

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian diatas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan pembuatan karbon aktif.
2. Besarnya konsentrasi dari larutan aktifator dalam pembuatan karbon aktif sangat berpengaruh terhadap hasil karbon aktif.
3. Lama waktu aktivasi juga akan berpengaruh dalam pembuatan karbon aktif.
4. Dari proses aktivasi diperoleh karbon aktif dari bahan baku ampas tebu dengan aktifator HCl konsentrasi 20% dan waktu aktivasi 10 jam sebagai hasil yang terbaik.

a. Angka iodine = $13,474 \frac{\text{g I}_2}{\text{g C}}$

b. Luas permukaan spesifik = $2,452 \frac{\text{Km}^2}{\text{g}}$

c. Kadar air = 8,14 %

d. Kadar abu = 2,09 %

e. Berat jenis = $2,450 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$

f. Bulk density = $0,491 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$

5. Pada penelitian ini dapat diketahui karakteristik karbon aktif yang terbuat dari ampas tebu, antara lain : daya serap zat warna, luas permukaan

spesifik, angka iodine, pH, berat jenis, *bulk density*, kadar abu dan kadar air.

5.2. Saran

1. Penelitian ini belum mencapai kondisi optimum, oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan perbandingan aktifator yang lebih besar.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan lama waktu aktivasi yang optimum agar karbon aktif yang dihasilkan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin, G.T. 1996. *Industri Proses Kimia*. Jakarta : Erlangga.
- Atmayudha, A 2007. *Skripsi : Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa dengan Perlakuan Aktivasi Terkontrol serta Uji Kinerjanya*. Depok : Universitas Indonesia.
- Hugot, 1986. *Handbook of Cane Sugar Engineering*, 3rd ed. Elsevier (translated by G. H. Jenkins)
- Hsisheng, 1996. *Proceedings of Physical Phenomena at High Magnetic Fields*. Singapore : World Scientific
- Kirk and Othmer, 1995. *Encyclopaedia of Chemical Technology*, Vol. 4, 2nd Edition 1964
- Hamawi, M, 2005. *Blotong Limbah Busuk Berenergi*. Jakarta : Pradya Paramita
- Marsh, H., Rodriguez.-Reinoso, F. 2006. *Activated Carbon*. Netherland : Elsevier Science & Technology Books.
- Mirwan, M., 2005. *Daur Ulang Limbah Hasil Industri Gula dengan Proses Karbonasi Sebagai Arang Aktif*. Surabaya : UPN Veteran
- Murti, S. 2008. *Skripsi : Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung untuk Adsorpsi Molekul Amonia dan Ion Krom*. Depok : Universitas Indonesia.
- Prabowo, A. L. 2009. *Skripsi : Pembuatan Karbon Aktif dari Tongkol Jagung serta Aplikasinya untuk Adsorpsi Cu, Pb, dan Amonia*. Depok : Universitas Indonesia.
- Pujiarti,R.,J.P.Gentur,Sutapa.[2005]. *Mutu Arang Aktif dari Limbah Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King) sebagai Bahan Penjernih Air*.Jurusan Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Satish, (2003). Structure and Properties of Analysis Method, Journal of Polymer Science, Part B : Polymer Physic, 41, 842-855
- Sembiring, Sinaga, 2003, *Arang Aktif(Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara
- Wijayanti, R. 2009. *Skripsi : Arang Aktif dari Ampas Tebu sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Winaya, I. N. S., Susila, I.B. 2010. *Co-FiringSistem Fludized Bed Berbahan Bakar Batubara dan Ampas Tebu*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M 4(2): 180-188.
<http://id.wikipedia.org/wiki/Tebu/>

