

**PENGARUH LEBAR DAN KETEBALAN KOMPOSIT C/CuO BERBASIS
KARBON AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata L*)
TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL
TERMoeLEKTRIK**

SKRIPSI



Oleh:

RIHADATUL AISYI

NIM/TM. 19036090/ 2019

PROGRAM STUDI KIMIA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

**PENGARUH LEBAR DAN KETEBALAN KOMPOSIT C/CuO BERBASIS
KARBON AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata L*)
TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL
TERMoeLEKTRIK**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)



Oleh:

RIHADATUL AISYI

NIM/TM. 19036090/ 2019

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH LEBAR DAN KETEBALAN KOMPOSIT C/CuO BERBASIS KARBON AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*Musa accuminata L*) TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL TERMOELEKTRIK

Nama : Rihadatul Aisyi
NIM : 19036090
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

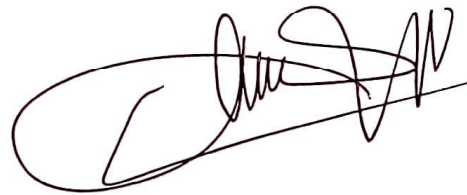
Padang, November 2023

Mengetahui:
Kepala Departemen

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001



Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19720127 199702 1 002




PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Nama : Rihadatul Aisyi
NIM : 19036090
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH LEBAR DAN KETEBALAN KOMPOSIT C/CuO BERBASIS
KARBON AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*Musa accuminata L*)
TERHADAP KARAKTERISTIK MATERIAL TERMOELEKTRIK**
Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Departemen Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, November 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D	
Anggota	: Dr. rer. nat. Deski Beri, S.Si., M.Si	
Anggota	: Trisna Kumala Sari, S.Si., M.Si, Ph.D	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rihadatul Aisyi
NIM : 19036090
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta/14 Maret 2001
Program Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **PENGARUH LEBAR DAN KETEBALAN
KOMPOSIT C/CuO BERBASIS KARBON
AKTIF KULIT PISANG KEPOK (*Musa
accuminata L*) TERHADAP KARAKTERISTIK
MATERIAL TERMOELEKTRIK**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran didalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi in, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2023
Yang menyatakan



Rihadatul Aisvi
NIM: 19036090

**Pengaruh Lebar dan Ketebalan Komposit C/CuO Berbasis Karbon Aktif
Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L*) Terhadap Karakteristik Material**

Termoelektrik

Rihadatul Aisyi

ABSTRAK

Pengaruh ukuran lebar dan tebal material komposit karbon aktif kulit pisang kepok – CuO sebagai material termoelektrik telah berhasil ditentukan. Karbon aktif dari kulit pisang kepok yang di karbonisasi pada suhu 300°C dan diaktivasi dengan H₂SO₄ 4N selama 24 jam di kompositkan dengan CuO dengan perbandingan 3 gram karbon aktif : 7 gram CuO. Selanjutnya komposit dicetak dengan ukuran Panjang 5 cm lalu dengan ukuran tebal dan lebar yang divariasikan. Material dengan ukuran material (p x l x t) (5,0 x 1,0 x 1,0) cm dan (5,0 x 1,0 x 0,5) cm merupakan material komposit termoelektrik terbaik. Dengan nilai konduktivitas listrik sebesar yaitu 0,1637 MS/cm dan 0,2 MS/cm, daya hantar panas 0,275165 J/s dan 0,0680394 J/s dan koefisien *Seebeck* 1,08385 mV/°K dan 1,13229 mV/°K. Akan tetapi pada pengujian bending material mudah rapuh. Selanjutnya material dengan ukuran (p x l x t) nya (5,0 x 1,0 x 0,5) cm dirangkai menjadi rangkaian seri. Saat diuji tegangan listriknya didapatkan 1,685 mV dan nilai efisiensinya 1,017 pada suhu 80°C. Hasil karakterisasi karbon, karbon aktif, dan komposit menggunakan FTIR menunjukkan terdapat gugus fungsi O–H, C–H, C=C, dan Cu–O. Kemudian hasil karakterisasi XRF nya menunjukkan adanya zat baru yang terbentuk setelah karbon diaktivasi yaitu SO₃ dan setelah dikompositkan karbon aktif – CuO terbentuk zat CuO, tetapi zat-zat yang sebelumnya terdapat pada karbon dan karbon aktifnya hilang. Hasil karakterisasi XRD terhadap komposit karbon aktif – CuO menunjukkan struktur kristalin. Dan hasil karakterisasi menggunakan UV-DRS menunjukkan energi gap komposit yaitu 1,27 eV.

