (FeCl₃). Karakteristik dari karbon konduktif ini dipengaruhi oleh penambahan zat aktivasi, katalis dan suhu pirolisis. Tahapan pertama, menyiapkan variasi komposisi larutan (0,0 M; 0,2 M; 0,4 M KOH dengan 0,2 M; 0,4M FeCl₃) sebanyak 75 ml air, untuk impregnasi 7,5 gr karbon pada suhu 80 °C sambil diaduk selama 4 jam. Kemudian proses pemanasan dilanjutkan hingga membentuk pasta, lalu dikeringkan dan dilakukan penggerusan. Tahap berikutnya, karbon dipirolisis pada suhu 900 °C dan 1300 °C dengan penahanan selama 2 jam. Karbon hasil pirolisis dicuci melalui metoda perendaman dalam HCl 2M selama 24 jam untuk menghilangkan sisa katalis FeCl₃ dan mineral lainnya, lalu dicuci dengan aquades. Pengukuran tahanan listrik sampel dilakukan dengan variasi beban torsi 10, 20 dan 30 kgf.cm menggunakan metoda *fourpoint probe*, kemudian menghitung konduktivitasnya. Hasil pengukuran yang dilakukan menunjukkan bahwa sampel karbon dengan perlakuan 0.4 M Fe+0.0KOH pada suhu 900 °C memiliki nilai konduktivitas tertinggi diantara seluruh sampel dengan beban torsi 10 kgf.cm, dan sampel 0.4M Fe + 0.4KOH pada suhu 900 °C dengan beban torsi 30 kgf.cm. Kurva analisa XRD dari karbon hasil pengolahan menggunakan katalis menunjukkan adanya puncak difraksi yang tajam dan sempit (002) pada sudut difraksi sekitar 26°. Hal ini menyiratkan bahwa karbon memiliki struktur kristal dengan susunan atom lebih teratur dari pada karbon tanpa katalis, sehingga sifat listrik karbonnya menjadi lebih konduktif.

Kata Kunci: Karbon konduktif, Katalis, Konduktivitas listrik, KOH dan FeCl₃

IMPROVEMENT OF ACTIVE CARBON CONDUCTIVITY FROM COCONUT FIBER USING POTASSIUM HYDROXIDE (KOH) AND IRON (III) CHLORIDE (FeCl₃)

ILHAM MAULANA

08021281621071

ABSTRACT

Conductive carbon has been made using coconut fiber as raw material, through chemical treatment using activation of potassium hydroxide (KOH) and iron (III) chloride (FeCl₃) catalyst. The characteristics of this conductive carbon are influenced by the addition of activating agents, catalysts and pyrolysis temperature. The first stage, preparing a variation of the solution composition (0.0 M; 0.2 M; 0.4 M KOH with 0.2 M; 0.4 M FeCl₃) of 75 ml of water, for impregnation of 7.5g of carbon at 80 °C while stirring for 4 hours. Then the heating process is continued to form a paste, then dried and grinded. The next step, the carbon was pyrolyzed at a temperature of 900 °C and 1300°C with 2 hours of holding. The result of pyrolysis carbon was washed by immersion method in 2M HCl for 24 hours to remove the remaining FeCl₃ catalyst and other minerals, then washed with distilled water. The measurement of the sample electrical resistance was carried out by varying the torque load of 10, 20 and 20 kgf.cm using the fourpoint probe method, then calculating the conductivity. The results of the measurements taken show that the carbon sample with treatment of 0.4 M Fe + 0.0KOH at a temperature of 900 °C has the highest conductivity value among all samples with a torsion load of 10 kgf.cm, and samples of 0.4M Fe + 0.4KOH at a temperature of 900 °C with a torsion load. 30 kgf.cm. The XRD analysis curve of the carbon treated using a catalyst shows a sharp and narrow diffraction peak (002) at a diffraction angle of about 26°. This implies that carbon has a crystalline structure with a more regular arrangement of atoms than carbon without a catalyst, so the electrical properties of the carbon are more conductive.

