

**Analisis Pengaruh Karbon Aktif Alami dari Tempurung Kelapa  
Pada Alat Penjernih Udara Terhadap Peningkatan  
Kualitas Udara Dalam Ruangan**



FAHMI DENTA PAHLEVI EL FANSHURY  
41318120041

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2021

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

Analisis Pengaruh Karbon Aktif Alami dari Tempurung Kelapa  
Pada Alat Penjernih Udara Terhadap Peningkatan  
Kualitas Udara Dalam Ruangan



Disusun Oleh:

Nama : Fahmi Denta Pahlevi El Fanshury  
NIM : 41318120041  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
FEBRUARI 2021

## HALAMAN PENGESAHAN

Analisis Pengaruh Karbon Aktif Alami dari Tempurung Kelapa  
pada Alat Penjernih Udara Terhadap Peningkatan  
Kualitas Udara Dalam Ruangan



Mengetahui,

Dosen Pembimbing



Dafit Feriyanto, M.Eng., Ph.D  
NIP : 118900633

Koordinator Tugas Akhir



Aliel Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng  
NIP : 216910097

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Fahmi Denta Pahlevi El Fanshury  
NIM : 41318120041  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Analisis Pengaruh Karbon Aktif Alami dari Tempurung Kelapa pada Alat Penjernih Udara Terhadap Peningkatan Kualitas Udara Dalam Ruangan

Dengan ini menyatakan bahwa Saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah Saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka Saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini Saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 3 Februari 2020

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**



Fahmi Denta Pahlevi El Fanshury

## PENGHARGAAN

Dengan memanjalikan puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala kemudahan dan kebahagiaan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini memenuhi persyaratan mencapai gelar sarjana S1, dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Saya ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu dan keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan material serta doa sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
2. Bapak Dafit Feriyanto, M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing proses penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Nanang Ruhyat, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis sehingga untuk melaksanakan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku koordinator tugas akhir yang telah sabar dan telah bersedia memberikan semangat serta membimbing proses penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak dan ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah memberikan bekal ilmu selama penulis menempuh kuliah di Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu membagikan pengalaman serta ilmu yang bermanfaat.

Akhir kata, penulis berharap semoga dengan tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Sekian dan terima kasih.

Jakarta, 3 Februari 2021



Fahmi Denta Pahlevi El Fanshury

## ABSTRAK

Polusi udara merupakan masalah lingkungan terbesar dan memberi dampak langsung pada manusia. Polusi udara didalam ruangan juga perlu diperhatikan karena manusia menghabiskan banyak waktu di dalam ruangan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh dari karbon alami yaitu arang tempurung kelapa. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan karbon aktif dari arang tempurung kelapa dengan metode aktivasi kimia NaOH pada konsentrasi 40% dan ratio perbandingan 1:1. Arang tempurung kelapa di ditumbuk/dihaluskan, setelah dihaluskan disaring sampai ukuran partikel lolos 18 mesh. Hasil saringan kemudian direndam dengan larutan NaOH selama 4 jam, dan dicuci menggunakan air hingga didapatkan pH 7. Langkah terakhir adalah arang tempurung kelapa dipanaskan pada suhu 110°C selama 1 jam. Dalam penelitian ini, *air purifier* ditempatkan pada ruangan. Ruangan tersebut akan diberikan polusi buatan hingga alat ukur kualitas udara PM<sub>2.5</sub> menunjukkan angka diatas 400 atau lebih. Kemudian *air purifier* dihidupkan menggunakan mode auto dan melakukan pengukuran terhadap parameter kualitas udara fisik dan kimia yaitu PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, suhu, kelembaban, CO, CO<sub>2</sub>, TVOC, HCHO menggunakan alat ukur *partikel counter* inScienPro dengan tipe DAZ-400 dan alat ukur JSM-131 CO tiap 10 menit sebanyak 7 kali. Penelitian ini dilakukan dengan percobaan tiga variasi. Variasi satu menggunakan karbon filter yang sudah terpasang pada *air purifier*, variasi dua menggunakan karbon aktif alami dari tempurung kelapa dan variasi tiga adalah kombinasi antara variasi satu dan dua. Dimana dalam penelitian ini menganalisa pengaruh kualitas udara yang dihasilkan pada *air purifier* sebelum dan setelah pemasangan filter karbon aktif alami. Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data, variasi satu memiliki efektivitas 69%, variasi dua memiliki 80,5% dan variasi tiga memiliki efektivitas 84,46%. sehingga penggunaan variasi tiga pada filter *air purifier* lebih efektif dibandingkan dengan variasi satu dan variasi dua.

