



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**MEMBRAN SILIKA BERBAHAN BAKU SEKAM PADI UNTUK
FILTRASI BESI, KLOORIN, SALINITAS SERTA MENETRALKAN pH DI
DALAM AIR**

**MEMBRAN OF SILICA MADE RICE HUSK FOR FILTRATION OF
IRON, CHLORINE, SALINITY AND NETRALITION OF pH IN WATER**

Oleh

FARHAN RAHMATULLAH HIKMAWAN

180207016

DOSEN PEMBIMBING :

DODI SATRIAWAN, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019031009

ILMA FADLILAH, S. Si., M. Eng

NIP. 199201032019032022

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP**

2022



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**MEMBRAN SILIKA BERBAHAN BAKU SEKAM PADI UNTUK
FILTRASI BESI, KLOORIN, SALINITAS SERTA MENETRALKAN pH DI
DALAM AIR**

**MEMBRAN OF SILICA MADE RICE HUSK FOR FILTRATION OF
IRON, CHLORINE, SALINITY AND NETRALITION pH IN WATER**

Oleh

**FARHAN RAHMATULLAH HIKMAWAN
180207016**

DOSEN PEMBIMBING :

DODI SATRIAWAN, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019032022

ILMA FADLILAH, S. Si., M. Eng

NIP. 199201032019032022

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEEGERI CILACAP**

CILACAP

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**MEMBRAN SILIKA BERBAHAN BAKU SEKAM PADI UNTUK
FILTRASI BESI, KLOORIN, SALINITAS SERTA MENETRALKAN pH DI
DALAM AIR**

Telah disusun oleh :
FARHAN RAHMATULLAH HIKMAWAN
180207016

**Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di
Politeknik Negeri Cilacap**

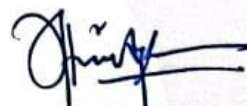
Dosen Pembimbing I



Dodi Satriawan, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019031009

Dosen Pembimbing II



Ilma Fadlilah, S. Si., M. Eng.

NIP. 199201032019032022

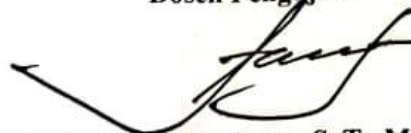
Dosen Penguji I



Theresia Evila P. S. R., S.T., M. Eng.

NIP. 198410252019032010

Dosen Penguji II



Taufan Ratri Harjanto, S. T., M. Eng.

NPAK. 04.17.8028

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Taufan Ratri Harjanto, S. T., M. Eng

NPAK. 04.17.8028

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul
“MEMBRAN SILIKA BERBAHAN BAKU SEKAM PADI UNTUK FILTRASI
BESI, KLOORIN, SALINITAS, SERTA MENETRALKAN pH DI DALAM AIR”

yang ditulis oleh Farhan Rahmatullah Hikmawan NIM. 180207016 ini telah
diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA

Cilacap, 02 Agustus 2022

Dosen Pembimbing I



Dodi Satriawan, S. T., M. Eng
NIP. 198805072019031009

Dosen Pembimbing II



Ilma Fadlilah, S. Si., M. Eng
NIP. 199201032019032022

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Taufan Ratri Harjanto, S. T., M. Eng

NPAK. 04.17.8028

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 11 Agustus 2022



FARHAN RAHMATULLAH HIKMAWAN

NIM. 180207016

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Rahmatullah Hikmawan
NIM : 180207016
Program Studi : D IV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty – Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“MEMBRAN SILIKA BERBAHAN BAKU SEKAM PADI UNTUK FILTRASI BESI, KLORIN, SALINITAS, SERTA MENETRALKAN pH DI DALAM AIR”

Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Cilacap, 22 Agustus 2022

Yang Menyatakan,

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Dodi Satriawan S. T., M. Eng
NIP. 198805072019031009