Keywords: Conductive Carbon, Electrical Conductivity, Catalyst, KOH and FeCl₃.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Serat Sabut Kelapa	4
2.2. Karbon Aktif	5
2.3. Pembuatan Karbon Aktif	6
2.4. Kalium Hidroksida (KOH)	7
2.5. Besi (III) Klorida	8
2.6. Asam Klorida	9
2.7. Metode Karakterisasi Sampel	9
2.7.1. Kehilangan Massa	9
2.7.2. Konduktivitas Listrik	9
2.7.3. XRD (X-Ray Diffraction)	11
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	14

3.2.1. Alat Penelitian.....	14
3.2.2. Bahan Penelitian	15
3.3. Diagram Alir	16
3.4. Tahapan Penelitian	17
3.4.1. Proses Preparasi	17
3.4.2. Proses Impregnasi Sampel.....	17
3.4.3. Proses Pirolisis.....	18
3.4.4. Proses Pencucian Sampel dan Pemisahan Sampel	19
3.4.5. Proses Pengujian Konduktivitas	19
3.4.6. Proses Analisa Mikrostruktur Sampel	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Kehilangan Massa	22
4.2. Konduktivitas Listrik.....	26
4.3. X-Ray Diffraction (XRD).....	31
BAB V PENUTUP.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN I GAMBAR ALAT DAN BAHAN	37
LAMPIRAN II PERHITUNGAN KOMPOSISI BAHAN DAN LARUTAN HCL	40
LAMPIRAN III DATA KONDUKTIVITAS.....	42
LAMPIRAN IV HASIL LARUTAN PENCUCIAN.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Pengolahan buah kelapa hingga serat sabut kelapa.....	4
Gambar 2. 2. Skema difraksi Bidang Kisi (Pertama dkk., 2014).....	11
Gambar 2. 3. Pola difraksi sinar-X arang sabut kelapa (Destyorini dkk., 2010).	12
Gambar 3. 1. <i>Setup</i> pengujian resistivitas sampel.....	19
Gambar 4. 1. Grafik kehilangan massa pada pirolisis.....	24
Gambar 4. 2. Grafik kehilangan massa pada proses pencucian.	25
Gambar 4. 3. Grafik nilai konduktivitas pada suhu pembakaran 900 °C (a), 1300 °C (b) dan uji konduktivitas seluruh sampel (c).	29
Gambar 4. 4. Pola difraksi sinar-X dari karbon serat sabut kelapa suhu pirolisis 900 °C tanpa katalis dan aktivator (a), sabut kelapa 900-0.4Fe-0.0KOH (b).	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Kalium Hidroksida	8
Tabel 2. 2. Data MSDS Besi (III) Klorida	8
Tabel 2. 3. Sifat Fisika Asam Klorida.....	9
Tabel 2. 4. Kelompok bahan sesuai kemampuan daya hantar listriknya	10
Tabel 3. 1. Variasi impregnasi penelitian.....	18
Tabel 4.1. Data impregnasi sampel	22
Tabel 4.2. Data kehilangan massa proses pirolisis.....	23
Tabel 4.3. Data kehilangan massa proses pencucian.	25
Tabel 4.4. Hasil uji konduktivitas karbon serat sabut kelapa menggunakan beban torsi 10, 20 dan 30 kgf.cm.	26
Tabel 4.5. Hasil uji konduktivitas karbon sabut kelapa tanpa variasi beban torsi 10, 20, 30 kgf.cm.	28

DAFTAR SINGKATAN

FeCl ₃	: Besi (III) Klorida
FeCl ₃ .6H ₂ O	: Besi (III) Klorida Heksahidrat
KOH	: Kalium Hidroksida
HCl	: Asam Klorida
XRD	: X-Ray Diffraction
P2F	: Pusat Penelitian Fisika
LIPI	: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
ρ	: Densitas
σ	: Konduktivitas Listrik
R	: Resistansi
M	: Molar
mL	: mililiter
L	: Liter
gr	: Gram
Cm	: Centimeter
°C	: Derajat Celcius
Kgf.cm	: Kilogram gaya centimeter
S/cm	: Siemens per centimeter
B3	: Bahan berbahaya dan beracun

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok yang digunakan pada bidang industri, transportasi hingga rumah tangga. Kebutuhan ini berbanding lurus dengan permintaan masyarakat di tiap bidang. Kebutuhan ini tentunya menuntut adanya pengembangan dan pemasukan energi dari berbagai jenis energi alternatif. *Fuel cell* sendiri merupakan salah satu piranti aplikasi di bidang energi alternatif dan terbarukan. Salah satu komponen penyusun *fuel cell* sedang dikembangkan, yaitu elektroda untuk piranti konversi energi dan produksi listrik jenis *proton exchange membrane fuel cell* (PEMFC) (Indayaningsih dkk., 2016). Komponen tersebut berupa komposit dari material karbon aktif yang banyak diproduksi dari limbah biomassa seperti tandan kelapa sawit, sekam padi dan sabut kelapa.

