

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENGARUH KONSENTRASI PELARUT NaOH DAN UKURAN
PARTIKEL ABU PADA SILICA DIOKSIDA (SiO_2) DARI SEKAM PADI
DENGAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)



DISUSUN OLEH :

KRISNA JONATA HARDY

NPM. 21031010020

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR

2025

**PENGARUH KONSENTRASI PELARUT NaOH DAN UKURAN
PARTIKEL ABU PADA SILICA DIOKSIDA (SiO_2) DARI SEKAM PADI
DENGAN RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)**

SKRIPSI

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH:

Krisna Jonata Hardy

21031010020

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL 'VETERAN'
JAWA TIMUR
SURABAYA**

2025

Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN**

**Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu
Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface
Methodology (RSM)**

DISUSUN OLEH:

KRISNA JONATA HARDY

NPM. 21031010020

Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh tim penguji

Pada tanggal : 12 Oktober 2025

Dosen Penguji :

Dosen Pembimbing :

1.

1.

(Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT)
NIP. 19640611 199203 2 001

(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T)
NIP. 19650731 199203 2 001

2.

(Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T.)
NIP. 19890422 201903 1 013

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Prof. Dr. Dra. Jarivah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

**Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Krisna Jonata Hardy
NPM : 21031010020
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah ~~Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi~~ ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemulan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 5 Desember 2025

Yang Membuat pernyataan,



Krisna Jonata Hardy
NPM.21031010020



Laporan Hasil Penelitian

Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface Methodology (RSM)

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Krisna Jonata Hardy NPM: 21031010038
2. Adhittha Wahyu Dewangga NPM: 21031010079

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi Laporan Hasil Penelitian, dengan Judul :

“Operasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface Methodology (RSM)”

Surabaya, 12 Oktober 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. (Dr. T. Ir. Luluk Edahwati, MT)

NIP. 19640611 199203 2 001

2. (Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T.)

NIP. 19890422 201903 1 013

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.)

NIP. 19650731 199203 2 001



LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

**Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu
Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface
Methodology (RSM)**

Disusun Oleh:

Krisna Jonata Hardy

21031010020

Laporan Hasil Penelitian Ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Ni Ketut Sari, M.T.)

NIP. 196507311992032001



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface Methodology (*RSM*)”. Dalam melaksanakan penyusunan proposal penelitian ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Prof Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, saran, ide dan masukan kepada penulis.
4. Dr. T. Ir. Luluk Endahwati, MT selaku dosen penguji I
5. Rachmad Ramadhan Yogaswara, S.T., M.T. selaku dosen penguji II
6. Orang tua kami yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.
7. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki proposal penelitian ini.

Hormat kami,

Penyusun



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	3
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan	3
I.3. Manfaat	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
II. 1 Tinjauan Umum	5
II. 1.1 Sekam Padi	5
II.1.2 Ekstraksi	7
II.1.3 Presipitasi Asam	8
II.1.4 Silika Dioksida	8
II.1.5 Silika Gel	9
II.1.6 Response Surface Methodology	9
II.2 Landasan Teori	10
II.2.1 Ekstraksi	10
II.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi	11
II.2.3 Hipotesis	13
BAB III	14
METODOLOGI PENELITIAN	14
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14



Laporan Hasil Penelitian

Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response Surface Methodology (RSM)

III.2 Bahan Baku Penelitian	14
III.3 Rangkaian Alat	15
III.3.1 Rangkaian Alat Penelitian	15
III.3.2 Rangkaian Alat Ekstraksi Maserasi	16
III.4 Kondisi dan Variabel Penelitian	17
III.4.1 Proses Preparasi	17
III.4.2 Proses Ekstraksi dan Presipitasi	17
III.4.3 Variabel	17
III.5 Diagram Alir	18
III.6 Prosedur Penelitian	20
III.6.1 Uraian Proses	20
III.6.2 Metode Analisa	20
III.6.3 Pengolahan Data RSM	21
III.6.4 Pengujian dengan XRF	22
BAB IV	23
HASIL DAN PEMBAHASAN	23
IV.1 Hasil Penelitian	23
IV.1.1 Hasil Analisis SiO_2 Pada Bahan Baku Ekstraksi	23
IV.1.2 Uji Yield Silika	24
IV.1.3 Uji Daya Serap	30
IV.2 Optimasi Data Yield dan Daya Serap dengan Respond Surface Methodology (RSM)	35
IV.2.1 Optimasi Kondisi Proses Pengolahan Hasil Analisis dengan RSM ...	35
IV.2.2 Analisis Respon Yield SiO_2 (%) dan Daya Serap	39
IV.2.3 Hasil Optimasi <i>Response</i> Yield dan Daya Serap dengan RSM	43
IV.2.4 Verifikasi Hasil Kondisi Optimum	44
IV.3 Karakterisasi SiO_2 menggunakan XRF	46