2. Ilma Fadlilah S. Si., M. Eng
NIP. 199201032019032022



Farhan Rahmatullah Hikmawan
NIM. 180207016

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Rahmatullah Hikmawan
NIM : 180207016
Program Studi : D IV Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui
Tim Pembimbing

Cilacap, 22 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



1. Dodi Satriawan S. T., M. Eng
NIP. 198805072019031009



Farhan Rahmatullah Hikmawan
NIM. 180207016



2. Ilma Fadlilah S. Si., M. Eng
NIP. 199201032019032022

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN	vi
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xv
MOTTO	xvii
ABSTRAK.....	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Teori Teori yang Relevan.....	11
2.3. Hipotesis.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	18

3.1. Waktu dan Lokasi.....	18
3.2. Alat dan Bahan	18
3.3. Prosedur Penelitian.....	19
3.4. Metode Analisis.....	25
3.5. Variabel Penelitian	29
3.6. Rencana Kegiatan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Karakteristik Silika.....	36
4.2. Karakteristik Membran.....	40
4.3. Filtrasi Fe didalam air	51
BAB V PENUTUP	60
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN I DOKUMETASI PENELITIAN.....	69
LAMPIRAN II PERHITUNGAN.....	72
LAMPIRAN III BIOGRAFI PENULIS	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu Tentang Silika dan Membran serta Perbedaannya Pada Penelitian Sekarang	6
Tabel 2. 2 Komposisi Sekam Padi	11
Tabel 3. 1. Variasi Kombinasi Silika dan Perekat PVA	24
Tabel 3. 2 Rencana Kegiatan	31
Tabel 4. 1 Hasil Ekstraksi Abu Sekam Padi	33
Tabel 4. 2 Hasil endapan silika sekam padi konsentrasi 2 M.	33
Tabel 4. 3 Hasil endapan silika sekam padi konsentrasi 3 M.	34
Tabel 4. 4 Uji FTIR Pengendapan Silika	36
Tabel 4. 5 Gugus Fungsi Bilangan Gelombang Silika.....	39
Tabel 4. 6 Hasil Uji FTIR Mebran Silika	41
Tabel 4. 7 Gugus Fungsi Bilangan Gelombang variasi Membran Silika 2 M.....	44
Tabel 4. 8 Gugus Fungsi Bilangan Gelombang variasi Membran Silika 3 M.....	45
Tabel 4. 9 Konsentrasi Fe Sebelum dan Setelah Filtrasi	52
Tabel 4. 10 Konsentrasi Klorin Sebelum dan Setelah Filtrasi	54
Tabel 4. 11 pH Limbah Cair Klorin Sebelum dan Setelah Filtrasi	56
Tabel 4. 12 Salinitas Limbah Cair Sebelum dan Setelah Filtrasi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sekam Padi (Dwi S., 2020).....	11
Gambar 2. 2 Struktur Molekul Silika (Luigi, 2019)	12
Gambar 2. 3 Skema Pemisahan Membran (Rahmayanti, 2016)	14
Gambar 2. 4 Struktur Kimia Polivinil Alkohol (Stefano, 2012).....	15
Gambar 2. 5 Struktur Senyawa Polietilen Glikol (Utama, 2019)	16
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian Secara Umum	19
Gambar 3. 2 Diagram Pembuatan Membran	21
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Presentase Rendemen Pengeringan Silika Sekam Padi dengan pH Konsentrasi 2 M	35
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Presentase Rendemen Pengeringan Silika Sekam Padi dengan pH Konsentrasi 3 M	35
Gambar 4. 3 Uji FTIR Pengendapan Silika pH 8 2 M.....	38
Gambar 4. 4 Uji FTIR Pengendapan Silika pH 8 3 M.....	38
Gambar 4. 5 Hasil Uji Analisis FTIR pada Membran Silika 2 M KOH.....	42
Gambar 4. 6 Hasil Uji Analisis FTIR pada Membran Silika 3 M KOH.....	43
Gambar 4. 7 Uji Struktur Permukaan Membran Variasi Silika 2 M KOH dengan Mikroskop Binokuler	48
Gambar 4. 8 Uji Struktur Permukaan Membran Variasi Silika 3 M KOH dengan Mikroskop Binokuler	50
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Presentase Efektifitas Filtrasi Membran Silika dalam Memfiltrasi Polutan Fe di dalam Air.....	53
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Prersentase Efektifitas Filtrasi Membran Silika dalam Memfiltrasi Polutan Klorin di dalam Air	55
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Presentase Efektifitas Filtrasi Membran Silika dalam Memfiltrasi Salinitas di dalam Air	58

