

# PENGARUH AKTIVATOR KIMIA PADA PERFORMASI BIOADSORBEN DARI KARBON TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENJERNIH AIR SUMUR

**ANTON IRAWAN<sup>1</sup>, RAHMAYETTY<sup>2</sup>, NADIA KARTIKA DEWI<sup>3</sup>, SRI UTAMI<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Kimia – Fakultas Teknik – Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: [antonirawan@untirta.ac.id](mailto:antonirawan@untirta.ac.id)

## ABSTRAK

*Limbah tempurung kelapa merupakan material organik yang sangat potensial sebagai sumber karbon. Karbon dari tempurung kelapa akan mempunyai nilai guna lebih tinggi dengan perlakuan lebih lanjut menjadi karbon aktif. Karbon aktif dapat digunakan sebagai adsorben penjernih air. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari kondisi optimum aktivasi karbon tempurung kelapa, agar dapat diaplikasikan untuk penjernihan air sumur. Dalam penelitian ini, limbah tempurung kelapa diproses secara pirolisis menghasilkan karbon tempurung kelapa. Kemudian karbon di aktivasi menggunakan metode aktivasi kimia dengan HCL dan NaOH sebagai aktivator. Pemilihan asam dan basa bertujuan untuk mempelajari efektivitas asam dan basa sebagai bioadsorben penjernih air. Kondisi optimum diaplikasikan sebagai penjernih air pada kolom adsorpsi. Hasil penelitian menunjukkan kondisi terbaik diperoleh pada arang aktif dengan aktifator HCl 3N dengan lama perendaman 16 jam dan ukuran -100+118 mesh. Bilangan iodin yang dihasilkan adalah 853,25 mg/g, kadar air 0,09%, dan kadar zat mudah terbang 8,496%. Hasil Penjernihan air karbon aktif dapat mereduksi kadar besi (Fe) 64,36 % , kadar klorida 8,89%, TDS 8,51%, silika 4,67% dan kesadahan 18,58% dari kandungan air sumur sebelum proses adsorpsi.*

**Kata Kunci :** Karbon Aktif, Tempurung Kelapa, Aktivasi Kimia, Adsorpsi

## ABSTRACT

*Coconut shell waste is organic material with big potential as a carbon source. Carbon from coconut shell would have a higher value for the treatment further into activated carbon. Activated carbon adsorbent can be applied as a water purifier. The purpose of this study was to find the optimum conditions coconut shell activated carbon, that can be applied to purify water wells. In this study, coconut shell waste was pyrolysed to produce coconut shell carbon. Then, the carbon was activated by using chemical activation with HCl and NaOH. Selection of acids and bases aim to study the effectiveness of acids and bases as bio-adsorbent water purifier. The optimum conditions was applied as a water purifier on the adsorption column. The results showed the best conditions obtained on active charcoal with 3N HCl activator with 16 hours soaking time and size of -100 + 118 mesh. Iodine generated was 853.25 mg / g, the water content of 0.09%, and levels of substance easily fly 8.496%. Results of water purification activated carbon can reduce levels of iron (Fe) 64.36%, chloride content of 8.89%, 8.51% TDS, silica 4.67% and 18.58% of the hardness of the water content of the wells prior to the adsorption process.*

**Keywords:** active carbon, coconut shell, chemical activation, adsorption

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kaya akan sumber-sumber daya alam termasuk biomassa. Adapun jenis dan jumlah biomassa di Indonesia sangat beragam dengan jumlah yang besar. Salah satu biomassa tersebut adalah limbah – limbah yang dihasilkan dari pengolahan pertanian, perkebunan dan kehutanan. Salah satu sumber biomassa potensial di Indonesia adalah limbah dari pengolahan kelapa karena Indonesia memiliki garis pantai panjang sebagai tempat tumbuhnya pohon kelapa. Adapun luas lahan perkebunan kelapa di Indonesia mencapai 3,67 juta Ha. Banten sebagai salah propinsi dengan garis pantai cukup panjang mampu produksi kopra sebesar 60.555,29 Ton kopra/tahun dengan jumlah tanaman total perkebunan sebesar 36.183,21 Ha. Banyaknya produksi kopra di Banten menghasilkan limbah tempurung kelapa. Hal ini merupakan potensi besar untuk memanfaatkan limbah tempurung kelapa sebagai karbon aktif. Saat ini, karbon aktif di pasaran berasal dari beberapa lokasi Indonesia. Daerah-daerah lain termasuk Banten yang memiliki potensi besar belum menunjukkan aktivitas berarti untuk memproduksi karbon aktif dari tempurung kelapa.