LAMPIRAN

Data dan Perhitungan

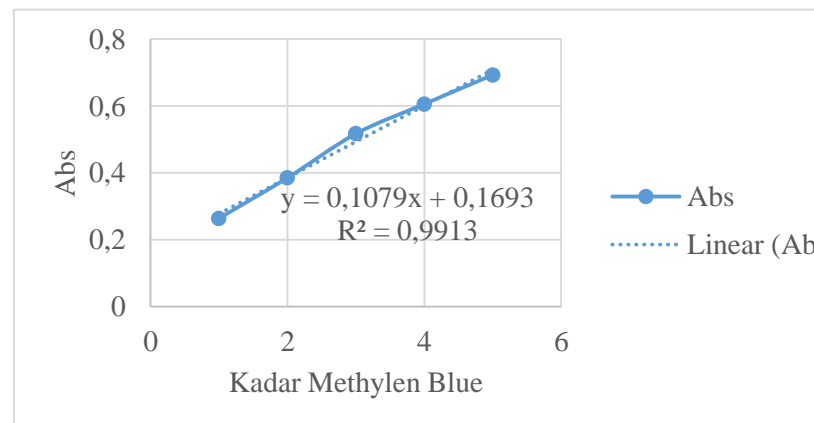
λ	Abs
450	0,01
460	0,017
470	0,023
480	0,029
490	0,032
500	0,035
510	0,046
520	0,052
530	0,074
540	0,087
550	0,094
560	0,105
570	0,124
580	0,185
590	0,247
600	0,321
610	0,416
620	0,482
630	0,529
640	0,626
650	0,652
660	0,686
670	0,625
680	0,394
690	0,155
700	0,074

1. Penetapan daya serap terhadap Methylen Blue

λ	Abs
655	0,668
656	0,674
657	0,678
658	0,681
659	0,684
660	0,686
661	0,69
662	0,692
663	0,698
664	0,683
665	0,676

Methylen Blue (ppm)	λ	Abs
1	663	0,264
2	663	0,385
3	663	0,517
4	663	0,606
5	663	0,693

Kurva Kalibrasi



Dari persamaan linier diperoleh :

$$a = 0,1079$$

$$b = 0,1693$$

$$r^2 = 0,9913$$

Data kadar karbon aktif (sisa *Methylene Blue*) dengan spektrofotometer dengan λ maksimum = 663 nm

Sisa Metylen Blue (ppm)	Karbon Aktif												
	Tanpa Pengaktifan	5%			10%			15%			20%		
		5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam
P1	0,187	0,087	0,077	0,091	0,073	0,055	0,067	0,068	0,052	0,064	0,056	0,051	0,05
P2	0,183	0,081	0,074	0,085	0,068	0,052	0,063	0,064	0,049	0,06	0,053	0,047	0,048
P3	0,179	0,081	0,068	0,082	0,065	0,052	0,058	0,059	0,046	0,055	0,05	0,042	0,046
P4	0,174		0,065	0,078	0,061		0,055	0,054	0,046	0,051	0,048	0,037	0,044
P5	0,174		0,065	0,078	0,061		0,055	0,054		0,051	0,048	0,037	0,044

2. Perhitungan Luas Permukaan Spesifik

Karbon Aktif		Abs Max	Abs zat	Xm	N	a	M	S (Km ² /g)
0,00%	0 jam	0,698	0,174	0,524	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	1,943
5,00%	5 jam	0,698	0,081	0,617	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,288
	10 jam	0,698	0,065	0,633	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,348
	15 jam	0,698	0,078	0,62	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,300
10,00%	5 jam	0,698	0,061	0,637	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,363
	10 jam	0,698	0,052	0,646	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,396
	15 jam	0,698	0,055	0,643	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,385
15,00%	5 jam	0,698	0,054	0,644	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,389
	10 jam	0,698	0,046	0,652	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,418
	15 jam	0,698	0,051	0,647	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,400
20,00%	5 jam	0,698	0,048	0,65	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,411
	10 jam	0,698	0,037	0,661	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,452
	15 jam	0,698	0,044	0,654	6,022. 10 ²⁶	197. 10 ⁻²⁰	319,86	2,426

Contoh perhitungan :

$$S = \frac{Xm \cdot N \cdot a}{M}$$

$$S = \frac{(0,698 - 0,174) \times 6,022 \cdot 10^{26} \times 197 \cdot 10^{-20}}{319,86} \times \frac{1 \text{ Km}^2}{10^6 \text{ m}^2}$$