DAFTAR SIMBOL

SiO ₂	: Silika Dioksida
KOH	: Kalium Hidroksida
HCl	: Asam Klorida
NaOH	: Natrium Hidroksida
LiOH	: Litium Hidroksida
K ₂ SiO ₃	: Kalium Silikat
KCl	: Kalium Klorida
H ₂ O	: Air
PVA	: Polyvinil Alkohol
HNO ₃	: Asam Nitrat
PEG	: Polyetilen Glikol
FeSO ₄	: Besi (II) Sulfat
(NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	: Amonia Besi (II) Sulfat Heksahidra
KSCN	: Kalium Tiosianat
Fe	: Besi
NaCl	: Natrium Klorida
FTIR	: <i>Fourier Transform Infra Red</i>

DAFTAR ISTILAH

Filter	: Media penyaringan limbah
Filtrasi	: Proses penyaringan limbah
Homogenisasi	: Proses pencampuran beberapa zat menjadi satu dengan sempurna
Hidrolisis	: Penguraian zat dalam reaksi kimia yang disebabkan oleh air
Biokompatible	: Kemampuan material atau zat untuk menyesuaikan dengan kecocokan material atau zat penerimanya
Biodegradable	: Suatu material atau zat yang dapat diurai oleh mikro organisme
Rendemen	: Hasil yang diperoleh dari suatu perlakuan pada suatu zat

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“ MEMBRAN SILIKA BERBAHAN BAKU SEKAM PADI UNTUK
FILTRASI BESI, KLOORIN, SALINITAS, SERTA MENETRALKAN pH DI
DALAM AIR”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahamtullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 19 Agustus 2022

(Farhan Rahmatullah Hikmawan)

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji dan syukur selalu terpanjatkan kehadiran Allah subhanallahu wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini juga tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi rasa hormat, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah subhanallahu wata'ala yang telah memberikan rahmat, nikmat dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Diri sendiri yang telah berhasil sabar, kuat dan semangat sehingga mampu bertahan dan dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng selaku ketua Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan motivasi dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Dodi Satriawan S.T., M.Eng selaku pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing, membantu, memberikan arahan, dukungan serta motivasi untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ibu Ilma Fadlilah S.Si., M.Eng selaku pembimbing II Tugas Akhir yang juga telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
6. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu S.T., M.Eng dan Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng selaku penguji Tugas Akhir yang telah memberikan motivasi dan perbaikan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
7. Ibu Rosita Dwityaningsih S.Si., M.Eng selaku dosen wali yang telah memberikan semangat, motivasi dan masukan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
8. Ibu Ema Mulia Chaerani A.Md selaku PLP Laboratorium Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.

9. Seluruh dosen, teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk kelancaran penyelesaian studi di Politeknik Negeri Cilacap.
10. Kedua orang tua Bapak Arief Hikmawan dan Ibu Ratih Anggraeni, yang tiada hentinya memberikan doa, kasih sayang, semangat, pengorbanan, harapan, dan dukungan dari segala aspek demi kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
11. Adik Alfath Miftahurrizky Hikmawan yang telah memberikan berbagai dukungan dan juga doa untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
12. Keluarga besar yang ada di Cilacap dan Gombang yang telah memberikan doa dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
13. Evitasari selaku rekan penelitian tugas akhir yang selalu sabar, memberikan semangat dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
14. Rekan-rekan TPPL Angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
15. Rekan – rekan dekat saya Fauzi, Kharisma, Baihaqi, Yoza, Catur, dan Rr. Choirmiant yang juga telah memberikan dukungan dan semangat untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
16. Kamu yang berinisial D yang telah memberikan motivasi untuk penyelesaian tugas akhir ini.

