

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENINGKATAN KAPASITAS ADSORPSI DAN POROSITAS SILIKA MENGGUNAKAN SURFAKTAN *CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE* (CTAB) DENGAN METODE SOLVOTERMAL

Disusun Oleh:

Fransiska Altrima Key Timu

NIM.2114013



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2025

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fransiska Altrima Key Timu
NIM : 2114013
Program Studi : Teknik Kimia

Malang, 14 Juli 2025

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh hasil penelitian ini merupakan karya asli saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat bagian tertentu yang bukan merupakan karya saya, maka saya bersedia menerima segala risiko dan konsekuensi yang timbul. Surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran untuk digunakan sesuai dengan keperluannya.



Fransiska Altrima Key Timu

LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN SKRIPSI

PENINGKATAN KAPASITAS ADSORPSI DAN POROSITAS SILIKA MENGGUNAKAN SURFAKTAN *CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE* (CTAB) DENGAN METODE SOLVOTERMAL

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Jenjang Strata Satu (S-1)
Di Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh:

Fransiska Altrima Key Timu NIM. 2114013

Malang, 14 Juli 2025

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia




Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T., IPM
NIP. P. 103 0100 370

Menyetujui,

Dosen Pembimbing


Dr. Nanik Astuti Rahman, S.T., M.T.
NIP. P. 1030400391

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama	FRANSISKA ALTRIMA KEY TIMU
NIM	2114013
Jurusan/ Program Studi	Teknik Kimia (S-1)/ Teknik Kimia
Judul Skripsi	PENINGKATAN KAPASITAS ADSORPSI DAN POROSITAS SILIKA MENGGUNAKAN SURFAKTAN <i>CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE</i> (CTAB) DENGAN METODE SOLVOTERMAL

Dipertahankan dihadapan Tim Dosen Penguji Ujian Skripsi Jenjang Starta Satu (S-1) pada:

Hari : Senin

Tanggal : 21 Juli 2025

Nilai : A

Ketua,



Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T., IPM
NIP. P. 103 0100 370

Sekretaris,



Ir. Faidliyah Nilna Minah, S.T., M.T., IPM
NIP. P. 103 0400 392

Anggota Penguji

Penguji Pertama



Dwi Ana Anggorowati, S.T., M.T.
NIP. 197009282005012001

Penguji Kedua



Ir. Faidliyah Nilna Minah, S.T., M.T., IPM
NIP. P. 103 0400 392

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat, Rahmat dan karunia-Nya, penulis telah menyusun dan menyelesaikan skripsi berupa penelitian yang berjudul “Peningkatan Kapasitas Adsorpsi dan Porositas Silika Menggunakan Surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) dengan Metode Solvothermal” dengan keadaan yang baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang. Dengan adanya skripsi ini, penulis mengharapkan bertambahnya wawasan dan peluang inovasi baru bagi pembaca tentang bagaimana mengelolah limbah *Sandblasting* pasir silika dengan menggunakan metode solvothermal untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi dan porositas yang baik dalam pengaplikasian sebagai adsorben dan pengawet. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan limpahan terima kasih kepada:

1. Tuhan Allah yang Maha Kuasa atas segala berkat, rahmat dan perlindungan-Nya, sehingga penulis masih diberikan kesehatan untuk dapat menyusun skripsi dengan judul “Peningkatan Kapasitas Adsorpsi dan Porositas Silika Menggunakan Surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) dengan Metode Solvothermal”
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan Doa, dukungan serta didikan inovatif yang tek terhingga, sehingga penulis dapat berdiri dibawah kaki sendiri unyuk menyelesaikan skripsi dengan keadaan yang nyaman oleh motivasi yang terdidik
3. Bapak Awam Uji Krismanto, S.T., M.T., Ph.D, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Dr. Eng. Komang Somawirata, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang
5. Ibu Ir. Rini Kartika Dewi, S.T., M.T, IPM, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Malang
6. Ibu Dr. Nanik Astuti Rahman, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Skripsi penulis dengan judul “Peningkatan Kapasitas Adsorpsi dan Porositas Silika Menggunakan Surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) dengan Metode Solvothermal” yang selalu membimbing serta memberikan motivasi yang berguna bagi penulis

7. Ibu Dwi Ana Anggorowati, S.T., M.T, selaku Koordinator Skripsi yang telah mengarahkan dan mentuntun setiap kegiatan dalam pengerjaan Skripsi
8. Bapak Ibu Dosen Teknik Kimia ITN Malang yang turut serta memberikan dukungan dalam memperlancar Skripsi penulis
9. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya Skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian Skripsi ini, masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritikan dan saran dari semua pihak sebagai pembaca sangat penulis harapkan demi menyempurnakan skripsi ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap bahwa semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat yang bernilai bagi pembaca. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa selalu memberkahi dan membalas kebaikan pembaca

