

JURNAL KIMIA MULAWARMAN

Peranan Ilmu Kimia dalam Teknologi Semikonduktor untuk Pembuatan Sensor Angin Berbasis Chip Silikon

Muh. Thamrin (1-6)

Molecular Docking dari Kurikumin dan Derivatnya sebagai *Selective Estrogen Reseptor Modulator* (SRMS) Antikanker Payudara pada Reseptor Estrogen α dan β

Ahmad Rahmadhani, Rahmat Gunawan, Daniel (7-12)

Formulasi Granul Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr.) Menggunakan Aerosil dan Avicel PH 101

Hayatus Sa'adah, Yulia Sukarwaty, Supomo (13-17)

Uji Fitokimia, Toksisitas dan Aktivitas Antioksidan Alami Daun Tumbuhan Kelakai (*Stenochlaena palustris*) dengan Metode DPPH

Bonita Tahir, Chairul Saleh, Subur P. Pasaribu (18-22)

Kajian Pengaruh Hidrokoloid dan CaCl_2 terhadap Karakteristik Gelatinisasi Tepung Sukun serta Aplikasinya pada Bihun Sukun

Sukmiyati Agustin (23-31)

Pemanfaatan Cangkang Biji Aren (*Arenga pinnata*) untuk Arang Aktif sebagai Adsorben terhadap Penurunan Fenol

Jogi P. Simamora, Bohari Yusuf, Aman S. Panggabean (32-35)

Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung dan Pati dari Dua Kultivar Pisang (*Musa spp*) Asal Samarinda

Miftakhur Rohmah (36-42)

Pemanfaatan Arang Aktif dari Batubara Kotor (*Dirty Coal*) sebagai Adsorben Ion Logam Mn(II) dan Ag(I)

Meliani Pijer, Saibun Sitorus, Rahmat Gunawan (43-49)

Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Berbagai Fraksi Kulit Batang Kamboja (*Plumeria acuminata* Ait.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Subur P. Pasaribu, Melynda Andriyani, Erwin (50-55)

**KIMIA FMIPA
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

Jurnal Kimia Mulawarman	Volume 11	No. 1	PP 1-55	Samarinda Nopember 2013	ISSN 1693-5616
----------------------------	-----------	-------	---------	----------------------------	-------------------

PEMANFAATAN CANGKANG BIJI AREN (*Arenga pinnata*) UNTUK ARANG AKTIF SEBAGAI ADSORBEN TERHADAP PENURUNAN FENOL

UTILIZATION OF *Arenga pinnata* SEED SHELL AS ACTIVATED CARBON FOR PHENOL REDUCTION ADSORBENT

Jogi P. Simamora, Bohari Yusuf, Aman S. Panggabean

Program Studi Kimia FMIPA Universitas Mulawarman
Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kuhua Samarinda, 75123

ABSTRACT

The research about Utilization of Palm Kernel Shell (*Arenga pinnata*) for Activet Carbon as Adsorbent for Phenol Rediction has been done. The research own to know the influence of pH, contact time and the optimum of adsorption capacity of the activated charcoal Seed Shells (*Arenga pinnata*). Seed shell activated charcoal (*Arenga pinnata*) have potential as an adsorbent phenol in solution. Manufacture of adsorbent with carbonation by using furnace. The activation process using chemical activation and absorbance of solution determice with UV-vis spectrophotometer to determine the absorbance. The result of research shous the adsorption of phenol with active by Active Shell Charcoal Seed (*Arenga pinnata*) has been optimum pH 2, contact time are 60 minutes and adsorption capacity are 1,346 mg.

Keywords: *activated charcoal, palm nut shells, adsorption, phenol*

A. PENDAHULUAN

Aren (*Arenga pinnata*) termasuk suku Arecaceae (pinang-pinangan), merupakan tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae) yaitu biji buahnya terbungkus daging buah. Tanaman aren banyak terdapat mulai dari pantai Timur India sampai ke Asia Tenggara. Di Indonesia tanaman ini banyak terdapat hampir di seluruh wilayah Nusantara.

