

**SKRIPSI**  
**SUPERKAPASITOR MENGGUNAKAN KARBON AKTIF**  
**TEMPURUNG KELAPA DENGAN PENAMBAHAN**  
**ELEKTROLIT (H<sub>2</sub>O & NaCl) PADA ALUMINIUM DAN**  
**TEMBAGA**



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

Skripsi Yang Ditulis Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana

Disusun oleh :

**ANDI DWIKI INDRAWAN**

**1502618003**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI I

Judul : Superkapasitor Menggunakan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Penambahan Elektrolit (H<sub>2</sub>O& NaCl) Pada Aluminium Dan Tembaga

Penyusun : Andi Dwiki Indrawan

NIM : 1502618003

Pembimbing 1 : Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.

Pembimbing 2 : Dr. Wardoyo, M.T.

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II



Dyah Arum Wulandari, M.T.


NIP.197708012008012006



Dr. Wardoyo, M.T.

NIP. 197908182008011008

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin



Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP. 198310132008121002

## LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.

NIP.197708012008012006

(Dosen Pembimbing I)

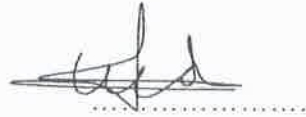


22-2-2023

Dr. Wardoyo, M.T.

NIP.197908182008011008

(Dosen Pembimbing II)



21/02/2023

## PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Prof. Dr. C. Rudy Prihantoro, M.pd.

NIP.196106041986021001

(Ketua Penguji)



22.2.2023  
(22 03)

Dra. Ratu Amilia Avianti, M.pd.

NIP. 196506161990032001

(Sekretaris)

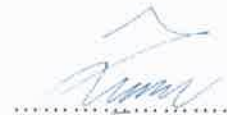


20/02/2023

Ir. Yunita Sari, M.T. M.Si

NIP. 196806062005012001

(Dosen Ahli)



21/02/2023

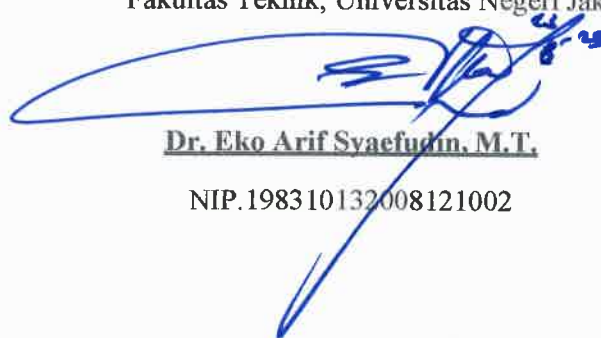
Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik mesin

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T.

NIP.198310132008121002



## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hariterdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 22 februari 2023  
Yang membuat pernyataan,



Andi Dwiki Indrawan  
No. Reg. 1502618003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Andi Dwiki Indrawan  
NIM : 1502618003  
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin  
Alamat email : andidwiki90@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

“Superkapasitor Menggunakan Karbon Aktif Tempurung Kelapa dengan Penambahan Elektrolit (H<sub>2</sub>O & NaCl) pada Aluminium dan Tembaga”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 27 Februari 2023  
Penulis

Andi Dwiki Indrawan

## KATA PENGANTAR

Assalmualaikum Wr. Wb. Dengan mengucapkan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Superkapasitor Menggunakan Karbon Aktif Tempurung kelapa Dengan Elektrolit ( $H_2O$  &  $NaCl$ ) Pada Aluminium Dan Tembaga”. Sholawat serta salam juga penulis curahkan kepada Baginda Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wasalam, semoga kita sebagai pengikutnya dapat diberikan syafaat di Yaumul Akhir nanti. Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan, dukungan, saran serta kritik dari berbagai pihak demi kelancaran penulisan skripsi ini, maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
2. Ibu Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penelitian dan penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Wardoyo, M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 dalam peneltiandan penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Eko Arif Syaefudin, M.T., selaku Pembimbing Akademik
5. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta khususnya Angkatan 2018 yang selalu mendukung dan senantiasa menyemangati penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
6. Keluarga Besar Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang selalu memberi semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan baik dari segi isi ataupun tulisan baik disengaja maupun tidak disengaja. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca. Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Jakarta, 22 februari 2023

Penyusun,



Andi Dwiki Indrawan  
NIM. 1502618003



## ABSTRAK

Pada penyimpanan energi listrik terdapat beberapa jenis, diantaranya: kapasitor, superkapasitor, dan baterai. Superkapasitor berfungsi menampung energi serta melepaskannya lagi menggunakan kemampuan daya yang kuat ditambah lagi dengan aliran arus dengan jumlah yang banyak, pada kisaran renggang waktu yang singkat.