Karbon aktif adalah karbon atau arang yang diberi perlakuan khusus sehingga mempunyai luas permukaan pori yang sangat besar berkisar 300 – 2000 m<sup>2</sup>/g dan mengandung 85-95% karbon. Peningkatan luas permukaan inilah yang menyebabkan karbon aktif mempunyai kemampuan besar dalam penyerapan logam dalam larutan. Karbon aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-100% terhadap berat arang aktif. Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan aktifator bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi (Meilita, 2003). Pada dasarnya karbon aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon. Bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah ataupun mineral yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi karbon aktif. (LIPI-PDII, 2005). Adapun kondisi awal dari tempurung kelapa dengan mengacu kepada analisa proksimat bisa dilihat pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa kandungan fixed karbon antara 70 – 80 % dan kandungan zat terbang sekitar 15 – 20%.

Kemudian karakteristik karbon aktif dari berbagai macam karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 2. Karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki bilangan iodin tertinggi dibandingkan yang lain sehingga karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki kemampuan menyerap lebih baik. Selain itu, karbon aktif dari tempurung kelapa juga memiliki kekerasan tinggi dengan kerapatan tinggi sehingga kondisi ini bisa diaplikasikan pada proses - proses pada tekanan lebih tinggi dibandingkan dengan karbon aktif dari bahan lainnya pada Tabel 2.

**Tabel 1 Komposisi Arang Untuk Pembuatan Karbon Aktif**

Kadar air ( <i>Moisture</i> )	3 – 10 %
Kadar abu ( <i>Ash</i> )	1 – 2 %
Zat terbang ( <i>Volatile matter</i> )	15 – 20 %
Karbon tetap ( <i>Fixed carbon</i> )	70 – 80 %

**Tabel 2. Karakteristik Karbon Aktif dari Berbagai Jenis Bahan Baku**

<b>Karakteristik</b>	<b>Karbon Aktif Tempurung kelapa</b>	<b>Karbon Aktif Batubara</b>	<b>Karbon Aktif Lignite</b>	<b>Karbon Aktif Kayu</b>
Pori-pori mikro	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah
Pori-pori makro	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi
Kekerasan	Tinggi	Tinggi	Rendah	-
Kadar abu	5 %	10 %	20 %	5 %
<i>Soluble ash dust</i>	Tinggi	Rendah	Tinggi	Medium
Debu	Rendah	Sedang	Tinggi	-
Reaktivitas	Baik	Baik	Lemah	-
Rapat jenis	0,48 g/cc	0,48 g/cc	0,4 g/cc	0,35 g/cc
Bilangan iodine	1100	1000	600	1000

Karbon aktif dapat di aplikasikan sebagai bioadsorben penjernih air sumur. Daerah –daerah yang mengalami masalah dengan air bersih dapat menggunakan karbon aktif salah satu media penjernih air untuk mendapatkan air bersih. Penggunaan karbon aktif dari biomassa sebagai penjernih air minum telah diaplikasikan untuk menghilangkan bakteri-bakteri dalam air baku (Velten, el.al.,2011). Kemudian arang karbon aktif juga banyak dipergunakan untuk menghilangkan polutan – polutan organik (Inyang, 2015). Dengan demikian karbon aktif dari biomassa dapat diaplikasikan untuk menjernihkan air sehingga kualitas air meningkat hingga bisa menjadi air minum.

Desa Walikukun yang terletak di Kecamatan Carenang, Kabupaten Serang - Provinsi Banten mengalami krisis air bersih. Hasil uji coba mutu air sumur Desa Walikukun di tiga titik berbeda memberikan gambaran mengenai kondisi air sumur di Desa Walikukun (Tabel 3). Pada tabel tersebut menunjukkan kandungan TDS yang tinggi dan menyebabkan air menjadi keruh sedangkan salinitas tinggi menandakan banyaknya kandungan garam terlarut sehingga rasa air menjadi asin. Kondisi ini perlu pengolahan air sumur tersebut menjadi air bersih dengan menggunakan karbon aktif sebagai salah satu media penyaring dengan mengamati unjuk kerja dari karbon aktif. Pada penelitian ini akan dilakukan uji pengolahan air sumur dari walikukun dengan menggunakan karbon aktif dari tempurung kelapa dengan aktivator kimia.