Kata Kunci : Komposit C – CuO, Kulit Pisang Kepok, Termoelektrik, Ukuran Material

**Effect of Width and Thickness of C/CuO Composite Based on Activated
Carbon of Kepok Banana Peel (*Musa acuminata L*) on the Characteristics of
Thermoelectric Material**

Rihadatul Aisyi

ABSTRACT

The effect of width and thickness of the composite material of kepok banana peel activated carbon - CuO as a thermoelectric material has been successfully determined. Activated carbon from kepok banana peel that was carbonized at 300°C and activated with 4N H₂SO₄ for 24 hours was composite with CuO in the ratio of 3 grams of activated carbon : 7 grams of CuO. Furthermore, the composite is printed with a length of 5 cm and then with varying thickness and width. Material with material size (p x l x t) (5.0 x 1.0 x 1.0) cm and (5.0 x 1.0 x 0.5) cm is the best thermoelectric composite material. With electrical conductivity values of 0.1637 MS/cm and 0.2 MS/cm, heat conductivity of 0.275165 J/s and 0.0680394 J/s and Seebeck coefficient of 1.08385 mV/°K and 1.13229 mV/°K. However, in bending tests the material is easily brittle. Furthermore, the material with the size (p x l x t) (5.0 x 1.0 x 0.5) cm is assembled into a series circuit. When tested, the voltage obtained was 1.685 mV and the efficiency value was 1.017 at 80°C. The results of carbon, activated carbon, and composite characterization using FTIR show that there are O-H, C-H, C=C, and Cu-O functional groups. Then the XRF characterization results show the presence of new substances formed after carbon activation, namely SO₃ and after the composite of activated carbon - CuO formed CuO substance, but the substances previously found in carbon and activated carbon are lost. The results of XRD characterization of the activated carbon - CuO composite show crystalline structure. And the results of characterization using UV-DRS show the composite gap energy is 1.27 eV.

Keywords: C – CuO Composite, Kepok Banana Peel, Material Size, Thermoelectric

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT dengan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa diberi kemudahan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Lebar dan Ketebalan Komposit C/CuO Berbasis Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L*) Terhadap Karakteristik Material Termoelektrik”**.

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mata kuliah skripsi di Program Studi Kimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam pembuatan skripsi ini penulis banyak terdapat hambatan dan kesulitan, namun berkat bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak, hal ini dapat penulis atasi dengan baik. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi.
2. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia, Koordinator Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. rer. nat. Deski Beri, S.Si., M.Si dan Ibuk Trisna Kumala Sari, M.Si., Ph.D selaku Dosen Penguji.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar serta seluruh staf akademik dan non akademik di Jurusan Kimia FMIPA UNP
5. Orang tua serta saudara penulis yang selalu memberi motivasi, kekuatan dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Teman – teman jurusan kimia angkatan 2019 yang telah memberikan masukan dan semangat kepada penulis selama pembuatan skripsi.

7. Semua pihak yang telah membantu dalam penelitian maupun penyelesaian skripsi ini.

Semoga rahmat dan kasih sayang Allah SWT selalu tercurah pada kita semua serta usaha dan kerja kita bernilai ibadah di hadapan Allah SWT, Amin Ya Rabbal 'Alamin. Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu penulis harapkan masukan dan saran dari semua pihak yang membangun untuk skripsi ini. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Padang, November 2023

Rihadatul Aisyi

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	I
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR GAMBAR	VIII
DAFTAR TABEL.....	IX
DAFTAR LAMPIRAN.....	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
A. Latar Belakang Masalah.....	2
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Material Termoelektrik.....	6
B. Karbon Aktif.....	9
C. Kulit Pisang Kepok (<i>Musa acuminata L</i>)	13
D. Tembaga (II) Oksida (CuO)	14
E. Komposit.....	15
F. Karakterisasi.....	16
1. <i>Fourier Transform Infra Red (FTIR)</i>	16
2. <i>X-Ray Fluorescence (XRF)</i>	17
3. <i>X – Ray Diffraction (XRD)</i>	17
4. <i>Uv - Diffuse Reflectance Spectroscopy (UV-DRS)</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
A. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	20
B. Objek Penelitian.....	20
C. Variabel Penelitian.....	20

