

LAPORAN PENELITIAN

MODIFIKASI SURFAKTAN CPC (*CETYLPYRIDINIUM
CHLORIDE*) BERBANTU MICROWAVE PADA KARBON AKTIF
UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS ADSORPSI UREA



SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat mencapai derajat sarjana S-1

Nama : Kurnia Andriati

NIM : 1303020009

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO

2017

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Kurnia Andriati
NIM : 1303020009
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku

Purwokerto, 15 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan



Kurnia Andriati

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Kurnia Andriati

NIM : 1303020009

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Modifikasi Surfaktan Cpc (*Cetylpyridinium*

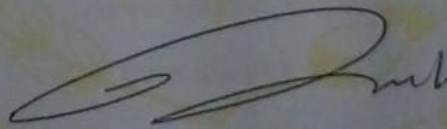
Chloride) Berbantu Microwave Pada Karbon Aktif

Untuk Meningkatkan Kapasitas Adsorpsi Urea

Telah diterima dan disetujui

Purwokerto, 15 Agustus 2017

Dosen Pembimbing



Ir Regawa Bayu P, M.T.

NIK. 260118

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Kurnia Andriati

NIM : 1303020009

Program Studi : Teknik Kimia

Fakultas : Teknik

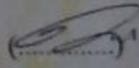
Perguruan Tinggi: Universitas Muhammadiyah Purwokerto

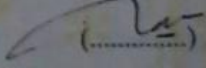
Judul : Modifikasi Surfaktan Cpc (*Cetylpyridinium Chloride*)

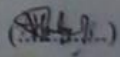
Berbantu Microwave Pada Karbon Aktif Untuk Meningkatkan Kapasitas Adsorpsi Urea

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

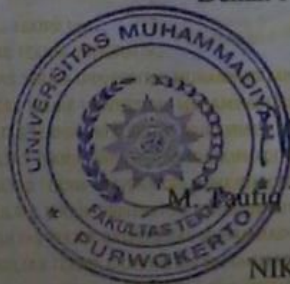
Penguji 1 (Pembimbing 1) : Ir. Regawa Bayu P, M.T. 

Penguji 2 : Anwar Ma'aruf, S.T., M.T. 

Penguji 3 : A. Haris Mulyadi, S.T., M.T. 

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



M. Fauzi Taman, S.T., M.T.

NIK. 2160223

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan membuat larutan penelitian ini yang berjudul “Modifikasi Surfaktan CPC (*Cetylpyridinium Chloride*) Berbantu Microwave Pada Karbon Aktif Untuk Meningkatkan Kapasitas Adsorpsi Urea”

Penelitian ini dibuat untuk memenuhi persyaratan akademik di Fakultas Teknik Prodi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang tersusun berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu, Kakak serta adik yang telah memberi dorongan dan doa serta bantuan moril maupun spiritual kepada penulis
2. Ir Regawa Bayu Pamungkas, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian yang dengan sabar memberikan bimbingan dari awal penelitian sampai selesainya laporan ini
3. Haryanto, Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Kimia
4. Anwar Ma'aruf, ST.MT. selaku Pembimbing Akademik
5. Teman-teman teknik kimia angkatan '14 yang telah banyak membantu secara langsung maupun tidak langsung

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan penelitian jauh dari kata sempurna, walaupun itu sudah merupakan usaha maksimal dari penulis. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Harapan penulis semoga penyusunan laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan terutama bagi penulis sendiri.

Purwokerto, Agustus 2017

penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR ORISINALITAS	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBARA PENGSAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	13
I.2. Rumusan Masalah	17
I.3. Tujuan Penelitian	17
I.4. Manfaat Penelitian	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Urea	18
II.2. Surfaktan.....	19
II.3. Karbon Aktif.....	21
II.4. Adsorpsi.....	22
II.4.1. Karbon Aktif Sebagai Adsorben	23

II.5. Aktivasi.....	24
II.5.1. Aktivasi Secara Kimia.....	25
II.5.2. Aktivasi Secara Fisika.....	25
II.6. Penentuan Bilangan Iodium.....	26
II.7. Daya Serap Karbon Aktif	26
II.8. Instrumental	27
II.8.1. Irradiasi Microwave	27
II.8.2. Spektrofotometer UV-Vis	29
II.9. Sifat Kimia dan Fisika	30
II.9.1. Asam Nitrat	30
II.9.2. Iodium	31
II.9.3. Natrium Tiosulfat	32
II.9.4. Urea	33

BAB III METODE PENELITIAN

III.1. Rancangan Penelitian	34
III.2. Alat dan Bahan	35
III.3. Prosedure Kerja	35
III.3.1. Demineralisasi Karbon Aktif dengan HCl.....	35
III.3.2. Aktivasi Karbon	36
III.3.3. Irradiasi Microwave	36
III.3.4. Pengujian Bilangan Iod.....	36
III.3.5. Adsorpsi Urea	37

III.3.6. Spektrofotometer UV-Vis.....	37
III.4. Jadwal Kegiatan	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Preparasi Sampel.....	40
IV.2. Proses Aktivasi Karbon Aktif	40
IV.3. Pengaruh Konsentrasi Surfaktan.....	41
IV.4. Pengaruh Waktu Irradiasi.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan.....	52
V.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN 1.....	58
LAMPIRAN 2	62
LAMPIRAN 3	70
LAMPIRAN 4.....	76
LAMPIRAN 5.....	78
LAMPIRAN 6.....	79
LAMPIRAN 7.....	81
LAMPIRAN 8.....	83