Tanaman aren sangat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat pedesaan karena hampir semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan. Hasil utama tanaman aren ini adalah nira, tepung, ijuk. Sedangkan batang luar, lidi, endosperm, dan akar adalah bagian yang mempunyai manfaat sampingan untuk mendukung kehidupan sehari-hari. Selain itu, secara ekologis tanaman aren dapat berfungsi sebagai pendukung habitat dan fauna tertentu dan dapat mendukung program pengawetan tanah dan air. Air limbah pada umumnya mengandung senyawa organik dan anorganik. Salah satu senyawa organik yang bersifat karsinogenik adalah senyawa fenol yang membahayakan manusia dan hewan disekitarnya. Air limbah yang mengandung senyawa fenol dapat berasal dari alam sendiri maupun dari industri yang mengandung bahan dasar fenol (Sunanto, 1993)

Didalam badan air, kehadiran fenol dapat berasal dari air limbah industri tekstil, batu bara, dan beberapa industri kimia. Kebanyakan fenol merupakan hasil samping proses industri dan dianggap suatu senyawa yang tidak mudah terurai secara biologis. Bahan-bahan yang sukar terurai tersebut dapat berakhir sebagai bahan buangan yang akan berakumulasi terhadap lingkungan. Limbah fenol

berbahaya karena merupakan limbah organik yang termasuk dalam kategori B3 (Bahan Berbahaya Beracun). Bila mencemari perairan dapat membuat rasa dan bau tidak sedap, serta pada nilai konsentrasi tertentu dapat mengakibatkan kematian organisme di perairan tersebut. Di lingkungan industri migas, fenol banyak ditemukan di dalam air buangan kilang.

Salah satu cara penanganan limbah dalam lingkungan air adalah dengan mengadsorbsi limbah kedalam suatu media. Hal ini dilakukan dengan memasukkan adsorben atau arang aktif dalam air, sehingga limbah yang terdapat dalam air akan diserap permukaan maupun kedalam pori karbon aktif. Fenol merupakan senyawa organik, senyawa ini berbau khas dan bersifat racun serta dapat menimbulkan iritasi kulit. Fenol dipilih sebagai adsorben karena menurut Jankowaka (1991) adsorbsi isotherm fenol merupakan salah satu test adsorbsi yang melengkapi informasi sifat adsorbsi karbon aktif dalam pengolahan air (Putranto dan Razid, 2005).

Berdasarkan literatur diatas maka titik berat dari penelitian ini adalah cangkang biji aren dimana didalamnya terdapat unsur esensial berupa karbon sehingga cangkang biji aren diduga dapat digunakan sebagai bahan untuk menghasilkan arang aktif yang diharapkan dapat menurunkan fenol dalam larutan. Adapun faktor utama digunakannya cangkang biji aren yaitu karena kadar karbon yang cukup tinggi dan memiliki daya serap yang baik jika menjadi arang aktif.

B. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan

Bahan yang digunakan untuk analisa variasi pH, waktu kontak dan faktor kapasitas adalah arang aktif

cangkang biji aren, aquades, larutan 4-aminoantipirin, larutan $K_3[Fe(CN)_6]$ dan butiran fenol. Bahan yang

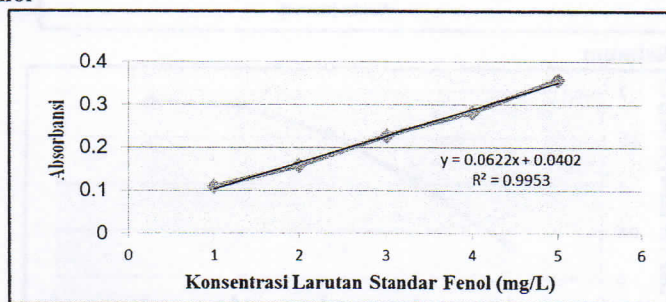
digunakan untuk aktivasi arang adalah HCl 3 M dengan pencuci Aquadest.

2.2. Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium (gelas kimia, pipet volum, pipet tetes, gelas ukur, spatula, corong kaca, batang pengaduk, buret, bulp, Erlenmeyer) alu dan lumpang, neraca analitik, alat shaker, ayakan 60 mesh, aluminium foil, Spektrofotometer UV-Vis dan pH meter. Alat-alat yang digunakan untuk membuat arang aktif adalah oven, tanur, labu takar, pipet volume, spatula, Erlenmeyer, saringan 60 mesh, gelas kimia, neraca analitik. Alat yang digunakan untuk analisa mutu arang aktif adalah oven, cawan porselen, tanur, desikator, dan alat-alat gelas untuk analisa (pipet volume, Erlenmeyer, buret, gelas kimia). Sedangkan peralatan untuk variasi pH, waktu kontak dan faktor kapasitas menggunakan pH meter, alat-alat gelas untuk analisa, shaker, stopwatch dan neraca analitik.

