

PEMANFAATAN LIMBAH PELEPAH SAWIT SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA *METHANIL YELLOW*

Feri restiyanto, Herawati Oktavianty, Reni Astuti Widyowanti

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, INSTIPER Yogyakarta

Jl Nangka II, Maguwoharjo (Ringroad Utara), Yogyakarta

*)Correspondence email: ferirestiyanto@gmail.com

ABSTRACT. Adsorpsi adalah proses dimana gaya tarik-menarik antara atom atau molekul pada permukaan padat menyebabkan molekul suatu zat menumpuk di permukaan zat lain. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui adsorpsi dari adsorben pelepah kelapa sawit yang diaktivasi dengan HNO_3 4 M terhadap adsorbat *methanil yellow*. Penelitian ini menggunakan menggunakan total block plan (RBL) dua faktor. Perbandingan adalah faktor pertama. karbon aktif yang sudah diaktivasi HNO_3 4 M dengan *methanil yellow* 100ml, meliputi N1= 0,5% b/v, N2= 1% b/v, dan N3= 1,5% b/v. Faktor kedua yaitu lama kontak antara karbon aktif yang sudah diaktivasi HNO_3 4 M dengan *methanil yellow* M1= 10 menit, B2= 40 menit dan M3= 60 menit. Adsorpsi adsorben yang dihasilkan dilakukan analisis seperti, kadar air adsorben, daya serap iodium, luas permukaan (BET), uji warna, dan uji pH. Hasil penelitian dari perbandingan karbon aktif dengan *methanil yellow* dan lama kontak karbon aktif dengan *methanil yellow* yang dilaksanakan, diperoleh N2M2 sebagai yang terbaik. Hasil perbandingan karbon aktif dan lama kontak pada analisis warna pada *methanil yellow* warna yaitu (L) 31,93, warna (a) 7,96, warna (b) 0,44 pada pH 7,23. Karakteristik karbon dari pelepah sawit yang telah diaktivasi dengan HNO_3 4M dan dikalsinasi pada suhu 500 derajat Celcius selama tiga jam sesuai dengan SNI No. 06-3730-1995. khususnya kandungan airnya 1,58%, maks (15%) pada karbon aktif berbentuk serbuk, dan daya serap iodium 3,708 mg/g, maks (750 mg/g). Pada analisis BET (*Brunaur, Emmett And Teller*) untuk mengetahui luas permukaan karbon aktif yang berasal dari pelepah sawit didapat nilai 377,422 m^2/g

Keywords: Adsorben, Aktivasi, *Methanil Yellow*, Pelepah Kelapa Sawit.

PENDAHULUAN

Salah satu industri yang berkembang pesat di Indonesia adalah industri, tekstil, memiliki limbah yang biasanya dibuang ke sungai seperti limbah pewarna *methanil yellow*. *Methanil yellow* adalah zat pewarna kuning yang membuat air kurang teroksigenasi saat dilepaskan ke dalam air. (Dianggoni dkk., 2017). Jika diambil dalam jangka waktu lama, *Methanil yellow* dapat mengiritasi kulit, menyebabkan tumor pada hati, kandung kemih, usus, kulit, dan bahkan kanker. (Safni et al., 2009). Strategi untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh limbah Adsorpsi, koagulasi, pertukaran ion, ozonasi, dan fotokatalitik ZnO dan TiO₂ adalah contoh pewarna. Adsorpsi *methanil yellow* dapat menggunakan karbon aktif (adsorben) yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah yang berbentuk padatan serta memiliki pori (Handayani dkk., 2015).

Mineral dan zat yang mencemari air dapat diserap oleh karbon aktif. Karbon umumnya ditemukan dalam kehidupan sehari-hari dalam bentuk amorf. Beberapa hal yang ditemukan hari itu antara lain batu bara, singkong, kemiri, kayu, biji aprikot, batok kelapa (Harti et al., 2014). Karena kemampuannya yang sangat baik dalam menyerap limbah cair, bahan organik yang mengandung lignin, hemiselulosa, dan selulosa dapat dimanfaatkan

sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Selain itu, sebagian besar karbon dalam selulosa dan lignin dapat diubah menjadi karbon (Surest et al., 2008).

