

PEMBUATAN KARBON AKTIF BERBAHAN DASAR
BATUBARA INDONESIA DENGAN METODE
AKTIVASI FISIKA DAN KARAKTERISTIKNYA

SKRIPSI

OLEH

RYAN HENDRA

0405220471



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GENAP 2007/2008

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

PEMBUATAN KARBON AKTIF BERBAHAN DASAR BATUBARA INDONESIA DENGAN METODE AKTIVASI FISIKA DAN KARAKTERISTIKNYA

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, Juli 2008

Ryan Hendra

NPM 04 05 22 0471

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**PEMBUATAN KARBON AKTIF BERBAHAN DASAR BATUBARA
INDONESIA DENGAN METODE AKTIVASI FISIKA DAN
KARAKTERISTIKNYA**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 4 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, Juli 2008

Dosen Pembimbing

Dr.-Ing, Ir. Nasruddin, M.Eng

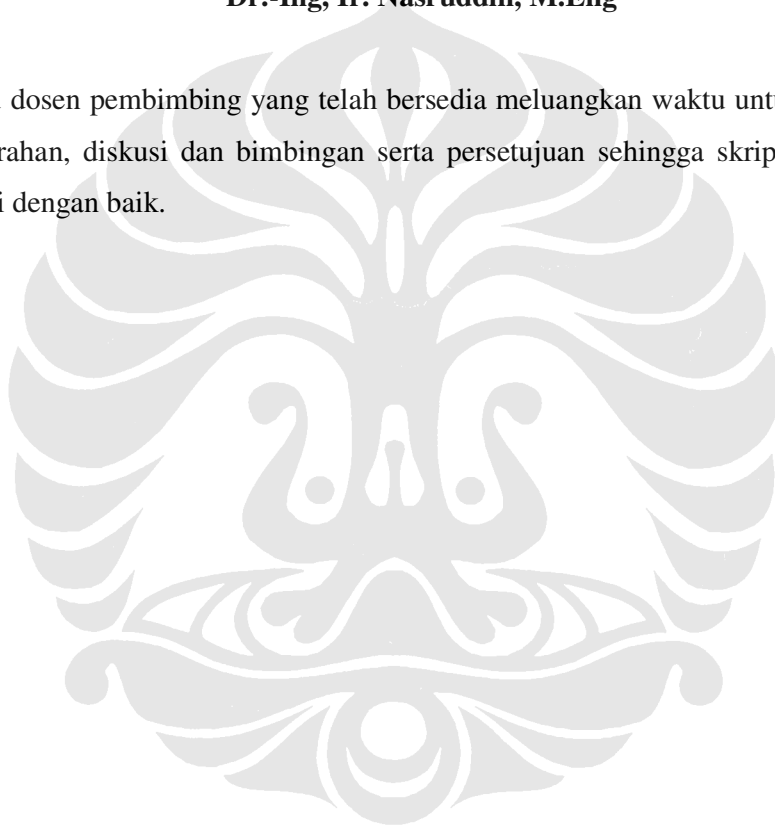
NIP 132 142 259

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Dr.-Ing, Ir. Nasruddin, M.Eng

selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DALAM.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	3
1.4 BATASAN MASALAH.....	3
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 ADSORPSI.....	6
2.1.1 Jenis Adsorpsi.....	7
2.1.2 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Daya Adsorpsi.....	9
2.1.3 Tempat Terjadinya Adsorpsi.....	10
2.2 ADSORBEN.....	11
2.3 KARBON AKTIF.....	16
2.3.1 Klasifikasi Karbon Aktif.....	17
2.3.2 Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	18