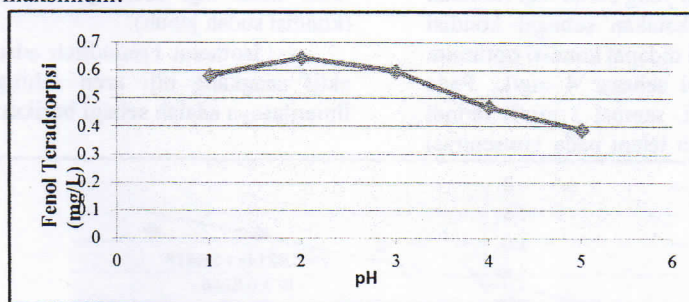
C. HASIL PENELITIAN

3.1. Kurva Standar Fenol



Dengan adanya kurva larutan standar fenol maka dapat ditentukan besarnya konsentrasi fenol dalam larutan yang akan dianalisa berdasarkan nilai absorbansi pada panjang gelombang maksimum.

3.2. pH Optimum



pH larutan sangat berpengaruh terhadap adsorpsi fenol. Pengaruh pH disini lebih kepada ketersediaan proton (H^+) yang diperlukan oleh sisi aktif dari arang aktif cangkang biji aren agar dapat berikatan dengan fenol. pH dalam larutan mempengaruhi laju adsorpsi dimana semakin kecil pH dalam larutan maka semakin besar daya serap membran. Sehingga seharusnya pada pH 1 konsentrasi fenol yang terserap lebih besar dibandingkan pada pH 2 ini dikarenakan sebagian dari struktur pada karbon aktif cangkang biji aren mengalami kerusakan menyebabkan adsorpsi yang terjadi lebih sedikit. Pada kondisi pH 2 adsorpsi fenol berjalan dengan

2.3. Cara Kerja

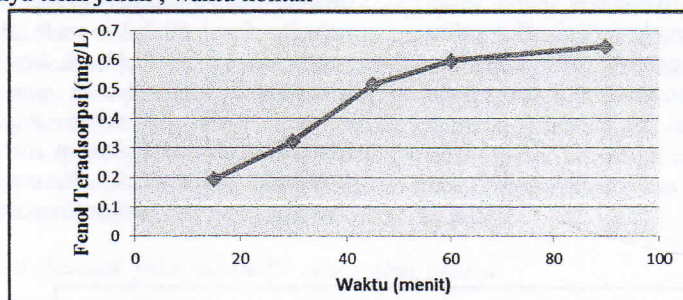
Penelitian ini menggunakan sampel Pembuatan arang aktif dari cangkang biji aren yang dikeringkan terlebih dahulu kemudian dibakar dalam tanur pada suhu $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Arang aktif dari cangkang biji aren lalu digiling dan diayak dengan ukuran 60 mesh. Untuk selanjutnya pemurnian arang aktif cangkang biji aren dengan cara merendam arang aktif cangkang biji aren kedalam larutan HCl 3 M kemudian di shaker selama 1 jam. Didiamkan selama 24 jam dan disaring. Kemudian diperoleh residu cangkang biji aren dan dicuci dengan aquadest hingga pH karbon netral Arang aktif cangkang biji aren dikeringkan dalam oven dengan temperatur $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Adsorpsi dilakukan dengan menggunakan Shaker. Adsorpsi arang aktif terhadap fenol dilakukan pada pH 1,2,3,4,dan 5, pada waktu kontak 15, 30,45, 60 dan 90 menit serta variasi konsentrasi 1,2,3,4,dan 5 ppm. Data dari variasi konsentrasi ini digunakan untuk mencari kapasitas adsorpsi maksimum dengan menggunakan persamaan Isotherm Frenundlich. Penentuan konsentrasi ini menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis.

negatif sehingga akan lebih sukar berikatan dengan fenol yang bermuatan negatif pula.