**Tabel 3 Hasil Uji Coba Mutu Air Sumur di Desa Walikukun di Tiga Titik Berbeda**

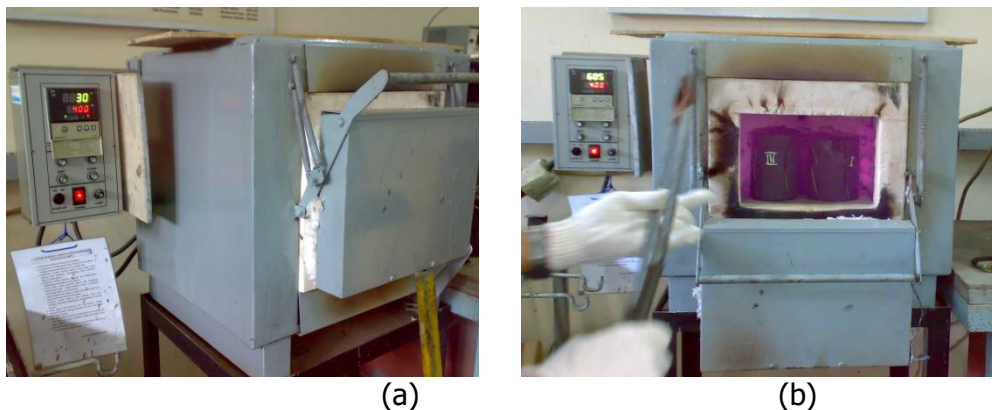
Parameter	Sumber Lokasi			Baku mutu nasional
	I	II	III	
<b>Sifat Fisik</b>				
Warna	bening (+)	kecoklatan (++)	kecoklatan (++++)	Jernih
Rasa	agak asin	seperti air kelapa	asin	Tidak berasa
Temperatur (°C)	27	28	28	Deviasi 3 derajat dari keadaan alamiah
TDS (mg/L)	1560	2340	2177	Max. 1000
<b>Kimia Anorganik</b>				
Ph	8,2	8,6	8,78	Max.6 sampai 9
Kesadahan (mg/L)	760	885,98	912,8	Max. 500
Salinitas (%)	1,5	2,5	2,37	0%
Konduktivitas (s/cm)	400	430	437	200-330

## 2. METODOLOGI

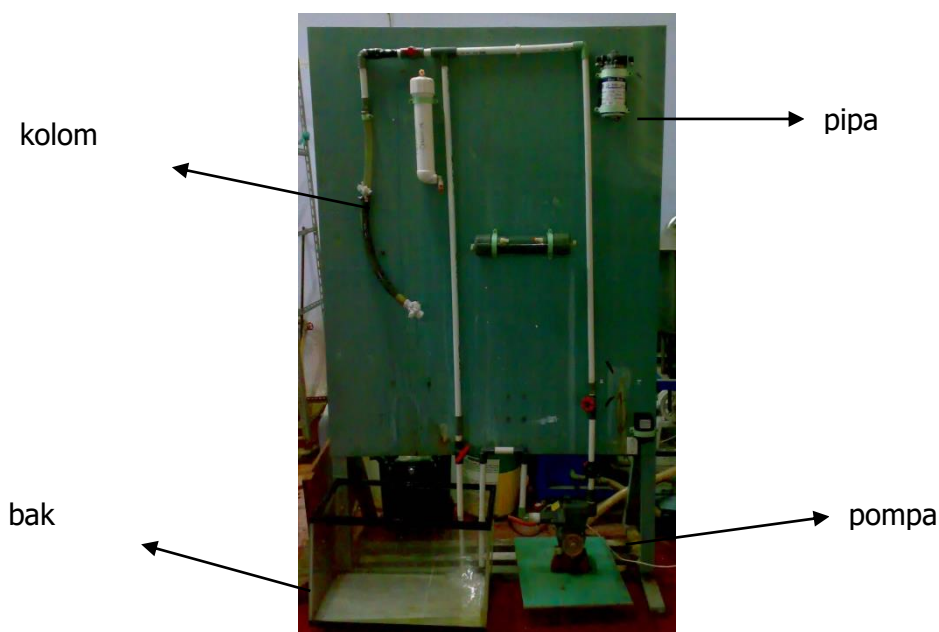
Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu tahap pirolisa untuk menghasilkan arang bio kemudian dilanjutkan dengan tahap aktifasi arang karbon tempurung kelapa serta tahap terakhir yaitu pengujian karbon aktif tempurung kelapa untuk penjernihan air sumur. Adapun langkah –langkah untuk mendapatkan arang bio dengan proses pirolisa adalah tahap pengolahan awal tempurung kelapa dengan membersihkan kotoran-kotoran. Kemudian ukuran tempurung kelapa diperkecil menjadi  $\frac{1}{8}$  bagian dengan menggunakan mesin cutting. Tempurung kelapa yang mempunyai ukuran yang sesuai dimasukkan kedalam tabung stainless steel yang akan dikarbonisasi secara pirolisa di dalam *muffle furnace* (*Gambar 1*) dengan temperatur 600°C dan waktu karbonisasi 4 jam. Arang hasil karbonisasi dihaluskan dengan menggunakan ball mill untuk mendapatkan beberapa macam ukuran yaitu -60+80#, -80+100#, -100+118#. Hasil ayakan kemudian di lakukan analisa proksimat untuk mengetahui kandungan fixed karbon.