1. Variabel Bebas	20
2. Variabel Terikat	20
3. Variabel Kontrol	20
D. Alat Dan Bahan	21
1. Alat	21
2. Bahan	21
E. Prosedur Kerja	21
1. Preparasi Kulit Pisang Kepok	21
2. Karbonisasi Dan Aktivasi Kulit Pisang Kepok	22
3. Pengujian Karakteristik Karbon Aktif	22
4. Preparasi Dan Pencetakan Komposit Karbon Aktif-CuO	24
5. Pengujian Komposit Karbon Aktif Dengan Tembaga (II) Oksida ...	25
6. Pengujian Bending Material Termoelektrik	27
7. Perakitan Rangkaian Material Termoelektrik	27
8. Karakterisasi Komposit Karbon Aktif	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Karakterisasi Karbon Aktif	30
B. Pengujian Komposit Karbon Aktif Dengan CuO	31
1. Pengujian Konduktivitas Listrik	31
2. Pengujian Daya Hantar Panas	32
3. Pengujian Efek <i>Seebeck</i>	34
4. Pengujian Bending	36
C. Pengujian Rangkaian Material Termoelektrik	36
D. Karakterisasi Komposit Karbon Aktif/CuO	38
1. Analisa <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR)	38
2. Analisa <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	39
3. Analisa <i>Diffuse Reflectance - Ultra Violet</i> (DR-UV)	40
4. Analisa <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	42
BAB V PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43

B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Percobaan Tentang Termoelektrik	6
2. Efek Pada Termoelektrik.....	7
3. Struktur Kimia Karbon Aktif	11
4. Karbon Aktif	13
5. Pisang Kepok	14
6. Serbuk CuO.....	14
7. Struktur CuO	15
8. Grafik Pengaruh Lebar Cetakan Terhadap Konduktivitas Listrik	31
9. Grafik Pengaruh Tebal Cetakan Terhadap Konduktivitas Listrik.....	32
10. Grafik Pengaruh Lebar Cetakan Terhadap Daya Hantar Panas	33
11. Grafik Pengaruh Tebal Cetakan Terhadap Daya Hantar Panas	33
12. Grafik Pengaruh Lebar Cetakan Terhadap Koefisien <i>Seebeck</i>	35
13. Grafik Pengaruh Tebal Cetakan Terhadap Koefisien <i>Seebeck</i>	35
14. Rangkaian Material	37
15. Hasil Tegangan Listrik Dan Efisiensi Rangkaian Material Termoelektrik.....	37
16. Hasil Analisa FTIR Karbon, Karbon Aktif, Dan Komposit C/CuO (3:7)	39
17. Hasil Analisa DR-UV Komposit C/CuO (3:7)	41
18. Hasil Analisa XRD Komposit C/CuO (3:7).....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kualitas Karbon Aktif Berdasarkan SNI.....	12
2. Sifat - Sifat CuO.....	15
3. Variasi Ukuran Cetakan	24
4. Hasil Pengujian Karbon Aktif.....	30
5. Hasil Analisa XRF Karbon, Karbon Aktif, Dan Komposit C/CuO	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian	49
2. Perhitungan Reagen	54
3. Perhitungan Kadar Karbon Aktif	54
4. Tabel Nilai Konduktivitas Listrik	55
5. Tabel Nilai Daya Hantar Panas	56
6. Tabel Nilai Koefisien <i>Seebeck</i>	57
7. Data Hasil Pengujian Rangkaian.....	58
8. Data Hasil FTIR	58
9. Data Hasil XRF	60
10. Data Hasil XRD	63
11. Data Hasil DR-UV	68
12. Dokumentasi Penelitian	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Listrik merupakan energi yang sering digunakan manusia untuk mengaktifkan dan menggerakkan semua benda. Sampai saat ini sumber utama listrik masih memanfaatkan bahan bakar fosil yang dapat habis jika digunakan selalu. Dalam upaya mengurangi penggunaan bahan bakar tersebut dan menghasilkan listrik baru diperlukan sumber energi alternatif dan terbarukan yaitu melalui proses termoelektrik.

Termoelektrik merupakan perangkat yang dapat mengubah energi panas menjadi energi listrik (generator termoelektrik) atau menyerap energi panas (pendingin termoelektrik), keduanya dapat digunakan untuk menghilangkan panas dari suatu lingkungan tanpa memancarkan karbon dioksida atau gas berbahaya lainnya seperti unsur logam berat. Bahan yang digunakan dalam komponen termoelektrik ini adalah bahan yang dapat mengkonversi energi panas menjadi energi listrik atau saat diberi tegangan listrik terjadi perbedaan temperatur.