Malang, 14 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vvii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Luaran yang Diharapkan.....	4
1.5. Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Limbah <i>Sandblasting</i> Pasir Silika.....	7
2.2. Silika	9
2.1.1. Tahapan Pemurnian.....	11
2.1.1. Ekstraksi Silika	11
2.1.2. Sintesis Silika.....	12
2.2. Surfaktan <i>Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide</i> (CTAB)	13
2.3. Penambahan Bahan Penunjang	15
2.3.1. <i>Aquadest</i>	15
2.3.2. Natrium Hidroksida (NaOH)	16
2.3.3. Asam Klorida (HCl).....	17
2.3.4. Ethanol 70%.....	18
2.4. Metode Solvotermal.....	18
2.5. Analisa Akhir	20
2.5.1. Analisa Kapasitas Adsorpsi dengan <i>Metilene Blue</i>	20

2.5.2. Analisa Citra Struktur dengan <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) ..	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1. Metode Penelitian	25
3.2. Variabel Penelitian	25
3.3. Alat dan Bahan.....	26
3.4. Prosedur Penelitian	27
3.5. Metode Analisa	27
3.6. Kerangka Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Pengujian Kapasitas Adsorpsi.....	30
4.1.1. Uji Kapasitas Adsorpsi untuk CTAB 0,1%.....	32
4.1.2. Uji Kapasitas Adsorpsi untuk CTAB 0,2%.....	42
4.1.3. Uji Kapasitas Adsorpsi untuk CTAB 0,3%.....	52
4.1.4. Uji Kapasitas Adsorpsi untuk CTAB 0,4%.....	64
4.1.5. Uji Kapasitas Adsorpsi untuk CTAB 0,5%.....	75
4.2. Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	88
4.2.1. Hasil Pengujian CTAB 0,5 untuk Waktu Solvothermal 8 Jam	88
4.2.2. Hasil Pengujian CTAB 0,5% untuk Waktu Solvothermal 10 Jam	90
4.2.3. Hasil Pengujian CTAB 0,5% Untuk Waktu Solvothermal 12 Jam	92
4.2.4. Hasil Pengujian CTAB 0,5% Untuk Waktu Solvothermal 14 Jam	94
4.2.5. Hasil Pengujian CTAB 0,5% Untuk Waktu Solvothermal 16 Jam	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	103
2.6. Kesimpulan.....	103
2.7. Saran	103
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN I	
LAMPIRAN II	
LAMPIRAN III	
LAMPIRAN IV	
LAMPIRAN V	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Komponen Penyusun Pasir Silika	8
Tabel 4.1.	Data Nilai Absorbansi Spektrofotometri	30
Tabel 4.2.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,1% Solvothermal 8 Jam	33
Tabel 4.3.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,1% Solvothermal 10 Jam	35
Tabel 4.4.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,1% Solvothermal 12 Jam	37
Tabel 4.5.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,1% Solvothermal 14 Jam	39
Tabel 4.6.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,1% Solvothermal 16 Jam	41
Tabel 4.7.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,2% Solvothermal 8 Jam	43
Tabel 4.8.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,2% Solvothermal 10 Jam	45
Tabel 4.9.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,2% Solvothermal 12 Jam	47
Tabel 4.10.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,2% Solvothermal 14 Jam	49
Tabel 4.11.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,2% Solvothermal 16 Jam	51
Tabel 4.12.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,3% Solvothermal 8 Jam	54
Tabel 4.13.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,3% Solvothermal 10 Jam	56
Tabel 4.14.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,3% Solvothermal 12 Jam	58
Tabel 4.15.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,3% Solvothermal 14 Jam	61