2.3.3 Karakterisasi Karbon Aktif.....	22
2.3.4 Luas Permukaan (<i>Surface Area</i>) Karbon Aktif.....	25
2.4 BATUBARA SEBAGAI BAHAN DASAR KARBON AKTIF	29
2.4.1 Sifat (<i>properties</i>) Batubara	31
2.4.2 Batubara dan Penggunaannya.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 ALUR PENELITIAN	35
3.2 PROSEDUR, ALAT, DAN BAHAN UNTUK MEMBUAT KARBON AKTIF.....	36
3.2.1 Bahan yang digunakan	36
3.2.2 Alat-alat yang Digunakan.....	36
3.2.3 Prosaedur Pembuatan Karbon Aktif.....	38
3.3 PENGOLAHAN DATA HASIL PERCOBAAN.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 HASIL PEMBUATAN KARBON AKTIF.....	45
4.2 <i>BURN-OFF</i> KARBON AKTIF	51
4.3 LUAS PERMUKAAN DARI PENGUJIAN METODE BET	53
4.4 LUAS PERMUKAAN DARI PENGUJIAN LAJU ADSORPSI.....	56
4.5 PERBANDINGAN ANTARA LUAS PERMUKAAN BET DENGANLAJU ADSORPSI	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 KESIMPULAN.....	60
5.2 SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi perbedaan Adsorpsi vs Absorpsi	6
Gambar 2.2 Ilustrasi tempat terjadinya adsorpsi	10
Gambar 2.3 Ilustrasi potongan adsorben jenis karbon aktif Serta kondisi porinya	12
Gambar 2.4 Jenis-jenis adsorben komersial	13
Gambar 2.5 Gambar pembesaran permukaan karbon aktif	16
Gambar 2.6 Skema pembuatan karbon aktif secara umum	18
Gambar 2.7 Volume pori fungsi dari <i>burn-off</i>	20
Gambar 2.8 Skema pembuatan karbon aktif dengan metode aktivasi fisika	21
Gambar 2.9 Klasifikasi adsorpsi isoterms IUPAC	23
Gambar 2.10 Ilustrasi terbentuknya lapisan <i>monolayer</i> dan <i>multilayer</i> di permukaan adsorben	24
Gambar 2.11 Ilustrasi dari <i>coverage</i> permukaan pori adsorben	26
Gambar 2.12 Luas permukaan adsorben dengan metode pengukuran yang berbeda	27
Gambar 2.13 Skema pembentukan batubara	30
Gambar 2.14 Klasifikasi analisis sifat (<i>properties</i>) batubara	32
Gambar 3.1 Skema alur penelitian	35
Gambar 3.2 Skema pembuatan karbon aktif dengan metode aktivasi fisika	38
Gambar 3.3 Reaktor <i>autoclave</i> siap untuk dikarbonisasi	39
Gambar 3.4 Skema alat pembuatan karbon aktif	40
Gambar 3.5 Skema seting <i>controller furnace</i> untuk proses karbonisasi	40
Gambar 3.6 Skema seting <i>controller furnace</i> untuk proses aktivasi	41
Gambar 3.7 Skema alur proses pengolahan data dan analisisnya	43
Gambar 4.1 Bahan dasar setelah proses karbonisasi	45
Gambar 4.2 Karbon aktif dari batubara Sumatera Selatan (SS)	46

Gambar 4.3	Karbon aktif dari batubara Kalimantan Timur (KT)	46
Gambar 4.4	Karbon aktif dari batubara Riau (RU)	47
Gambar 4.5	Foto SEM permukaan karbon aktif RU1	47
Gambar 4.6	Foto SEM permukaan karbon aktif RU5	48
Gambar 4.7	Foto SEM permukaan karbon aktif KT1	48
Gambar 4.8	Foto SEM permukaan karbon aktif KT5	49
Gambar 4.9	Foto SEM permukaan karbon aktif SS1	49
Gambar 4.10	Foto SEM permukaan karbon aktif SS5	50
Gambar 4.11	Foto SEM permukaan karbon aktif <i>Carbotech</i>	50
Gambar 4.12	Hubungan <i>burn-off</i> terhadap waktu aktivasi	52
Gambar 4.13	Hubungan antara luas permukaan BET dengan <i>burn-off</i> dari tiap sampel karbon aktif	54
Gambar 4.14	Hubungan <i>burn-off</i> dengan volume pori	55
Gambar 4.15	Hubungan <i>burn-off</i> dengan luas permukaan	55
Gambar 4.16	Batasan nilai <i>burn-off</i> dari suatu penelitian karbon aktif	56
Gambar 4.17	Grafik perbandingan luas permukaan BET dengan permukaan laju adsorpsi	58
Gambar 4.18	Luas permukaan dari berbagai metode pengujian	59

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tipe, karakteristik, kegunaan, dan kelemahan dari jenis adsorben	14
Tabel 2.2 Proses adsorpsi dan adsorben yang digunakan	14
Tabel 2.3 Proses adsorpsi dan adsorben yang digunakan (lanjutan)	15
Tabel 2.4 Klasifikasi karbon aktif berdasarkan bentuknya	17
Tabel 2.5 Teknik dan metode untuk karakterisasi karbon aktif	22
Tabel 2.6 Nilai luas permukaan dari beberapa jenis molekul	29
Tabel 2.7 Hasil <i>proximate analysis</i> batubara Indonesia	33
Tabel 3.1 Spesifikasi batubara yang digunakan	36
Tabel 3.2 Alat-alat dalam pembuatan karbon aktif	36
Tabel 3.3 Kode sampel karbon aktif	42
Tabel 4.1 Nilai <i>burn-off</i> untuk tiap waktu aktivasi	51
Tabel 4.2 Nilai luas permukaan dari pengujian BET	53
Tabel 4.3 Nilai luas permukaan dari pengujian laju adsorpsi	56
Tabel 4.4 Perbandingan nilai luas permukaan tiap pengujian	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Penghitungan luas permukaan dari kapasitas adsorpsi	65
Lampiran 2 Luas permukaan pengujian BET	66
Lampiran 3 Analisa unsur kandungan karbon aktif	67
Lampiran 4 <i>Proximate analysis</i> batubara Riau	74
Lampiran 5 <i>Proximate & Ultimate Analysis</i> batubara Kalimantan Timur	75
Lampiran 6 <i>Proximate & Ultimate Analysis</i> batubara Sumatera Selatan	76
Lampiran 7 Spesifikasi karbon aktif <i>carbotech</i>	77