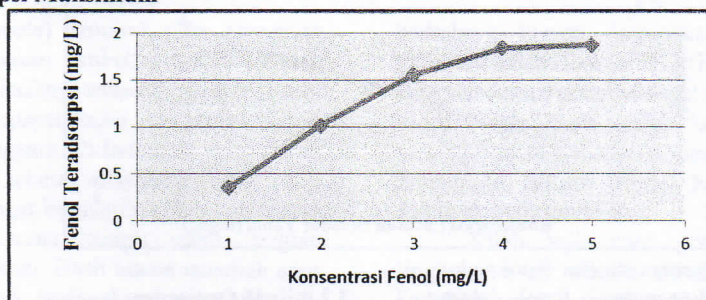
3.3. Waktu Kontak

Dari penelitian ini waktu kontak merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi proses adsorpsi fenol. Dalam penelitian ini terlihat semakin lama waktu yang digunakan arang aktif cangkang biji aren dengan larutan fenol semakin banyak pula fenol yang teradsorpsi. Kondisi ini akan terus berlanjut hingga kondisi mencapai keadaan jenuh. Hal ini diakibatkan semakin lama arang aktif melakukan kontak dengan fenol maka semakin besar pula kemungkinan sisi aktif dari arang aktif untuk berikatan secara kovalen dengan fenol. Tetapi jika adsorbenya telah jenuh, waktu kontak

tidak akan berpengaruh terhadap adsorpsi fenol karena hampir seluruh sisi aktif adsorben telah mengikat fenol (jenuh). Adsorpsi fenol terlihat pada kisaran waktu 15 menit sampai 60 menit konsentrasi fenol yang teradsorpsi meningkat tajam, namun pada perlakuan selanjutnya atau waktu 90 menit fenol yang teradsorpsi tidak lagi menunjukkan peningkatan yang berarti lagi sehingga grafik terlihat konstan. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu optimum yang diperoleh yaitu 60 menit dimana pada 90 menit tidak menunjukkan peningkatan yang berarti atau jenuh. Hal ini terjadi karena sisi aktif dari arang aktif untuk berikatan secara kovalen dengan fenol mencapai kondisi jenuh atau sama sekali tidak dapat mengikat fenol lagi.



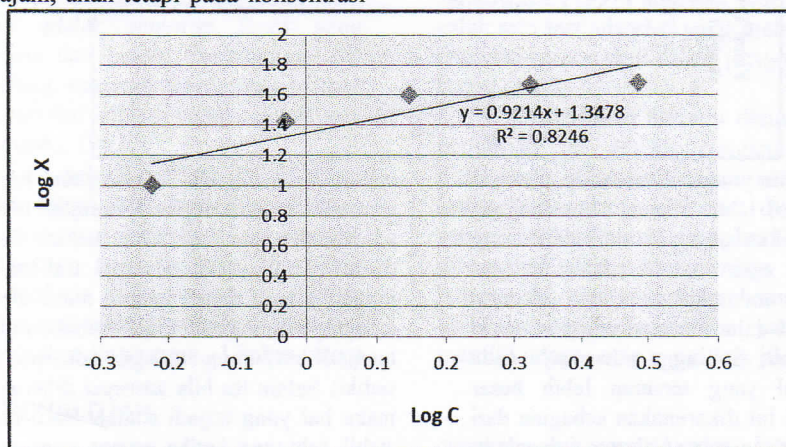
3.4. Kapasitas Adsorpsi Maksimum



Pada kondisi dimana zat yang teradsorpsi sudah tidak menunjukkan peningkatan yang berarti lagi (kondisi sudah jenuh) maka dapat dikatakan sebagai kondisi optimum dan pada penelitian ini didapat kondisi optimum adalah pada konsentrasi fenol sebesar 4 mg/L. Pada konsentrasi awal fenol 1 mg/L sampai 3 mg/L terjadi peningkatan cukup tajam, akan tetapi pada konsentrasi

awal fenol 4 mg/L dan 5 mg/L kenaikan konsentrasi awal fenol tidak lagi menunjukkan kenaikan yang berarti (kondisi sudah jenuh).

