Repository Universitas Brawijaya Repokarakterisasi *biochar* dan karbon aktif berbahan DASAR AMPAS TEBU SERTA APLIKASINYA UNTUK Repository Universitas Bravel Penyl SIHAN Cr(VI) Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya tory Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya epository Universitas Brawijaya Repository Universita pitujukan untuk memenuhi persyaratan sitas Brawijaya Repository Universitas memperoleh gelar Sarjana Teknik ersitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya SILRS BRAWLE Repository Universitas Brawija y Universitas Brawijaya Repository Universitas Braw Universitas Brawijaya Repository Universitas Bray Jniversitas Brawijaya Repository Universitas Bray Universitas Brawijaya Repository Universitas Bray Jniversitas Brawijaya Repository Universitas Braw Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawi Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas BRORNEO SATRIA PRATAMA versitas Brawijaya Repository Universitas Brawnima125061100111044 Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya 125061101111008 Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya tory Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawii Repository Universitas UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository 2016 ository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas **Lembar Pengesahan**niversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Rep KARAKTERISASI *BIOCHAR DAN* KARBON AKTIF BERBAHAN Reposito DASAR AMPAS TEBU SERTA APLIKASINYA UNTUK Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas BraENYISIHAN Cr(VI) Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijays Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universit Ditujukan untuk memenuhi persyaratan rsitas Brawijaya Repository Universitas memperoleh gelar Sarjana Teknik versitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya ry Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Jniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya kepository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas BORNEO SATRIA PRATAMAniversitas Brawijaya Repository Universitas Bra**nim/125061100111044**/ Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawlaya Aceptanary Universitas Brawijaya Repository Universitas Bra**NIM, 125061101111008**/ Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawing Laya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Ir. Bambang Ismuyanto, MS. Repository NIP. 19600504 198603 1 003 Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Teriring Ucapan Terimakasih Kepada Repository Universitas Brawijaya Ayahanda dan Ibunda serta Adik, Tercinta Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

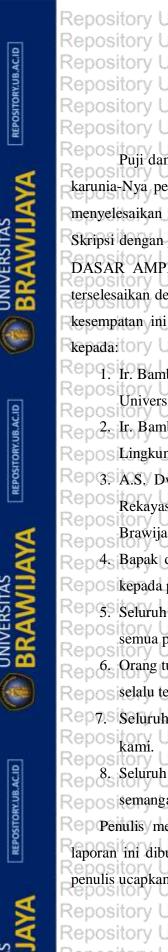
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya







Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Skripsi dengan judul "KARAKTERISASI BIOCHAR DAN KARBON AKTIF BERBAHAN DASAR AMPAS TEBU SERTA APLIKASINYA UNTUK PENYISIHAN Cr(VI)" dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dorongan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan Repository Universitas Brawijaya Repository Rkepada:tory Universitas Brawijaya 1. Ir. Bambang Poerwadi, MS. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Repository Universitas Brawijaya. Repository Universitas Brawijaya Repository 2. Ir. Bambang Ismuyanto, MS. selaku Dosen Pembimbing I mata kuliah Skripsi Rekayasa Repos Lingkungan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Repository 3. A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II mata kuliah Skripsi Rekayasa Lingkungan Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Repository Universitas Brawijaya Brawijaya. Repository Universitas Brawijaya ersitas Brawijaya Repository Rep 4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia FT-UB yang telah memberikan ilmunya Repository Reposikepada penulis sitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository 5. Seluruh staf Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Brawijaya serta Repository semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi. Repository 6. Orang tua, saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, perhatian, serta kasih sayang yang Repos selalu tercurah selama ini. Repository Universitas Brawijaya Repository Rep7. Seluruh teman-teman Teknik Kimia FT UB yang selalu memberi semangat kepada POSITOTY Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava Repository B dan Kertosentono 117 yang selalu memberi Repository 8. Seluruh teman-teman Kertoasri 114 Reposisemangat iversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Rep Penulis/mengharapkan saran dari semua pihak demi kebaikan penelitian ini./ Demikian Republican laporan ini dibuat, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penulis sendiri.Akhir kata Repository Repository Universitas Brawijaya penulis ucapkan terima kasih. Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universit Malang, 2 Juni 2016 Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

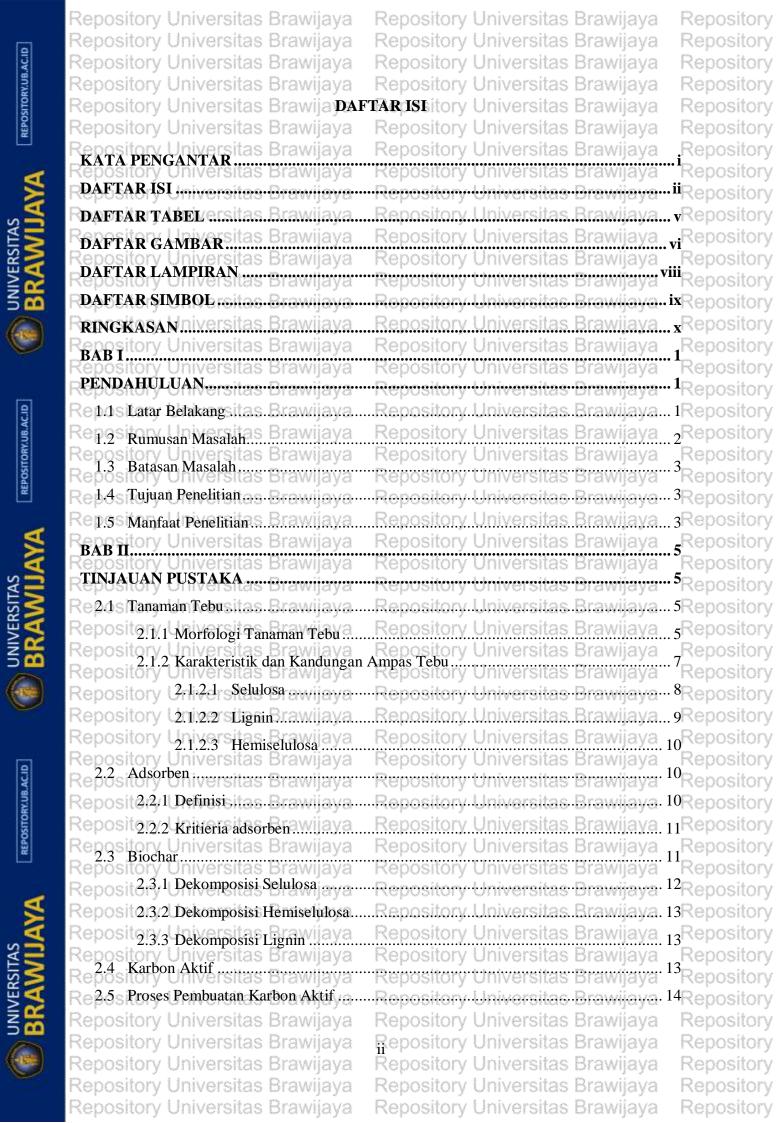
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brav**kata PENGANTAR**y Universitas Brawijaya

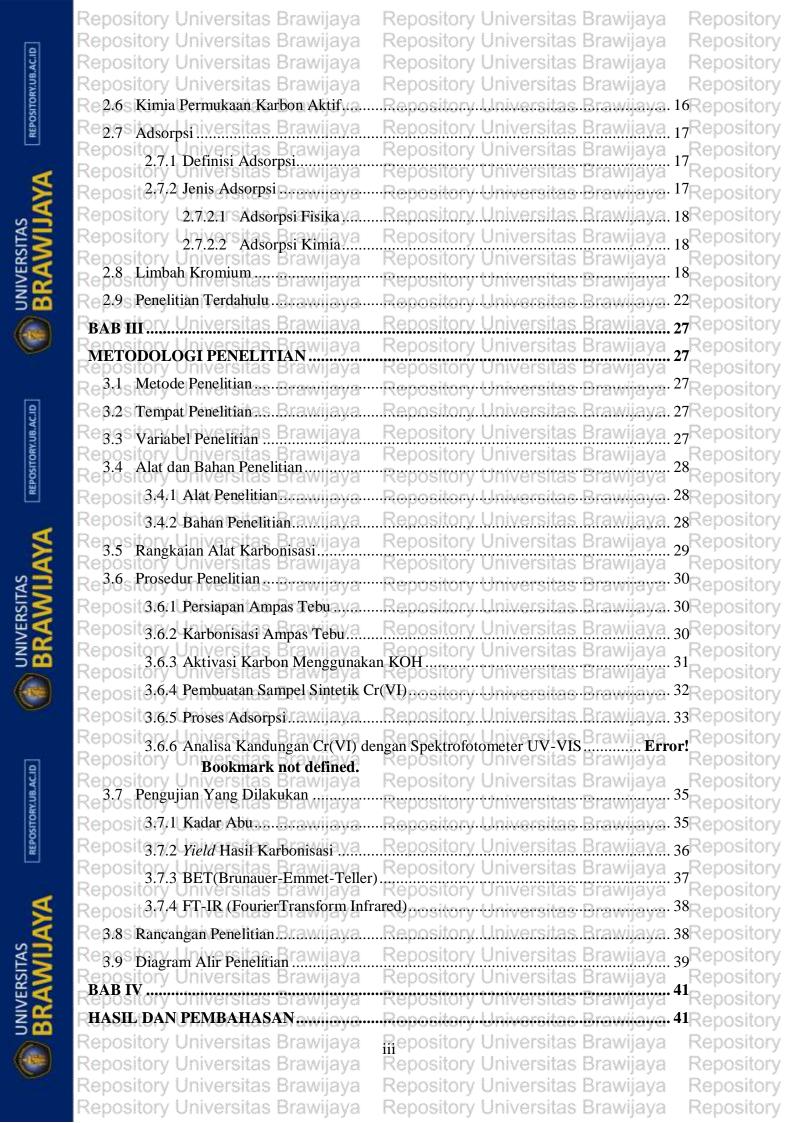
Repository

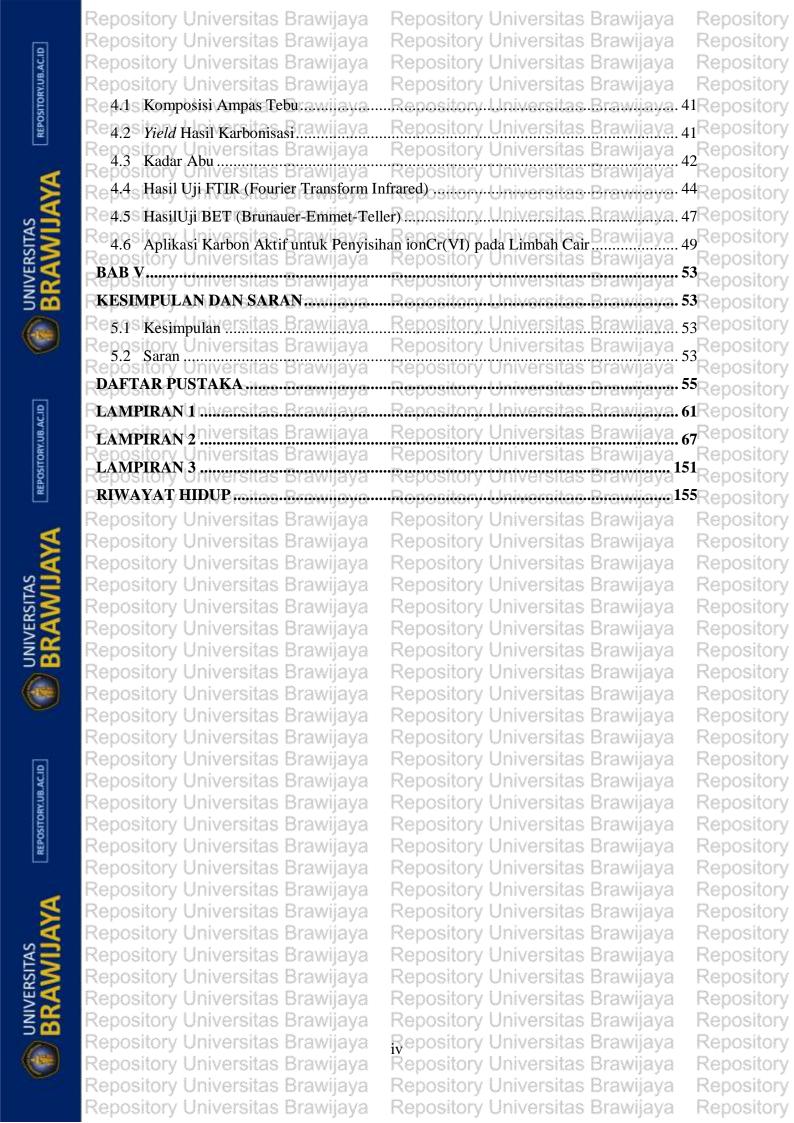
Repository

Repository

Repository









Repository Repository

Repository



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Konsentrasi Cr(VI) Setelah Adsorpsi Menggunakan 50 Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawartar Campurany Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Halamanaya Repository Universitas Brawijaya Repusitory Universitas Bravijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Besaran Dasar Satuan dan Singkatannya Ository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya kecepatan rotasi rsitas Brawijaya rotasi per menit atau rpm Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya menit Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawija**RINGRASAN**itory Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository

Borneo Satria Pratama, Putri Aldriana, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Pository Universitas Brawijaya, Juni 2016, Karakterisasi Biochar dan Karbon Aktif Berbahan Dasar Ampas Tebu serta Aplikasinya untuk Penyisihan Cr(VI), Dosen Pembimbing: Ir. Bambang Ismuyanto, MS. dan A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT. 1019 Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository

Rep Ampas tebu merupakan residu hasil penggilingan tanaman tebu setelah diambil niranya. Ampas tebu dapat dioptimalkan nilai guna dan fungsinya sebagai bahan baku pembuatan ang salah sa biochar dan karbon aktif karena biomassaa ini mengandung karbon yang berasal dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Biochar dan karbon aktif dapat digunakan sebagai adsorben untuk menghilangkan kandungan kontaminan dalam limbah cair, salah satunya ang limbah cair, salah satunya -adalah Cr(VI). Iniversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Ren Penelitian ini bertujuan untukmengetahui karakteristik biochar dan karbon aktif en sitory berbahan dasar ampas tebu serta kemampuannya dalam penyisihan ion Cr(VI) pada limbah engas tebu cair sintetik. Biochar dihasilkan melalui proses karbonisasi dan karbon aktif dihasilkan epository dengan mengaktivasi biochar menggunakan larutan KOH. Karbonisasi ampas tebu dilakukan pada suhu 400, 450,500,550 dan 600°C didalam reaktor fixed bed dengan mengalirkan gas nitrogen (N₂) sebagai inert dengan aliran konstan selama 2 jam. Selanjutnya, dilakukan proses aktivasi pada biochar hasil karbonisasi ampas tebu pada temperatur 600°C dengan merendam biochar di dalam larutan kalium hidroksida (KOH) 4 M selama 24 jam pada temperatur ruang. Aplikasi adsorpsi dilakukan dengan menggunakan 0,05 gr biochar atau karbon aktif dalam 50 mL larutan Cr(VI) 10 ppm pH 2 selama 90 menit menggunakan shaker berkecepatan 160 rpm. Setelah proses adsorpsi, filtrat disaring dan dilakukan analisa konsentrasi Cr(VI) menggunakan metode kolorimetri dalam Spektrofotometer UV-Vis.

Hasil proses karbonisasi menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi berpengaruh terhadap semakin tingginya luas permukaan pada biochar, yaitu 15,41 m²/g pada temperatur karbonisasi 400°C menjadi 45,021 m²/g pada temperatur karbonisasi 600 °C Namun, semakin tinggi temperatur karbonisasi dapat meningkatkan kadar abu pada biochar, dari 17,4% pada temperatur karbonisasi 400°C menjadi 19% pada temperatur karbonisasi 600 °C. Perlakuan aktivasi pada *biochar* 600°C mampu menghasilkan karbon aktif dengan luas permukaan yang lebih besar, yaitu 1259,048 m²/g dengan penurunan kadar abu hingga 8,8%. Pada percobaan adsorpsi Cr(VI) dengan konsentrasi awal 10 ppm, pengurangan kadar Cr(VI) setelah proses adsorpsi oleh biochar 400°C, biochar 600°C dan biochar 600°C teraktivasi KOH (karbon aktif) adalah sebesar 1,779 ppm, 2,319 ppm dan 4,438 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin luas permukaan biochar dan karbon aktif mampu Repository meningkatkan kemampuan adsorpsinya terhadap ion Cr(VI) dalam larutan. Jniversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

Kata kunci: ampas tebu, karbon aktif, karbonisasi, aktivasi, KOH, adsorpsi Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Borneo Satria Pratama, Putri Aldriana, Departement of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, June 2016, Characterization of Biochar and Activated Carbon from Sugarcane Bagasse and Its Application for Cr(VI) Removal, Academic Supervisor: Ir. Bambang Ismuyanto, MS. and A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT.