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

BAB V.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
V.1 Kesimpulan.....	50
LAMPIRAN I	58
LAMPIRAN II	64
Gambar 7.Endapan yang diperoleh akan dikeringkan dengan oven hingga konstan	65
LAMPIRAN III.....	66
HASIL UJI	66
A. Hasil Uji XRF Bahan Baku Abu Sekam Padi.....	66
B. Hasil Uji XRF Pada Prduk Optimum RSM	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar III. 1 Rangkaian Alat Penelitian.....	15
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Ekstraksi Maserasi.....	16
Gambar III. 3 Diagram Alir Prosedur Percobaan.....	18
Gambar III. 4 Diagram Alir Prosedur Oprimasi RSM.....	19
Gambar IV. 1 Hubungan Antara Yield SiO_2 (%) Dengan Ukuran Partikel Abu (Mesh) Pada Berbagai Konsentrasi Pelarut NaOH	26
Gambar IV. 2 Hubungan Antara Yield SiO_2 (%) Dengan Konsentrasi Pelarut NaOH (M) Pada Berbagai Ukuran Partikel Abu (Mesh)	27
Gambar IV. 3 Grafik Standar Deviasi Yield SiO_2 (%) Pada Berbagai Jenis Konsentrasi Pelarut NaOH	29
Gambar IV. 4 Grafik Standar Deviasi Yield SiO_2 (%) Pada Berbagai Jenis Ukuran Partikel Abu.....	29
Gambar IV. 5 Hubungan Antara Ukuran Partikel Abu (mesh) Dengan Daya Serap (mg/g) pada Berbagai Konsentrasi Pelarut NaOH (M)	33
Gambar IV. 6 Hubungan Antara Konsentrasi Pelarut NaOH (M) Dengan Daya Serap (mg/g) Pada Berbagai Ukuran Partikel Abu (mg/g).....	33
Gambar IV. 7 Grafik Standar Deviasi Daya Serap (mg/g) Pada Berbagai Jenis Konsentrasi Pelarut NaOH	34
Gambar IV. 8 Grafik Standar Deviasi Daya Serap (mg/g) Pada Berbagai Jenis Ukuran Partikel Abu (mesh).....	34
Gambar IV. 9 Grafik perbandingan response Yield Silika dalam bentuk Predicted Vs Actual	39
Gambar IV. 10 Grafik perbandingan response Daya Serap dalam bentuk Predicted Vs Actual	40
Gambar IV. 11 Grafik contour plot konsentrasi pelarut NaOH terhadap variasi ukuran partikel abu (Mesh)terhadap Yield SiO_2 (%)	41
Gambar IV. 12 Grafik contour plot konsentrasi pelarut NaOH terhadap variasi ukuran partikel abu (Mesh) terhadap Daya Serap SiO_2 terhadap Air (mg/g).....	41



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

Gambar IV. 13 Grafik 3D surface konsentrasi pelarut NaOH terhadap variasi ukuran partikel abu (Mesh) terhadap Yield SiO_2 (%)	42
Gambar IV. 14 Grafik 3D surface konsentrasi pelarut NaOH terhadap variasi ukuran partikel abu (Mesh) terhadap Daya Serap SiO_2 terhadap Air (mg/g).....	42