Isotherm Freundlich adsorpsi fenol oleh arang aktif cangkang biji aren sehingga diketahui regresi linieritasnya adalah sebagai berikut:



Berdasarkan Kurva diatas dapat diperoleh persamaan linier: $y = 0,921 + 1,347$ dan $R^2 = 0,824$. Dalam penelitian ini digunakan isotherm Freundlich yaitu yang memiliki komponen $\log a = \log K_f + \frac{1}{n} \log c$ maka *intersept* adalah $\log k_f$

dan *slope* 1.
diperoleh ka
mempunyai

D. KESIMPULAN

Berdasarkan
disimpulkan

1. Berdasarkan
optimum
yaitu pa

DAFTAR PUSTAKA

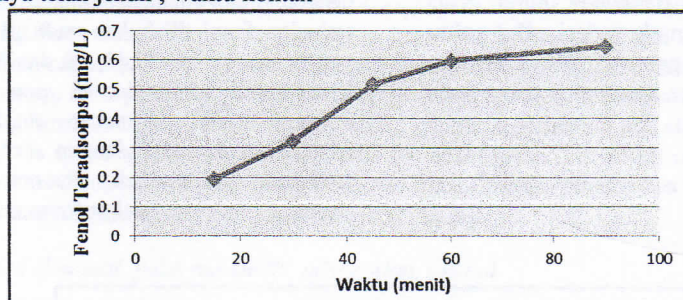
1. Edahw
Kelapa
2. Mahid
3. Mayrin
Studi I
4. Palar I
5. Rahmi
Kuala
6. Setyan
Pascas
7. Widya
158 (2

negatif sehingga akan lebih sukar berikatan dengan fenol yang bermuatan negatif pula.

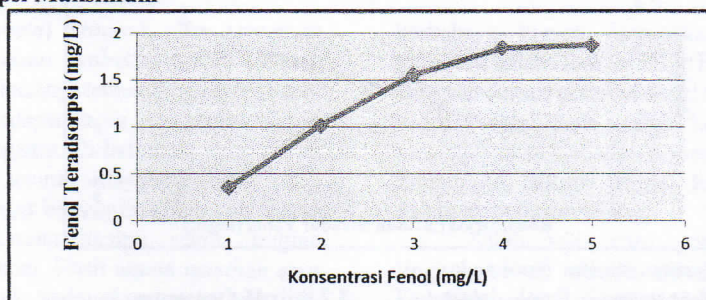
3.3. Waktu Kontak

Dari penelitian ini waktu kontak merupakan salah satu variabel yang mempengaruhi proses adsorpsi fenol. Dalam penelitian ini terlihat semakin lama waktu yang digunakan arang aktif cangkang biji aren dengan larutan fenol semakin banyak pula fenol yang teradsorpsi. Kondisi ini akan terus berlanjut hingga kondisi mencapai keadaan jenuh. Hal ini diakibatkan semakin lama arang aktif melakukan kontak dengan fenol maka semakin besar pula kemungkinan sisi aktif dari arang aktif untuk berikatan secara kovalen dengan fenol. Tetapi jika adsorbenya telah jenuh, waktu kontak

tidak akan berpengaruh terhadap adsorpsi fenol karena hampir seluruh sisi aktif adsorben telah mengikat fenol (jenuh). Adsorpsi fenol terlihat pada kisaran waktu 15 menit sampai 60 menit konsentrasi fenol yang teradsorpsi meningkat tajam, namun pada perlakuan selanjutnya atau waktu 90 menit fenol yang teradsorpsi tidak lagi menunjukkan peningkatan yang berarti lagi sehingga grafik terlihat konstan. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa waktu optimum yang diperoleh yaitu 60 menit dimana pada 90 menit tidak menunjukkan peningkatan yang berarti atau jenuh. Hal ini terjadi karena sisi aktif dari arang aktif untuk berikatan secara kovalen dengan fenol mencapai kondisi jenuh atau sama sekali tidak dapat mengikat fenol lagi.