Salah satu limbah biomassa perkebunan yang paling umum adalah pelepah kelapa sawit, yang akan terurai tanpa pengolahan lebih lanjut. Lignin, hemiselulosa, dan selulosa masing-masing menyumbang 31,7 persen, 33,9%, dan 17,4%. dari senyawa kimia yang ditemukan dalam daun kelapa sawit. Pelepah sawit berpotensi untuk diolah menjadi karbon aktif dengan menggunakan komponen tersebut.

Menurut Rizal (2013), karbon tertambat menyumbang 73,33% dari karbon aktif yang terdapat pada pelepah sawit. Aktivasi (modifikasi) Permukaan karbon berpori dioksidasi, karakter asam ditingkatkan, mineral dihilangkan, dan sifat hidrofilik permukaan karbon aktif ditingkatkan dengan larutan asam. Harfianti (2016) telah mengubahnya oleh perbandingan larutan HNO_3 , H_2SO_4 dan H_2O_2 dengan karbon aktif (5:1) mendapatkan hasil bahwa penambahan 4 M HNO_3 ke karbon aktif meningkatkan konsentrasi asam total permukaan. Harti dkk. mengklaim bahwa (2014) Setelah diubah dengan HNO_3 , pori-pori karbon aktif tampak Diasumsikan bahwa senyawa pengotor telah dihilangkan karena lebih bersih dan lebih rata.

Penelitian pembuatan arang aktif antara lain pernah dilakukan oleh Achmad dkk. (2018) yang membuat arang pelepah kelapa sawit permukaan diperlakukan dengan adsorben H₂SO₄ pewarna methylene blue. Waktu kontak terbaik 20 menit dengan jumlah berat karbon aktif 0,5 gram dalam 100 ml zat warna metilen biru (0,5% b/v). Sedangkan hasil penelitian Asnawati dkk. (2020) tentang pembuatan arang aktif dari kulit buah kawista sebagai adsorben methanil yellow waktu kontak terbaik 60 menit dengan jumlah karbon aktif 1 gram dalam 100 ml zat warna methanil yellow (1% b/v).

Menurut Ramdja dkk. (2008) memanfaatkan karbon aktif pelepah sawit melalui proses karbonisasi yang dilakukan selama 15 menit pada suhu ideal 400 derajat Celcius. CO, CO₂, dan asam asetat dihasilkan pada suhu di atas 170 oC, sedangkan tar, metanol, dan Pada suhu 275 oC, dihasilkan produk sampingan lainnya selama dekomposisi. Karbonisasi adalah proses pirolisis di mana bagian-bagian bahan organik terurai menjadi karbon. terdekomposisi. Pembentukan karbon terjadi pada suhu antara 400 dan 600 oC. Karbon dengan struktur pori yang lemah akan dihasilkan selama tahap karbonisasi. Akibatnya, struktur pori karbon masih perlu diperbaiki melalui proses aktivasi.

Penelitian akan dilakukan sesuai dengan uraian sebelumnya dengan judul Pemanfaatan Sampah Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Adsorben Zat Warna Methanil Yellow. Aktivasi karbon dilakukan dengan larutan HNO₃ 4M. Perbandingan larutan HNO₃ 4M dengan pelepah kelapa sawit adalah 5:1 (Harti dkk., 2014). Suhu proses karbonisasi 400 oC selama 15 menit (Ramdja dkk., 2008) karbon aktif dibuat bubuk untuk adsorben zat cair. Data yang dihasilkan diamati pada penelitian ini ialah sifat kimia (pH, warna, dan kadar air) dan fisik (daya serap dan luas permukaan).

METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Stiper Yogyakarta selama 2 bulan.