Tahapan selanjutnya adalah aktivisasi secara kimia untuk arang karbon hasil pirolisa dengan tahapan yaitu arang karbon direndam dalam larutan HCl dan NaOH dengan variasi konsentrasi 1 M, 2 M, 3 M dan waktu perendaman juga divariasikan 12,14,16 jam. Hasil arang karbon aktif kemudian dicuci dengan menggunakan air hingga kondisinya menjadi pH netral. Selanjutnya arang karbon tersebut dipanaskan dalam oven dengan temperatur 500 °C selama 2 jam. Kemudian, karbon aktif kering dianalisa secara proksimat dan analisa bilangan iodine untuk mendapatkan performansi dari karbon aktif tempurung kelapa.

PENGARUH AKTIVATOR KIMIA PADA PERFORMASI BIOADSORBEN DARI KARBON TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENJERNIH AIR SUMUR



**Gambar 1 (a) Muffle Furnace, (b) Ruang Pembakaran Muffle Furnace**



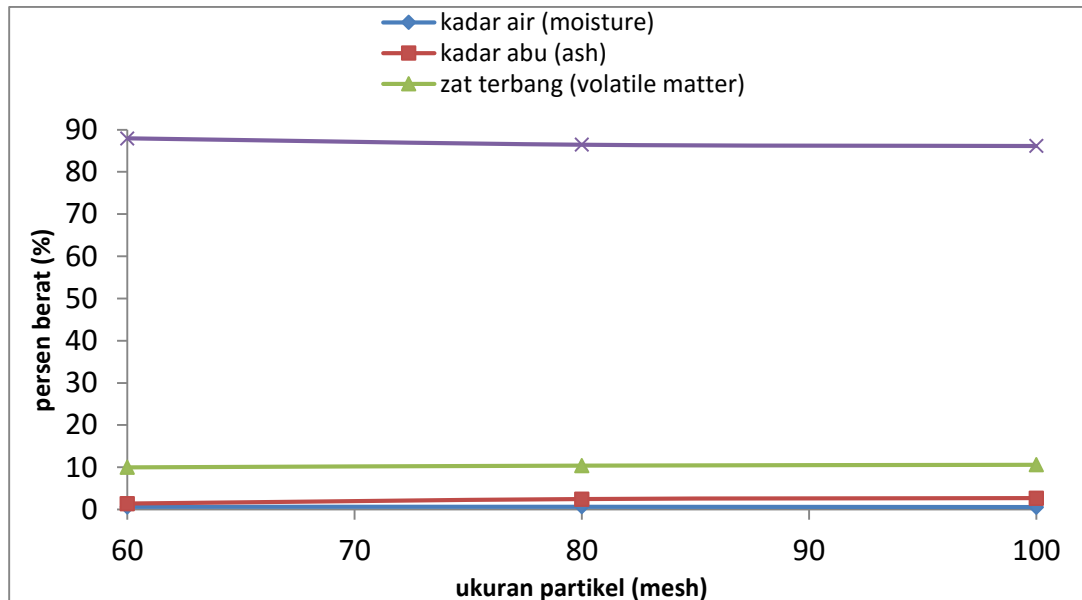
**Gambar 2. Rangkaian Kolom Adsorpsi**

Tahapan terakhir adalah tahapan pengujian karbon aktif tempurung kelapa untuk menjernihkan air sumur dengan menggunakan kolom adsorpsi (Gambar 2). Adapun langkah – langkah untuk tahapan ini yaitu sampel air sumur sebanyak  $\pm 5$  liter dimasukkan kedalam bak penampung sedangkan karbon aktif dimasukkan kedalam kolom adsorber. Kemudian dilakukan proses sirkulasi selama 2 jam. Setelah selesai proses sirkulasi, kualitas air dianalisa untuk parameter TDS, COD, Besi, klorida, silika, fosfat, kesadahan, pH, konduktifitas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempurung kelapa yang telah dipreparasi kemudian di karbonisasi pada temperatur  $600^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam. Proses karbonisasi ini menghasikan karakteristik arang tempurung kelapa seperti pada Gambar 3. Pada Gambar tersebut terlihat bahwa kadar air relatif stabil pada variasi ukuran partikel karbon, sedangkan kadar abu dan zat terbang meningkat ketika ukuran partikel semakin halus. Hal ini disebabkan oleh panas yang diberikan saat pirolisis akan mudah melepaskan komponen zat terbang pada ukuran partikel yang lebih kecil. Panas yang diberikan juga akan menyebabkan ukuran partikel yang lebih kecil mudah melepaskan oksida