$$S = 1,943 \frac{\text{Km}^2}{\text{g}}$$

3. Berat Jenis dan Bulk Density

Pengukuran		Karbon Aktif												
		Konsentrasi HCl dan Waktu Pengaktifan												
		0%	5%			10%			15%			20%		
			5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam
Berat Jenis	Piknometer + Air (g)	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717	77,717
	Karbon (g)	1,043	1,032	1,019	1,012	1,031	1,012	1,002	1,004	1,012	1,014	1,006	1,003	1,010
	Piknometer + Air + Karbon (g)	76,915	77,253	77,247	77,273	77,234	77,253	77,251	77,215	77,297	77,235	77,287	77,308	77,273
	Berat jenis (g/ml)	1,300	2,222	2,166	2,277	2,133	2,179	2,148	1,998	2,407	2,100	2,337	2,450	2,273
Bulk Density	Massa Sampel (g)	4,482	4,837	4,826	4,642	4,549	4,835	4,284	4,532	4,847	4,726	4,482	4,906	4,287
	Volume Sampel (ml)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Bulk Density (g/ml)	0,448	0,484	0,483	0,464	0,455	0,484	0,428	0,453	0,485	0,473	0,448	0,491	0,429

Contoh perhitungan Berat Jenis :

$$BJ = \frac{\text{massa karbon (b)}}{\text{berat pikno + air (a)} - \text{berat pikno + air + karbon (c)}}$$

$$BJ = \frac{1,043}{77,717 - 76,915}$$

$$BJ = 1,300 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$$

Contoh perhitungan *Bulk Density* :

$$BD = \frac{\text{massa sampel (gr)}}{\text{volume sampel (ml)}}$$

$$BD = \frac{4,482}{10} = 0,448 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$$

4. Perhitungan Angka Iodine

Pengukuran		Sampel													
		Konsentrasi HCl dan Waktu Pengaktifan													
		Blangko	0%	5%			10%			15%			20%		
				5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam
Na ₂ S ₂ O ₃ (ml)	T1	21,40	21,40	14,30	13,70	12,80	13,80	12,10	12,10	12,20	12,80	11,30	13,20	11,90	11,30
	T2	22,40	22,40	14,50	13,50	12,60	13,30	12,80	12,10	12,50	12,30	11,50	12,80	12,30	11,40
	T3	22,20	22,20	14,50	13,80	12,80	13,40	12,30	11,80	12,40	12,40	11,50	12,60	12,20	10,80
	□	22,00	22,00	14,43	13,67	12,73	13,50	12,40	12,00	12,37	12,50	11,43	12,87	12,13	11,17
Angka Iodine ($\frac{g I_2}{g C}$)		9,411	10,364	11,525	10,572	11,940	12,437	11,981	11,815	13,142	11,359	12,271	13,474	12,437	

Contoh perhitungan angka iodine

$$\begin{aligned} \text{gram iodine} &= \frac{\text{ml}}{1000} \times N \times \frac{\text{BM}}{\text{valensi}} \\ &= \frac{1000}{1000} \times 0,05 \times \frac{126,91}{2} \\ &= 3,173 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{penimbangan iodine} = 3,168 \text{ gram}$$

$$\text{koreksi kadar} = \frac{3,168}{3,173} \times 0,05 = 0,049$$

$$\text{Angka Iodine} = \frac{(b - a) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 126,91 \times V}{W}$$

$$\begin{aligned} \text{Angka Iodine} &= \frac{(22,00 - 14,43) \times 0,049 \times 126,91 \times 50}{0,25} \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \\ &= 9,411 \frac{g I_2}{g C} \end{aligned}$$

5. Menganalisis pH

Karbon Aktif		pH
0%	0 jam	7.3
5%	5 jam	6.5
	10 jam	6.7
	15 jam	6.3
10%	5 jam	6.8
	10 jam	7.1
	15 jam	6.2
15%	5 jam	7.3
	10 jam	6.3
	15 jam	6.3
20%	5 jam	6.9
	10 jam	7.5
	15 jam	6.6

