

SKRIPSI
ANALISA KARAKTERISTIK MEMBRANE NANOKOMPOSIT ARANG
TEMPURUNG KELAPA PADA FILTRASI AIR LAUT DENGAN SARINGAN PASIR
PANTAI



Disusun oleh :

BAGAS PEMUNGKAS

16.11.136

JURUSAN TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2020

BERITA ACARA



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : **Bagas Pemungkas**
NIM : **16.11.136**
Jurusan : **Teknik Mesin S-1**
Judul : **Analisa Karakteristik Membrane Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa
Pada Filtrasi Air Laut Dengan Saringan Pasir Pantai**

Digertabahkan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S1) pada:

Hari Tanggal : **Kamis, 30 Januari 2020**

Dengan Nilai : **78,40**

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Ketua Program Studi
Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT

NIP. Y. 1030400405

Sekretaris Jurusan
Teknik Mesin S-1

Febi Rahmadiano, ST., MT

NIP. Y. 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

Penguji I

Ir. Basuki Widodo, MT

NIP. Y. 1018100037

Penguji II

Ir. Drs. Eko Edi Susanto, MT

NIP. 195703221982111001



ISO 9001:2008 Certificate No. QI/160232



BAA-PT

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

KEASLIAN ISI SKRIPSI

SKRIPSI

**ANALISA KARAKTERISTIK MEMBRANE NANOKOMPOSIT ARANG
TEMPURUNG KELAPA PADA FILTRASI AIR LAUT DENGAN SARINGAN PASIR
PANTAI**

Nama : Bagas Pemungkas

NIM : 16.11.136

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Disusun Oleh:

Nama : Bagas Pemungkas

NIM : 16.11.136

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi yang berjudul "Analisa Karakteristik Membrane Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa Pada Filtrasi Air Laut Dengan Saringan Pasir Pantai" adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan tidak menyalah atau menyalah sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber lainnya.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Teknik Mesin S-1

Diperiksa Dan Disetujui

Dosen Pembimbing



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT

NIP. Y. 1030400405

Ir. Teguh Rahardjo, MT

NIP. 195706011992021001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Pemungkas

NIM : 16.11.136

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **“Analisa Karakteristik Membrane Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa Pada Filtrasi Air Laut Dengan Saringan Pasir Pantai”** adalah skripsi hasil karya saya sendiri bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, Januari 2020

Yang Membuat Pernyataan



Bagas Pemungkas








NIM. 16.11.136

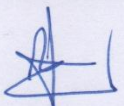
REKAPAN BIMBINGAN PENELITIAN SKRIPSI

Log Book Pembimbing Skripsi

REKAPAN BIMBINGAN PENELITIAN SKRIPSI

Nama : Bagas Pemungkas
NIM : 1611136
Dosen Pembimbing : Ir. Teguh Rahardjo, MT

Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
Pengarahan skripsi serta pengarahan jurnal untuk judul skripsi	
Referensi judul skripsi	
Penambahan tinjauan pustaka	
Revisi penambahan pengolahan data	
Membahas teori dasar, rumus, dan penulisan	
Membahas pembahasan BAB IV, Kesimpulan, dan daftar pustaka	
Membahas tentang makalah	

Disetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Teguh Rahardjo, MT
NIP. 195706011992021001

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : **Bagas Pemungkas**
NIM : **16.11.136**
Jurusan : **Teknik Mesin S-1**
Judul : **Analisa Karakteristik Membrane Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa Pada Filtrasi Air Laut Dengan Saringan Pasir Pantai**
Dosen Pembimbing : **Ir. Teguh Rahardjo, MT**

Tanggal Pengajuan Skripsi : **7 Oktober 2019**
Tanggal Penyelesaian Skripsi : **27 Januari 2020**
Telah Diselesaikan Dengan Nilai : **85**

Disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Teguh Rahardjo, MT
NIP. 195706011992021001

ANALISA KARAKTERISTIK MEMBRANE NANOKOMPOSIT ARANG TEMPURUNG KELAPA PADA FILTRASI AIR LAUT DENGAN SARINGAN PASIR PANTAI

Bagas Pemungkas

Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional
Malang

Jl. Raya Karanglo, Km. 2 Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang

E-mail: Bnakkpramuka@gmail.com

Hp: 08524607098

ABSTRAK

Filtrasi air laut dengan membrane merupakan teknologi pemurnian air laut untuk mengurangi kadar garam berlebih pada air sehingga menghasilkan air tawar yang dapat dikonsumsi. Proses filtrasi, yaitu metode pemisahan air laut dengan cara menyaring air laut melalui membrane yang dapat mengikat kandungan garam serta ditampung. Dalam penelitian ini membrane yang terbuat dari nanokomposit arang tempurung kelapa dengan saringan awal pasir pantai pada suhu 27°C, 28°C, dan 30°C. Analisa yang dilakukan menggunakan metode perpindahan panas untuk mengetahui efisiensi dari alat filtrasi dengan membrane nanokomposit arang tempurung kelapa dengan saringan awal pasir pantai. Dari hasil penelitian didapatkan hasil kandungan air paling baik pada suhu 30°C dan nilai efisiensi sebesar 58%.

Kata Kunci: filtrasi membrane, nanokomposit arang tempurung kelapa, saringan pasir pantai, kualitas kandungan air, efisiensi alat filtrasi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tahap demi tahap dalam penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan studi S-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih dan rahmat-Nya kepada penulis.
2. Kedua orang tua beserta keluarga, terimakasih atas doa dan dukungannya demi cepat terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Kustamar, M.T. Selaku Rektor ITN Malang.
4. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
5. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., M.T. Selaku ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi.
7. Dr. Eko Yohanes, ST., M.T. Selaku Ketua Bidang Konversi Energi.
8. Sibut, ST., M.T. Selaku dosen wali yang telah memberikan nasihat dan arahan, serta didikan selama ini.
9. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
10. Dan teman-teman sekelas, sekampus, maupun diluar kampus yang telah memberikan dukungan selama penulis melaksanakan Penyusunan Skripsi.

Penyusun menyadari sebagai manusia biasa bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Mudah-mudahan laporan Skripsi yang telah penyusun sajikan ini dapat sangat bermanfaat khususnya bagi penyusun sendiri dan umumnya bagi para pembaca serta mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1.

Malang, Januari 2020

Penulis
Bagas Pemungkas

DAFTAR ISI

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
REKAPAN BIMBINGAN PENELITIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Membran	5
2.1.1. Karakterisasi Membran	7
2.1.2. Proses Pembuatan Membran Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa	7
2.2. Tanaman Kelapa Dan Arang Tempurung Kelapa	8
2.2.1. Tanaman Kelapa	8
2.2.2. Arang Tempurung Kelapa	8
2.3. Karbonisasi	10
2.4. Aktivasi	10
2.4.1. Aktivasi Secara Kimia	11
2.4.2. Aktivasi Secara Fisika	12
2.5. Air Laut	13
2.6. Perbedaan Air Laut Dan Air Tawar	13

2.7. Standar Kualitas Air Bersih	14
2.7.1. Daftar Persyaratan Kualitas Air Minum	15
2.7.2. Daftar Persyaratan Kualitas Air Bersih	18
2.7.3. Daftar Persyaratan Kualitas Kolam Renang	20
2.7.4. Daftar Persyaratan Kualitas Kolam Renang	21
2.8. Pasir Pantai	23
2.9. Perpindahan Panas	23
2.9.1. Perpindahan Panas Konduksi	24
2.9.2. Perpindahan Panas Konveksi	25
2.10. Tahanan Termal	27
2.11. Efisiensi Alat Filtrasi	28
III. METODE PENELITIAN	29
3.1. Diagram Alir	29
3.2. Penjelasan Diagram Alir	30
3.2.1. Studi Literatur	30
3.2.2. Menentukan Variabel	30
3.2.3. Prosedur Penelitian	31
3.3. Bahan Dan Alat Penelitian	34
3.3.1. Bahan	34
3.3.2. Alat	37
3.4. Instalasi Penelitian	39
3.5. Prosedur Penelitian	40
3.6. Pengujian	40
3.7. Pengambilan Data	40
3.8. Uji Kadar Garam Air Tawar	40
3.9. Pengolahan Data	41
3.9.1. Perpindahan Panas Konduksi	41
3.9.2. Perpindahan Panas Konveksi	41
3.9.3. Tahanan Termal	42
3.9.4. Efisiensi Alat Filtrasi	42
3.10. Analisa Dan Pembahasan	43