Tabel 4.16.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,3% Solvotermal 16 Jam	63
Tabel 4.17.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,4% Solvotermal 8 Jam	66
Tabel 4.18.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,4% Solvotermal 10 Jam	68
Tabel 4.19.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,4% Solvotermal 12 Jam	70
Tabel 4.20.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,4% Solvotermal 14 Jam	72
Tabel 4.21.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,4% Solvotermal 16 Jam	74
Tabel 4.22.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,5% Solvotermal 8 Jam	77
Tabel 4.23.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,5% Solvotermal 10 Jam	79
Tabel 4.24.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,5% Solvotermal 12 Jam	82
Tabel 4.25.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,5% Solvotermal 14 Jam	84
Tabel 4.26.	Kostanta Isoterm <i>Langmuir</i> dan Freunlich CTAB 0,5% Solvotermal 16 Jam	87
Tabel 4.27.	Data Hasil EDX CTAB 0,5% Solvotermal 8 Jam	89
Tabel 4.28.	Data Hasil EDX CTAB 0,5% Solvotermal 10 Jam	91
Tabel 4.29.	Data Hasil EDX CTAB 0,5% Solvotermal 12 Jam	93
Tabel 4.30.	Data Hasil EDX CTAB 0,5 Solvotermal 14 Jam	95
Tabel 4.31.	Data Hasil EDX CTAB 0,5% Solvotermal 16 Jam	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Material Pasir Silika Limbah <i>Sandblasting</i>	7
Gambar 2.2.	Silika.....	9
Gambar 2.3.	Pemanasan Pasir Silika dalam <i>Furnace</i>	11
Gambar 2.4.	Ekstraksi Silika.....	12
Gambar 2.5.	Sintesis Silika	13
Gambar 2.6.	Surfaktan <i>Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide</i> (CTAB).....	14
Gambar 2.7.	<i>Aquadest</i>	15
Gambar 2.8.	Natrium Hidroksida (NaOH).....	16
Gambar 2.9.	Asam Klorida (HCl)	17
Gambar 2.10.	Ethanol 70%	178
Gambar 2.11.	Silika di Oven Berdasarkan Waktu Solvothermal	19
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 4.1.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,1% Waktu Solvothermal 8 Jam	32
Gambar 4.2.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 8 Jam.....	33
Gambar 4.3.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 8 Jam	33
Gambar 4.4.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,1% Waktu Solvothermal 10 Jam	34
Gambar 4.5.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 10 Jam....	35
Gambar 4.6.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 10 Jam ..	35
Gambar 4.7.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,1% Waktu Solvothermal 12 Jam	36
Gambar 4.8.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 12 Jam....	37
Gambar 4.9.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 12 Jam ..	37
Gambar 4.10.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,1% Waktu Solvothermal 14 Jam	38
Gambar 4.11.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 14 Jam	39
Gambar 4.12.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 14 Jam ..	39
Gambar 4.13.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,1% Waktu Solvothermal 16 Jam	40
Gambar 4.14.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 16 Jam....	41
Gambar 4.15.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,1 Waktu 16 Jam ..	41
Gambar 4.16.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,2% Waktu Solvothermal 8 Jam	42
Gambar 4.17.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 8 Jam.....	43
Gambar 4.18.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 8 Jam	43

Gambar 4.19.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,2% Waktu Solvothermal 10 Jam	44
Gambar 4.20.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 10 Jam....	45
Gambar 4.21.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 10 Jam ..	45
Gambar 4.22.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,2% Waktu Solvothermal 12 Jam	46
Gambar 4.23.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 12 Jam....	47
Gambar 4.24.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 12 Jam ..	47
Gambar 4.25.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,2% Waktu Solvothermal 14 Jam	48
Gambar 4.26.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 14 Jam....	49
Gambar 4.27.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 14 Jam ..	49
Gambar 4.28.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,1% Waktu Solvothermal 16 Jam	50
Gambar 4.29.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 16 Jam....	51
Gambar 4.30.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,2 Waktu 16 Jam ..	51
Gambar 4.31.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,3% Waktu Solvothermal 8 Jam	53
Gambar 4.32.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 8 Jam	53
Gambar 4.33.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 8 Jam	54
Gambar 4.34.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,3% Waktu Solvothermal 10 Jam	55
Gambar 4.35.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 10 Jam....	56
Gambar 4.36.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 10 Jam ..	56
Gambar 4.37.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,3% Waktu Solvothermal 12 Jam	57
Gambar 4.38.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 12 Jam....	58
Gambar 4.39.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 12 Jam ..	58
Gambar 4.40.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,3% Waktu Solvothermal 14 Jam	60
Gambar 4.41.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 14 Jam....	60
Gambar 4.42.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 14 Jam ..	61
Gambar 4.43.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,3% Waktu Solvothermal 16 Jam	62
Gambar 4.44.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 16 Jam....	63
Gambar 4.45.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,3 Waktu 16 Jam ..	63
Gambar 4.46.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,4% Waktu Solvothermal 8 Jam	65
Gambar 4.47.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 8 Jam	65
Gambar 4.48.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 8 Jam	65
Gambar 4.49.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,4% Waktu Solvothermal 10 Jam	67
Gambar 4.50.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 10 Jam....	67