6. Menganalisis kadar air

Pengukuran		Sampel												
		Konsentrasi HCl dan Waktu Pengaktifan												
		0%	5%			10%			15%			20%		
			5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam	5 jam	10 jam	15 jam
Penimbangan	P0	0,993	1,013	1,018	1,009	1,003	1,004	1,018	1,013	1,007	0,998	1,003	1,003	1,011
	P1	0,962	0,990	0,984	0,991	0,986	0,977	0,981	0,976	0,973	0,966	0,954	0,976	0,970
	P2	0,929	0,974	0,972	0,950	0,956	0,962	0,969	0,958	0,959	0,945	0,932	0,958	0,948
	P3	0,885	0,932	0,939	0,909	0,928	0,937	0,933	0,923	0,920	0,920	0,917	0,937	0,936
	P4	0,850	0,906	0,923	0,907	0,907	0,919	0,924	0,918	0,920	0,907	0,914	0,921	0,923
	P5	0,850	0,906	0,923	0,907	0,907	0,919	0,924	0,918	0,920	0,907	0,914	0,921	0,923
Kadar Air		14,42%	10,53%	9,33%	10,11%	9,53%	8,51%	9,23%	9,38%	8,66%	9,13%	8,87%	8,14%	8,70%

Contoh perhitungan kadar air :

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar Air} &= \frac{S_1 - S_2}{S_1} \times 100\% \\
 &= \frac{0,993 - 0,850}{0,993} \times 100\% \\
 &= 14,42 \%
 \end{aligned}$$

7. Kadar Abu

Karbon Aktif		Berat Sampel	Berat Abu	Kadar Abu
0%	0 jam	1,017	0,071	7,02%
5%	5 jam	1,014	0,029	2,90%
	10 jam	1,004	0,026	2,62%
	15 jam	1,007	0,027	2,71%
10%	5 jam	1,014	0,026	2,58%
	10 jam	1,004	0,024	2,40%
	15 jam	1,007	0,025	2,43%
15%	5 jam	1,003	0,023	2,33%
	10 jam	1,012	0,022	2,20%
	15 jam	1,002	0,023	2,31%
20%	5 jam	1,006	0,022	2,21%
	10 jam	1,011	0,021	2,09%
	15 jam	1,006	0,022	2,17%

Contoh perhitungan kadar abu

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu} &= \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,071}{1,017} \times 100\% \\
 &= 7,02\%
 \end{aligned}$$

Uji Anova Satu Arah

Descriptives

variabel

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
5 jam	16	3.5203	4.92782	1.23196	.8944	6.1461	.02	12.27	
10 jam	16	3.7894	5.38611	1.34653	.9194	6.6595	.02	13.47	
15 jam	16	3.5204	4.92194	1.23048	.8977	6.1432	.02	12.44	
Total	48	3.6100	4.97560	.71817	2.1653	5.0548	.02	13.47	
Model			5.08328	.73371	2.1323	5.0878			
Fixed Effects									
Random Effects				.73371 ^a	.4532 ^a	6.7669 ^a			-1.59084

a. Warning: Between-component variance is negative. It was replaced by 0.0 in computing this random effects measure.

Test of Homogeneity of Variances

variabel

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.112	2	45	.894

ANOVA

variabel

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.772	2	.386	.015	.985
Within Groups	1162.787	45	25.840		
Total	1163.559	47			

Robust Tests of Equality of Means

variabel

	Statistic ^a	df1	df2	Sig.
Welch	.014	2	29.950	.986
Brown-Forsythe	.015	2	44.664	.985

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests**Multiple Comparisons**

variabel

Tukey HSD

(I) waktu	(J) waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
5 jam	10 jam	-.26919	1.79721	.988	-4.6249	4.0866
	15 jam	-.00019	1.79721	1.000	-4.3559	4.3556
10 jam	5 jam	.26919	1.79721	.988	-4.0866	4.6249
	15 jam	.26900	1.79721	.988	-4.0867	4.6247
15 jam	5 jam	.00019	1.79721	1.000	-4.3556	4.3559
	10 jam	-.26900	1.79721	.988	-4.6247	4.0867
.	.					
.	.					

