

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Kebaruan Penelitian .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	6
1.4 Tujuan Penulisan .....	6
1.5 Manfaat Penulisan .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA, LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.1.1 Ampas Tebu .....	7
2.1.2 Proses <i>Hydrothermal Carbonization</i> .....	8
2.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi HTC .....	12
2.1.4 Modifikasi Hydrochar .....	13
2.1.5 Adsorpsi.....	14
2.1.6 <i>Methylene Blue</i> .....	18
2.2 Landasan Teori .....	19
2.2.1 Kinetika Adsorpsi .....	19
2.2.2 Isoterm Adsorpsi .....	20
2.2.3 Termodinamika Adsorpsi .....	22
2.3 Hipotesis .....	23

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Bahan dan Alat .....	24
3.1.1 Bahan yang digunakan .....	24
3.1.2 Alat yang digunakan .....	24
3.2 Rancangan Penelitian .....	25
3.3 Prosedur Penelitian .....	25
3.3.1 Preparasi Bahan Baku .....	26
3.3.2 Proses <i>Hydrothermal Carbonization</i> .....	26
3.3.3 Aktivasi Hydrochar menggunakan KOH .....	27
3.3.4 Proses Adsorpsi .....	27
3.4 Metode Analisis .....	30
3.4.1 Analisis Gugus Fungsi .....	30
3.4.2 Penentuan Konsentrasi <i>Methylene Blue</i> yang terjerap .....	30
3.4.3 Menentukan Isoterm Adsorpsi .....	31
3.4.4 Menentukan Kinetika Adsorpsi .....	31
3.4.5 Studi Termodinamika .....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Karakterisasi Material .....	32
4.1.1 FTIR .....	32
4.2 Pengaruh Penambahan Aktivator KOH pada Hydrochar .....	36
4.3 Isoterm Adsorpsi .....	37
4.4 Kinetika Adsorpsi .....	40
4.5 Termodinamika Adsorpsi .....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	53

	<b>Halaman</b>
2.1 Ampas Tebu .....	7
2.2 Klasifikasi Proses <i>Hydrothermal</i> .....	9
2.3 Hidrolisis Rantai Selulosa pada HTC .....	10
2.4 Dehidrasi dan Fragmentasi pada HTC .....	11
2.5 Polimerisasi dan Aromatisasi pada HTC .....	11
2.6 Pertumbuhan Partikel Penyusun Hydrochar .....	12
2.7 Jenis Pori pada Adsorben .....	15
2.8 Ilustrasi Adsorpsi Fisika .....	15
2.9 Ilustrasi Adsorpsi Kimia .....	16
2.10 Mekanisme Adsorpsi .....	16
2.11 Struktur Molekul Kimia <i>Methylene Blue</i> .....	19
3.1 Rangkaian Alat Hydrothermal Treatment .....	24
3.2 Rangkaian Alat Adsorpsi secara Batch .....	24
3.3 Rangkaian Alat Aktivasi Hydrochar .....	25
3.4 Diagram Alir Keseluruhan Penelitian .....	26
3.5 Diagram Alir Aktivasi Hydrochar .....	27
3.6 Diagram Alir Proses Adsorpsi <i>Methylene Blue</i> .....	28
3.7 Diagram Alir Proses Kinetika Adsorpsi <i>Methylene Blue</i> .....	29
3.8 Diagram Alir Proses Kinetika Adsorpsi dengan variasi suhu .....	29
4.1 Analisis FTIR dari <i>Sugarcane Bagasse</i> dan Hydrochar pada suhu 200 – 300 °C . .....	32
4.2 Perbandingan Uji FTIR pada Adsorben Hydrochar (SHC270) Sebelum dan Sesudah Adsorpsi <i>methylene blue</i> .....	35



4.3 Konsentrasi MB didalam Cairan dan yang terjerap didalam Hydrochar dengan plotting (a) Freundlich (b)Langmuir .....	37
4.4 Fitting Isoterm Langmuir .....	39
4.5 Fitting Isoterm Freundlich .....	39
4.6 Kinetika Adsorpsi pada Variasi Konsentrasi MB .....	40
4.7 Grafik Hubungan antara $\ln K_c$ terhadap $1/T$ .....	43

	<b>Halaman</b>
1.1 Perkembangan Penelitian Adsorpsi <i>Methylene blue</i> .....	4
2.1 Komposisi Kimia Ampas Tebu .....	7
2.2 Komposisi Lignoselulosa dari Berbagai Biomassa .....	9
2.3 Perbandingan beberapa Proses Hydrothermal dan <i>yield</i> yang dihasilkan .....	9
2.4 Karakteristik <i>Methylene Blue</i> .....	19
4.1 Hasil FTIR dan Identifikasi Gugus Fungsi .....	34
4.2 Pengaruh Pengaruh Penambahan KOH pada Hydrochar terhadap persen <i>removal methylene blue</i> .....	36
4.3 Variasi Konsentrasi Awal ( $C_0$ ) adsorpsi MB menggunakan SHC270.....	38
4.4 Parameter Isotherm dan Koefisiennya pada Adsorpsi MB oleh SHC270 .....	38
4.5 Parameter Kinetika Adsorpsi Pseudo 1 <sup>st</sup> Order dan Pseudo 2 <sup>nd</sup> order .....	41
4.6 Parameter Mekanisme Adsorpsi <i>intra particle diffusion</i> .....	42
4.7 Parameter Studi Termodinamika pada IC methylenen Blue 50 mg/L .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1.1 Gambar Hasil Penelitian .....	53
1.2 Hasil Analisis FTIR .....	56
1.3 Hasil Excel Studi Adsorpsi .....	59
1.4 Perhitungan Menggunakan Matlab .....	61

## DAFTAR NOTASI

- $Q_e$  = Kapasitas Adsorpsi pada saat setimbang (mg/gram)  
 $Q_t$  = Kapasitas Adsorpsi pada waktu-t (mg/gram)  
 $C_o, IC$  = *Initial concentration* adsorbat (mg/liter)  
 $C_e$  = Konsentrasi adsorbat pada saat setimbang (mg/liter)  
 $C_t$  = Konsentrasi adsorbat pada waktu-t (mg/liter)  
 $M$  = Massa adsorben (gram)  
 $V$  = Volum larutan adsorbat (liter)  
 $\%R$  = Persen removal  
 $\frac{dQ_t}{dt}$  = Perubahan kapasitas adsorpsi per waktu (mg/gram . menit)  
 $k_1$  = Konstanta kecepatan adsorpsi *pseudo first order* ( $\text{min}^{-1}$ )  
 $k_2$  = Konstanta kecepatan adsorpsi *pseudo second order* (gram/(mg . menit))  
 $k_{diff}$  = Konstanta kecepatan adsorpsi *pseudo second order* (gram/(mg . menit<sup>0.5</sup>))  
 $Q_{max}$  = Kapasitas maksimum adsorpsi dari adsorben (mg/gram)  
 $K_L$  = Konstanta Langmuir (gram/liter)  
 $K_F$  = Konstanta Freundlich (mg/g)(L/mg)<sup>-1/n</sup>  
 $R_L$  = Faktor separasi isoterm Langmuir, *dimensionless*  
 $\Delta G^\circ$  = Energi bebas Gibbs (kJ/mol)  
 $\Delta S^\circ$  = Parameter entropi (J/mol K)  
 $\Delta H^\circ$  = Parameter entalpi (kJ/mol)  
 $R$  = Konstanta gas ideal (8.314 J/mol K)  
 $T$  = Suhu (K)  
 $K_c$  = Konstanta kesetimbangan termodinamika, *dimensionless*