3.11. Kesimpulan	43
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Data Hasil Pengujian	44
4.1.1. Data Hasil Pengujian Pertama Filtrasi Dengan Suhu 27°C	44
4.1.2. Data Hasil Pengujian Kedua Filtrasi Dengan Suhu 27°C	45
4.1.3. Data Hasil Pengujian Ketiga Filtrasi Dengan Suhu 27°C	46
4.1.4. Data Hasil Pengujian Pertama Filtrasi Dengan Suhu 28°C	47
4.1.5. Data Hasil Pengujian Kedua Filtrasi Dengan Suhu 28°C	48
4.1.6. Data Hasil Pengujian Ketiga Filtrasi Dengan Suhu 28°C	49
4.1.7. Data Hasil Pengujian Pertama Filtrasi Dengan Suhu 30°C	50
4.1.8. Data Hasil Pengujian Kedua Filtrasi Dengan Suhu 30°C	51
4.1.9. Data Hasil Pengujian Ketiga Filtrasi Dengan Suhu 30°C	52
4.2. Analisa Perpindahan Panas Pada Membran	53
4.2.1. Perpindahan Panas Konduksi	53
4.2.2. Perpindahan Panas Konveksi	63
4.2.3. Tahanan Termal	65
4.2.4. Efisiensi Alat Filtrasi	77
4.3. Pembahasan	79
4.3.1. Pembahasan Data Perhitungan Perpindahan Panas	79
4.3.2. Pengolahan Data Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi	82
4.3.3. Pengolahan Data Perhitungan Perpindahan Panas Konveksi	84
4.3.4. Pengolahan Data Perhitungan Tahanan Termal	86
4.3.5. Nilai Efisiensi	88
4.3.6. Hasil Filtrasi	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Membran Filtrasi	6
Gambar 2.2. Membran Filtrasi Yang Sudah Ditaburi Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa	6
Gambar 2.3. Membran Filtrasi Yang Sudah Diroll	6
Gambar 2.4. Tungku Pengarangan	10
Gambar 2.5. Perpindahan Panas Konduksi Dan Konveksi	23
Gambar 2.6. Skema Heat Fluxs	24
Gambar 2.7. Laju Heat Fluxs Pada Dinding Poros Pedia	25
Gambar 2.8. Laju Heat Fluxs Pada Dinding Membran	25
Gambar 2.9. Tabel Property Values Of Dry Air At One Atm. Pressure	26
Gambar 2.10. Tabel Property Values Of Dry Air At One Atm. Pressure	27
Gambar 2.11. Tahanan Termal	27
Gambar 3.1. Diagram Alir	29
Gambar 3.2. Alat Pembuat Arang	31
Gambar 3.3. Proses Pencucian Membran	32
Gambar 3.4. Proses Pengerolan Stainlees	32
Gambar 3.5. Proses Pemasukan Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa Kedalam Kain	33
Gambar 3.6. Proses Pengerolan Membran	33
Gambar 3.7. Rangkaian Alat Filtrasi	34
Gambar 3.8. Proses Pengambilan Air Laut	34
Gambar 3.9. Wadah Air Laut	35
Gambar 3.10. Sealant	35
Gambar 3.11. Pipa	35
Gambar 3.12. Tanki	36
Gambar 3.13. Lem Pipa	36
Gambar 3.14. Stainlees	36
Gambar 3.15. Nanokomposit Arang Tempurung Kelapa	37
Gambar 3.16. Pasir Pantai	37
Gambar 3.17. Kompor	37