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kandungan senyawa sekam padi.....	6
Tabel II. 2 Komposisi Abu Sekam Padi.....	6
Tabel IV. 1 Hasil Analisis XRF Kadar pada Bahan Baku Abu Sekam Padi dari petani lokal daerah Lamongan	23
Tabel IV. 2 Hasil Uji Yield SiO_2 (%) Pada Berbagai Konsentrasi NaOH (M) dan Ukuran Partikel (Mesh).....	24
Tabel IV. 3 Hasil Uji Daya Serap Pada Berbagai Konsentrasi NaOH dan Ukuran Partikel	31
Tabel IV. 4 Data Faktor dan Response untuk analisa dengan RSM	36
Tabel IV. 5 Hasil Optimasi RSM dari Data Yield Silika Menggunakan Metode ANOVA	36
Tabel IV. 6 Hasil Optimasi RSM dari Data Daya Serap Menggunakan Metode ANOVA	37
Tabel IV. 7 Perbandingan Model Persamaan Yield Silika yang Disarankan Oleh Software	38
Tabel IV. 8 Perbandingan Model Persamaan Daya Serap yang Disarankan Oleh Software	38
Tabel IV. 9 Batasan Faktor dan Response untuk Optimasi	43
Tabel IV. 10 Hasil Optimalisasi Response	44
Tabel IV. 11 Hasil verifikasi Confidence Interval	45
Tabel IV. 12 Hasil verifikasi Prediction Interval	46
Tabel IV. 13 Hasil Uji XRF Sampel Silika Dioksida (SiO_2) Kondisi Optimum Berdasarkan RSM pada Konsentrasi 4 M dan Ukuran Partikel Abu 100 Mesh.....	47
Tabel IV. 14 Hasil Uji XRF Sampel Silika Dioksida (SiO_2) Kondisi Optimum Berdasarkan RSM pada Konsentrasi 3M dan Ukuran Partikel 100 Mesh.....	48



Laporan Hasil Penelitian
Optimasi Pengaruh Konsentrasi Pelarut NaOH dan Ukuran Partikel
Abu Pada Silica Dioksida (SiO_2) dari Sekam Padi dengan Response
Surface Methodology (RSM)

INTISARI

Sekam padi merupakan limbah pertanian yang jumlahnya melimpah dan selama ini dianggap tidak memiliki nilai tambah, padahal mengandung silika dioksida (SiO_2) dengan kadar tinggi mencapai 86–97%. Kandungan silika yang besar ini menjadikan sekam padi berpotensi sebagai bahan baku industri kimia, khususnya untuk pembuatan adsorben silika gel. Selama ini, pemanfaatan sekam padi masih terbatas, bahkan sebagian besar hanya dibakar sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan yang tepat agar limbah ini dapat dikonversi menjadi produk bernilai tambah. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengaruh konsentrasi pelarut NaOH dan ukuran partikel abu sekam padi terhadap ekstraksi silika dioksida (SiO_2) dengan menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). Sekam padi, sebagai limbah pertanian yang melimpah dan kaya akan kandungan silika, diproses melalui tahapan preparasi, ekstraksi basa, presipitasi asam, serta analisis terhadap yield dan kapasitas adsorpsi. Variabel eksperimen meliputi konsentrasi NaOH 2–6 M dan ukuran partikel abu 30–200 mesh, dengan optimasi statistik menggunakan RSM untuk menentukan kondisi operasi paling efektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas adsorpsi optimum diperoleh pada konsentrasi NaOH 4 M dengan ukuran partikel 100 mesh, menghasilkan silika dengan kemurnian 96,5% dan kapasitas adsorpsi sebesar 808,32 mg/g, sesuai dengan standar SNI 06-2477-1991. Sementara itu, yield optimum diperoleh pada konsentrasi NaOH 3 M dengan ukuran partikel 100 mesh, menghasilkan kadar SiO_2 sebesar 67,2% dengan yield 72%. Analisis XRF mengonfirmasi kemurnian silika yang dihasilkan, sehingga menegaskan potensi sekam padi sebagai sumber berkelanjutan silika berkualitas tinggi untuk aplikasi adsorben industri sekaligus memberikan solusi pengelolaan limbah pertanian menjadi produk bernilai tambah.

Kata kunci : *Sekam Padi, Ekstraksi, RSM, Silica Dioksida, Daya Serap, Yield*