Sabut kelapa merupakan limbah kelapa yang memiliki bobot sekitar 35 % dari bobot buah kelapa (Sepriyanto dan Subama, 2018). Apabila secara rata-rata produksi buah kelapa per tahun adalah 10 juta ton, maka ada 3.5 juta ton limbah sabut kelapa yang dihasilkan. Pada tahun 2018, dikutip dari Kementerian Pertanian RI bahwa Indonesia menghasilkan 18 juta ton per tahun sebagai produsen kelapa. Umumnya sabut kelapa menjadi produk kerajinan tangan seperti sapu, keset dan juga dimanfaatkan sebagai media tanam (Tyas dan Zulaikha, 2018). Potensi limbah sabut kelapa ini dapat dimanfaatkan untuk kegiatan produksi yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Sabut kelapa ini dilirik penggunaannya karena ketersediaan bahan yang melimpah, biayanya yang murah, tidak membahayakan kesehatan dan salah satu cara mengurangi polusi lingkungan. Sehingga dapat mengurangi permasalahan lingkungan yang timbul akibat pengolahan sabut kelapa yang tak optimal. Pengembangan sabut kelapa ini sangat dimaklumi, mengingat ketersediaan bahan bakunya di Indonesia yang cukup melimpah (Astika dkk., 2013).

Umumnya sintesa karbon aktif dari limbah yang berasal dari biomassa menggunakan aktivasi kimia terdapat beberapa tahap yaitu: pencucian dan pengeringan bahan baku, pengecilan ukuran partikel karbon, impregnasi bersama agen aktivasi (katalis) diikuti pengeringan, proses *carbonization*, pencucian dengan asam dan

pengeringan. Pada proses impregnasi kering, aktivator memiliki fungsi mendehidrasi biomassa. Terlihat pada perubahan warna kehitaman dan tekstur campuran yang berbentuk pasta dan lengket. Selama proses karbonisasi, aktivator berfungsi sebagai agen dehidrasi sekaligus menghambat proses pembentukan tar dan mengarahkan reaksi pembentukan *char* di bawah temperatur 500 °C (Liu dkk., 2016).

Proses aktivasi merupakan proses dimana bahan organik diubah menjadi arang dengan cara pemanasan tanpa adanya oksigen, sehingga senyawa kompleks penyusun bahan organik tersebut terurai menjadi arang dengan kandungan unsur karbon yang tinggi. Proses aktivasi sendiri terbagi atas aktivasi kimia dan fisika. Dalam melakukan proses aktivasi kimia maka akan digunakan suatu aktivator yang diyakini mampu untuk melakukan proses aktivasi. Pada penelitian yang dilakukan Setyowati dkk., 2018, Kalium Hidroksida (KOH) merupakan senyawa basa yang bersifat seperti aktivator dan mempercepat reaksi pembentukan oksidasi biomassa pada karbonisasi. Sehingga Kalium Hidroksida diyakini dapat memecahkan senyawa rantai karbon seperti lignin dan selulosa menjadi karbon dengan struktur grafit. Inilah yang mendasari mengapa dalam penelitian ini menggunakan Kalium Hidroksida sebagai aktivator.

Pada sintesis biomassa digunakan Besi (III) Klorida sebagai prekursor katalis grafitisasi dan *zinc chloride* sebagai zat pengaktif. Fungsi penambahan dari katalis besi di dalam tempurung kelapa dapat menghasilkan fase karburisasi yang memainkan peran kunci dalam pembentukan struktur seperti grafit selama proses pembakaran. Proses penambahan zat ini merupakan bagian penting dalam membentuk karbon dengan struktur pori yang baik. Sehingga produk yang dihasilkan dari tempurung kelapa berbentuk karbon yang memiliki luasan permukaan atau pori yang besar namun memiliki konduktivitas listrik yang tinggi (Sun dkk., 2013).