DAFTAR TABEL

2.1. Tabel Syarat Mutu Karbon Aktif	21
2.2. Tabel Perbedaan Adsorpsi Fisika Dan Adsorpsi Kimia.....	22
3.1. Jadwal Kegiatan	38
4.1. Konsentrasi Surfaktan Terhadap Kualitas Karbon Aktif	42
4.2. Post Hoc Konsentrasi Surfaktan Terhadap Kualitas Karbon Aktif.....	42
4.3. Konsentrasi Surfaktan Terhadap Kapasitas Adsorpsi.....	44
4.4. Data Post Hoc Konsentrasi Surfaktan Terhadap Kapasitas Adsorpsi.....	45
4.5. Waktu Irradiasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif.....	46
4.6. Post Hoc Waktu Irradiasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif	47
4.7. Waktu Irradiasi Terhadap Kapasitas Adsorpsi.....	49
4.8. Post Hoc Waktu Irradiasi Terhadap Kapasitas Adsorpsi	50

DAFTAR GAMBAR

2.1. Struktur CPC	20
2.2. Gambar Skema Gelombang Mikro	27
2.3. Gambar Skema Gelombang Elektromagnetik.....	28
2.4. Bagian-Bagian Spektrofotometer UV-Vis	30
3.1. Bagian Aliran Tahapan Eksperimen	38
4.1. Molekuul Surfaktan.....	43
4.2. Molekul Misel.....	43
4.3. Pori Permukaan Karbon Aktif.....	43
4.4. Konsentrasi Surfaktan Terhadap Kualitas Karbon Aktif	43
4.5. Konsentrasi Surfaktan Terhadap Kapasitas Adsropsi.....	46
4.6. Waktu Irradiasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif.....	48
4.7. Waktu Irradiasi Terhadap Kapasitas Adsorpsi.....	50
4.8. Kurva Larutan Standar	51

ABSTRAK

Karbon aktif (AC) telah diakui sebagai salah satu adsorben yang paling populer dan banyak digunakan untuk pengolahan air minum dan pengolahan air limbah diseluruh dunia. Selain menjadi adsorben karbon aktif dapat digunakan untuk mengurangi kehilangan unsur nitrogen dari pupuk dengan memodifikasi pupuk dalam bentuk pupuk pelepas lambat (*Slow Release Fertilizer = SRF*). Dalam penelitian ini akan dilakukan modifikasi karbon aktif dengan surfaktan *Cetylpyridinium Chloride* (CPC) berbantu microwave. karbon yang telah dimodifikasi dengan surfaktan tersebut kemudian dilakukan untuk menjerap urea. Sebelum dimodifikasi, karbon aktif komersial diaktifkan lebih lanjut dengan HNO_3 untuk membuka pori. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh dua faktor utama (konsentrasi surfaktan dan waktu irradiasi) terhadap kualitas karbon aktif yaitu daya adsorpsi terhadap iod, dan kapasitas penjerapan urea dalam karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi surfaktan berpengaruh terhadap kualitas karbon aktif. Peningkatan konsentrasi surfaktan berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan kualitas karbon aktif. Pada rentang konsentrasi penelitian, hasil kualitas terbaik adalah karbon aktif yang dimodifikasi surfaktan CPC pada konsentrasi 9 mmol/L yang memiliki daya jerap terhadap iod sebesar 398.1094206 mg/g dengan kapasitas adsorpsinya yakni sebesar 62,975 mg/g. Hasil yang berbeda ditunjukkan pada pengaruh waktu irradiasi. Pada rentang waktu irradiasi microwave penelitian, hasil kualitas terbaik yaitu menit ke 9 yang memiliki daya jerap terhadap iod sebesar 258,9609252 mg/g dengan kapasitas adsorpsi yakni sebesar 63 mg/gram. Kapasitas adsorpsi urea pada karbon termodifikasi surfaktan jauh lebih besar ($\approx \pm 220\%$) dibanding kapasitas adsorpsi pada karbon yang tak termodifikasi surfaktan.

Kata kunci: karbon aktif, Cetylpyridinium Chloride, Microwave, SRF

ABSTRACT

Activated carbon (AC) has been recognized as one of the most popular and widely used adsorbents for drinking water and wastewater treatment worldwide. In addition to being adsorbents, the activated carbon can also be used to reduce loss of nitrogen from fertilizer by modifying the fertilizer into slow-release fertilizer (*Slow Release Fertilizer = SRF*). In this study, modified activated carbon has been done with microwave-assisted *Cetylpyridinium Chloride* (CPC) surfactant. The carbon modified with the surfactant was then carried out to absorb urea. Before the modification, the commercial activated carbon was further activated with HNO₃ to open the pores. This study aimed to study the effect of two main factors (surfactant concentration and irradiation time) on the quality of the activated carbon, i.e. adsorption to iod and urea adsorption capacity in carbon. The results showed that changes in surfactant concentration affect the quality of the activated carbon. The increased surfactant concentration significantly affected the quality of the activated carbon. In the concentration range of the research, it was revealed that the best quality of the activated carbon was the one modified with CPC surfactant of 9 mmol/L concentration having the iod adsorption of 398.1094206 mg/g with the adsorption capacity of 62.975 mg/g. Different results are shown on the effect of irradiation time. In the span of the microwave irradiation, the best quality was obtained in the ninth minute having the iod adsorption of 258.9609252 mg/g with the adsorption capacity of 63 mg/gram. The urea adsorption capacity in surfactant-modified carbon was greater ($\approx \pm 220\%$) than the adsorption capacity of nonsurfactant-modified carbon.

Key words: activated carbon, Cetylpyridinium Chloride, Microwave, SRF