Gambar 3.18. Data Logger	38
Gambar 3.19. Pompa Air	38
Gambar 3.20. Gelas Ukur	38
Gambar 3.21. Timbangan	39
Gambar 3.22. Meteran	39
Gambar 3.23. Instalasi Alat Filtrasi	39
Gambar 4.1. Hasil Air Sebelum Difiltrasi	88
Gambar 4.2. Hasil Air Sesudah Difiltrasi	88

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Hubungan Antara Temperatur Rata-rata Dan Titik Tertentu Pada Pengujian Filtrasi	80
Grafik 4.2. Hubungan Antara Heat Fluxs Dan Temperatur Pada Titik Tertentu Pada Pengujian Filtrasi	82
Grafik 4.3. Hubungan Antara Daya Dan Temperatur Pada Pengujian Filtrasi	85
Grafik 4.4. Hubungan Antara Tahanan Termal Dan Temperatur Pada Titik Tertentu Pada Pengujian Filtrasi	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Daftar Persyaratan Air Minum	17
Tabel 2.2. Daftar Persyaratan Air Bersih	20
Tabel 2.3. Daftar Persyaratan Air Kolam Renang	21
Tabel 2.4. Daftar Persyaratan Air Kolam Renang	22
Tabel 4.1. Data Pengujian Pertama Filtrasi Dengan Suhu 27°C	44
Tabel 4.2. Data Pengujian Kedua Filtrasi Dengan Suhu 27°C	45
Tabel 4.3. Data Pengujian Ketiga Filtrasi Dengan Suhu 27°C	46
Tabel 4.4. Data Pengujian Pertama Filtrasi Dengan Suhu 28°C	47
Tabel 4.5. Data Pengujian Kedua Filtrasi Dengan Suhu 28°C	48
Tabel 4.6. Data Pengujian Ketiga Filtrasi Dengan Suhu 28°C	49
Tabel 4.7. Data Pengujian Pertama Filtrasi Dengan Suhu 30°C	50
Tabel 4.8. Data Pengujian Kedua Filtrasi Dengan Suhu 30°C	51
Tabel 4.9. Data Pengujian Ketiga Filtrasi Dengan Suhu 30°C	52
Tabel 4.10. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 27°C Pengujian Pertama	54
Tabel 4.11. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 27°C Pengujian Kedua	55
Tabel 4.12. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 27°C Pengujian Ketiga	56
Tabel 4.13. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 28°C Pengujian Pertama	57
Tabel 4.14. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 28°C Pengujian Kedua	58
Tabel 4.15. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 28°C Pengujian Ketiga	59
Tabel 4.16. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 30°C Pengujian Pertama	60
Tabel 4.17. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 30°C Pengujian Kedua	62

Tabel 4.18. Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Temperatur 27°C Pengujian Ketiga	63
Tabel 4.19. Tahanan Termal Pada Suhu 27°C Percobaan Pertama	66
Tabel 4.20. Tahanan Termal Pada Suhu 27°C Percobaan Kedua	67
Tabel 4.21. Tahanan Termal Pada Suhu 27°C Percobaan Ketiga	69
Tabel 4.22. Tahanan Termal Pada Suhu 28°C Percobaan Pertama	70
Tabel 4.23. Tahanan Termal Pada Suhu 28°C Percobaan Kedua	71
Tabel 4.24. Tahanan Termal Pada Suhu 28°C Percobaan Ketiga	73
Tabel 4.25. Tahanan Termal Pada Suhu 30°C Percobaan Pertama	74
Tabel 4.26. Tahanan Termal Pada Suhu 30°C Percobaan Kedua	75
Tabel 4.27. Tahanan Termal Pada Suhu 30°C Percobaan Ketiga	77
Tabel 4.28. Rata-rata Pengambilan Data Pengujian Filtrasi	79
Tabel 4.29. Rata-rata Pengolahan Data Heat Flux	82
Tabel 4.30. Rata-rata Pengolahan Data Perpindahan Panas Konveksi	84
Tabel 4.31. Rata-rata Pegolahan Data Tahanan Termal	86