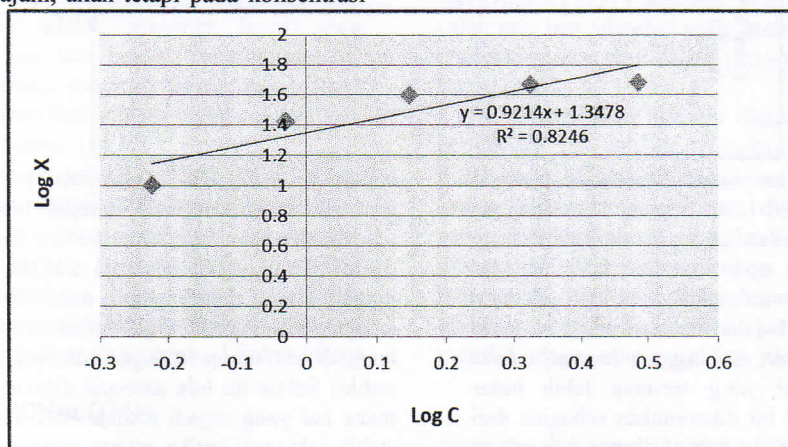
3.4. Kapasitas Adsorpsi Maksimum



Pada kondisi dimana zat yang teradsorpsi sudah tidak menunjukkan peningkatan yang berarti lagi (kondisi sudah jenuh) maka dapat dikatakan sebagai kondisi optimum dan pada penelitian ini didapat kondisi optimum adalah pada konsentrasi fenol sebesar 4 mg/L. Pada konsentrasi awal fenol 1 mg/L sampai 3 mg/L terjadi peningkatan cukup tajam, akan tetapi pada konsentrasi

awal fenol 4 mg/L dan 5 mg/L kenaikan konsentrasi awal fenol tidak lagi menunjukkan kenaikan yang berarti (kondisi sudah jenuh).

Isotherm Freundlich adsorpsi fenol oleh arang aktif cangkang biji aren sehingga diketahui regresi linieritasnya adalah sebagai berikut:



Berdasarkan Kurva diatas dapat diperoleh persamaan linier: $y = 0,921 + 1,347$ dan $R^2 = 0,824$. Dalam penelitian ini digunakan isotherm Freundlich yaitu yang memiliki komponen $\log a = \log K_f + \frac{1}{n} \log c$ maka *intersept* adalah $\log k_f$

dan *slope* 1.
diperoleh ka
mempunyai

D. KESIMPULAN

Berdasarkan
disimpulkan

1. Berdasarkan
optimum
yaitu pa

DAFTAR PUSTAKA

1. Edahw
Kelapa
2. Mahid
3. Mayrin
Studi L
4. Palar I
5. Rahmi
Kuala
6. Setyan
Pascas
7. Widya
158 (2

dan slope $1/n$ dimana K_f adalah adsorpsi maksimum. Jadi kapasitas adsorbsinya: $\log K_f = 0,1293$ mg/g. sehingga diperoleh kapasitas adsorbs sebesar: 1,346 mg/g. Sehingga diperoleh kesimpulan 1 gram adsorben cangkang biji aren mempunyai kemampuan menyerap fenol sebanyak 1,346 mg.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan pH optimum untuk adsorbsi fenol oleh cangkang biji aren yaitu pada pH 2.
2. Waktu kontak optimum dari adsorbs fenol oleh cangkang biji aren didapatkan pada waktu kontak 60 menit.
3. Kapasitas adsorbs optimum untuk adsorbs fenol oleh cangkang biji aren sebesar 1,346 mg.

DAFTAR PUSTAKA

1. Edahwati Nunuk, 2009. *Penurunan Limbah Fenol Dengan Menggunakan Aarang Aktif Bagasse dan Tempurung Kelapa* Chemical Engineering Seminar Soeardjo Brotohardjono VI
2. Mahida, 1993. *Pemanfaatan Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Yogyakarta: Rajawali
3. Mayrina F, Marisa H. 2005. *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Binaan Infrastructure and Built Environment Studi Karakteristik Dasar Limbah Industri Tepung Aren* Vol. I No.2
4. Palar Heryando, 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
5. Rahmi, 2007. *Adsorpsi Fenol Pada Membran Komposit Khitosan Berikatan Silang*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala
6. Setyaningsih H. 1995. *Pengolahan limbah batik dengan proses kimia dan adsorpsi karbon aktif*. Jakarta: Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.
7. Widyawati Nugraheni dkk, 2009. *Permeabilitas dan Perkecambahan Benih Aren* J. Agron. Indonesia 37 (2) : 152 – 158 (2009).