Penelitian karbon dari serat sabut kelapa yang diteliti sebelumnya, pada awalnya dilakukan pengkajian tentang karakteristik yang dimiliki arang dari bahan alam. Material dalam pembuatan arang dipengaruhi oleh kondisi selama proses karbonisasi, salah satunya adalah parameter suhu pembakaran. Proses karbonisasi serabut kelapa dilakukan pada suhu 500 °C, 900 °C kemudian 1300 °C. Untuk menghasilkan arang pada suhu 500 °C dan 900 °C, proses karbonisasi dilakukan selama 1 jam di dalam tungku dengan atmosfer inert (gas N₂), sedangkan produksi arang pada suhu 1300 °C menggunakan Spark Plasma Sintering (SPS) (Destyorini dkk., 2010). Pada penelitian ini akan dilakukan

pembuatan karbon dari limbah serat sabut kelapa menggunakan prekursor katalis FeCl_3 dan aktivator KOH dengan harapan menjadi karbon yang berpori dan lebih konduktif.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana tahapan pembuatan material karbon konduktif dari limbah serat sabut kelapa?
2. Bagaimana meningkatkan konduktivitas listrik karbon serat sabut kelapa?
3. Bagaimana pengaruh variasi penambahan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan KOH terhadap konduktivitas listrik karbon serat sabut kelapa?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Membuat karbon limbah serat sabut kelapa dengan variasi penambahan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan KOH.
2. Meningkatkan konduktivitas listrik karbon serat sabut kelapa.
3. Menganalisis pengaruh variasi penambahan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan KOH terhadap konduktivitas listrik serat sabut kelapa.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi tentang teknologi dalam pengembangan material karbon aktif dari limbah serat sabut kelapa dan penambahan $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan KOH.
2. Menghasilkan karbon yang memiliki nilai konduktivitas listrik tinggi.
3. Membantu pengembangan teknologi bahan untuk aplikasi di bidang energi alternatif seperti material karbon konduktif.

1.5. Batasan Masalah

1. Bahan baku yang digunakan adalah serbuk karbon serat sabut kelapa yang lolos 200 mesh.
2. Bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan konduktivitas listrik adalah Kalium Hidroksida (KOH) dan Besi (III) Klorida ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).
3. Sampel dilakukan variasi larutan impregnasi (0.0M; 0.2M; 0.4M $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ + 0.0M; 0.4M KOH) dan variasi suhu pirolisis (900°C dan 1300 °C).

DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, M.R., 2011. *Pemanfaatan Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif*. Skripsi. Jawa Timur: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Astika, I.M., Lokantara, I. P. dan Karohika, I. M. G., 2013. *Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa*. Jurnal Energi dan Manufaktur, 2(6): 117.
- Cotton, F.A. dan Wilkinson, G., 1989. *Advanced Inorganic Chemistry*. New York: John Wiley and Son Ltd.
- Destyorini, F., Suhandi, A., Subhan, A., dan Indayaningsih, N. 2010. *Pengaruh Suhu Karbonisasi terhadap Struktur dan Konduktivitas Listrik Arang Serabut Kelapa*. Jurnal Fisika, 123.
- Hawley, G.G., 1971. *Condensed Chemical Dictionary 8 th ed*. Van Nostrand Reinhold Co.
- Halliday, D., Resnic dan Walker, J. 2014. *Fundamental of Physics*. San Fransisco: Wiley.
- Helmenstine A., 2020. *Transition Metal Colors in Aqueous Solution*.
<https://www.thoughtco.com/transition-metal-colors-in-aqueous-solution-608173>.
- Indayaningsih N., Zulfia A., Priadi D. dan Hendrana S., 2016. *Preparation of carbon composite from coconut fiber for gas diffusion layer*, Ionics. DOI 10.1007/s11581-016-1657-6.
- Irwan, F. dan Afdal, 2016. *Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air*. Jurnal Fisika Unand, 1(5): 86.
- Irzaman, A., Maddu, H., Syahfutra, A. dan Ismangil. 2010. *Uji Konduktivitas Listrik dan Dielektrik Film Tipis Lithium Tantalate (LiTaO₃) yang Didadah Niobium Pentaoksida (Nb₂O₅) Menggunakan Metode Chemical Solution Deposition*. Prosiding Seminar Nasional Fisika, ISBN: 978-979-98010-6-7.
- Juliasti, R., Legowo, A. M. dan Pramono, Y. B., 2014. *Pengaruh Konsentrasi Perendaman Asam Klorida Pada Limbah Tulang Kaki Kambing Terhadap Kekuatan Gel, Viskositas, Warna Dan Kejernihan, Kadar Abu Dan Kadar Protein Gelatin*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 1(7): 33.