Sugarcane bagasse is the residue of sugar cane milling process. The value of bagasse can be optimized and functionizedas raw material of alternatice technology for the manufacture of activated carbon and biochar, because it contains carbon which is derived from cellulose, hemicellulose and lignin. *Biochar* and activated carbon can be used as an adsorbent to remove the contaminants in the water, which one of them is Cr (VI).

This study aims to investigate the characteristics of biochar and activated carbon made from bagasse and its ability for Cr (VI) removal in synthetic wastewater. Biochar is produced through the process of carbonization and activated carbon produced by activating biochar using KOH solution. Carbonization bagasse carried out at temperature of 400, 450,500,550 and 600°C in a fixed bed reactor by passing nitrogen gas (N₂) as inert with a constant flow for 2 hours. Furthermore, the activation process is done by soaking the sugarcane bagasse biochar produced from carbonization at of 600°C in potassium hydroxide (KOH) 4 M solution for 24 hours at room temperature. Adsorption process is done by using 0.05 g biochar or activated carbon in 50 mL of Cr (VI) 10 ppm and pH 2 for 90 minutes by shaker at speed of 160 rpm. After the adsorption process, the Cr(VI) concentration of filtrate is analyzed by colorimetric method using UV-Vis Spectrophotometer.

Carbonization process results indicate that the higher carbonization temperature have effect on increasing the surface area of biochar, which is 15.41 m²/g at 400°C become 45.021 m²/gat 600°C. However, the higher carbonization temperature can increase the content of ash in the biochar, from 17.4% at 400°C to 19% at 600°C. Chemical activation on 600°C biochar is able to produce activated carbon with larger surface area (1259.048 m²/g) and decrease the ash content to 8.8%. In the experiment of Cr(VI) adsorption with the initial concentration of 10 ppm, the Cr (VI) removal after adsorption by 400°C biochar, 600°C biochar and 600°C activated carbon are 1.779 ppm, 2.319 ppm and 4.438 ppm. The result shows that the higher surface area of biochar and activated carbon is able to improve its adsorption capability of Cr(VI) in the solution.

Repository Universitas Brawijaya

Keyword: bagasse, activated carbon, carbonization, activation, KOH, adsorption

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya







PENDAHULUAN

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Iniversitas Brawijava

Universitas Brawijava

Repository Universitas Brawii

Repository Universitas Brawijaya

sitory Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya

ository Universitas Brawijaya

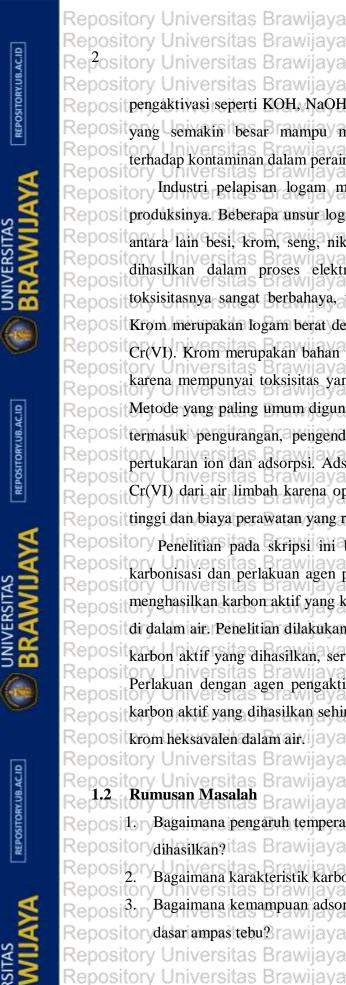
Repository Universitas Brawijaya

Perkembangan industri di Indonesia yang sangat pesat menyebabkan limbah yang dihasilkan dari industri tersebut juga semakin bertambah dan bervariasi. Limbah industri dapat berupa limbah cair, padat maupun gas. Salah satu contohny adalah limbah cair, yang apabila tidak ditangani dengan baik dapat memberikan kontribusi terhadap kerusakan lingkungan karena pelepasan logam berat dan senyawa beracun seperti krom, timbal, nitrat, sulfat dalam badan perairan.

Ampas tebu merupakan residu dari proses penggilingan tanaman tebu (Saccharum oficinarium) setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pemurnian gula. Setiap tahunnya Indonesia menghasilkan limbah ampas tebu sebesar 47 juta ton, Menurut Kalderis dkk (2008), Hakan dan Gül (2009) serta Foo dkk (2012) ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif Salah satu pemanfaatan ampas tebu adalah digunakan sebagaibahan pembuatan karbon aktif dikarenakan kandungan karbonnya yang tinggi. Selain itu, ampas tebu memiliki harga yang murah dan dapat meminimalisir dampak lingkungan yang diakibatkan oleh pembuangan limbah ampas tebu (Raymundo, 2010)

Karbon aktif merupakan bahan berbasis karbon, yang memiliki porositas yang tinggi dan luas permukaan yang sangat besar. Karbon aktif tersusun dari mikrokristalit karbon yang yang tersusun secara acak (amorphous) dan dibuat dengan proses dekomposisi termal bahan berkarbon (Thomas, 1998). Karbon aktif digunakan untuk aplikasi yang luas, khususnya di bidang lingkungan, yaitu pada proses adsorpsi fase gas dan cair dalam industri (Cecen, 2012). Umumnya, karbon aktif berbahan dasar biomassaa dibuat melalui proses karbonisasi, yaitu proses untuk mengkonvers material organik menjadi arang dengan pemanasan tanpa kehadiran oksigen untuk menguraikan senyawa kompleks yang menyusun material organik menjadi arang S dengan kandungan unsur karbon yang tinggi (Destyorini, 2010). Untuk meningkatkan struktur pori dan luas permukaannya, karbon aktif dibuat melalui proses aktivasi secara fisika menggunakan uap air, CO2 dan NH3; ataupun menggunakan aktivasi secara kimia dengan mencampur bahan dengan agen

Repository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository pengaktivasi seperti KOH, NaOH, H₃PO₄, dan H₂SO₄. Luas permukaan karbon aktif yang semakin besar mampu meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon aktif terhadap kontaminan dalam perairan. orv Universitas Brawiiava Industri pelapisan logam menghasilkan limbah cair dan padat pada proses produksinya. Beberapa unsur logam yang terdapat dalam limbah cair elektroplating antara lain besi, krom, seng, nikel, mangan, dan tembaga. Kuantitas limbah yang dihasilkan dalam proses elektroplating tidak terlampau besar, toksisitasnya sangat berbahaya, terutama krom, nikel dan seng (Nurhasni, 2013). Krom merupakan logam berat dengan tiga keadaan valensi yaitu Cr(II), Cr(III) da Cr(VI). Krom merupakan bahan pencemar yang sangat berbahaya bagi lingkungan karena mempunyai toksisitas yang sangat tinggi, terutama Cr(VI) (Sunardi, 2011) Metode yang paling umum digunakan untuk menghilangkan Cr(VI) dari limbah cair termasuk pengurangan, pengendapan filtrasi dengan membrane, metode biologi, pertukaran ion dan adsorpsi. Adsorpsi telah banyak digunakan dalam penghilangan Cr(VI) dari air limbah karena operasi yang sederhana, efisiensi pengurangan yang tinggi dan biaya perawatan yang rendah. (Yang, 2015). Penelitian pada skripsi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur karbonisasi dan perlakuan agen pengaktivasi KOH pada biochar ampas tebu untuk menghasilkan karbon aktif yang kemudian diaplikasikan pada proses adsorpsi Cro di dalam air. Penelitian dilakukan dengan membandingkan karakteristik biochar dan karbon aktif yang dihasilkan, serta kemampuannya dalammengadsorpsi ion Cr(VI) Perlakuan dengan agen pengaktivasi diharapkan dapat meningkatkan karakteristik karbon aktif yang dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap adsorpsi senyawa anion Repositikrom heksavalen dalam air. 1848 Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava Rumusan Masalah Repository Universitas Brawijaya

1. Bagaimana pengaruh temperatur karbonisasi terhadap karakteristik biochar yang

Repository Universitas Brawijava

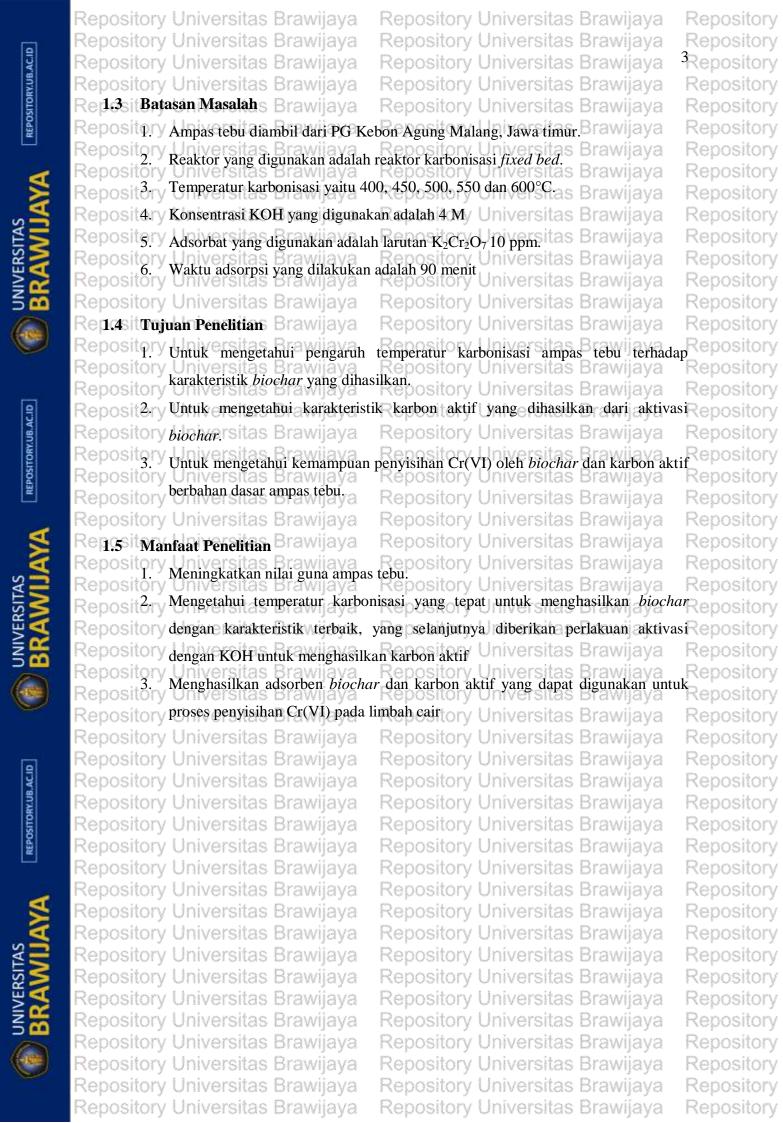
Repository Repository

Repository

Repository

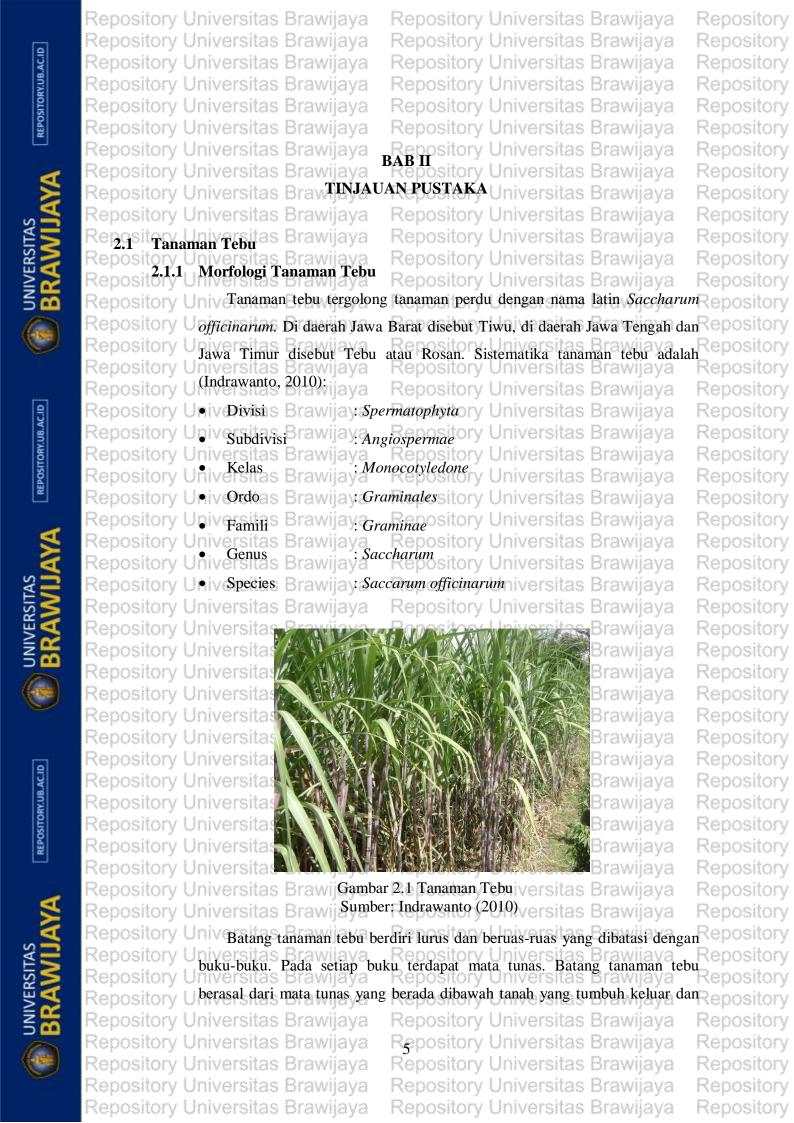
- Bagaimana karakteristik karbon aktif yang dihasilkan dari aktivasi biochar?
- Bagaimana kemampuan adsorpsi Cr(VI) oleh biochar dan karbon aktif berbahan

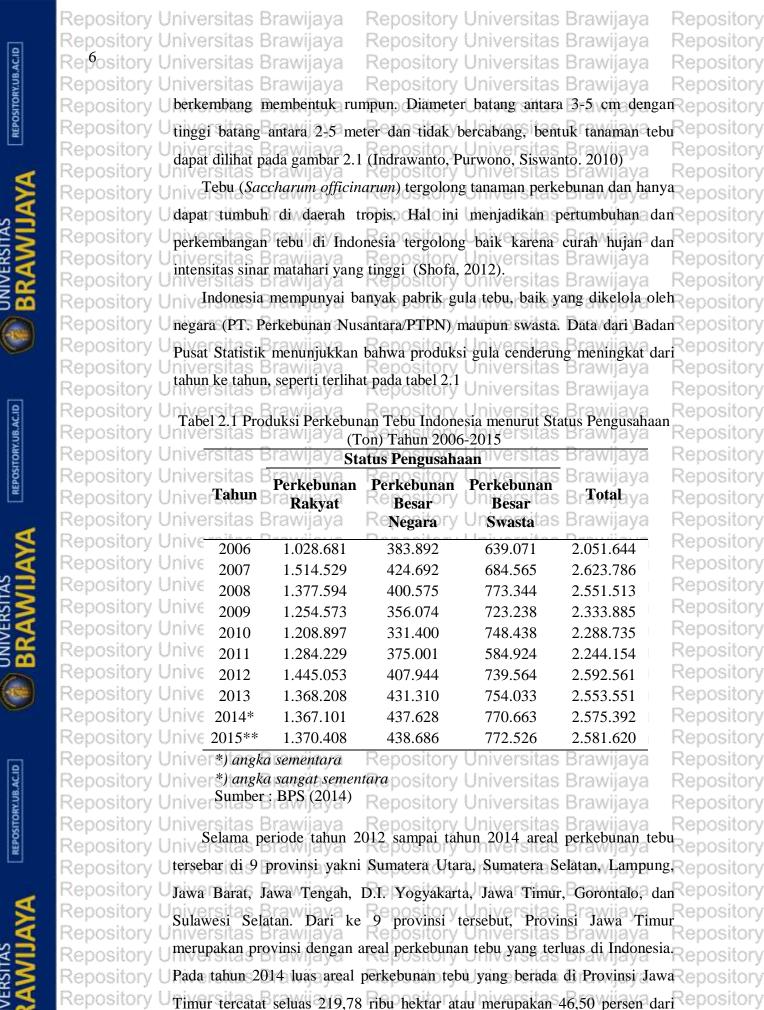
Repositor dasar ampas tebu? ra Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijava ository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas (Halaman Ini Sengaja Di Kosongkan) versitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya





Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

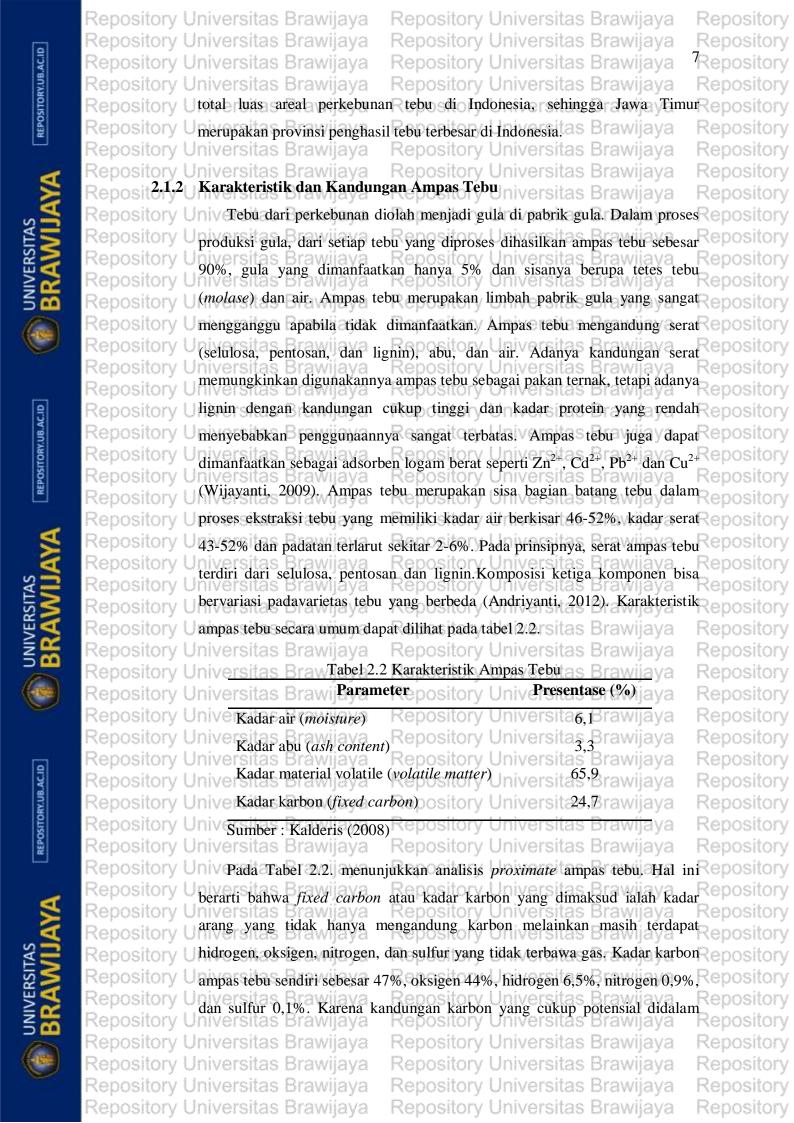
Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Universitas Brawijaya



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Lampas tebu, ampas tebu dapat diproses menjadi bahan baku pembuatan epository

Repository Universitas

Repository Univers Repository Univ

Repository Universi

Repository Univers

Repository Univers

Repository Universi

Repository Universi

Repository Univers

Repository Universitas Brawl

Repository Universitas Braw

Repository Universitas Braw

Repository Universitas Braw

Repository Universitas Brawijaya

Repository Univer

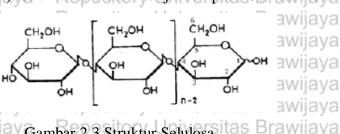
Repository Ukarbon aktif (Shofa, 2012). Repository Universitas Repository Universitas Repository Universitas

Universitas Brawijaya

Repository Repository Repository Repository Repository Repository inilah yang membuat selulosa bersifat kristalin dan tidak mudah

Repository

Repository Universitarut, sehinggan tidak mudah didegradasi secara kimia/mekanis. Repository Molekul glukosa disambung menjadi molekul besar, panjang, dan berbentuk rantai dalam susunan menjadi selulosa. Molekul selulosa Repository Universiseluruhnya berbentuk linear dan memiliki kecenderungan kuat untuk epository Repository Universimembentuk ikatan hidrogen intra dan inter molekul. Ketersediaan Repository selulosa dalam jumlah besar akan membentuk serat yang kuat, tidak Repository larut dalam air, tidak larut dalam pelarut organik, dan berwarna putih Repository Universi (Putera, 2012). Struktur selulosa ditunjukkan pada Gambar 2.3/a Repository Repository Universitas Brawi Repository



Repository Universitas Brawijay Sumber; (Putera, 2012) iversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijay Gambar 2.3 Struktur Selulosa itas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository rsitas Brawijava Repository rsitas Brawijaya Repository rsitas Brawijaya Repository Repository rsitas Brawijaya rsitas Brawijaya Repository Universitas Brawnaya κεροsποιγ Universitas Brawijaya Repository Universitas BravGambar 2.2 AmpasiTebu Universitas Brawijaya Repository Universitas BraySumber: Kemenperin (2013) jiversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijava Repository Universitas Brawijaya Repository U2:1.2.1si Selulosa wijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Selulosa merupakan polisakarida yang terdiri atas satuan epository Repository Universiglukosa yang terikat dengan ikatan \(\beta 1,4-glycosidic\) dengan rumus (C₆H₁₀O₅)_n dengan n adalah derajad polimerisasinya. Struktur kimia

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository U2:1.2.2si Lignin awijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository Repository Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Universitas Lignin merupakan senyawa yang sangat kompleks dengan berat epository Repository University molekul tinggi. Lignin terdapat diantara sel-sel dan di dalam dinding sel. Dimana fungsi lignin yang terletak diantara sel adalah sebagi Repository Universi Repository Universiperekat a untuka mengikat/perekat Uantar resel, s sehingga vitidak epository Repository Universi Repository dikehendaki. Lignin dapat diisolasi dari tanaman sebagai sisa yang Repository Univers tak larut setelah penghilangan polisakarida dengan hidrolisis. Secara Repository Univers

Repository Universitaternatif, lignin dapat dihidrolisis dan diekstraksi ataupun diubah appat dihidrolisis dan diekstraksi ataupun diubah Repository Universimenjadi turunan yang larut (Putera, 2012) ersitas Brawijaya Repository Universitas Lignin ini merupakan polimer tiga dimensi yang terdiri dari unit

fenil propana melalui ikatan eter (C-O-C) dan ikatan karbon (C-C). Repository Univers Repository Universi Bila Flignin berdifusi dengan larutan alkali maka akan terjadi epository Repository Universipelepasan gugus metoksil yang membuat lignin larut dalam alkali. Repository Repository Universi

Repository Universi menjadi partikel yang lebih kecil dan terlepas dari selulosa (Putera, Repository Univer

Repository Universi 2012). Struktur dasar lignin ditunjukkan pada Gambar 2.4. Ilaya

Repository Universitas [Repository Universitas Repository Universitas

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

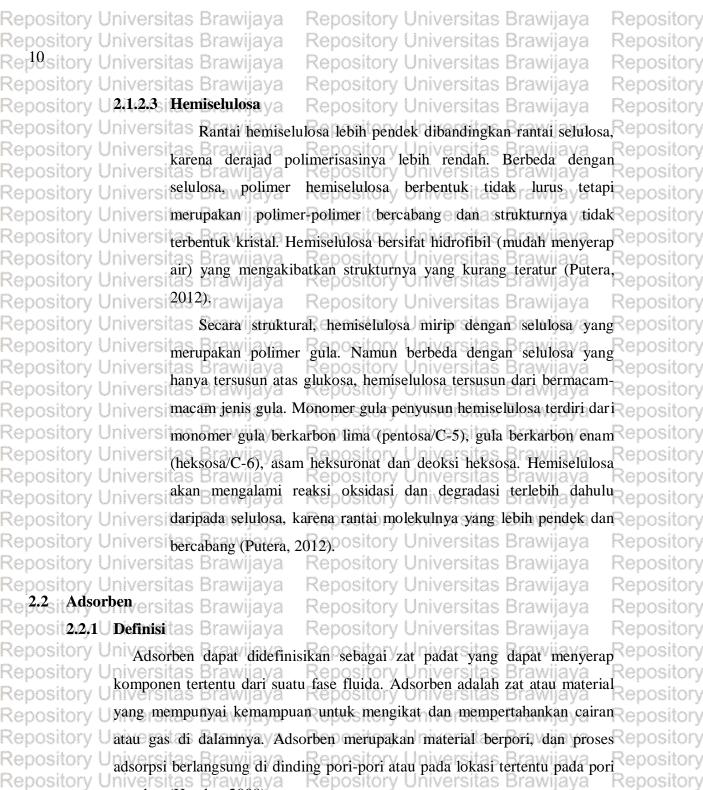
Repository Universit

Repository Universitas Brawijaysumber: Putera, 2012 niversitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Pada reaksi dengan temperatur tinggi mengakibatkan lignin terpecah Repository Universitas Brawijay Gambar 2.4 Struktur Lignar Sitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya





tersebut (Hendra, 2008). Repository Universitas Brawijaya

Adsorben dapat digolongkan menjadi 2 jenis, yaitu adsorben tidak berpori (non-porous sorbents) dan adsorben berpori (porous sorbents) ository Universitas Brawijaya (Hendra, 2008) Repository Universitas Brawijaya

1. Adsorben tidak berpori (non-porous sorbents)

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Adsorben tidak berpori dapat diperoleh dengan cara presipitasi deposit kristalin seperti BaSO₄ atau penghalusan padatan kristal. permukaan spesifiknya kecil, tidak lebih dari 10 mg²/g dan umumnya antara 0,1 s/d 1 m²/g. Adsorben tidak berpori seperti filter karet (*rubber* Repository Universitas Brawijaya Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository



Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Kepository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

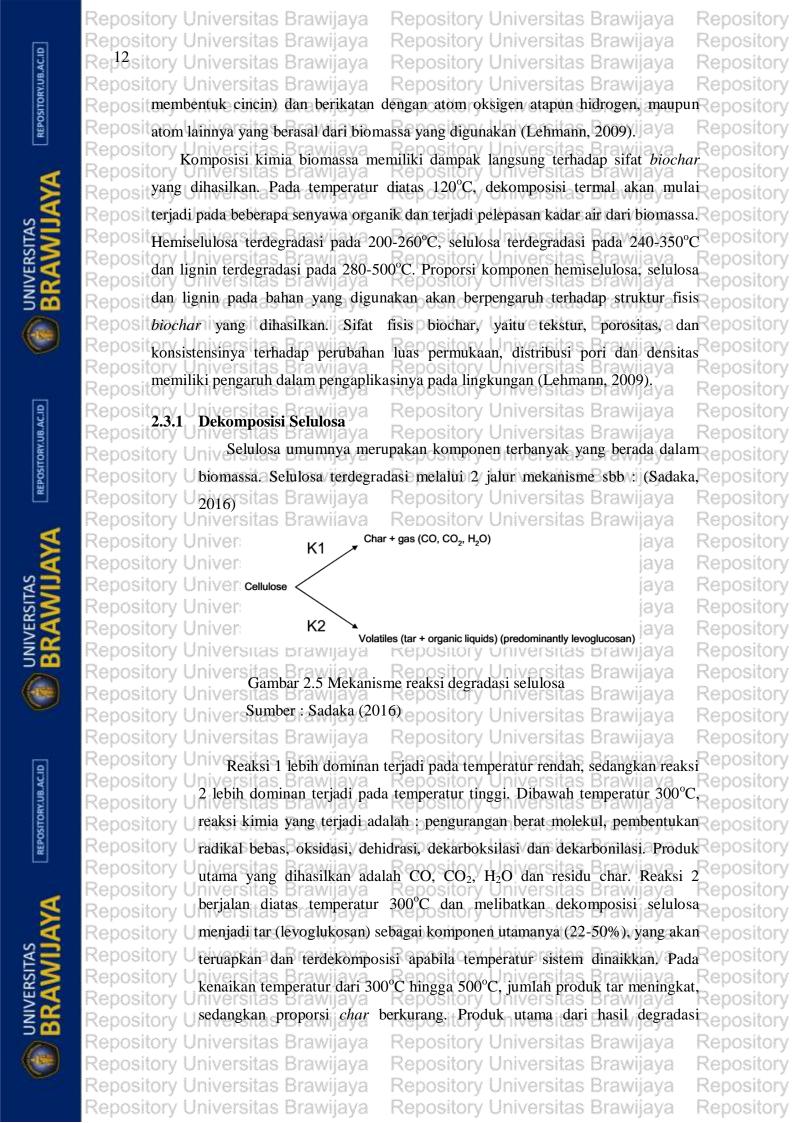
Repository

Repository

Repository

Repository Universitas Brawijaya

1 Repository







REPOSITORY.UB.AC.ID

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya 15 Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository selulosa dibawah 500°C adalah *char*, tar (terutama levoglukosan), air, CO₂ epository dan CO. Produk tar semakin menurun pada temperatur diatas 600°C dan Repository terjadi peningkatan pada produk gas (Sadaka, 2016). ository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

t2.3,2U Dekomposisi Hemiselulosa Repository Universitas Brawijaya

Glucoronoxylans merupakan hemiselulosa yang paling utama pada jenis kayu keras, sedangkan glucomannan merupakan hemiselulosa yang paling utama pada kayu lunak. Hemiselulosa terdekomposisi pada temperatur 200-260°C. Ketidakstabilan termal hemiselulosa dimungkinkan karena kandungan kristalinnya yang sedikit. Dekomposisi selulosa dalam kondisi pirolitik biasanya terjadi pada 2 tahap, yaitu pemutusan polimer menjadi fragmen larut air dan terkonversi menjadi unit monomer. Unit monomer ini kemudian terdekomposisi menjadi senyawa volatil. Hemiselulosa menghasilkan gas lebih banyak dan lebih sedikit tar dibandingkan selulosa, dan tidak menghasilkan levoglukosan (Sadaka, 2016).

Repository

Repository

Repository

2.3.3 Dekomposisi Lignin

Repository Universitas Brawijaya

Lignin merupakan komponen utama ketiga pada biomassaa kayu, dan tersusun dari komponen fenolik yang tersusun secara amorf. Lignin berfungsi sebagai agen penguat antara serat kayu, dan kebanyakan dari jenisnya merupakan senyawa yang membutuhkan suhu tinggi untuk dapat terdekomposisi, yaitu pada temperatur 280-500°C. Dekomposisi lignin menghasilkan *char* dan tar lebih banyak dibandingkan selulosa (Sadaka, 2016).

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

Re 2.4sit Karbon Aktifitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Karbon aktif merupakan bahan berbasis karbon, yang memiliki poroitas yang tinggi dan luas permukaan yang sangat besar. Karbon aktif tersusun dari mikrokristalit karbon yang yang tersusun secara acak (amorphous) dan dibuat dengen proses dekomposisi termal bahan berkarbon, seperti lignin, kayu, batubara, sekam padi, kulit kacang, residu minyak bumi, dan tempurung kelapa (Thomas, 1998). Karbon aktif juga dapat didefenisikan sebagai *biochar* yang telah diaktivasi dengan berbagai macam metode, baik menggunakan steam, bahan kimia ataupun menggunakan temperatur yang tinggi (>700°C) (Lehmann, 2009). Karbon aktif biasa



Repository Universitas Brawijaya Re	epository Universitas Brawijaya epository Universitas Brawijaya	Repository Repository
	epository Universitas Brawijaya	Repository
	epository Universitas Brawijaya	Repository
Reposit digunakan dalam penghilangan bau, r		
RepositBerdasarkan ukuran porinya, karbon akt		Repository
	epository Universitas Brawijaya	Repository
Repository Universita Tabel 2.3 Ukuran Por		Repository
Repository Universitas Brawijaya Re Repository Universitas Brawijaya Re	epository Universitas Brawijaya	Repository
Repository Universitas Brawijaya Re	epository Universitas Brawijaya	Repository
Repositor Diameter (nm) as Brawijay \$2 Re	eposito/y>Universitas>3Pawijaya	Repository
Volume Pori (cm 3 /g) 0,15-0,5	0.02 - 0.1	Repository
Reposito Luas Permukaan 100-1000	epositon/16miversitasnBrawiiava	Repository
Repositor (m²/g) iversitas Brawijava Re	epository Universitas Brawijaya	Repository
Reposito (m²/g) versitas Brawijaya Reposito Sumber : Thomas (1998:17)	epository Universitas Brawijaya	Repository
Untuk menghasilkan karbon aktif dilakukan pengontrolan ukuran dan d	dengan selektivitas yang bervariasi, pe	Repository
Reposi dilakukan pengontrolan ukuran dan d	istribusi pori dalam proses pembuatann	ya.Repository
RepositPermukaanekarbon aktif/yangeakan	digunakan / dalam/ adsorpsi fase / cair / ha	rusRepository
Reposit memiliki sifat keterbasahan yang cocok		Repository

memiliki sifat keterbasahan yang cocok (Thomas, 1998).