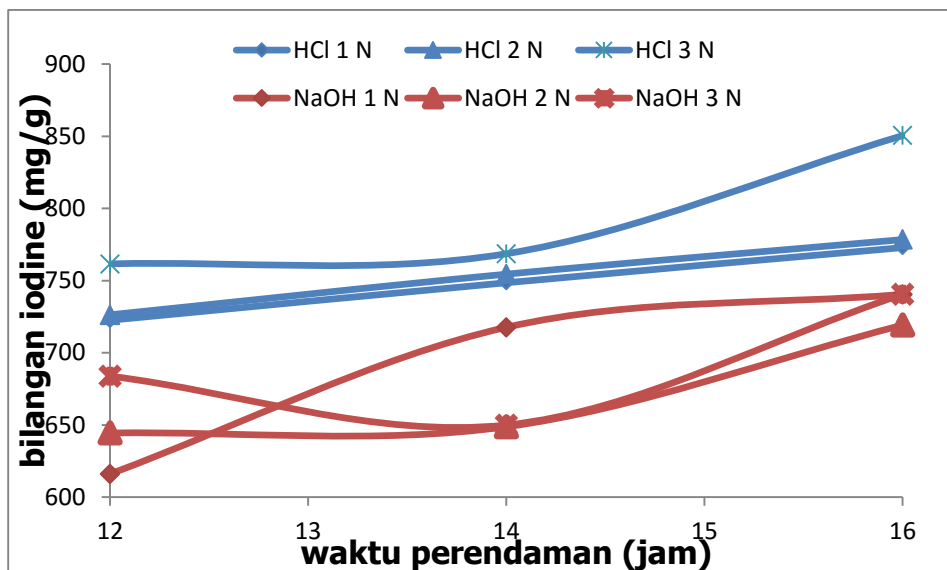
logam pada karbon. Kemudian kandungan karbon menjadi meningkat dari sebelumnya 70 – 80% menjadi sekitar 90 % akibat hilangnya air dan zat terbang dari pori – pori tempurung kelapa.



**Gambar 3 Hasil Analisa Proksimat Karbon Tempurung Kelapa Setelah Mengalami Karbonisasi pada Temperatur 600°C dan waktu selama 4 jam.**

Aktivasi arang tempurung kelapa dilakukan secara bertahap. Mula-mula dengan mengaktivasi arang tempurung kelapa dengan pengaktif kimia yaitu HCl dan NaOH pada ukuran -80+100#. Dari Gambar 4 terlihat bahwa ada perbedaan antara bilangan iodin dengan menggunakan aktivator asam HCl dan basa NaOH. Adapun bilangan iodin karbon aktif mengindikasikan kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi komponen dengan berat molekul rendah (Suzuki et al, 2007). Karbon aktif dengan kemampuan menyerap iodin tinggi berarti memiliki luas permukaan lebih besar dan juga memiliki struktur micro dan mesoporous yang lebih besar pula. Berdasarkan Gambar 4, aktivator kimia HCl mempunyai sifat destruktur lebih baik daripada NaOH terhadap kotoran-kotoran yang terdapat di dalam arang tempurung kelapa. Bilangan iodine terbesar dihasilkan pada karbon aktif dengan aktivator HCl konsentrasi 3 N dan waktu perendaman 16 jam yaitu 850,61 mg/g. Hasil karbon aktif tempurung kelapa tersebut telah memenuhi standar karbon aktif berdasarkan SNI 06-3730-95.

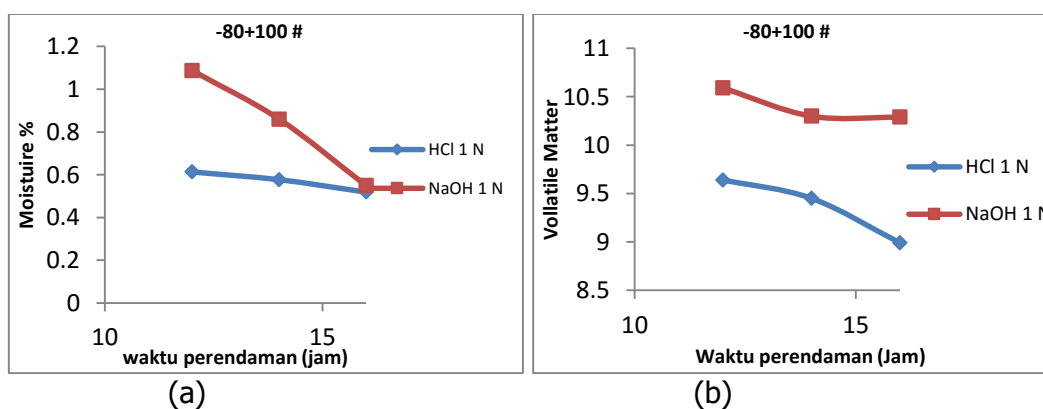
PENGARUH AKTIVATOR KIMIA PADA PERFORMASI BIOADSORBEN DARI KARBON TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI PENJERNIH AIR SUMUR