Alat Dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan berupa Gelas, cangkir porselen, botol semprot plastik, oven, desikator, pengukur pH, pelat panas, *aluminium foil*, pengaduk magnet, mortar, timbangan analitik, dan spektrofotometer adalah bagian dari laboratorium. Bahan yang digunakan adalah pelepah sawit, akuades, *methanil yellow*, HNO₃, dan kertas saring Whatman No.3. 42 dan kertas pH universal E-Merck

Rancangan Percobaan

Rancangan Blok Lengkap faktorial (RBL) dengan dua faktor digunakan dalam penelitian ini. (Risama

dkk., 2018) Faktor 1 yaitu ialah jumlah karbon aktif dalam zat warna methanil yellow 25 ppm 100 ml dengan 3 taraf yaitu : N₁ = 0,5 % b/v, N₂ = 1 % b/v dan N₃ = 1,5 % b/v. Faktor 2 yaitu ialah lama kontak karbon aktif dengan methanil yellow saat adsorpsi dengan 3 taraf yaitu : M₁ = 20 menit, M₂ = 40 menit dan M₃ = 60 menit. Faktor N dan M masing-masing terdiri dari 3 taraf dengan 2 kali pengulangan sehingga diperoleh 3x3x2 ulangan = 18 satuan eksperimental.

PEMBAHASAN

A. Analisis Kimia Dan Fisik

1. Karakteristik Karbon Aktif

Sifat karbon aktif ini digunakan untuk menentukan sifat karbon aktif yang telah dibuat dan selanjutnya dibandingkan dengan karbon aktif standar sesuai SNI 06 - 3730 - 1995. Penelitian ini menghasilkan karbon aktif berwarna hitam dan tidak berbau. Hasil analisis kadar air dan serapan yodium Tabel 7 menampilkan karbon aktif pelepah sawit.

Tabel 1. Karakteristik karbon aktif

No	Pengujian	Hasil Pengujian	Standar SNI
1	Kadar Air (%)	1,58	15 maks
2	Daya Serap Iodium (Mg/G)	3.046	750 min
3	Luas permukaan karbon aktif m ² /g	377,42	300-35000

Berdasarkan tabel 7, kadar air dan daya serap yodium produk dihasilkan oleh penelitian ini mencapai kadar air 1,58% yang ditunjukkan oleh arang aktif. Arang aktif teknis dalam bentuk bubuk memiliki kadar air maksimal 15%, sesuai SNI 06 - 3730 - 1995. arang yang diaktivasi dalam penelitian ini memenuhi baku mutu kadar air untuk arang aktif, seperti yang ditunjukkan oleh hasil yang ditunjukkan. dalam tabel di atas.

Kualitas arang aktif biasanya dinilai menggunakan penyerapan yodium sebagai indikator utama. Data arang memenuhi persyaratan mutu arang aktif, dengan penyerapan yodium sebesar 3,046 mg/g ketika ditambahkan 4 mol HNO₃. Secara teknis, daya serap yodium arang aktif dalam bentuk bubuk paling sedikit 750 mg yodium per gram arang aktif, sebagaimana tercantum dalam SNI A6 - 3730 - 1995 tentang arang aktif. luas permukaan karbon aktif pada pelepah kelapa sawit diteliti dalam penelitian ini menggunakan metode Brunauer-

Emmet-Teller (BET).

Dengan suhu karbonisasi 500 Co, karbon aktif dari pelepah sawit menghasilkan nilai 377,422 m²/g. Pada konsentrasi H₃PO₄ 8%, karbon aktif tempurung kelapa memiliki luas permukaan 61,82 m²/g, menurut penelitian sebelumnya (Lestari, 2016). Menurut Kurniawan dan Lutfi (2014), penelitian lain menggunakan bahan yang sama pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 386,4470 m²/g. Karbon aktif yang diperoleh memiliki luas permukaan yang kecil dibandingkan dengan temuan penelitian ini; ini mungkin disebabkan oleh proses karbonisasi yang berbeda (Hidayat., 2020).

2. Analisis pH

Tabel 2 berisi data primer untuk analisis pH 100 ml *methanil yellow*.