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Permukaan karbon aktif biasanya bersifat non-polar. Namun, perlakuan oksidasi Reposi pada permukaan karbon aktif dapat menyebabkan munculnya sifat polaritas pada pository Reposi karbon aktif. Oksidasi permukaan karbon aktif dapat dilakukan dengan pemanasan karbon aktif dengan keberadaan udara pada 300°C, ataupun dengan perlakuan dengan agen kimia. Proses ini dapat membentuk sedikit karakter hidrofilik yang Reposit dapat digunakan untuk adsorpsi senyawa polar. Namun, proses ini dapat mempersulit Repository adsorpsi senyawa-senyawa organik (Thomas, 1998). Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository

Repository Universitas Brawilava 2.5 Proses Pembuatan Karbon Aktif

Repository Secara umum proses pembuatan karbon aktif terdiri dari 3 tahap yaitu dehidrasi, Repository Reposit karbonisasi, dan aktivasi. Wlaya Repository Universitas Brawijaya Repository

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universi

Repository Repository Un Dehidrasi adalah proses penghilangan kandungan air yang terdapat dalam epository Repository bahan baku karbon aktif dengan tujuan untuk menyempurnakan proses epository karbonisasi dan dilakukan dengan cara menjemur bahan baku dibawah sinar Repository Universitas Brawijaya matahari atau memanaskannya dalam oven. Universitas Brawijaya Repository

Reposit**2) v Karbonisasi**as Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Un Karbonisasi adalah proses pembakaran material organik pada bahan baku. Pository Karbonisasi akan menyebabkan terjadinya dekomposisi material organik bahan baku dan pengeluaran pengotor. Sebagian besar unsur non-karbon akan hilang Repository pada tahap ini. Pelepasan unsur-unsur yang volatile ini akan membuat struktur epository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository



Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya ¹⁵Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repositor pori-pori mulai terbentuk atau pori-pori mulai membuka. Seiring karbonisasi, Reposit OSHOTY struktur pori awal akan berubah. Karbonisasi dilakukan pada temperatur 400 600°C tanpa adanya kehadiran oksigen. Karbonisasi pada dasarnya sama dengan reaksi pirolisis dengan menggunakan gas inert seperti nitrogen. Karbonisasi dapat menghasilkan tar, asam *pyroligneous*, dan gas mudah terbakar sebagai Repository hasil samping (Yokoyama, 2008). Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Un Pada proses karbnisasi, daya adsorpsi karbon tergolong masih rendah OSILOT / karena masih terdapat residu yang menutupi permukaan pori dan pembentukan COOS pori-pori belum sempurna. Maka dari itu, perlu dilakukan proses aktivasi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya adsorpsi karbon aktif. Proses aktivasi tory terdapat 2 jenis yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimiawi. Itas Brawijaya Repository a.Jn Aktivasi Fisika wijaya Pada aktivasi secara fisika, karbon dipanaskan pada temperatur sekit 800-1000°C dan dialirkan gas pengoksidasi seperti uap air, oksigen, atau CO₂. Gas pengoksidasi akan bereaksi dengan karbon dan melepaskan karbon monoksida dan hidrogen untuk gas pengoksidasi berupa uap air. Senyawa-senyawa produk samping pun akan terlepas pada proses sehinggan akan memperluas pori dan meningkatkan daya adsorpsi (Marsh, Un2006).itas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Aktivasi Kimia Aktivasi kimiawi biasanya digunakan untuk bahan baku mengandung lignoselulosa. Pada aktivasi ini, karbon dicampur dengan larutan kimia yang berperan sebagai activating agent. Larutan kimia yang dipakai biasanya adalah garam dari logam alkali dan alkali tanah serta zat asam seperti KOH NaOH, ZnCl₂, H₃PO₄, dan H₂SO₄. Activating agent akan mengoksidasi karbon dan merusak permukaan bagian dalam karbon sehingga akan terbentuk pori dan meningkatkan daya adsorpsi (Manocha, 2003). Beberapa Repository metode pada aktivasi kimia : (Mirwan, 2005) • Aktivasi langsung, dimana pengarangan dan aktivasi dapat dilakukan Unive bersamaan dalam tangki pengarangan, yaitu setelah bahan dicampur epository nivererlebih dahulu dengan aktivator, tory Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Iniversitas Brawijaya Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

Repository

Repository

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repbsitory Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository UneverAktivasi tidak langsung, dimana bahan dikarbonisasi terlebih dahulu, Repository Repository Universemudian arang yang yang diperoleh diaktifkan dengan penambahan epository

Repository Universitas B aktivator. Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

Repository Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

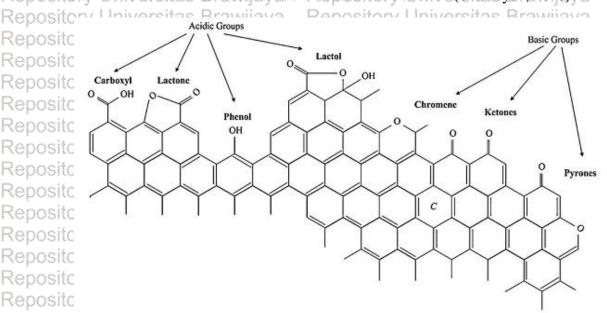
Repository

Repository

Repository

2.6 Kimia Permukaan Karbon Aktif

Repository Karakteristik kimia dari karbon aktif ditentukan oleh heterogenitas kimia Reposi permukaannya, yang dapat diketahui dari keberadaan beberapa heteroatom pada pository Reposi permukaannya yang bukan merupakan unsur karbon, seperti oksigen, nitrogen, hidrogen, sulfur dan fosfor. Tipe dan kuantitas elemen ini ditentukan dari bagaimana sifat dari bahan yang digunakan serta adanya proses aktivasi. Kimia permukaan ini Repository akan menentukan sifat keasaman dan kebasaan karbon aktif (Shafeeyan, 2010).



Repository Un Gambar 2.6 Gugus fungsi Asam dan Basa pada Karbon Aktif awilaya Repository Universitas Brawijaya Sumber; Shafeeyan (2010) Repository Universitas Brawijaya

Karakter dari karbon aktif sangat berhubungan erat dengan kandungan gugus Reposi fungsi oksigen. Gugus ini biasanya muncul pada permukaan karbon aktif dan epository Reposi konsentrasinya berpengaruh besar terhadap kapabilitas adsorpsinya. Beberapa jenis Repository gugus fungsi oksigen yang muncul pada permukaan karbon aktif adalah: karboksilat, lakton, fenol, karbonil, pyrone, chromene, quinone dan eter. Gugus karboksilat juga osi dapat I muncul sebagai i karboksilat anhidrat. U Gugus fungsional oksigen epository diklasifikasikan berdasarkan sifat kimianya, yaitu asam, basa dan netral. Gugus fungsi karboksilat, lakton dan fenol telah diketahui sebagai sumber dari keasaman

karbon aktif (Shafeeyan, 2010). Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya







REPOSITORY, UB. AC. ID



REPOSITORY.UB.AC.ID



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Universitas Brawijava Repository Universitas Brawijaya teradsorpsi, sedangkan solut yang bersifat hidrofobik akan cenderung teradsorb dibandingkan berada dalam larutan. Oleh karena itu, faktor yang intensitas adsorpsi berpengaruh terhadap adalah solutnya (Cecen, 2012). Jenis driving force yang kedua adalah afinitas solut terhadap padatan karena adanya ketertarikan elektrik antara solut (adsorbat) terhadap adsorben. Jenis adsorpsi ini dapat terjadi karena adanya gaya Van Der Walls ataupun ikatan kimia antara solut dan adsorben. Adsorpsi yang diakibatkan oleh gaya Van Der Walls biasanya diklasifikasikan sebagai adsorpsi fisika Repository Universitas Brawijaya (Cecen, 2012) Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawilaya

Adsorpsi fisika tidak tergantung dari sifat kelistrikan dari molekul adsorbat dan adsorben. Adsorbat menempel pada permukaan adsorben dengan gaya Van Der Walls yang relatif lemah, dan dapat membentuk ikatan multilayer. Adsorpsi fisika biasanya dilakukan pada temperatur dibawah 150°C dengan energi adsorpsi yang cukup rendah (beberapa kcal/mol). Adsorbat tidak terikat dengan kuat pada situs adsorpsi fisika, sehingga menyebabkan molekul adsorbat dapat bergerak dengan bebas pada permukaan adsorben (Cecen, 2012).

2.7.2.2 Adsorpsi Kimia

Pada adsorpsi kimia, molekul adsorbat membentuk ikatan kimia dengan adsorben. Adsorpsi kimia melibatkan pertukaran elektron antara situs adsorpsi dan molekul adsorbat, sehingga terjadi pembentukan kimia. Karena ikatannya sangat kuat, adsorbat pada adsorpsi kimia tidak dapat bergerak bebas pada permukaan adsorben. Proses adsorpsi kimia berlangsung lebih baik pada temperatur tinggi, karena reaksi kimia berlangsung lebih cepat pada temperatur yang lebih tinggi. Secara umum, adsorpsi kimia hanya dapat membentuk ikatan monolayer pada permukaan adsorben (Cecen, 2012).

os tomala versilas

ository Universitas Brawijaya

ository Universitas Brawijava

ository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Elektroplating merupakan suatu proses elektrokimia terhadap perlakuan permukaan suatu logam. Logam-logam yang biasa digunakan untuk pelapis yaitu cadmium, tembaga, emas, nikel, perak, dan logam-logam sejenis. Elektroplating atau

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

ository Universitas Brawijaya ository Universitas Brawijaya

Repository



Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository ¹⁹Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository lapis listrik atau penyepuhan merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan bantuan arus listrik melalui suatu elektrolit. Proses ini melibatkan perlakuan pendahuluan (pencucian, pembersihan, dan langkah langkah persiapan lain), pelapisan, pembilasan, dan pengeringan (Mario, 2009). Repository Industri pelapisan logam menghasilkan limbah cair dan padat pada proses produksinya. Limbah padat yaitu serbuk besi dari penghalusan logam yang akan dilapisi, sedangkan limbah cair berasal dari air bilasan dan larutan pembersih maupun larutan plating yang telah kotor/jenuh dibuang pula (Sunardi, 2011). OSHOW Beberapa unsur logam yang terdapatdalam limbah cair elektroplating antara eposhow lainbesi, krom, seng, nikel, mangan, dantembaga. Kuantitas limbah yang dihasilkan dalam proses elektroplating tidak terlampau besar, tetapi tingkat toksisitasnya sangat berbahaya, terutama krom, nikel dan seng (Nurhasni, 2013). Karakterstik limbah Repositelektroplating dari beberapa literatur dapat diihat pada tabel 2.4 sebagai berikut : Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Repository

1	Universitas Tabel 2.4 Karakteristik Limbah Elektroplating Brawijaya	
ŕ	Universitas Brawijaya Literatur	Repository Universitas Brawijaya pH Warna Sumber Data Repository Universitas Brawijaya
ſ	Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya
ŗ	Universita(Mario, 2009)a	2 epokuning tuaniversitas Brawijaya
ľ	Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava Universitas Brawijava	2 kuning tua 2 kuning tua Kuning tua 2 kuning tua 3 kuning tua 3 kuning tua
ř	Universitas Brawijaya	Repository Universchroom awijaya
ř	Universitas Brawijaya	Repository Universitas Brawijaya

Limbah cair industri pelapisan logam mengandung logam berat krom. Krom merupakan logam berat dengan tigakeadaan valensi yaitu Cr(II), Cr(III) dan Cr(VI). Krom merupakan bahan pencemar yang sangat berbahaya bagi lingkungan, karena OSI mempunyai toksisitas yang sangat tinggi, LC 5096 jam, 2.000 – 20.000 g/l terutama COSITON Repository Repository Universitas Brawijaya Cr(VI) (Sunardi, 2011).

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Kromium terdapat pada dua kondisi oksidasi stabil, Cr(III) dan Cr(VI). Studi toksisitas menunjukkan bahwa tingkat toksisitas beberapa elemen tergantung pada bentuk kimianya. Bentuk heksavalen Cr(VI) umumnya dianggap lebih beracun dari bentuk trivalent Cr(III) karena sangat larut dan dapat dengan mudah diserap dan terakumulasi dalam tubuh, terutama ginjal, lambung dan hati. Oleh karena itu, karena si tokisitas yang tinggi itu perlu untuk mengurangi Cr(VI) ke tingkat yang dapat epository Repository diterima sebelum dibuang ke lingkungan perairan.

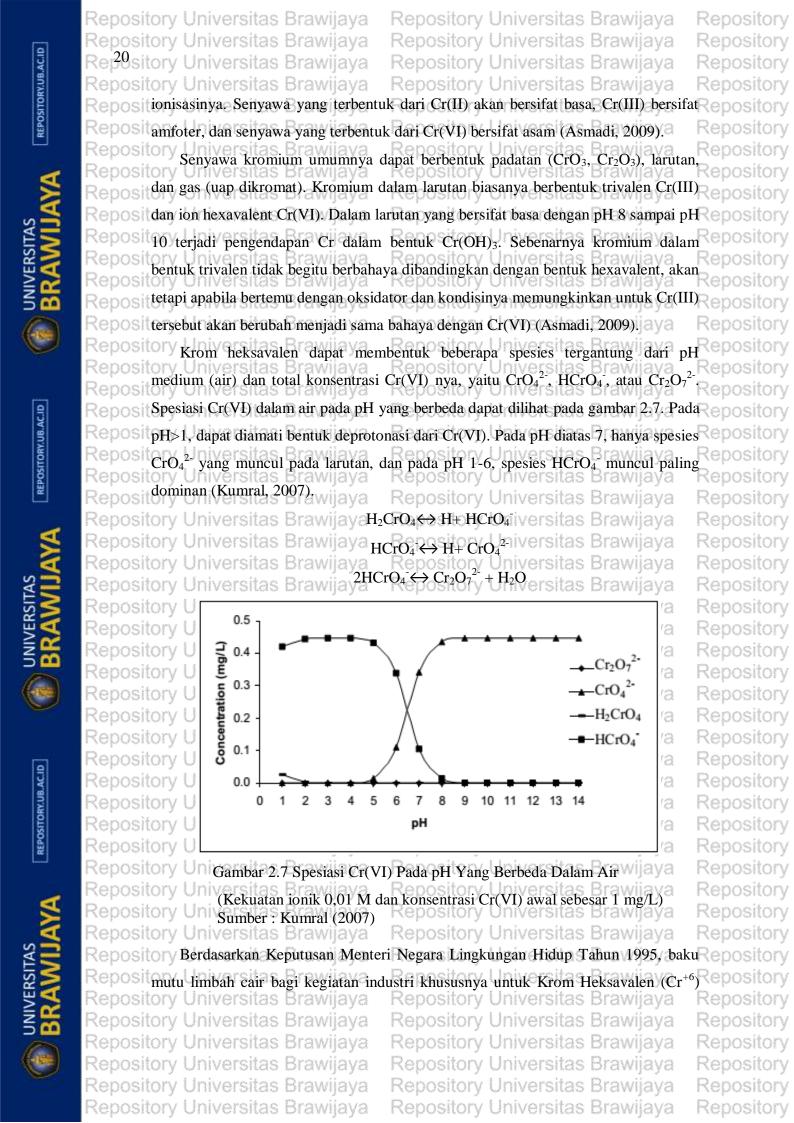
Sesuai dengan tingkat valensi yang dimilikinya ion-ion kromium yang telah membentuk senyawa mempunyai sifat yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya





_	
100	
C	
S	
\triangleleft	
\sim	
ac	
ш (са	
$= \infty$	
= ~	
(Augusti	
(Barrier)	
1	
-	

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository Repository	U	niversitas B niversitas B niversitas B niversitas B 0,1/mg/Lt dan Tu	Irawijaya Irawijaya Irawijaya	Reposit Reposit	tory L tory L tory L	Iniversitas Iniversitas Iniversitas Iniversitas	Brawij Brawij Brawij	aya aya ² aya	Repository Repository Repository Repository
				The state of the s	. "			~	Repository
		ndustri pelapisar niversitas B				da tabel 2.5.3 Iniversitas			Repository
		Tabel 2.5 Baku N			. "				Repository
Repository		a di u	Kadar Palin			-		ava -	Repository
Repository		Parameter =	Pelapisan			ban Paling Tin		ลบล	Repository
Repository		niversites R	(mg/		Pelap	isan Logam (g	gr/mr)	ava	Repository
Repository		TSS	20	Renosif	ion, L	0,4	Brawii	ava	Repository
Repository	ij	Cuorsitas B	rawijaya0,5	5 Renosil	Inry L	0,01	Brawii	ava	Repository
Repository	Ũ	Znorsitas B	rawijaya ^{1,0}	Reposit	inry L	0,02	Brawii	ava	Repository
Repository		Cr ⁶⁺	0,1	Reposit	forv L	0,002	Brawii	ava	Repository
Repository		Cr	0,5	5 Reposit	Inry (0,01	Brawii	ava	Repository
Repository	Ü	Cd	0,0	5 _{Reposit}	lory C	0,001	Rrawii	ava	Repository
Repository	U	Pbersitas B	rawijava0,1	Reposit	tory L	0,002	Brawii	ava	Repository
Repository		niersitas B	rawijava ^{1,0}	Renosil	lony L	0,02	Rrawii	ava	Repository
Repository		CN	0,2	2 Reposit	forv L	0,004	Brawii	ava	Repository
Repository		Ag _{ersites} B	rawijaya ^{0,5}	5 Reposit	Inry L	0,01	Brawii	ava	Repository
Repository		pH Persitas B	rawiiava	Reposi	5 - 9	Iniversitas	Brawii	ava	Repository
Repository	Ū	Kualitas air	rawijaya	Reposi	tory L	apisan logam	Brawii	ava	Repository
Repository	Ũ	limbah paling tinggi	rawijaya	per m² proc	duk pei	apisan logam	Brawii	ava	Repository
Repository	Ū	Sumber: Peratur	2 2	· ·				ava	Repository
		niversitas B			_	_			Repository
		niversitas B			-	Iniversitas		-	Repository

epository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository Beberapa proses penghilangan kandunganlogam berat dapat dilakukan melalui Reposi proses pengolahan secara kimia seperti dengan presipitasi (pengendapan), adsorpsi epository Reposi (penyerapan), filtrasi (penyaringan) dan koagulasi. Pengolahan kimia yang biasa epository dilakukan yaitu melalui proses pengendapan dengan proses koagulasi-flokulasi dengan koagulan yang beragam. Koagulasi flokulasi merupakan metode yang efektif Reposituntuk pengolahan limbah industri yang mengandung logam berat, karena dengan pository metode ini akan terjadi pemisahan antara endapan dan beningan. Metode pengendapan dengan koagulasi dipilih karena dalam limbah elektroplating terdapat konstituen kimia seperti kation-kation yang dapat diubah menjadi bentuk senyawa Reposi tak larut dengan menambahkan bahan pengendap (Nurhasni, 2013). Namun, metode epository koagulasi dirasa tidak efektif apabila diterapkan pada larutan yang memiliki

konsentrasi logam berat antara 1 – 1000 mg/L dan prosesnya membutuhkan bahan

kimia dalam jumlah besar. Dibandingkan dengan metode-metode yang lain, adsorpsi

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

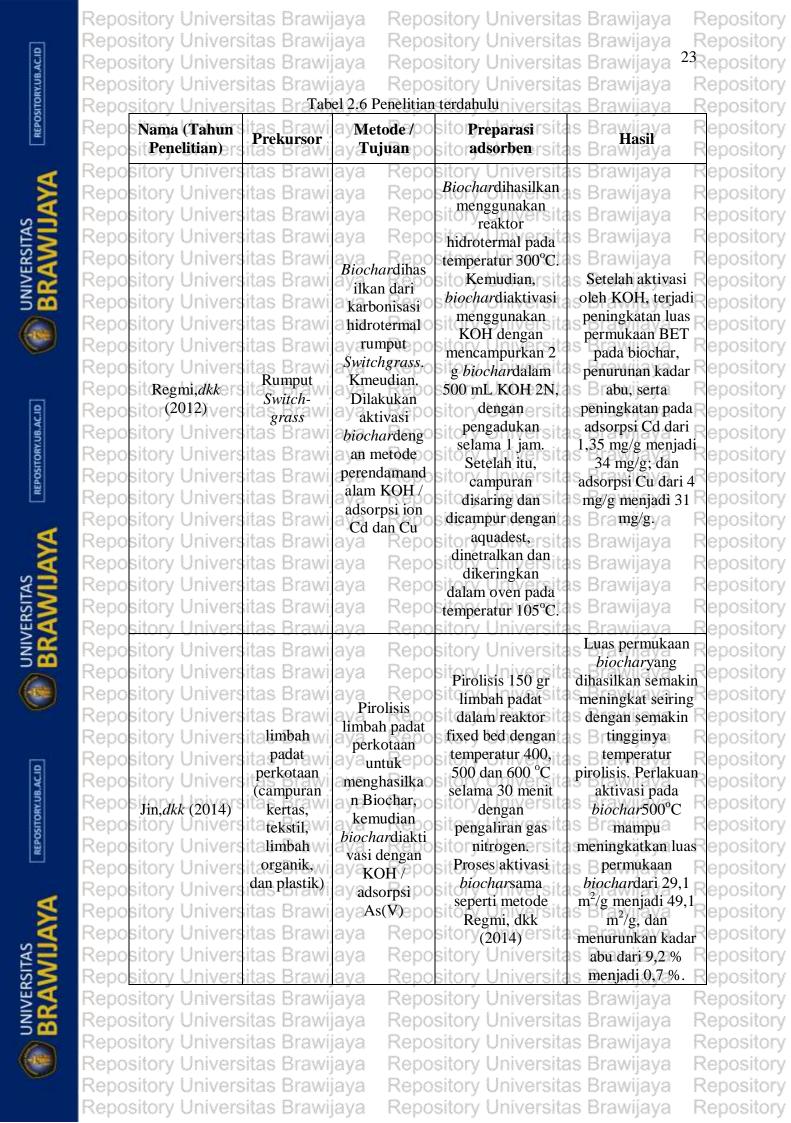
Repository Universitas Brawijaya

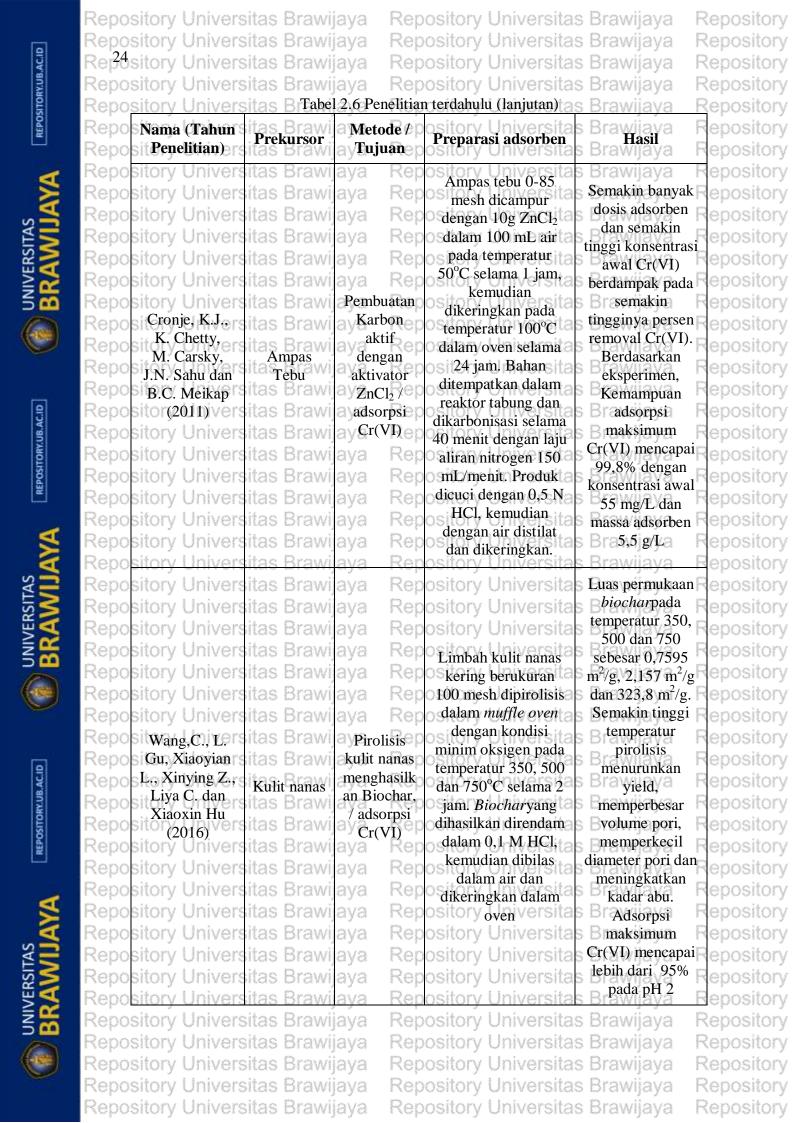
Repository Universitas Brawijava

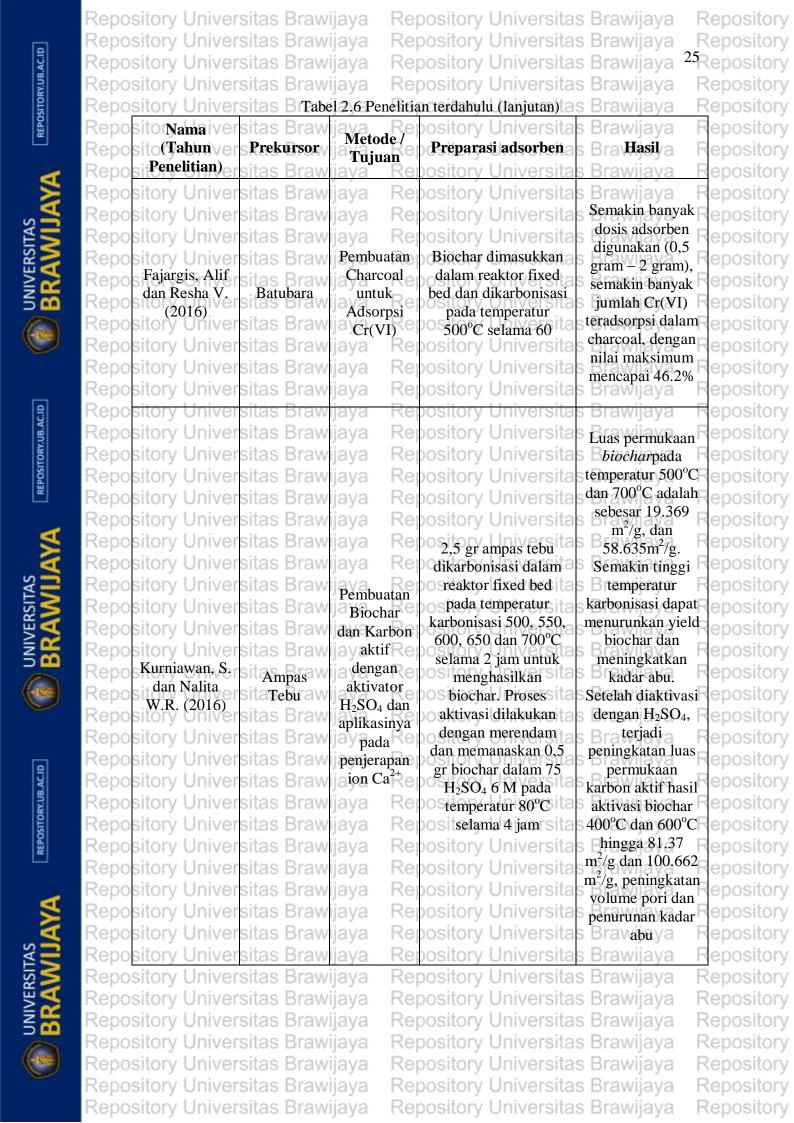
Reposi merupakan metode yang paling banyak digunakan karena metode ini aman, tidak epository

memberikan efek samping yang membahayakan kesehatan, tidak memerlukan



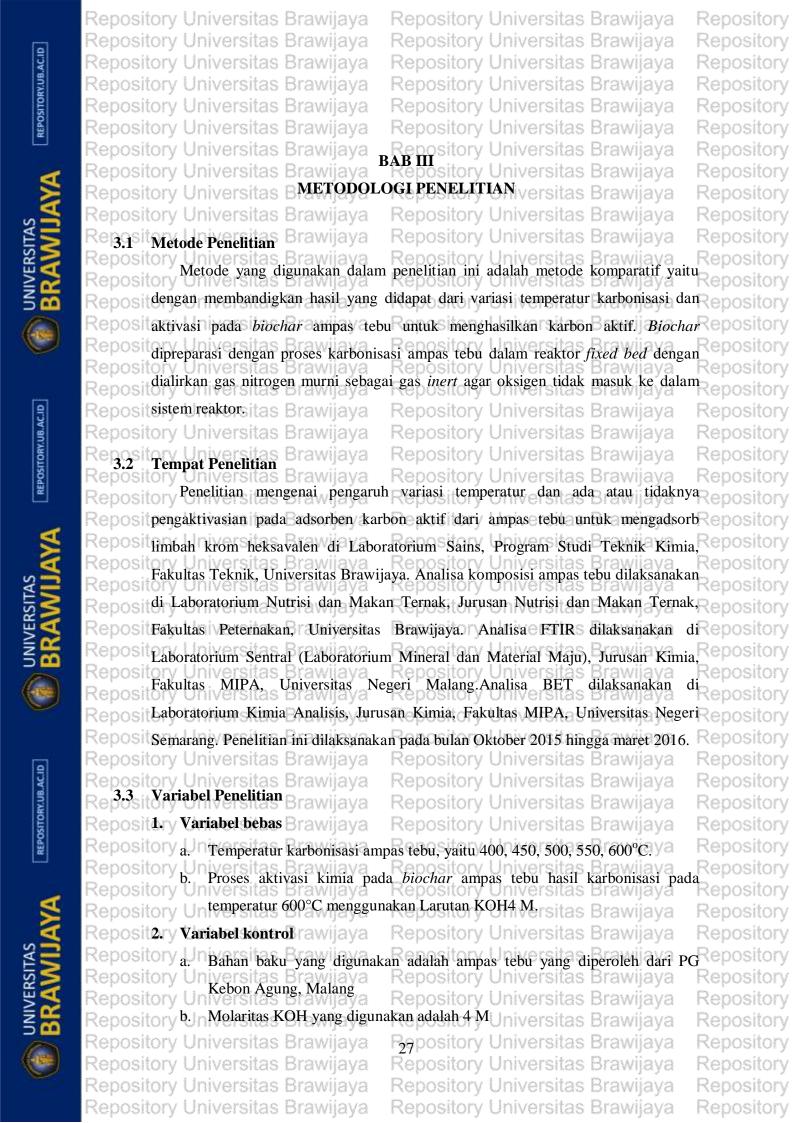


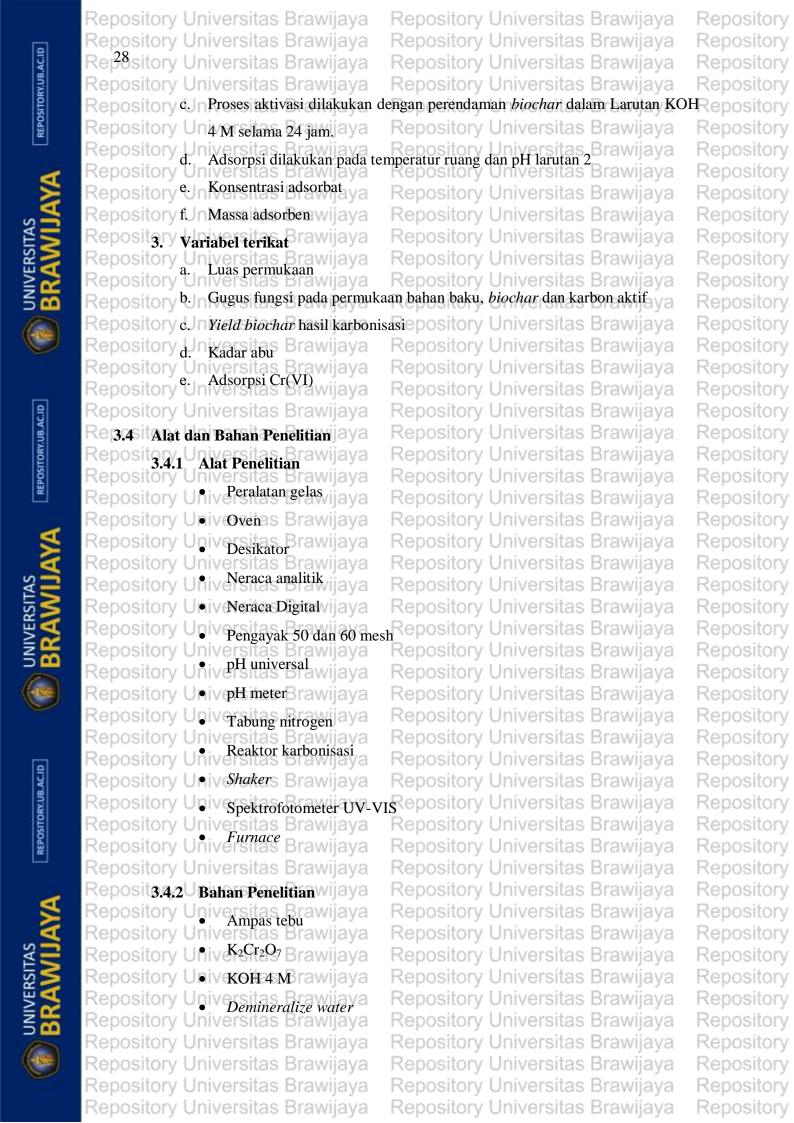




Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas(Halaman Ini Sengaja di Kosongkan) versitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository ²⁶Repository Repository Repository





Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Univ 1,5-Diphenylcarbazide Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Univ Kertas saring wijaya Repository Universitas Brawijaya Repositor 1.5 Rangkaian Alat Karbonisasi Repository

Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Universitas Brawijaya Reposit Keterangan Prisitas Brawijaya Reposit A: Tabung nitrogen rsitas Brawijaya Repository Emberersitas Brawijaya RepositCr: Termocontroller Brawijaya Reposit D': Reaktor karbonisasi Wilaya

Repository Universitas Brawijaya E : Sumber panas reaktor

Repository Repository Un Repository Un Repository Un Repository Un Repository Un Repository Un

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

vijaya vijaya vijaya vijaya vijaya vijaya vijaya Α vijaya vijaya vijaya vijaya vijaya vijaya vijaya B KE SUMBER LISTRIK vijaya vijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Unive Gambar 3.1 Rangkaian Alat untuk Proses Karbonisasi, Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

aya зуа aya aya = 1.5 kg/cm²gauge Ruang Kosong q = 0.2 liter/menit Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Reaktor Karbonisasi iversitas Brawijaya

Ampas Tebu

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository ²⁹Repository Repository Repository

Repository Repository Repository Repository Repository

Repository Repository Repository

зуа

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository Repository

Repository

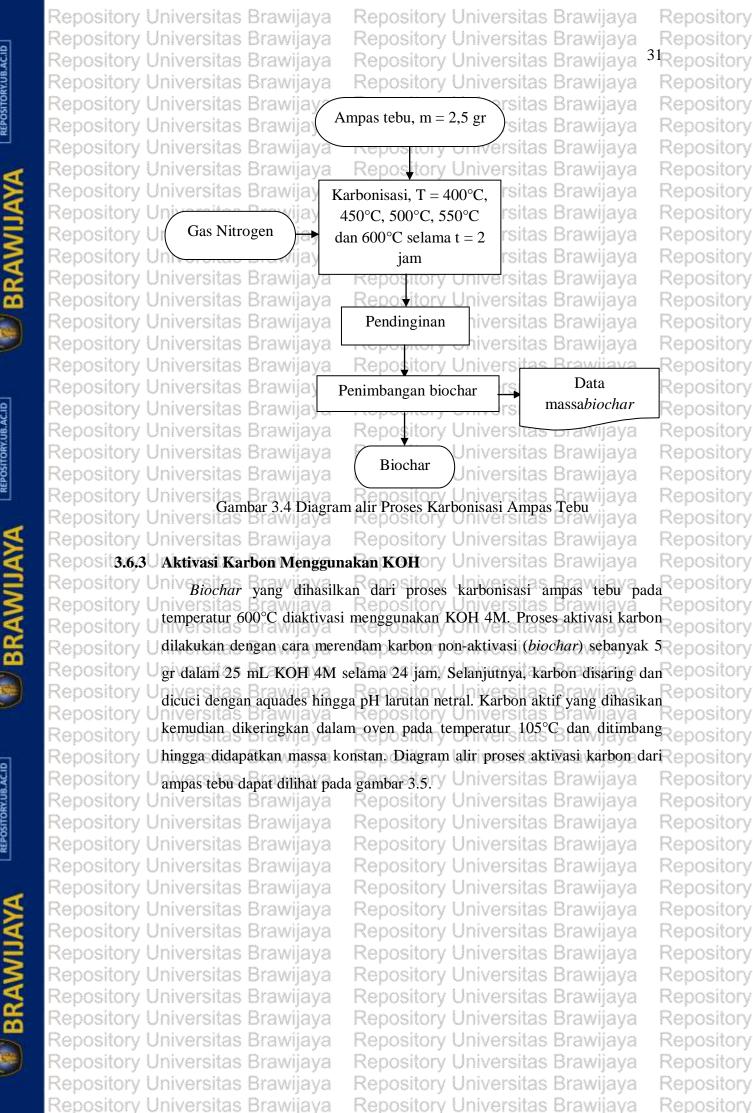


Repository

REPOSITORY.UB.AC.ID

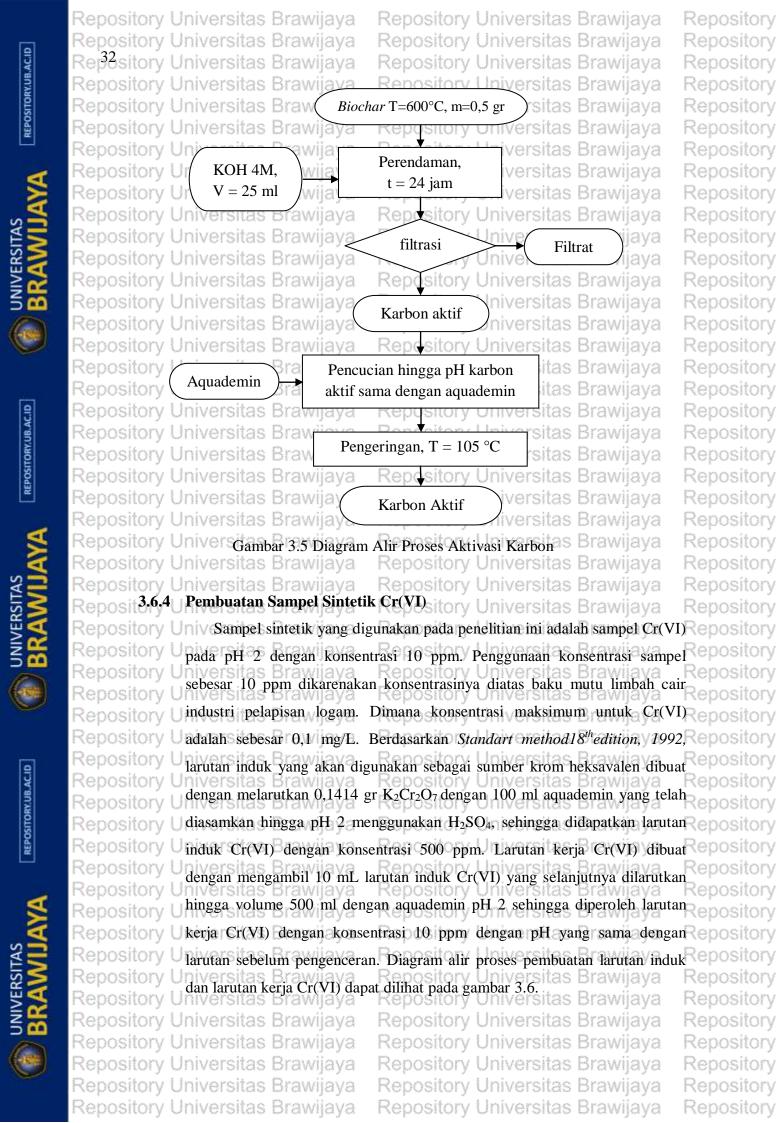
REPOSITORY, UB. AC.ID

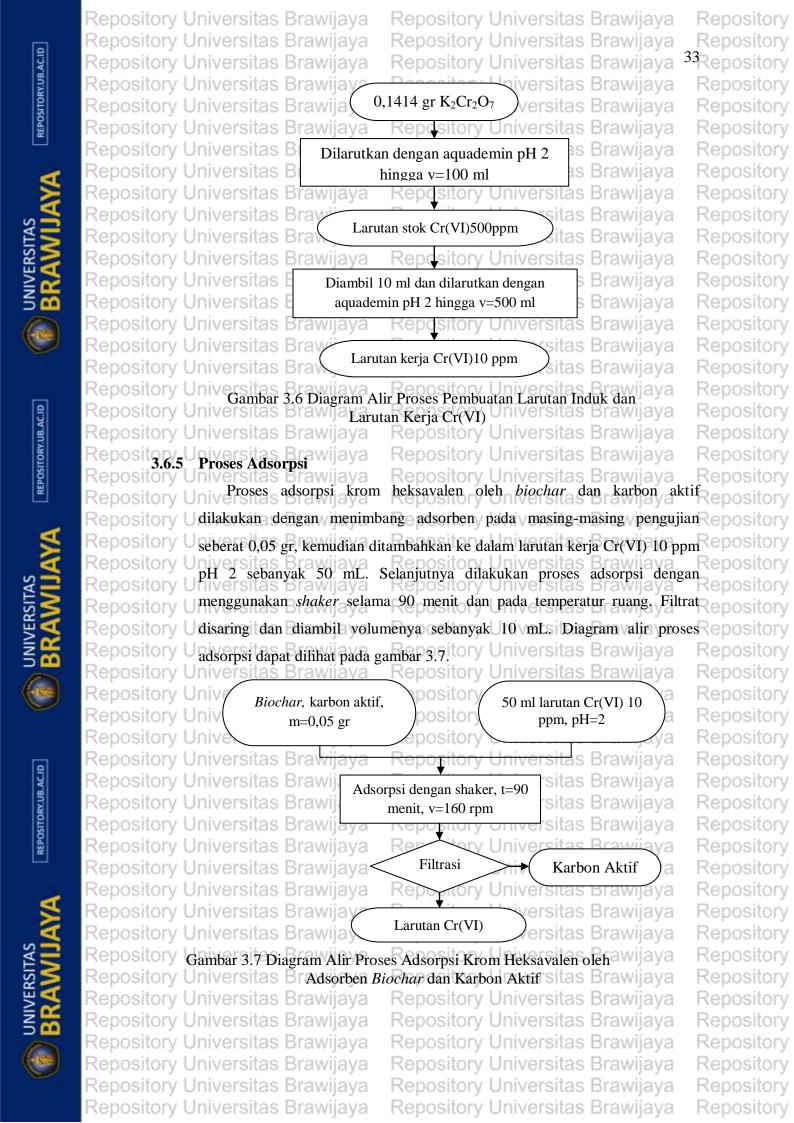
REPOSITORY.UB.AC.ID

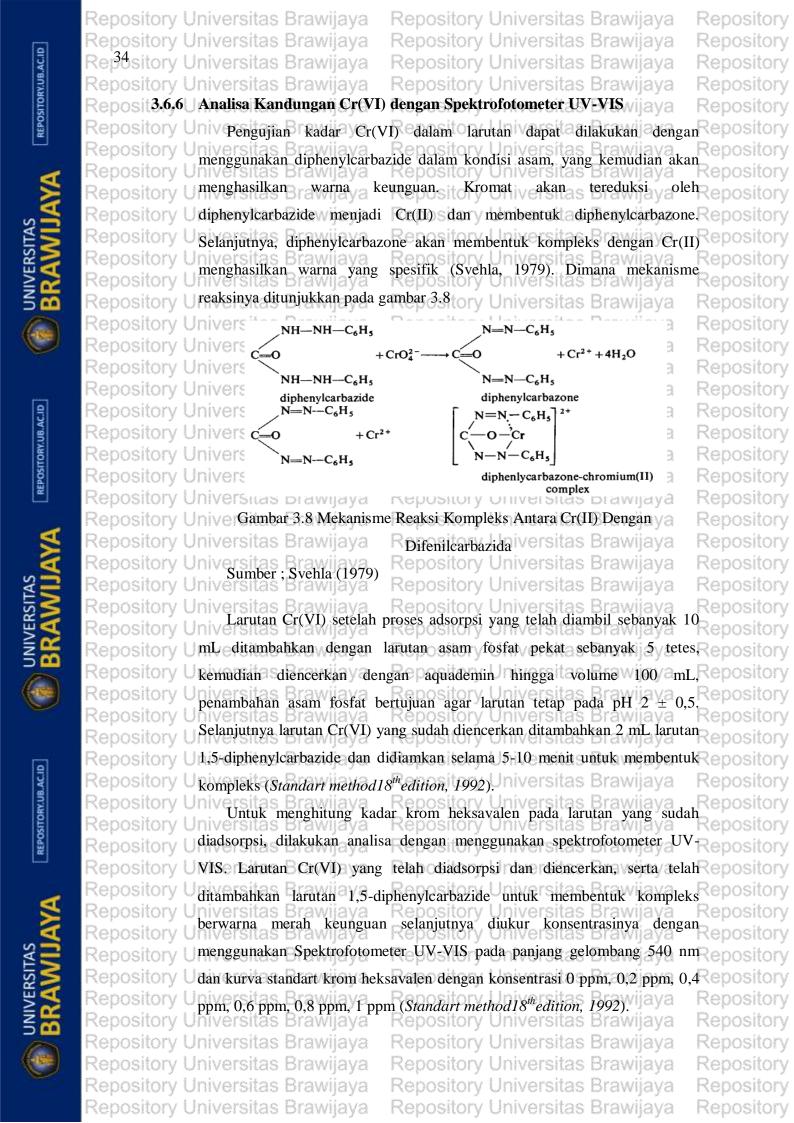


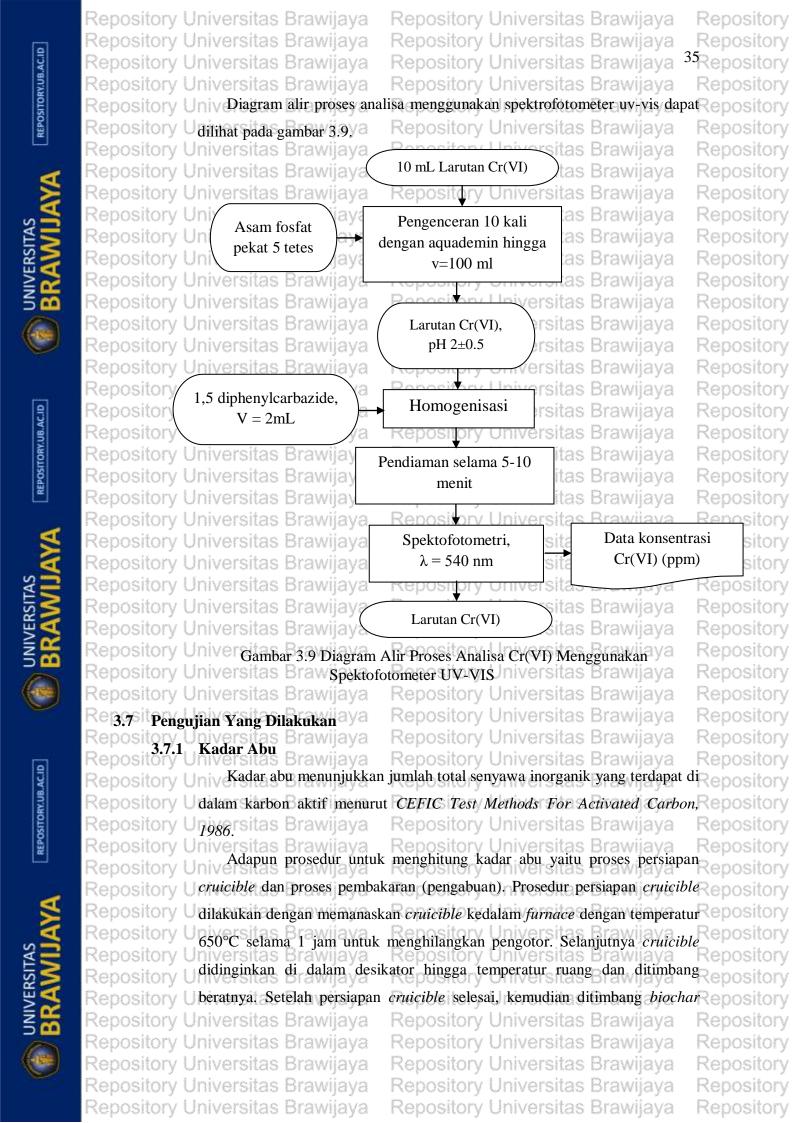
REPOSITORY.UB.AC.ID

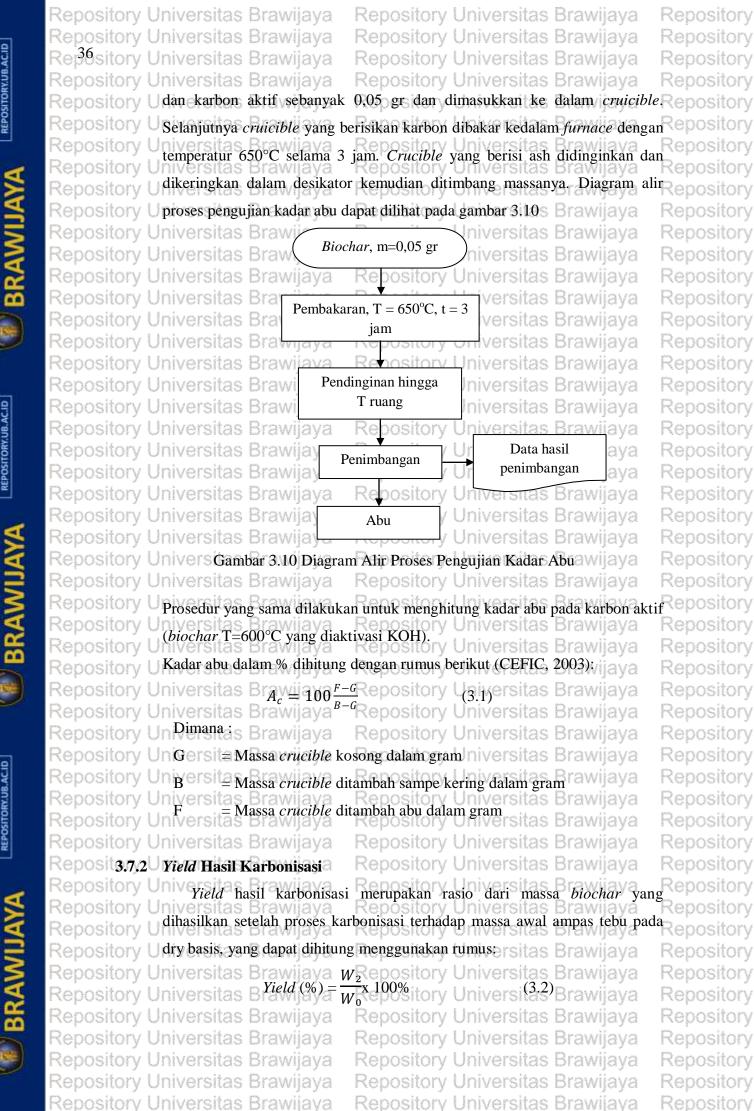
REPOSITORY.UB.AC.ID





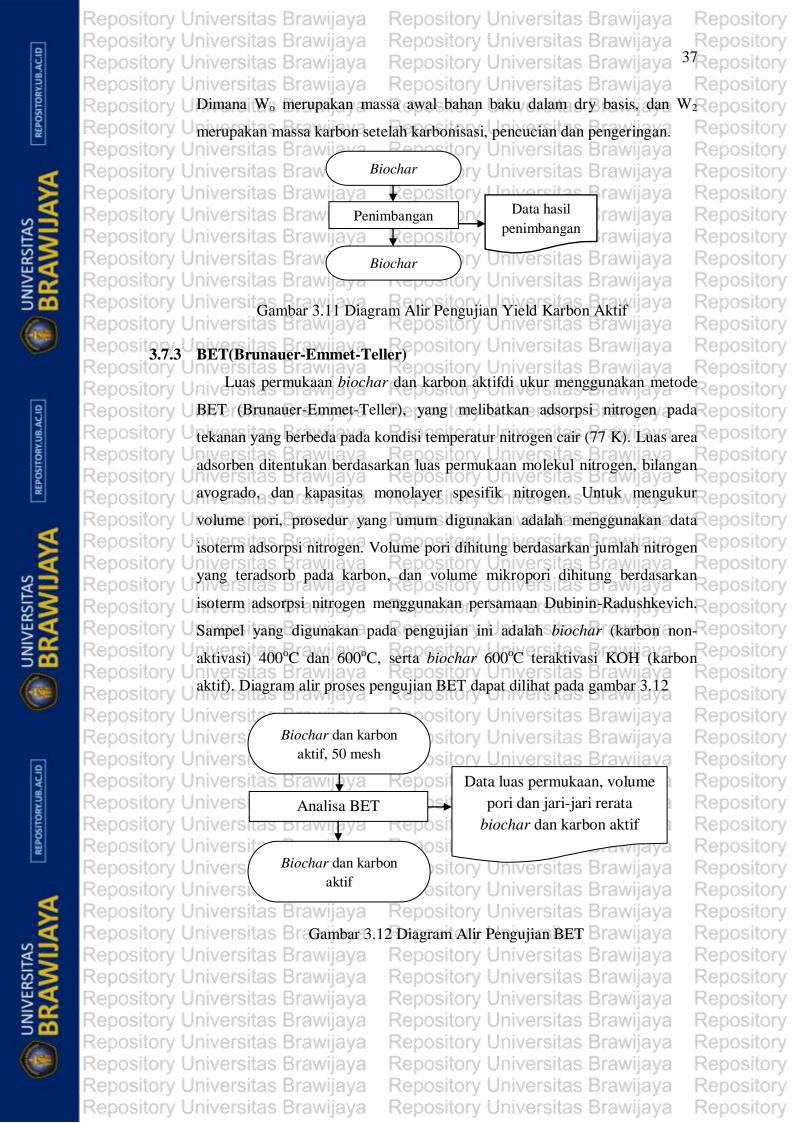


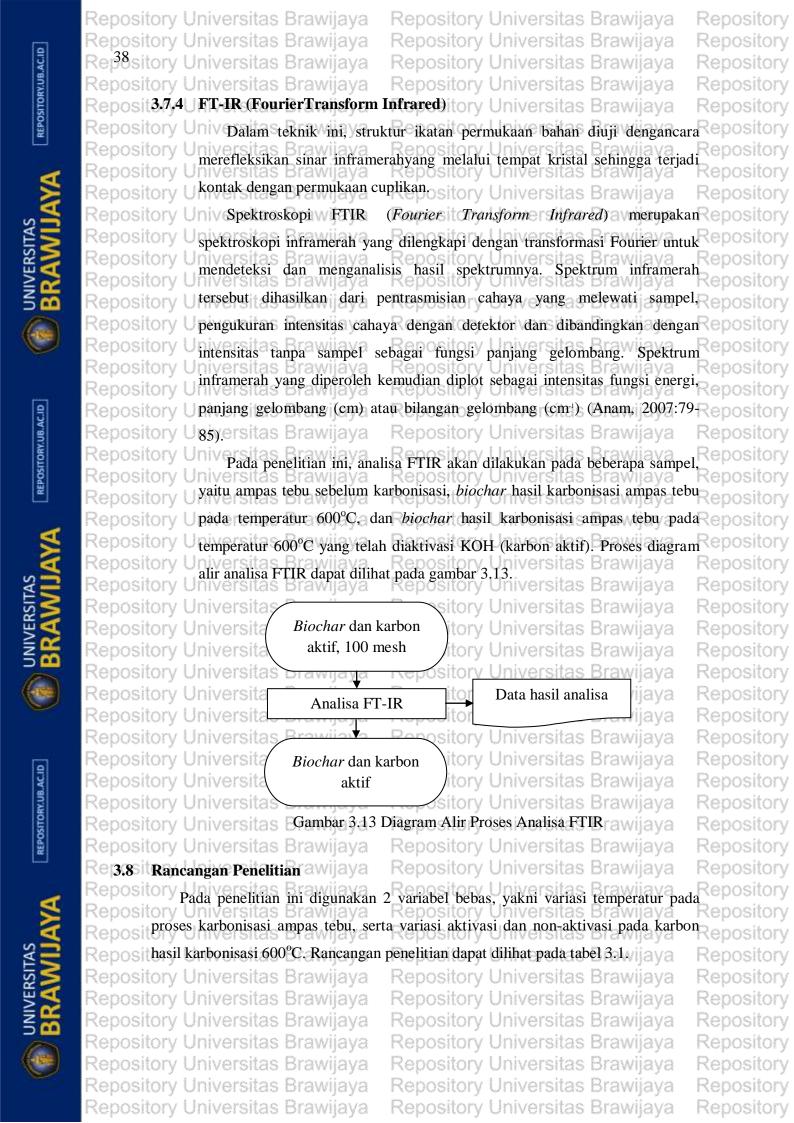


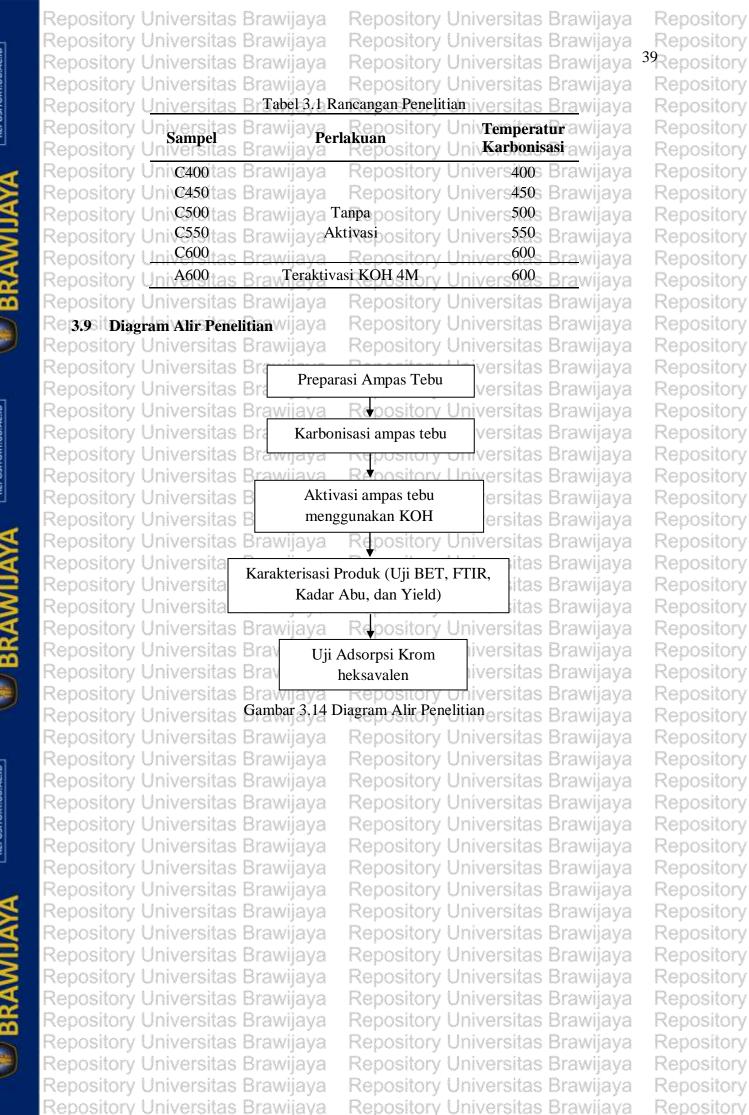


REPOSITORY.UB.AC.ID

REPOSITORY.UB.AC.ID







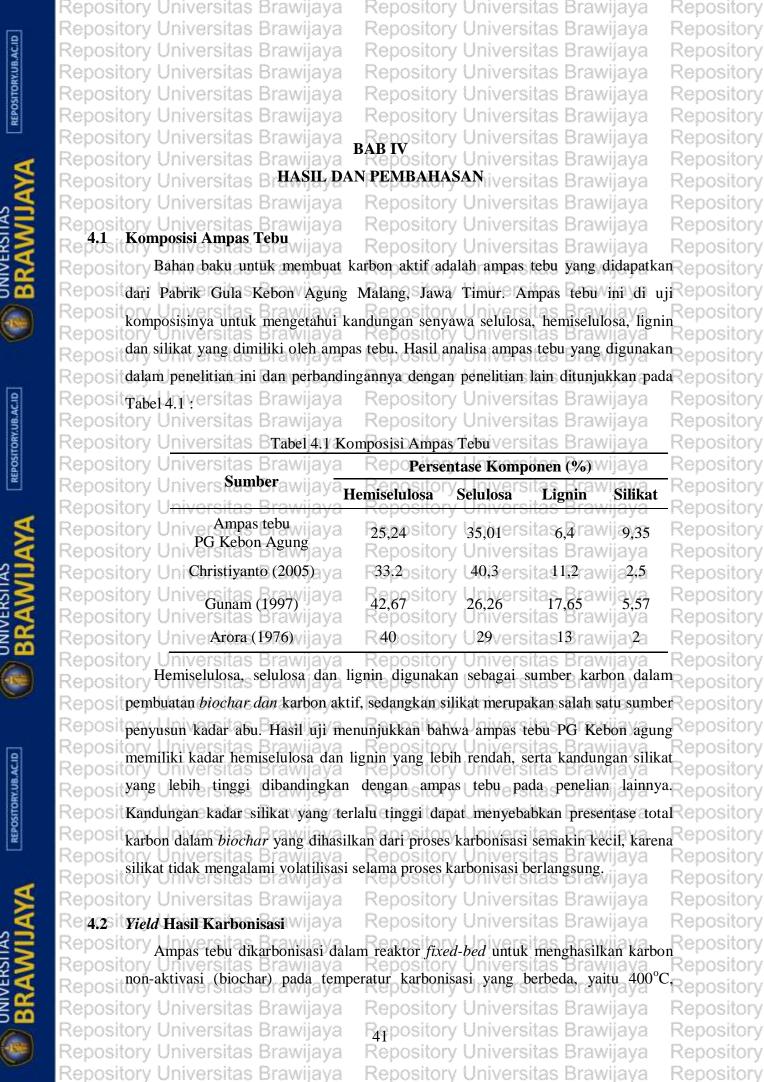
REPOSITORY.UB.AC.ID

REPOSITORY.UB.AC.ID

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

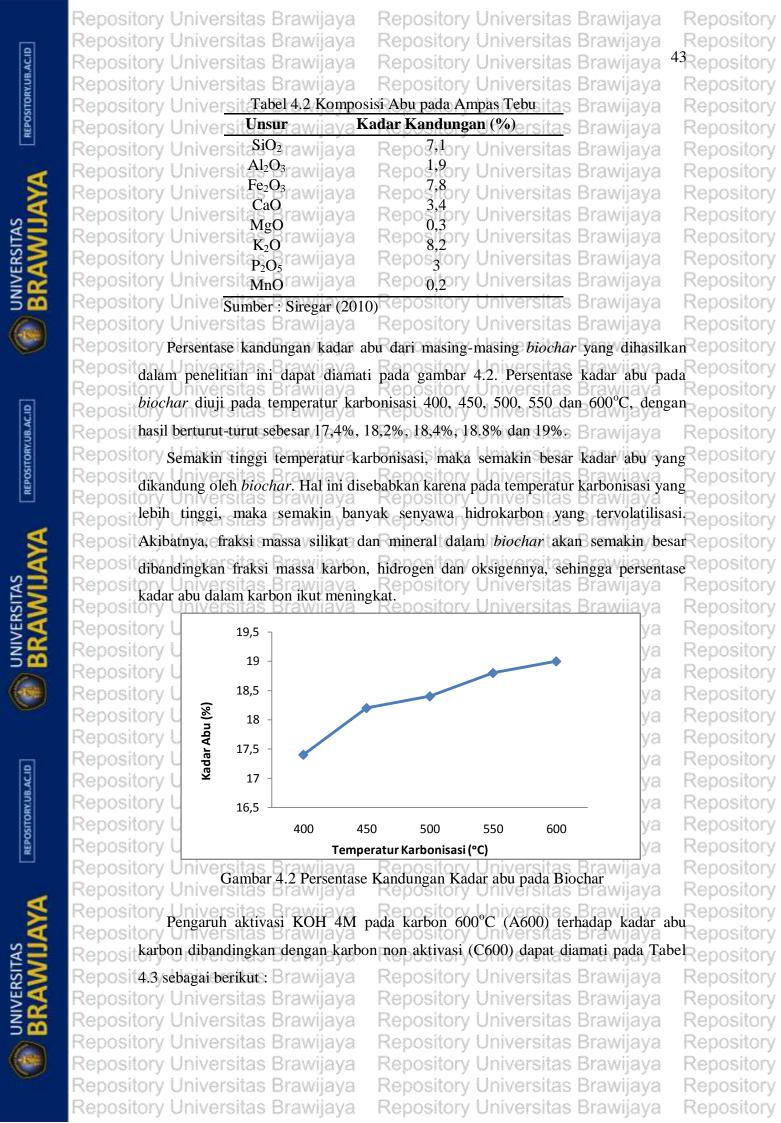
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya 40 Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas (Halaman Ini Sengaja di Kosongkan) versitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository



Repository







Repository Universitas Brawijaya

Repository

Repository Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

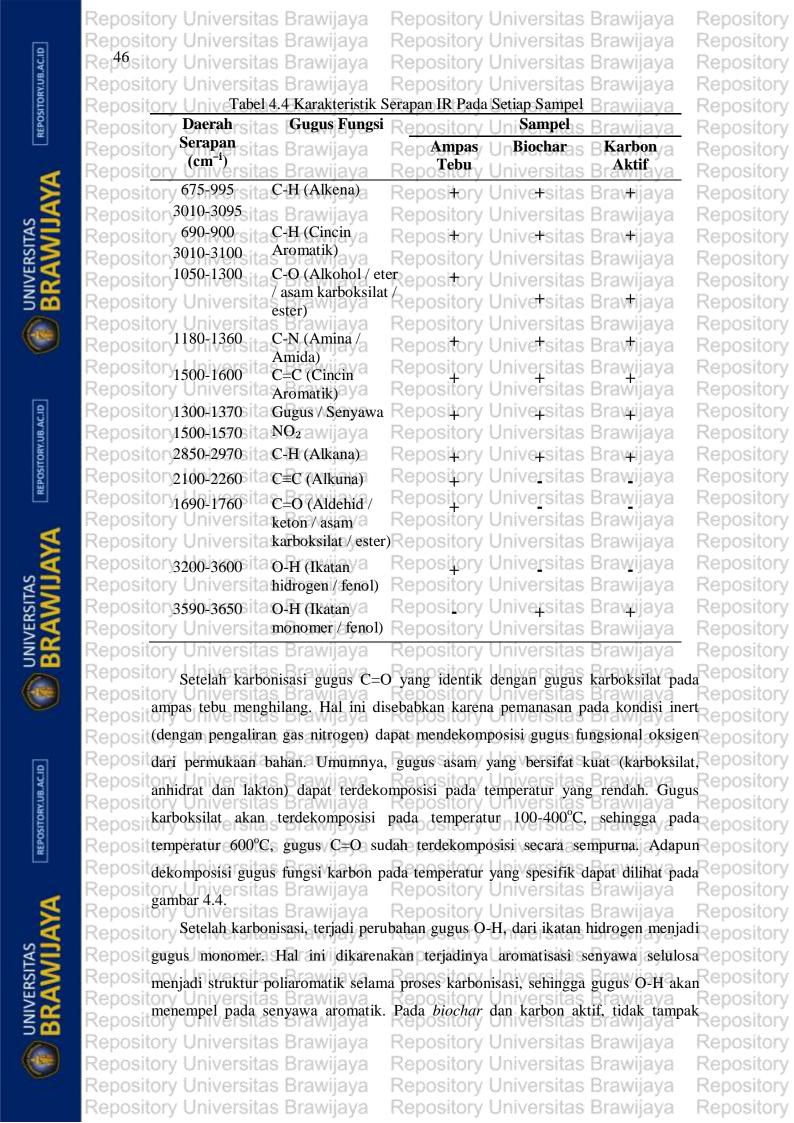
Repository Universitas Brawijaya

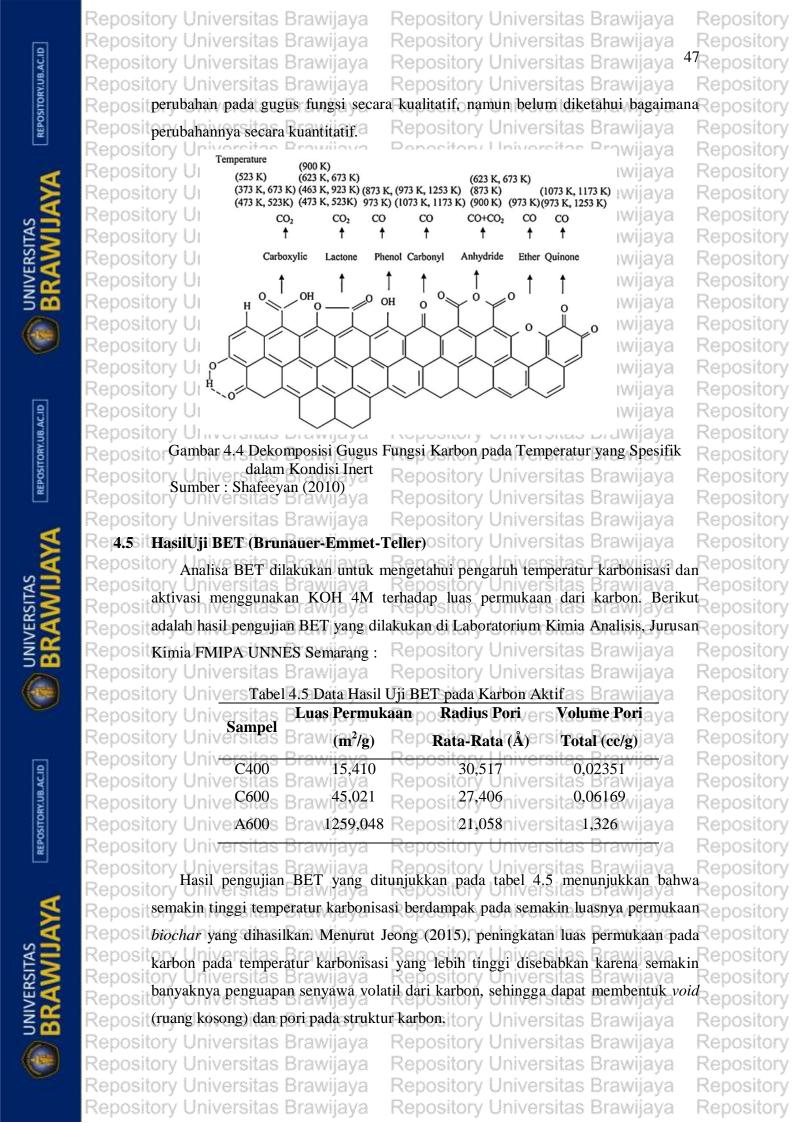
Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava



Repository





Repository Universitas Brawijaya Repository Hasil pengujian BET juga menunjukkan bahwa biochar yang Pteraktivasi oleh Repository Universitas Brawijaya Repository Uni

KOH (A600) memiliki luas permukaan dan volume pori yang lebih besar dibandingkan dengan biochar yang tidak teraktivasi (C600). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Jin (2014) dan Regmi (2012), bahwa aktivasi biochar menggunakan larutan KOH mampu memperluas permukaan dan memperbesar volume pori pada biochar. Menurut Jin (2014), treatment larutan alkali pada temperatur rendah mampu meningkatkan porositas biochar dengan menghilangkan kandungan tar yang berasal dari proses karbonisasi, sehingga dapat memperbesar luas permukaan karbon. Selain itu, proses ekstraksi silikat oleh KOH juga mampu membentuk ruang pada struktur karbon, sehingga dapat menghasilkan luas permukaan karbon yang lebih besar (Wei, 2011).

Proses karbonisasi pada suhu lebih tinggi dan dilanjutkan dengan perlakuan aktivasi mampu menghasilkan diameter rerata pori yang lebih kecil. Hal ini sesuai dengan penelitian Sitorus (2014), bahwa semakin kecil pori-pori arang aktif dapat menyebabkan semakin besarnya luas permukaan karbon yang dihasilkan. Berdasarkan klasifikasi diameter pori oleh IUPAC, terdapat tiga jenis pori pada karbon aktif, yaitu: mikropori dengan ukuran diameterpori kurang dari 20 Å, mesopori dengan ukuran diameter pori berkisar antara 20 Å hingga 500 Å, danmakropori dengan ukuran diameter pori lebih dari 500 Å (Cecen, 2012). Adsorben C400, C600 dan A600 dengan radius pori berturut-turut 30,517 Å, 27,406 Å, dan 21,058 Å, yang setara dengan diameter pori berturut-turut 61,034 Å; 54,812 Å dan 42,116 Å termasuk dalam jenis mesopori, dimana diameter rerata *biochar* dan karbon aktif tersebut berada pada range 20 Å hingga 500 Å.

Pada tabel 4.6, dapat diamati perbandingan antara karakteristik luas permukaan biochar dan karbon aktif pada penelitian ini dengan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian ini menggunakan reaktor, waktu karbonisasi, massa prekursor dan asal prekursor yang sama dengan penelitian Silva (2016). Dari perbandingan tersebut, dapat diketahui bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi pada kondisi proses karbonisasi yang sama, terjadi peningkatan pada luas permukaan dan volume pori pada biochar ampas tebu. Hal ini menandakan bahwa proses karbonisasi ampas tebu hingga temperatur 700°C belum menyebabkan *biochar* ampas tebu mengalami deformasi. Menurut Lehmann (2009), Luas permukaan biochar umumnya akan terus meningkat dengan peningkatan temperatur, hingga dicapai titik terjadinya deformasi yang ditandai oleh berkurangnya luas permukaan *biochar*.

epository Universitas Brawijaya epository Universitas Brawijaya epository Universitas Brawijaya epository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya



pada temperatur 400, 450, 500, 550 dan 600°C dan disimbolkan sebagai C400, C450 C500, C550 dan C600; dan biochar hasil karbonisasi 600°C yang telah teraktivasi

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

KOH (karbon aktif) yang disimbolkan sebagai A600. Hasil percobaan adsorpsi

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

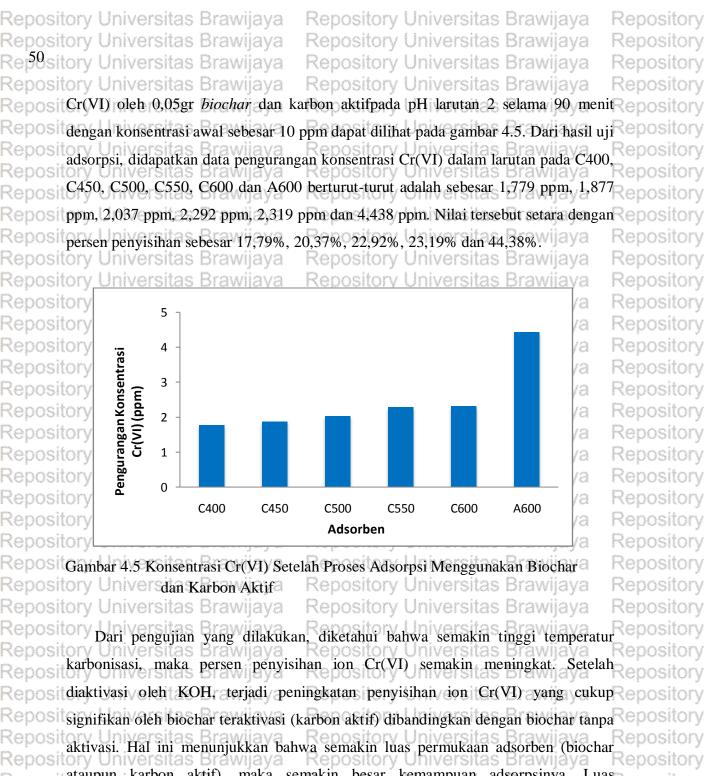
ository Universitas Brawijaya

ository Universitas Brawijaya

ository Universitas Brawijaya

ository Universitas Brawijaya





Repository Dari pengujian yang dilakukan, diketahui bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi, maka persen penyisihan ion Cr(VI) semakin meningkat. Setelah diaktivasi oleh KOH, terjadi peningkatan penyisihan ion Cr(VI) yang cukup cukup signifikan oleh biochar teraktivasi (karbon aktif) dibandingkan dengan biochar tanpa aktivasi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin luas permukaan adsorben (biochar ataupun karbon aktif), maka semakin besar kemampuan adsorpsinya. Luas permukaan salah satunya diklasifikasikan sebagai luas permukaan internal, yang disebabkan oleh adanya struktur pori dan ruang yang memiliki kedalaman lebih besar dibandingkan lebar porinya. Semakin luas permukaan adsorben menunjukkan bahwa adsorben tersebut semakin berpori dan mampu memiliki yield adsorpsi yang lebih osi baik per satuan massa adsorben (Cecen, 2012), tory Universitas Brawijaya Repository

Mekanisme adsorpsi salah satunya terjadi secara fisisorpsi, yang dipengaruhi oleh luas permukaan adsorben.Pada permukaan adsorben terjadi interaksi kimia oleh Repositadsorben dan adsorbat yang diakibatkan oleh gaya tarik van der Waals. Oleh karena

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository Repository Repository

Repository

Repository

Repository Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository Repository

Repository

Repository

Repository

Repository



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya 52 Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas BracHalaman Ini Sengaja di Kosongkan Sitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya 53Repository Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Repository



Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

epository Universitas Brawijaya

Repository Universitas EKESIMPULAN DAN SARAN n

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijava

ository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

Repository

Kesimpulan

- Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur karbonisasi ampas tebu (400°C - 600°C) dapat menghasilkan *biochar* dengan yield yang lebih rendah OSI (20 % - 9,2%), kadar abu yang lebih tinggi (17,4% - 19%), dan luas permukaan Repository yang lebih besar (15.41 m²/g - 45.021 m²/g)
- Repository Aktivasi biochar menggunakan KOH dapat menghasilkan karbon aktif dengan kadar abu yang lebih rendah (8,8%) dan luas permukaan yang lebih besar (1259, 048 m²/g) dibandingkan dengan biochar tanpa aktivasi.
 - Semakin tinggi temperatur karbonisasi, kemampuan penyisihan biochar semakin meningkat, yaitu dari 17.79% hingga 23.19%. Aktivasi biochar menggunakan KOH dapat menghasilkan karbon aktif dengan kemampuan penyisihan Cr(VI) lebih baik dibandingkan dengan biochar tanpa aktivasi, yaitu Repository Universitas Brawijaya sebesar 44.38% Repository Universitas Brawijaya Repository

P**5.2**00**Saran**/ Universitas Brawiiava

- pengujian dengan variasi konsentrasi aktivator KOH untuk mengetahui perbedaan luas permukaan yang dihasilkan setelah proses aktivasi, Repositoterutama pada konsentrasi yang lebih rendah.tory Universitas Brawijaya
 - Perlu dilakukan uji kandungan unsur karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O) sehingga diketahui bagaimana perubahan rasionya pada temperatur karbonisasi yang berbeda dan diketahui bagaimana perubahannya setelah diaktivasi oleh bahan ositopengaktifersitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
 - Perlu analisis komponen abu sebelum dan sesudah aktivasi biochar menggunakan Repository KOH untuk mengetahui perubahan pada komposisi abu.
- Perlu dilakukan titrasi Boehm untuk mengetahui perubahan gugus fungsional Reposition oksigen secara kuantitatif pada permukaan karbon setelah diaktivasi oleh KOH.
- 5. Perlu dilakukan penyamaan pH larutan Cr(VI) setelah adsorpsi sebelum dianalisis di spektrofotometer, karena pH dapat mempengaruhi pembacaan adsorbansi warna Repositoyang dibentuk oleh 1,5-diphenylcarbazide. sitory Universitas Brawijaya