**Gambar 4 Pengaruh Activator Kimia pada Variasi Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Bilangan Iodine pada ukuran arang karbon -80+100#.**

Aktivator kimia asam HCl memiliki sifat lebih polar dari pada aktivator kimia basa NaOH sehingga tar yang didominasi oleh komponen polar seperti aldehid dan alkohol lebih larut dalam HCl dibandingkan dengan NaOH. NaOH pada konsentrasi 1 N dan 2 N mengalami kenaikan bilangan iodin ketika waktu perendaman bertambah sedangkan pada NaOH dengan konsentrasi 3 N mengalami penurunan bilangan iodin pada waktu perendaman 14 jam kemudian meningkat pada waktu perendaman 16 jam (Gambar 4). Dari hasil tersebut maka untuk penelitian selanjutnya digunakan HCl sebagai aktivator kimia dengan variasi ukuran karbon.

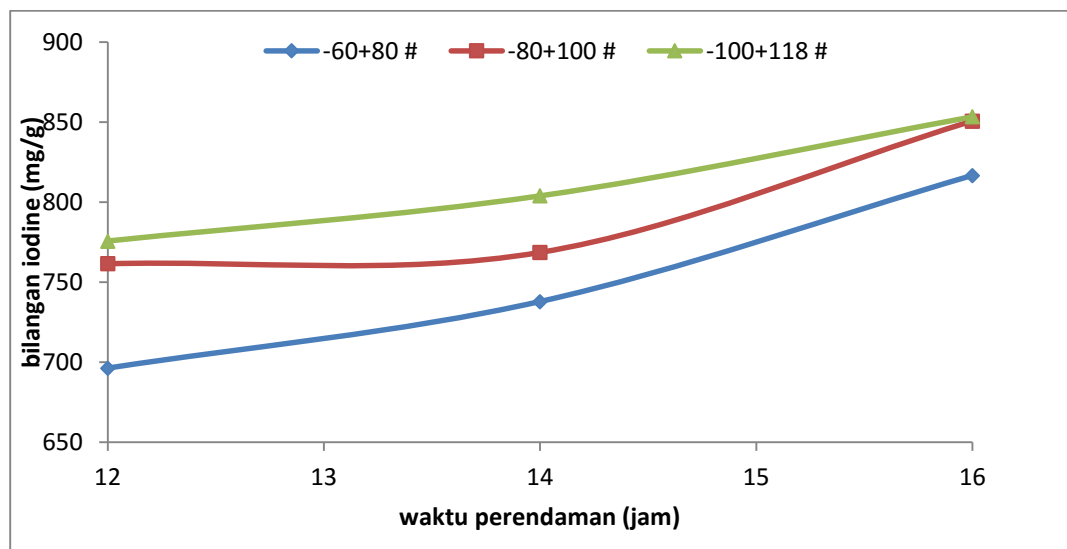
Karbon aktif setelah aktivasi dengan aktivator kimia berbeda akan menghasilkan karakteristik berbeda pula. Karakteristik karbon aktif dilakukan melalui analisa proksimat terdiri dari kadar air (*moisture*), kadar abu (*ash*), kadar zat mudah terbag (*volatile matter*) dan kadar karbon terikat (*fixed carbon*). Sifat kimia dari arang aktif mempengaruhi kualitas arang aktif yaitu kadar air dan zat mudah menguap. Keberadaan air di dalam karbon berkaitan dengan sifat higroskopis dari karbon itu sendiri bahwa karbon mempunyai sifat afinitas besar terhadap air. Penetapan kadar zat mudah menguap bertujuan mengetahui kandungan senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi tetapi menguap pada suhu 950°C.