Tabel 2. Data Primer Analisis pH *Methanil Yellow*

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
M1				
N1	6,87	6,82	13,69	6,85
N2	7,02	7,09	14,11	7,06
N3	7,08	7,50	14,58	7,29
M2				
N1	7,00	6,98	13,98	6,99
N2	7,19	7,15	14,34	7,17
N3	7,38	7,38	14,76	7,38
M3				
N1	7,04	7,01	14,05	7,03
N2	7,25	7,22	14,47	7,24
N3	7,36	7,34	14,7	7,35
Jumlah	64,19	64,49	128,68	64,34
Rerata	7,13	7,17	14,30	7,15
pH Awal	6,22	6,22		

Tabel 3. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) pH *Metanil Yellow*

PERLAKUAN	N1	N2	N3	RERATA M
M1	6,85	7,06	7,29	7,06
M2	6,99	7,17	7,38	7,18
M3	7,03	7,24	7,35	7,20
RERATA N	6,95	7,15	7,34	

Keterangan : Uji Duncan taraf 5% tidak berbeda nyata dengan mean diikuti oleh baris atau kolom dari huruf yang sama.

Dari tabel 3 menunjukkan bahwa pada faktor jumlah karbon aktif dalam zat warna *methanil yellow* 100 mL berpengaruh sangat nyata terhadap pH produk adsorben. Hal ini dikarenakan gugus fungsi

adsorben dapat mengikat zat warna secara maksimal pada kondisi netral sehingga terjadi peningkatan kapasitas adsorpsi *methanol yellow* dengan peningkatan pH (Lacerda et al., 2015) pH berpengaruh signifikan ke tingkat proses adsorpsi. karena pH juga dapat mempengaruhi ionisasi dan ion hidrogen dapat menyerap dengan kuat. Pada tingkat pH tinggi, senyawa organik alkalin lebih mudah diserap. Senyawa organik lebih mudah

diserap pada pH rendah. yang bersifat asam.

Pada faktor 2 lama kontak karbon aktif dengan *methanil yellow* saat adsorpsi tidak berpengaruh nyata terhadap pH. Hal ini disebabkan adsorben telah mencapai kejenuhan karena Jumlah maksimum senyawa yang dapat diserap telah terlampaui oleh jumlah zat yang diserapnya (Atkins., Menurut 1997), terdapat situs aktif pada permukaan adsorben yang sebanding dengan luas permukaan adsorben. Akibatnya, jika sejumlah adsorbat mengisi situs aktif pada permukaan adsorben, penambahan waktu adsorpsi tidak dapat meningkatkan adsorpsi dan justru cenderung menurunkannya. Uji pH menggunakan adsorben berbahan dasar pelepah kelapa sawit dengan aktivasi HNO₃ sudah memenuhi SNI No. 06-3730-1995. pH limbah cair yaitu sebesar 6-9. Adapun nilai rerata terbaik pada uji pH *methanil yellow* di dapatkan pada N1M3 yaitu sebesar 7,03.

3. Analisis Daya Serap Iodium

Data primer analisis daya serap iodium pada karbon aktif seperti yang ditampilkan dalam tabel 4.

Tabel 4. Data Primer Analisis Daya Serap Iodium

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	Ii		
M1				
N1	4,579	5,212	9,791	4,896
N2	3,457	3,687	7,144	3,572
N3	4,011	4,334	8,345	4,173
M2				
N1	4,598	5,255	9,853	4,927
N2	3,469	3,699	7,168	3,584
N3	4,015	4,338	8,353	4,177
M3				
N1	4,617	5,277	9,894	4,947
N2	3,461	3,708	7,169	3,585
N3	4,022	4,346	8,368	4,184
Jumlah	36,22	39,85	76,085	38,043
	9	6		
Rerata	4,025	4,428	8,454	4,227

Tabel 5. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Daya Serap Iodium

PERLAKUAN	N1	N2	N3	RERATA M
M1	4,896	3,572	4,173	4,213
M2	4,927	3,584	4,177	4,229
M3	4,947	3,585	4,184	4,239
RERATA N	4,923	3,580	4,178	

Keterangan: Perbedaannya diwakili oleh rata-rata diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom atau baris, sebagaimana ditentukan oleh uji rentang berganda pada tingkat signifikansi 5%.

Pada tabel 5 menunjukkan hasil analisis daya serap iodium pada karbon aktif dimana perbandingan antara *methanil yellow* dengan karbon aktif berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap iodium dengan angka yang didapat 151,558 mg/g. Tutik & Faizah (2000) menyatakan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi aktivator yang ditambahkan, karbon aktif menyerap lebih efisien. Penambahan aktivator berdampak signifikan terhadap kemampuan mengikat senyawa yang dikeluarkan melalui pori-pori kecil karbon aktif, sehingga menghasilkan permukaan yang lebih luas atau luas yang meningkatkan penyerapan karbon.