Homogeneous Subsets

variabel

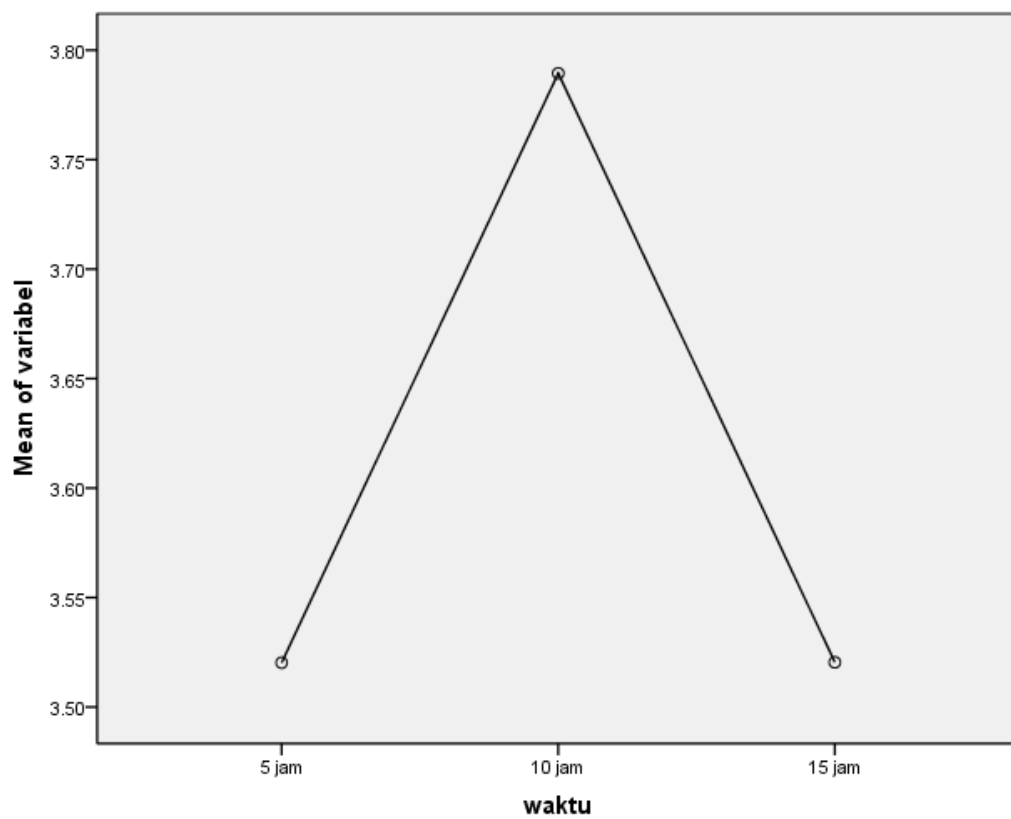
Tukey HSD^a

waktu	N	Subset for alpha = 0.05
5 jam	16	3.5203
15 jam	16	3.5204
10 jam	16	3.7894
Sig.		.988

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 16.000.

Means Plots



Hasil

1. Test Homogeneity of Variances

Signifikansi : 0,985

Teori : probabilitas $> 0,05$, varian populasi identik

Nilai signifikansi $> 0,05$ maka varian dari 3 populasi variabel waktu aktivasi adalah identik, asumsi untuk pengujian Anova terpenuhi.

2. Test Anova

Teori :

- a. Nilai F hitung $> F$ tabel, ada perbedaan nyata diantara ke 3 variabel waktu aktivasi.
- b. Nilai F hitung $\leq F$ tabel, tidak ada perbedaan nyata diantara ke 3 variabel waktu aktivasi.

F hitung : 0,015

F tabel, $df_1 = 2$ (Numerator= jumlah variabel - 1)

$df_2 = 45$ (Denominator = jumlah pengujian total - jumlah variabel)

Jadi, didapat $F_{tabel} = 3,20$

jadi nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ ($0,015 < 3,20$), maka tidak ada perbedaan nyata antara ke 3 variabel waktu aktivasi.



Gambar ampas tebu setelah pengeringan selama 3 hari



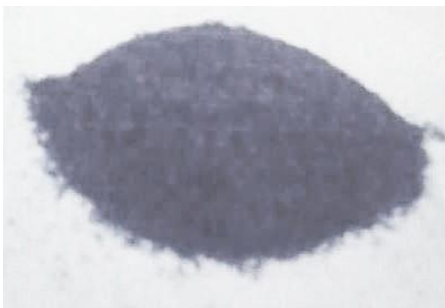
Gambar proses karbonasi



Gambar ampas tebu hasil karbonasi



Gambar arang yang siap diaktifkan



Gambar arang yang sudah diaktifkan



Gambar arang siap uji