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
**Kata kunci :** Kualitas udara, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, penjernih udara, karbon aktif alami, NaOH

Analysis the Effect of Natural Activated Carbon Filters on Daikin MC30VVM-H *Air purifier* to Air Quality

**ABSTRACT**

Air pollution is the biggest environmental problem and has a direct impact on humans. Indoor air pollution also needs attention because humans spend a lot of time indoors. This study aims to determine the effect of natural carbon, namely coconut shell charcoal. In this study, activated carbon was made from coconut shell charcoal using the chemical activation method of NaOH at a concentration of 40% and a ratio of 1:1. The coconut shell charcoal is crushed / mashed, after being mashed, it is filtered until the particle size passes 18 mesh. The filter results were then immersed in NaOH solution for 4 hours, and washed with water until a pH was obtained. The final step was that the coconut shell charcoal was heated at 110°C for 1 hour. In this study, the *air purifier* was placed in the room. The room will be given artificial pollution until the PM<sub>2.5</sub> air quality gauge shows a number above 400 or more. Then the *air purifier* is turned on using auto mode and takes measurements of physical and chemical air quality parameters, namely PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, temperature, humidity, CO, CO<sub>2</sub>, TVOC, HCHO using particle counter inScienPro type DAZ-400 and JSM -131 CO every 10 minutes 7 times. This research was conducted by experimenting with three variations. Variation one uses a carbon filter that is installed in the water purifier, variation two uses natural activated carbon from coconut shells and variation three is a combination of variations one and two. Where in this study analyzed the effect of air quality produced on the *air purifier* before and after installing the natural activated carbon filter. Based on the results of testing and data processing, variation one has an effectiveness of 69%, variation two has 80.5% and variation three has an effectiveness of 84.46%. so that the use of variation three on the water purifier filter is more effective than variation one and variation two.

**Key word:** Air quality, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, *air purifier*, natural activated carbon, NaOH

## DAFTAR ISI

<b>LAPORAN TUGAS AKHIR</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN	4
1.4 RUANG LINGKUP dan BATASAN MASALAH	4
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1 PENDAHULUAN	6
2.2 UDARA	6
2.3 REFERENSI JURNAL	7
2.4 KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN	7
2.5 PARTIKULAT MATTER (PM)	11
2.6 KARBON AKTIF ALAMI	13
2.6.1 Pengertian	13
2.6.2 Struktur Karbon Aktif	14
2.7 STANDARISASI KUALITAS UDARA	18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>23</b>
3.1 DIAGRAM ALIR	23
3.2 ALAT DAN BAHAN	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>41</b>
4.1 HASIL PENGUKURAN SEBELUM PENELITIAN	41
4.1.1 Hasil Pengukuran pada Parameter Fisik	41
4.1.2 Hasil Pengukuran pada Parameter Kimia	43

4.2 HASIL PENELITIAN	44
4.2.1 PM <sub>2.5</sub>	45
4.2.2 PM <sub>10</sub>	47
4.2.3 Suhu	49
4.2.4 Kelembaban	51
4.2.5 CO <sub>2</sub> (Karbondioksida)	54
4.2.6 CO (Karbon monoksida)	56
4.2.7 TVOC ( <i>Total Volatile Organic Compound</i> )	58
4.2.8 HCHO ( <i>Formaldehid</i> )	60
4.3 EFEKTIVITAS VARIASI	62
<b>BAB V PENUTUP</b>	<b>63</b>
5.1 KESIMPULAN	63
5.2 SARAN	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>69</b>
LAMPIRAN A. HASIL PENGUKURAN PARAMETER FISIK	69
LAMPIRAN B. HASIL PENGUKURAN PARAMETER KIMIA	70
LAMPIRAN C. HASIL PENGUKURAN PM <sub>2.5</sub> VARIASI SATU	71
LAMPIRAN D. HASIL PENGUKURAN PM <sub>10</sub> VARIASI SATU	72
LAMPIRAN E. HASIL PENGUKURAN SUHU VARIASI SATU	73
LAMPIRAN F. HASIL PENGUKURAN KELEMBABAN VARIASI SATU	74
LAMPIRAN G. HASIL PENGUKURAN CO <sub>2</sub> VARIASI SATU	75
LAMPIRAN H. HASIL PENGUKURAN CO VARIASI SATU	76
LAMPIRAN I. HASIL PENGUKURAN TVOC VARIASI SATU	77
LAMPIRAN J. HASIL PENGUKURAN HCHO VARIASI SATU	78
LAMPIRAN K. HASIL PENGUKURAN PM <sub>2.5</sub> VARIASI DUA	79
LAMPIRAN L. HASIL PENGUKURAN PM <sub>10</sub> VARIASI DUA	80
LAMPIRAN M. HASIL PENGUKURAN SUHU VARIASI DUA	81
LAMPIRAN N. HASIL PENGUKURAN KELEMBABAN VARIASI DUA	82
LAMPIRAN O. HASIL PENGUKURAN CO <sub>2</sub> VARIASI DUA	83
LAMPIRAN P. HASIL PENGUKURAN CO VARIASI DUA	84
LAMPIRAN Q. HASIL PENGUKURAN TVOC VARIASI DUA	85
LAMPIRAN R. HASIL PENGUKURAN HCHO VARIASI DUA	86
LAMPIRAN S. HASIL PENGUKURAN PM <sub>2.5</sub> VARIASI TIGA	87