Lama kontak antara *methanil yellow* dan karbon aktif tidak berpengaruh nyata terhadap daya serap iodium. Hal ini dikarenakan waktu kontak adsorbat yang terlalu lama dapat menyebabkan adsorben menjadi jenuh dan adsorbat terlepas. (Ulfin et al., 2012). Kualitas arang aktif biasanya dinilai menggunakan penyerapan yodium sebagai indikator utama. Data arang aktif dengan 4M 100 mL HNO₃ sesuai dengan SNI A6 - 3730 - 1995, menunjukkan bahwa arang aktif dengan kualitas terbaik memiliki daya serap yodium sebesar 5,277 mg/g. Secara teknis arang aktif serbuk yodium mengandung paling sedikit 750 mg yodium per gram arang aktif, sebagaimana tercantum dalam SNI A6 - 3730 - 1995.

4. Analisis Warna L (*Light*/Terang)

Ruang warna CIELAB L* (kecerahan), a* (kemerahan), dan b* (kekuningan) digunakan untuk pengujian warna. digunakan untuk pengujian warna pada *methnil yellow*. L*: nilai kecerahan (0-100), semakin tinggi nilainya semakin cerah. Data primer analisa warna (L) pada *methanil yellow* 100 ml seperti yang ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Primer Analisis warna L

PERLAKUAN	BLOK		JUMLA	RATA
N	I	II	H	-
	RATA			
	M1			
N1	28,38	28,44	56,82	28,41
N2	29,67	28,57	58,24	29,12
N3	29,35	29,29	58,64	29,32
	M2			
N1	29,75	28,67	58,42	29,21
N2	28,63	29,33	57,96	28,98
N3	29,40	29,80	59,2	29,60
	M3			
N1	29,14	29,10	58,24	29,12
N2	31,91	30,39	62,3	31,15
N3	31,71	31,06	62,77	31,39
JUMLAH	267,9	264,6	532,59	266,30
	4	5		
RERATA	29,77	29,41	59,18	29,59
SAMPEL				29,19

Tabel 7. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Warna L

PERLAKUAN	N1	N2	N3	RERAT
N				A M
M1	28,41	29,12	29,32	28,95
M2	29,21	28,98	29,60	29,26
M3	29,12	31,15	31,39	30,55
RERATA N	30,10	28,91	29,75	

Keterangan: Perbedaannya diwakili oleh rata-rata diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom atau baris, sebagaimana ditentukan oleh uji rentang berganda pada tingkat signifikansi 5%.

Pada tabel 7 menunjukkan bahwa faktor 1 yaitu jumlah karbon aktif dalam zat warna *methanil yellow* 100 berpengaruh nyata terhadap warna L. Hal ini dikarenakan konsentrasi adsorbat (pewarna) berpengaruh pada proses adsorpsi. Interaksi adsorben dan adsorbat dipengaruhi oleh konsentrasi awal zat warna yang berperan sebagai penggerak dalam proses perpindahan molekul zat warna antara fase cair dan padat. (Almeida dkk., 2017).

Pada faktor 2 yaitu ialah lama kontak karbon aktif dengan *methanil yellow* saat adsorpsi berpengaruh nyata terhadap warna L (kecerahan). Hal ini dikarenakan Jumlah adsorbat yang teradsorpsi pada permukaan adsorben meningkat seiring dengan waktu kontak. Saturasi adsorben dan pelepasan adsorbat dapat terjadi akibat waktu kontak yang berlebihan antara adsorben dan adsorbat. (Ulfin dkk., 2012).

Berdasarkan hasil analisis warna L dapat disimpulkan bahwa Karbon aktif yang berasal dari pelepah sawit tidak menghambat warna L. dimana warna L adalah kecerahan (light/terang) nilai kecerahan (0-100), semakin tinggi nilainya semakin cerah. Diharapkan nilai terkecil pada sampel N1M1 28,41 dan terbesar pada sampel N3M3 31,59 dari warna sampel awal 29,19.