**Gambar 5. Pengaruh konsentrasi aktivator kimia konsentrasi 1 N dengan ukuran partikel karbon aktif -80 +100# : (a) Kadar Air (b) Kadar zat mudah menguap**

Dari Gambar 5 terlihat bahwa karbon aktif dengan aktivator basa mengandung kadar air lebih besar hal ini disebabkan daya ikat basa terhadap air dalam karbon aktif lebih rendah dari pada asam, maka kadar airnya lebih besar. Laju penurunan kadar air pada HCl lebih rendah dari pada NaOH. Hal ini menandakan aktivator asam lebih mampu memperluas permukaan karbon aktif sehingga meningkatkan mutu karbon aktif sebagai adsorben. Karbon aktif dengan aktivator basa mengandung kadar zat mudah menguap yang lebih besar. Laju penurunan kadar zat mudah menguap pada aktivator HCl lebih signifikan terhadap lama perendaman. Hal ini disebabkan penguraian senyawa nonkarbon seperti CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub> pada karbon oleh NaOH berlangsung tidak sempurna, sedangkan pada HCl lebih sempurna (Pari, 1995). Kadungan air dan zat mudah menguap pada karbon aktif pada penelitian ini baik NaOH maupun HCl seluruhnya memenuhi standar kualitas SNI 06-3730-95 yaitu maksimal 4,5 % dan 15%.

Pada Gambar 6 terlihat bahwa semakin lama waktu perendaman maka bilangan iodine akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena waktu kontak antara larutan pengaktif dengan karbon akan semakin besar sehingga kotoran yang terlarut akan semakin besar pula. Pada penelitian ini waktu perendaman 16 jam menghasilkan bilangan iodine tertinggi karena porositas yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan waktu perendaman 12 jam dan 14 jam. Jika dilihat dari laju penyerapan terhadap iodin, dapat di formulasikan sebagai  $\Delta y/\Delta x$  maka laju penyerapan pada ukuran -60+80# adalah 30.05 mg/g.jam terus menurun dengan penurunan ukuran karbon. Pada ukuran -80+100# memiliki laju penyerapan sebesar 22.25 mg/g.jam dan 19.39 mg/g.jam pada ukuran -100+114#. Dengan demikian semakin kecil ukuran kemampuan menyerap dari karbon aktif tempurung semakin baik.



**Gambar 6 Pengaruh Waktu Perendaman dan Ukuran Partikel terhadap Bilangan Iodine dengan Konsentrasi HCl 3 N**

Karbon aktif tempurung kelapa yang telah dihasilkan, kemudian diujicoba daya adsorbinya terhadap pengotor – pengotor dalam air sumur. Karbon aktif yang diujicoba merupakan karbon aktif dengan bilangan iodin tertinggi yaitu karbon aktif dengan ukuran -100+118 mesh dengan aktivator HCl 3N dan lamanya perendaman 16 jam. Tabel 4 menunjukkan hasil uji coba mutu air sumur sebelum dan sesudah proses adsorpsi oleh karbon aktif dan kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan R.I No : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990 golongan B.



**Tabel 4. Hasil uji coba mutu air sumur sebelum dan sesudah adsorpsi oleh karbon aktif**

Parameter	Satuan	Sebelum adsorpsi	Sesudah adsorpsi	Standar Gol. B
Pospat ( $\text{PO}_4^-$ )	mg/L	0.07	0.07	-
Kesadahan $\text{CaCO}_3$	mg/L	651	530	500
TDS	mg/L	470.04	430.2	1000
Klorida ( $\text{Cl}^-$ )	mg/L	388	353.5	600
pH		6.85	8.53	5 – 9
Besi (Fe)	mg/L	7.1	4.57	5
Silika ( $\text{SiO}_2$ )	mg/L	7.5	7.15	-
Konduktivitas	mS/cm	4.73	4.43	-
COD	mg/L	439	308	-
Warna		Coklat	Bening	Bening

Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam air yang keberadaannya disebut kesadahan air. Bagi air rumah tangga tingkat kesadahan yang tinggi mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak, karena sabun menjadi kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul sabun diikat oleh unsur  $\text{Ca}^{2+}$  atau  $\text{Mg}^{2+}$ . Kesadahan air pada sumur tersebut sudah melampaui batas maksimum air golongan B, setelah proses adsorpsi nilai kesadahan turun 18,58% , namun belum memenuhi standar. Hal ini dikarenakan unsur  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  merupakan ion positif yang sangat kuat. Kesadahan jenis ini termasuk kesadahan tetap sehingga tidak cukup hanya dengan proses adsorpsi namun dengan proses *ion exchange* dengan resin anion. Kesadahan  $\text{CaCO}_3$  dengan nilai  $>300$  mg/L tergolong kesadahan tinggi sekali (*very hard*) (Underwood, 1990).