Pada penelitian ini, penulis menganalisa karakterisasi yaitu dengan melakukan pengujian *FT-IR* untuk menganalisa karakter tempurung kelapa dan perbandingan hasil nilai tegangan, kuat arus dan daya listrik pada penggunaan karbon aktif yang berbahan tempurung kelapa sebagai anoda pada 5 sampel, yang terdiri dari 2 model perpaduan antara aluminium-karbon aktif, 2 model perpaduan antara tembaga-karbon aktif, dan perpaduan antara aluminium-karbon aktif-tembaga. Elektrolit akan dipadukan dengan 5 sampel superkapasitor tersebut dengan metode meneteskan pada model dan menyuntikkan elektrolit pada model pembangkit listrik yang lain. Elektrolit yang digunakan adalah  $H_2O$  &  $NaCl$ .

Hasil yang didapat pada penelitian ini yaitu bahwa karakterisasi karbon aktif berbahan tempurung kelapa menggunakan pengujian *FT-IR* menghasilkan gugus fungsi  $C=C$ ,  $C=O$ , dan  $O-H$ . Adanya senyawa karbonil yang mengindikasikan adanya zat karbon aktif sebagai bahan yang dimanfaatkan menjadi elektroda. Pada sampel dengan daya listrik tertinggi dimiliki oleh sampel 2 plat aluminium ( $Al+Al$ ) yang menggunakan elektrolit  $NaCl$  dan terendah pada sampel  $Cu$  yang tidak menggunakan elektrolit

kata kunci : Karbon aktif, Tegangan listrik, Tempurung kelapa



## ABSTRACT

*There are several types of electrical energy storage, including: lamps, supercapacitors, and batteries. The supercapacitor functions to store energy and release it again using a strong power capability coupled with a large amount of current flow, over a short span of time.*

*In this study, the authors analyzed the characterization by conducting FT-IR testing to analyze the character of coconut shells and a comparison of the results of voltage, current and electric power values using activated carbon made from coconut shell as an anode in 5 samples, which consisted of 2 aluminum alloy models. -activated carbon, 2 models of a combination of copper-activated carbon, and a combination of aluminum-activated carbon-copper. The electrolyte will be integrated into the 5 power plant models by dripping the model and injecting the electrolyte into the other power plant models. The electrolyte used is  $H_2O$  &  $NaCl$ .*

*The results obtained in this study were that the characterization of activated carbon made from coconut shell using the FT-IR test showed that the functional groups  $C=C$ ,  $C=O$ , and  $O-H$  indicated the presence of carbonyl compounds which indicated the presence of activated carbon as an electrode material. In samples with the highest electrical power owned by  $Al+Al$  samples using  $NaCl$  electrolyte and the lowest in  $Cu$  samples not using electrolyte*

*keywords: Activated Carbon, Coconut Shell, Voltage*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN I</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN II</b> .....	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI</b> ....	Error! Bookmark not defined.
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Rumusan Masalah .....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Landasan Teori .....	5
2.1.1 Supekapasitor .....	5
2.1.2 Karbon Aktif .....	6
2.1.3 Tempurung Kelapa.....	7
2.1.4 Deret Volta .....	8

2.1.5	Fourier Transform Infra Red (FT-IR) .....	8
2.2	Penelitian Relevan.....	11
2.3	Kerangka Konseptual .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>30</b>
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian .....	30
3.3.	Diagram Alir Penelitian .....	40
3.4.	Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	41
3.5.	Teknik Analisis Data.....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>		<b>44</b>
4.1.	Hasil Dan Analisa Penelitian.....	44
4.1.1.	Hasil Dan Analisa Pengujian Fourier Transform Infra Red (FT-IR) .....	44
4.1.2.	Hasil Dan Analisa Jumlah tegangan, Arus, Serta Daya Listrik ...	45
4.1.	Pembahasan.....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>64</b>
5.1.	Kesimpulan .....	64
5.2.	Saran	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>68</b>

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel 2. 1 Komposisi pembuatan karbon aktif</u> .....	30
<u>Tabel 2. 2 Penelitian yang relevan</u> .....	42
Tabel 3. 1 Waktu dan tempat penelitian.....	30
Tabel 3. 2 Rencana penelitian .....	42
Tabel 4. 1 Gugus fungsi karbon aktif tempurung kelapa .....	45