5. Analisis Warna a (Merah/Hijau)

Ruang warna CIELAB L* (kecerahan), a* (kemerahan), dan b* (kekuningan) digunakan untuk pengujian warna digunakan untuk pengujian warna pada *methnil yellow* a*: kecenderungan warna merah - hijau, apabila nilainya semakin (+) maka kecenderungannya semakin merah apabila nilainya semakin (-) maka kecenderungannya semakin hijau. Data primer analisis warna (a) pada *methanil yellow* 100 ml seperti yang ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Primer Analisis Warna a

PERLAKUA	BLOK		JUMLA H	RATA - RATA
	I	II		
	M1			
N1	6,08	6,54	12,62	6,31
N2	5,29	6,30	11,59	5,80
N3	6,11	6,27	12,38	6,19
	M2			
N1	6,64	6,61	13,25	6,63
N2	5,43	6,57	12,00	6,00
N3	5,64	6,63	12,27	6,14
	M3			
N1	6,96	7,01	13,97	6,99
N2	7,96	8,03	15,99	8,00
N3	5,63	8,42	14,05	7,03
JUMLAH	55,74	62,3	118,12	59,06
	8			
RERATA SEMPAL AWAL	6,19	6,93	13,12	6,56 9,00

Tabel 9. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Warna a

PERLAKUAN	N1	N2	N3	RERATA M
M1	6,31	5,80	6,19	6,10
M2	6,63	6,00	6,14	6,25
M3	6,99	8,00	7,03	7,34
RERATA N	6,64	6,45	6,60	

Keterangan: Perbedaan dinyatakan dengan mean diikuti dengan huruf yang berbeda dalam kolom atau

baris, yang ditentukan dengan uji rentang berganda pada taraf signifikansi 5%..

Pada tabel 9 menunjukkan hasil analisis fisik warna (a) pada *methanil yellow* dimana perbandingan banyaknya karbon aktif dengan *methanil yellow* 100 mL tidak berpengaruh nyata terhadap warna (a). Hal ini disebabkan kurangnya pengadukan saat waktu kontak antara *methanil yellow* dengan karbon aktif sehingga menyebabkan perbandingan banyaknya karbon tidak berpengaruh nyata. Pernyataan ini diperkuat oleh (Novianto., 2010) dimana waktu dan rpm yang digunakan saat pengadukan sangat berpengaruh terhadap adsorpsi karbon aktif.

Pada faktor lama kontak karbon aktif dengan *methanil yellow* 100 mL berpengaruh nyata terhadap warna (a). Hal ini dikarenakan karakteristik HNO₃ adalah berwarna jernih kekuningan dan bersifat larutan asam. HNO₃ digunakan dalam produksi karbon akti fdigunakan untuk menghilangkan mineral, mengoksidasi permukaan berpori karbon, membuat karbon lebih asam, dan membuat permukaan karbon aktif lebih hidrofilik (salmawati. 2016).

Berdasarkan hasil analisis warna a dapat disimpulkan bahwa karbon awal dari pelepah sawit mempengaruhi warna a, didapat nilai warna a terkecil pada sampel N2M1 5,80 dari warna sampel 9,00. Apabila nilainya semakin (+) maka kecenderungannya semakin merah apabila nilainya semakin (-) maka kecenderungannya semakin hijau.

6. Analisis Warna b (Kuning/Biru)

Ruang warna CIELAB L* (kecerahan), a* (kemerahan), dan b* (kekuningan) digunakan untuk pengujian warna pada *methnil yellow*. b*: kecenderungan warna kuning biru, apabila nilainya semakin (+) maka kecenderungan warnanya semakin kuning apabila nilainya semakin (-) maka kecenderungannya semakin biru. Data primer analisa warna (L) pada *methanil yellow* 100 ml

Data primer analisis warna (b) pada *methanil yellow* 100 ml dengan perbandingan karbon dan lama kontak dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Data Primer Analisis Warna b