TDS biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik (Irmawan, 2010). Efek TDS ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut (Slamet,2002). Kadar TDS masih dibawah kadar maksimum pada baku mutu air bersih golongan B. Karbon aktif pada percobaan ini dapat mereduksi TDS 8,51%. TDS dapat pula menunjukkan nilai konduktivitas , semakin tinggi TDS maka ion-ion terlarut semakin besar sehingga nilai konduktivitasnya berbanding lurus.

Klorida merupakan anion pembentuk Natrium Klorida yang menyebabkan rasa asin dalam air bersih (air sumur). Karbon aktif tempurung kelapa dapat mereduksi kadar klorida sekitar 8,89%.

Parameter lain kualitas air yaitu kandungan besi (Fe) merupakan bahan kimia anorganik. Penurunan kualitas air diantaranya diakibatkan oleh adanya kandungan besi yang sudah ada pada tanah karena lapisan- lapisan tanah yang dilewati air mengandung unsur-unsur kimia tertentu, salah satunya adalah persenyawaan besi. Besi merupakan salah satu unsur pokok alamiah dalam kerak bumi. Keberadaan besi dalam air tanah biasanya berhubungan dengan pelarutan batuan dan mineral terutama oksida, sulfida karbonat, dan silikat yang mengandung logam-logam tersebut (Benefield, 1982). Kadar besi pada air sumur tersebut yaitu 7,1 mg/L, nilai ini melampaui standar kualitas air bersih. Kadar besi yang terlalu tinggi akan menyebabkan gangguan pada ginjal. Karbon aktif mempunyai pori-pori yang spesifik di dalam

struktur kristalnya, sehingga dapat berfungsi sebagai pengadsorpsi Fe. Pada penelitian ini karbon aktif dapat mereduksi 64,36 % sehingga air hasil adsorpsi sudah dapat memenuhi standar baku mutu Nasional.

Keberadaan silika pada perairan tidak menimbulkan masalah karena tidak bersifat racun bagi makhluk hidup. Namun pada peralatan rumah tangga yang menggunakan temperatur tinggi, senyawa silika ini mudah membentuk kerak. Karbon aktif dapat mereduksi silika hanya sebesar 4,67%. Dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan organik terlarut yang diukur sebagai COD. Nilai COD pada air sumur yaitu 430 mg/L setelah adsorpsi oleh karbon aktif yaitu 308 mg/L. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain yang berbahaya bagi kesehatan (Irmawan, 2010). Air sumur pada sampel terlihat coklat ini menandakan pada air tersebut mengandung butiran-butiran koloid dari bahan tanah liat. Semakin banyak kandungan koloid maka air semakin keruh. Air sumur ini tidak memenuhi standar air kualitas air minum yaitu jernih. Karbon aktif pada penelitian ini dapat menjernihkan air sumur.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa HCl merupakan aktivator kimia lebih baik daripada NaOH ditandai dengan bilangan iodin yang lebih tinggi. Karbon aktif tempurung kelapa optimum pada ukuran -110+118# dengan aktivator HCl 3N serta lama perendaman 16 jam. Dari beberapa parameter yang diujicoba, karbon aktif paling efektif mereduksi kadar besi sebesar 64,36 % serta warna.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Benfield, L.D., Judkins, J.F., and Weand, B.L. 1982. *Process Chemistry for Water and Waste Treatment*. Prentice-Hall, Inc : Englewood.
- Irmawan H. 2010. *Kajian Pengaruh Konsumsi Air Bersih PDAM terhadap Kesehatan Masyarakat di Kecamatan Jebres Kota Surakarta*. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Inyang, M., Dickenson., 2015. *The Potential role of biochar in the removal of organic and microbial contaminants from potable and reuse water: A review*. Elsevier – Chemosphere, 134, 232 -240
- LIPI-PDII. 2005. *Info Ristek Tempurung Kelapa Sawit*, Vol. 3 No.1, www.pdii.lipi.go.id , Jakarta.
- Meilita T. S. & Tuti S. S. 2003. *Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya)*, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Pari, G., 1995, *Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif dari Kayu dan batubara* Tesis Magister Kimia, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Suzuki, R.M., 2007. *Preparation and Characterization of Activated Carbon from Rice Bran*, Departemen of Chemistry, Universidade Estadual de Maringó, Brazil, hal 1985-1991.
- Slamet, Juli Soemirat, 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Institut Teknologi Bandung : Bandung.
- Underwood. A. L. 1990. Analisis kimia Kuantitatif. Edisi ke-4. Cetakan ketiga. Erlangga : Jakarta
- Velten, S., Boller, M., Koster, O., Helbing, J., Weilenman, H.U., Hammes, F., 2011. *Development of Biomass in Drinking Water Granular Active Carbon (GAC) filter*. Elsevier – Water Research, 45, 6347 – 6354