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampel penelitian .....	27
Gambar 2. 2 Skema pengujian .....	28
<u>Gambar 3. 1 Karbon aktif tempurung kelapa</u> .....	31
<u>Gambar 3. 2 Pembersihan tempurung kelapa</u> .....	31
<u>Gambar 3. 3 Pengeringan tempurung kelapa</u> .....	32
Gambar 3. 4 Proses aktivasi .....	32
Gambar 3. 5 Penggerusan .....	33
Gambar 3. 6 Plat aluminium .....	33
Gambar 3. 7 Plat tembaga .....	34
Gambar 3. 8 Aquades .....	34
Gambar 3. 9 NaCl 0.9% 25 ml.....	35
Gambar 3. 10 <i>Double tape</i> .....	35
Gambar 3. 11 suntikan .....	36
Gambar 3. 12 Penggerus .....	36
Gambar 3. 13 Pengayak 200 <i>mesh</i> .....	37
Gambar 3. 14 Penjepit kertas .....	37
Gambar 3. 15 <i>Multimeter</i> digital.....	38
Gambar 3. 16 Laptop.....	38
Gambar 3. 17 <i>Tiny current</i> .....	39
Gambar 3. 18 Diagram alir penelitian.....	40
<u>Gambar 4. 1 Hasil pengujian <i>FT-IR</i></u> .....	44
<u>Gambar 4. 2 Perbandingan tegangan listrik Al dan Cu</u> .....	46
Gambar 4. 3 Perbandingan 2 plat aluminium(Al+Al), 2 plat tembaga(Cu+Cu), dan campuran (Al+Cu) .....	47
Gambar 4. 4 sampel aluminium (Al) dengan perbandingan elektrolit.....	47
Gambar 4. 5 Perbandingan elektrolit pada sampel tembaga (Cu).....	48
Gambar 4. 6 Perbandingan elektrolit pada sampel aluminium (Al+Al) .....	49
Gambar 4. 7 Perbandingan elektrolit pada sampel tembaga (Cu).....	49
Gambar 4. 8 Perbandingan elektrolit pada sampel campuran (Al+Cu) .....	50
Gambar 4. 9 Perbandingan arus listrik antara sampel aluminium (Al) dan tembaga	

(Cu) .....	51
Gambar 4. 10 Perbandingan sampel aluminium (Al+Al), tembaga (Cu+Cu), dan campuran (Al+Cu) .....	51
Gambar 4. 11 Perbandingan elektrolit pada sampel aluminium (Al).....	52
Gambar 4. 12 Perbandingan elektrolit pada sampel tembaga (Cu) .....	53
Gambar 4. 13 Perbandingan elektrolit pada sampel aluminium (Al+Al) .....	53
Gambar 4. 14 Perbandingan elektrolit pada sampel tembaga (Cu+Cu).....	54
Gambar 4. 15 Perbandingan elektrolit pada sampel campuran (Al+Cu) .....	55
Gambar 4. 16 Perbandingan daya listrik pada sampel aluminium (Al) dan tembaga (Cu) .....	56
Gambar 4. 17 Perbandingan daya listrik pada sampel aluminium (Al+Al), tembaga (Cu+Cu), dan campuran (Al+Cu) .....	57
Gambar 4. 18 Perbandingan elektrolit pada sampel aluminium (Al).....	57
Gambar 4. 19 Perbandingan elektrolit pada sampel tembaga (Cu).....	58
Gambar 4. 20 Perbandingan elektrolit pada sampel aluminium (Al+Al) .....	59
Gambar 4. 21 Perbandingan elektrolit pada sampel tembaga (Cu+Cu).....	59
Gambar 4. 22 Perbandingan elektrolit pada sampel campuran (Al+Cu) .....	60



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian FT-IR Karbon Aktif Tempurung Kelapa.....	68
Lampiran 2 Proses Pengambilan Data Nilai Tegangan Listrik Tanpa Dan Menggunakan Elektrolit.....	69
Lampiran 3 Proses Pengambilan Data Kuat Arus listrik.....	70
Lampiran 4 Proses Penimbangan Sampel Sebelum Dan Sesudah Penambahan Karbon Aktif Pada Al.	71
Lampiran 5 Proses Penimbangan Sampel Cu Sebelum Dan Sesudah Dilapisi Karbon Aktif.....	72