Generator termoelektrik sudah ada sejak lama dengan menggunakan elemen Peltier untuk mengalirkan listrik ketika ada perbedaan suhu antara dua logam yang berbeda, sehingga terjadi perbedaan tegangan. Generator termoelektrik saat ini banyak digunakan pada barang elektronik seperti *handphone*, laptop, kulkas, untuk pengisian aki dan lain sebagainya. Ukuran dari material termoelektrik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan karakteristik dari material termoelektrik. Jika ukuran dari suatu material termoelektrik semakin kecil, maka

akan lebih efisien jika digunakan pada perangkat elektronik seperti *handphone*. Akan tetapi, tidak dapat dipastikan bahwa kualitas dari material termoelektrik yang dihasilkan juga bagus.

Penelitian sebelumnya oleh (Husna & Putra, 2019) yaitu tentang “Preparasi dan Karakterisasi Komposit karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L*) – Tembaga (II) Oksida Sebagai Material Termoelektrik” Penelitian tersebut dilakukan dengan metode aktivasi kimia serta karakteristik bentuk dan ukuran kristal dari material komposit dianalisis menggunakan XRD (*X-ray Diffraction*), pengamatan energi (*band gap*) yang dihasilkan dengan UV-DRS (*UV - Diffuse Reflectance Spectroscopy*) serta pengukuran tegangan dengan *voltmeter*. Akan tetapi, penelitian tersebut belum sampai pada tahap aplikasi, yaitu masih pada tahap pembuatan komposit karbon aktif - CuO untuk material termoelektrik. Dimana material komposit optimum yang dihasilkan pada penelitian tersebut yaitu material komposit dengan perbandingan massa 3 gram karbon aktif : 7 gram CuO, yang memiliki nilai konduktivitas listrik sebesar 2,29 MΩ-, konduktivitas termal 12,11 J/s dan tegangan listrik (Efek *Seebeck*) 0,01308 mV/°K.

Latar belakang inilah yang memicu minat penulis untuk melakukan penelitian tentang “**Pengaruh Lebar dan Ketebalan Komposit C/CuO Berbasis Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata L*) Terhadap Karakteristik Material Termoelektrik**”. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan variasi ukuran pada lebar dan ketebalan dari material termoelektrik, kemudian dilakukan uji bending pada material untuk mengetahui kekuatan dari material termoelektrik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber energi alternatif dengan kualitas yang baik dan ramah lingkungan.

B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang tersebut, beberapa masalah dapat diidentifikasi yaitu:

1. Diperlukan energi listrik terbarukan dan ramah lingkungan.
2. Pemanfaatan komposit karbon aktif dengan CuO masih dalam tahap penelitian belum sampai tahap pengaplikasian.
3. Ukuran material termoelektrik merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi karakteristik dari material termoelektrik.
4. Melanjutkan penelitian terdahulu untuk merangkai material termoelektrik.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian terfokus, maka perlu batasan masalah yaitu:

1. Pembuatan material termoelektrik dari komposit karbon aktif – CuO.
2. Material komposit karbon aktif – CuO dicetak dengan lima variasi ukuran lebar dan ketebalan.
3. Komposit karbon aktif – CuO dilakukan pengujian konduktivitas listrik, daya hantar panas dan efek *seebeck*.
4. Pengujian sifat mekanik material termoelektrik berupa uji bending.
5. Pengkarakterisasian komposit karbon aktif – CuO dengan menggunakan FTIR, XRF, XRD dan UV-DRS.

D. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh dari ukuran lebar dan tebal cetakan komposit C/CuO terhadap karakteristik material termoelektrik?
2. Bagaimana cara membuat rangkaian material termoelektrik dari komposit C/CuO?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian yaitu:

1. Menentukan pengaruh dari ukuran lebar dan tebal cetakan komposit C/CuO terhadap karakteristik material termoelektrik.
2. Merangkai material termoelektrik dari komposit C/CuO.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian yaitu:

1. Memberikan informasi dan pengetahuan tentang material termoelektrik sistem C/CuO.
2. Dapat dijadikan bahan rujukan dan ide untuk penelitian selanjutnya.