- Kristianto, H., 2017. *Review: Sintesis Karbon Aktif dengan Menggunakan Aktivasi Kimia ZnCl₂*. Jurnal Integrasi Proses, 3(6):105.
- Liu, B., Gu J. dan Zhou J., 2016. *High Surface Area Rice HuskBased Activated Carbon Prepared by Chemical Activation with ZnCl₂-CuCl₂ Composite Activator*. Environmental Progress & Sustainable Energy, 35(1): 133-140
- Labtech Indonesia, 2017. Klasifikasi bahan kimia.
<http://labtech-indonesia.com/wp-content/uploads/2017/03/KLASIFIKASI-BAHANKIMIA-20-MARET-2017-excel.pdf>
- Lumintang, R.C.A., Soenoko, R., Wahyudi, S., 2011. *Komposit Hibrid Polyester Berpenguat Serbuk Batang dan Serat Sabut Kelapa*. Jurnal Rekayasa Mesin, 2(2): 147.
- Maryanti, B., Sonief, A. A. dan Wahyudi, S., 2011. *Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik*. Jurnal Rekayasa mesin, 2(2): 124-125.
- McAteer, O.J., 1989. *Electrostatic Discharge Control*. New York: McGraw-Hill p.49, Fig. 4.2.
- Merck, 2006. *Lembaran Data Keselamatan Bahan*
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj_L2UxJtAhXH8HMBHYhmAuEQFjAFegQIDxAC&url=https%3A%2F%2Fwww.merckmillipore.com%2FWeb-CH-Site%2Ffr_FR%2F-%2FCHF%2FShowDocument-File%3FProductSKU%3DMDA_CHEM-109441%26DocumentType%3DMSD%26DocumentId%3D109441_SDS_ID_ID.PDF%26DocumentUID%3D396449%26Language%3DID%26Country%3DID%26Origin%3DPDP&usg=AOvVaw0IYfQXxFeO6vBFTiLsYqRq
- Ritonga, P.S., 2015. *Kimia Anorganik 2: Unsur Transisi dan Senyawa Koordinasi* Pekanbaru: Kreasi Edukasi, hlm. 9
- Pupitarini, M., 2017. *Evaluasi Kemampuan Adsorpsi Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) terhadap Fenol dalam Larutan*. Skripsi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Salamah, S., 2008. *Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Buah Mahoni dengan Perlakuan Impregnasi dalam Larutan KOH*. Prosiding Seminar Nasional Teknoin, ISBN: 978-979-3980-15-7.

- Saleh, A., Pakpahan, M.M.D. dan Angelina, N., 2009. *Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur Dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp Dari Sabut Kelapa Muda*. Jurnal Teknik Kimia, 3(16): 37-38.
- Seaver, A. E., 2012. *Tribocharging and the Finite Thickness Interface*. Proc. Joint Electrostatics Conference
- Sepriyanto dan Subama, E., 2018. *Pengaruh Lama Perendaman Sabut Kelapa Terhadap Hasil Cocofiber Dan Cocopeat Buah Kelapa Dari Daerah Jambi*. Jurnal Inovator, 2(1):22
- Setyowati, V.A., Widodo, E.W.R. dan Sulaiman, M.Y., 2018. *Pengaruh Kadar Nitrogen dan Karbon Tipe Charcoal Active Sebagai Katalis pada Fuel cell*. Jurnal Elemen, 2(5): 45-46.
- Sun, L., Tian , C., Li, M., Meng, X., Wang , L., Wang , R., . . . Fu, H., 2013. *From Coconut Shell to Porous Graphene-like Nanosheets for High-power Supercapacitors*. Journal of Materials Chemistry, 6463.
- Teng, H. dan Hsu, L. Y., 1999. *HighPorosity Carbons Prepared from Bituminous Coal with Potassium Hydroxide Activation*. Ind.Eng. Chem. Res 38, 2947-2953.
- Tyas, E. W. dan Zulaikha. E., 2018. *Pengembangan Material Serat Sabut Kelapa untuk Home Decor*. JURNAL SAINS DAN SENI ITS, 2(7):108.
- Williams, M. V., Begg, E., Bonville, L., Kunz, H. R. dan Fenton, J. M., 2004. *Characterization of gas diffusion layers for PEMFC*. Journal of Electrochemical Society, 151(8), A1173- A1180
- Yuningsih, L. M., Mulyadi, D. dan Jakar, A. K., 2016. *Pengaruh Aktivasi Karbon Aktif dari Tongkol Jagung dan Tempurung terhadap Nilai Konduktivitas*. Jurnal Santika, 533.