MOTTO

“Ikhlas, karena tidak ada yang abadi di dunia ini”

ABSTRAK

Ketersediaan air bersih merupakan suatu hal yang langka karena banyaknya polutan seperti besi dan klorin, serta kadar salinitas tinggi dan pH rendah yang mencemari air sehingga air tidak bisa dimanfaatkan secara langsung. Sedangkan sekam padi umumnya kurang dimanfaatkan padahal memiliki kandungan silika yang tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan silika yang sering diterapkan dalam proses penyaringan atau filtrasi air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan silika dengan memanfaatkan sekam padi yang dapat diterapkan dalam proses filtrasi air melalui metode ekstraksi. Proses yang digunakan antara lain proses pembakaran, penghalusan, ekstraksi menggunakan KOH dengan variasi konsentrasi 2 M dan 3 M, pengendapan silika menggunakan HCl 10% dan pengeringan. Sedangkan pembuatan membran silika sekam padi dilakukan dengan pencampuran silika, PVA, PEG dan aquades, serta dilanjutkan dengan proses sintering. Hasil dari penelitian ini yaitu konsentrasi KOH yang efektif pada ekstraksi silika yaitu 3 M dengan rendemen silika sebesar 22,56% pada pH optimum 8. Variasi kombinasi membran yang terbaik dalam menurunkan kadar besi mencapai 96,60% adalah variasi membran A₁ yang didapatkan dari proses ekstraksi silika menggunakan KOH 2 M dengan pencampuran massa silika sebesar 2 gram dan PVA 0.5 gram. Penurunan kadar klorin mencapai 95% dan peningkatan pH yang optimal adalah variasi membran B₄ yang didapatkan dari proses ekstraksi silika KOH 3 M dengan pencampuran massa silika 3 gram dan PVA 0,5 gram. Penurunan kadar salinitas yang optimal adalah mencapai 37% yaitu pada variasi A₆ yang didapatkan dari proses ekstraksi silika KOH 2M dengan pencampuran massa silika 2 gram dan PVA 0,7 gram.

Kata kunci : air bersih, sekam padi, membran, silika

ABSTRACT

The availability of clean water is a rare thing because of the large number of pollutants such as iron and chlorine, as well as high salinity levels and low pH that pollute the water so that the water cannot be used directly. While rice husk is generally underutilized even though it has a high silica content so it can be used as a silica material which is often applied in the process of filtering or filtering wastewater. This study aims to obtain silica by utilizing rice husks that can be applied in the water filtration process through the extraction method. The processes used include combustion, refining, extraction using KOH with various concentrations of 2 M and 3 M, precipitation of silica using 10% HCl, and drying. While the manufacture of rice husk silica membran is done by mixing silica, PVA, PEG, and aquades followed by a sintering process. The result of this research is that the effective concentration of KOH on silica extraction is 3 M with a silica yield of 22.56% at optimum pH 8. The best variation of membran combination in reducing iron content reaches 96.60% is the variation of the A1 membran obtained from the process. silica extraction using 2 M KOH with a mixing mass of 2 grams of silica and 0.5 grams of PVA. The decrease in chlorine content reached 95% and the optimal increase in pH was the variation of the B4 membran obtained from the extraction process of 3 M KOH silica by mixing 3 grams of silica and 0.5 grams of PVA. The optimal decrease in salinity levels reached 37%, namely the A6 variation obtained from the 2M KOH silica extraction process by mixing 2 grams of silica mass and 0.7 grams of PVA.

Keywords : clean water, rice husk, silica, membran