Gambar 4.51.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 10 Jam ..	68
Gambar 4.52.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,4% Waktu Solvothermal 12 Jam	69
Gambar 4.53.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 12 Jam....	70
Gambar 4.54.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 12 Jam ..	70
Gambar 4.55.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,4% Waktu Solvothermal 14 Jam	71
Gambar 4.56.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 14 Jam....	72
Gambar 4.57.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 14 Jam ..	72
Gambar 4.58.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,4% Waktu Solvothermal 16 Jam	73
Gambar 4.59.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 16 Jam....	74
Gambar 4.60.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,4 Waktu 16 Jam ..	74
Gambar 4.61.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,5% Waktu Solvothermal 8 Jam	76
Gambar 4.62.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 8 Jam.....	76
Gambar 4.63.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 8 Jam	77
Gambar 4.64.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,5% Waktu Solvothermal 10 Jam	78
Gambar 4.65.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 10 Jam....	79
Gambar 4.66.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 10 Jam ..	79
Gambar 4.67.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,5% Waktu Solvothermal 12 Jam	81
Gambar 4.68.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 12 Jam....	81
Gambar 4.69.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 12 Jam ..	82
Gambar 4.70.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,5% Waktu Solvothermal 14 Jam	83
Gambar 4.71.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 14 Jam....	84
Gambar 4.72.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 14 Jam ..	84
Gambar 4.73.	Grafik Kurva Kalibrasi CTAB 0,5% Waktu Solvothermal 16 Jam	86
Gambar 4.74.	Grafik Model Isoterm <i>Langmuir</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 16 Jam....	86
Gambar 4.75.	Grafik Model Isoterm <i>Freundlich</i> Adsorpsi CTAB 0,5 Waktu 16 Jam ..	87
Gambar 4.76.	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) CTAB 0,5% Solvothermal 8 Jam	88
Gambar 4.77.	Hasil EDX CTAB 0,5% Solvothermal 8 Jam.....	89
Gambar 4.78.	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) CTAB 0,5% Solvothermal 10 Jam	90
Gambar 4.79.	Hasil EDX CTAB 0,5% Solvothermal 10 Jam.....	91
Gambar 4.80.	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) CTAB 0,5% Solvothermal 12 Jam	92

Gambar 4.81. Hasil EDX CTAB 0,5% Solvothermal 12 Jam.....	93
Gambar 4.82. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) CTAB 0,5% Solvothermal 14 Jam	94
Gambar 4.83. Hasil EDX CTAB 0,5 Solvothermal 14 Jam	95
Gambar 4.84. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) CTAB 0,5% Solvothermal 16 Jam	96
Gambar 4.85. Hasil EDX CTAB 0,5% Solvothermal 16 Jam.....	97

ABSTRAK

PENINGKATAN KAPASITAS ADSORPSI DAN POROSITAS SILIKA MENGGUNAKAN SURFAKTAN *CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE* (CTAB) DENGAN METODE SOLVOTERMAL

Fransiska Altrima Key Timu, Nanik Astuti Rahman*

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
Jl. Raya Karanglo, Malang, 65152, Indonesia

*Email: nanik.astuti@lecturer.itn.ac.id

Abstrak

Silika merupakan material berpori yang dimanfaatkan pada berbagai bidang. Salah satu sumber silika adalah limbah *Sandblasting* dengan kandungan silika lebih dari 90%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh CTAB dan waktu solvotermal untuk menghasilkan silika dengan kapasitas adsorpsi dan porositas yang tinggi. Variabel bebas dalam penelitian ini antara lain surfaktan *Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide* (CTAB) 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 dan 0,5% dan waktu proses solvotermal 8, 10, 12, 14 dan 16 jam. Hasil terbaik didapatkan pada penambahan CTAB 0,5% dengan waktu solvotermal selama 16 jam, yaitu pada kapasitas adsorpsi sebesar 13,518 mg/g dengan R^2 0,9451 pada persamaan isotherm *Freundlich*, sehingga penyerapannya terjadi secara multilayer atau berlapis-lapis dan sesuai dengan reaksi kimia. Dimana didapatkan pembacaan SEM EDX yang menunjukkan struktur pori terlihat besar dan terdiri dari kumpulan partikel-partikel yang membentuk struktur agregat yang homogen.

Kata kunci: Silika, limbah *Sandblasting*, CTAB, Solvotermal

Abstract

Silica is a porous material that has been widely utilized in various fields. One of the potential sources of silica is sandblasting waste, which contains more than 90% silica. This study aims to investigate the effect of CTAB and solvothermal duration on the production of silica with high adsorption capacity and porosity. The independent variables in this research include the surfactant Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide (CTAB) at concentrations of 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; and 0,5%, as well as solvothermal processing times of 8, 10, 12, 14, and 16 hours. The best result was obtained at 0,5% CTAB with a solvothermal duration of 16 hours, yielding an adsorption capacity of 13,518 mg/g with an R^2 value of 0,9451 according to the Freundlich isotherm model, indicating multilayer adsorption consistent with chemical interactions. Furthermore, SEM-EDX analysis revealed that the pore structure appeared relatively large and consisted of particle aggregates forming a homogeneous structure.

Keywords: Silica, sandblasting waste, CTAB, solvothermal