LAMPIRAN T. HASIL PENGUKURAN PM <sub>10</sub> VARIASI TIGA	88
LAMPIRAN U. HASIL PENGUKURAN SUHU VARIASI TIGA	89
LAMPIRAN V. HASIL PENGUKURAN KELEMBABAN VARIASI TIGA	90
LAMPIRAN W. HASIL PENGUKURAN CO <sub>2</sub> VARIASI TIGA	91
LAMPIRAN X. HASIL PENGUKURAN CO VARIASI TIGA	92
LAMPIRAN Y. HASIL PENGUKURAN TVOC VARIASI TIGA	93
LAMPIRAN Z. HASIL PENGUKURAN HCHO VARIASI TIGA	94



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Polusi Udara .....	1
Gambar 2.1 Perbandingan Ukuran <i>Partikulat Matter</i> .....	13
Gambar 2.2 Perbedaan Struktur Grafit dan Karbon Aktif .....	15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir .....	23
Gambar 3.2 Metode Pengambilan Data .....	25
Gambar 3.3 Penjelasan Diagram Alir Metode Pengambilan Data.....	26
Gambar 3.4 Denah Ruangan .....	28
Gambar 3.5 Penjernih Udara Daikin MC30VVM-H .....	29
Gambar 3.6 Filter Pada Penjernih Udara Daikin MC30VVM-H.....	30
Gambar 3.7 Tombol pada Penjernih Udara.....	30
Gambar 3.8 Pendingin Udara .....	31
Gambar 3.9 Remot Pendingin Ruangan.....	32
Gambar 3.10 Air Quality Detector.....	33
Gambar 3.11 Alat Ukur Kualitas Udara Kimia.....	34
Gambar 3.12 Masker Pelindung.....	35
Gambar 3.13 Kacamata Pelindung.....	36
Gambar 3.14 Filter Karbon Aktif Alami .....	40
Gambar 3.15 Lokasi Penempatan Filter Karbon Aktif Alami .....	40
Gambar 4.1 Hasil Perbandingan PM <sub>2,5</sub> .....	47
Gambar 4.2 Hasil Perbandingan PM <sub>10</sub> .....	49
Gambar 4.3 Hasil Perbandingan Suhu .....	51
Gambar 4.4 Hasil Perbandingan Kelembaban .....	53
Gambar 4.5 Hasil Perbandingan CO <sub>2</sub> .....	55
Gambar 4.6 Hasil Perbandingan CO .....	57
Gambar 4.7 Hasil Perbandingan TVOC.....	59
Gambar 4.8 Hasil Perbandingan HCHO .....	61

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Fisik	8
Tabel 2.2 Persyaratan Kimia	9
Tabel 2.3 Standar Komposisi Udara Kering (analisa detail)	10
Tabel 2.4 Persyaratan Biologi	11
Tabel 2.6 Batas Nilai-Nilai Indeks Parameter PSI	19
Tabel 2.7 Tabel Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU	20
Tabel 2.8 Angka dan Katagori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)	21
Tabel 2.9 WHO <i>Air Quality Guidelines</i>	22
Tabel 3.1 Spesifikasi Penjernih Udara Daikin MC30VVM-H	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Pendingin Ruangan	32
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Air Quality Detector</i>	34
Tabel 3.4 Spesifikasi Alat Ukur Kualitas Udara Kimia JSM-131 CO	35
Tabel 3.5 Tahapan Aktivasi Arang Tempurung Kelapa	37
Tabel 4.1 Rata-Rata Kualitas Udara Sebelum Penelitian	42
Tabel 4.2 Rata-Rata Kandungan Kimia pada Udara Sebelum Penelitian	43
Tabel 4.3 Rata-Rata Hasil Pengukuran PM <sub>2.5</sub>	45
Tabel 4.4 Rata-Rata Hasil Pengukuran PM <sub>10</sub>	48
Tabel 4.5 Rata-Rata Hasil Pengukuran Suhu	50
Tabel 4.6 Rata-Rata Hasil Pengukuran Kelembaban	52
Tabel 4.7 Rata-Rata Hasil Pengukuran CO <sub>2</sub>	54
Tabel 4.8 Rata-Rata Hasil Pengukuran CO	56
Tabel 4.9 Rata-Rata Hasil Pengukuran TVOC	58
Tabel 4.10 Rata-Rata Hasil Pengukuran HCHO	60

## DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
NSA	<i>National Environment Agency</i>
AC	<i>Air Conditioner</i>
PSI	<i>Pollutant Standards Index</i>
ISPU	Indeks Standar Pencemar Udara
WHO	<i>World Health Organization</i>
RH	<i>Realtive Humidity</i>
CO	<i>Carbon Monoksida</i>
CO <sub>2</sub>	<i>Carbondioksida</i>
TVOC	<i>Total Volatile Organic Compound</i>
PM	<i>Particulate Matter</i>
AQI	<i>Air Quality Index</i>
HCHO	<i>Formaldehid</i>