PERLAKU N	BLOK		JUMLA H	RATA - RATA
M1				
N1	1,63	1,53	3,16	1,58
N2	0,30	0,30	0,6	0,30
N3	0,63	0,51	1,14	0,57
M2				
N1	1,09	1,20	2,29	1,15
N2	0,26	0,27	0,53	0,27
N3	0,29	0,46	0,75	0,38
M3				
N1	0,65	1,01	1,66	0,83
N2	0,44	0,40	0,84	0,42
N3	2,47	0,53	3	1,50
JUMLAH	7,76	6,21	13,97	6,99
RERATA	0,86	0,69	1,55	0,78
SAMPEL AWAL				3,01

Tabel 11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) Analisis Warna b

PERLAKU N	N1	N2	N3	RERAT A M
M1	1,58	0,3	0,57	0,60
M2	1,15	0,27	0,38	0,82
M3	0,83	0,42	1,5	0,92
RERATA N	1,19	0,33	0,815	

Keterangan: Perbedaannya diwakili oleh rata-rata diikuti oleh huruf yang berbeda dalam kolom atau baris, sebagaimana ditentukan oleh uji rentang berganda pada tingkat signifikansi 5%.

Pada tabel 11 menunjukkan hasil analisis fisik warna (b) pada *methanil yellow* dimana perbandingan antara *methanil yellow* dengan karbon aktif berpengaruh nyata terhadap warna (b). Hal ini dikarenakan asam dalam HNO₃ lebih berperan sebagai aktivator adsorpsi. Hsu dkk. (2000) mengatakan bahwa zat pengaktif asam seperti (HNO₃) lebih baik dalam membuat karbon aktif dari bahan lignoselulosa dibandingkan zat pengaktif basa.

Sedangkan untuk lama kontak antara *methanil yellow* dan karbon aktif tidak berpengaruh nyata. Hal ini dikarenakan kerusakan *methanil yellow* pada saat pembuatan dan penyimpanan dan faktor dari suhu ruangan. Menurut Witono dkk (2012) menyatakan *methanil yellow* mudah rusak dalam kondisi terkena cahaya, suhu, dan akan lebih banyak lagi kerusakan bila suhu ruangan diatas 33 °C.

Dari hasil analisis warna b dapat disimpulkan bahwa Warna b dipengaruhi oleh karbon aktif dari

pelepah sawit, didapat nilai warna a terkecil pada sampel N2M2 0,27 dari warna b sampel 3,00. Warna b kecenderungan warna kuning biru, apabila nilainya semakin (+) maka kecenderungan warnanya semakin kuning apabila nilainya semakin (-) maka kecenderungannya semakin biru.

Ruang warna CIELAB L* (kecerahan), a* (kemarahan), dan b* (kekuningan) digunakan untuk pengujian warna pada *methanil yellow*. Didapat sampel terbaik N2M2 atau banyak nya karbon aktif 1% b/v dan waktu kontak 40 menit, dilihat dari perubahan atau intraksi pada warna a dan b, nilai warna awal a 9,00 menjadi 6,00. Untuk warna b nilai awal 3,01 menjadi 0,27. Pada warna L tidak adanya intraksi dipengaruhi oleh konsentrasi adsorbat (pewarna) yang yang menjadikan molekul *methanil yellow* Tidak cukup ruang yang tersedia untuk mengadsorpsi jumlah karbon aktif.

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Dari data hasil pembahasan yang didapatkan dalam penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Karakteristik karbon aktif dari pelepah kelapa sawit yang dihasilkan adalah nilai daya serap iodium 3.046 mg/g, kadar air 1,58 % , dan luas permukaan 377,42 m²/g. sudah memenuhi SNI No. 06-3730-1995.
2. Hasil adsorpsi yang terbaik pada penggunaan karbon aktif 1 % b/v dan lama kontak 40 menit (N2M2) dimana dihasilkan warna 3.3167, pH 7,38, dengan daya serap iodium 3.046 mg/g dan kadar air 1,58% sudah memenuhi SNI. Dari hasil analisis warna dapat disimpulkan karbon aktif dari pelepah sawit dapat digunakan untuk mengadsorpsi zat warna *methanil yellow*

B. SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan karbon aktif dari pelepah kelapa sawit yang diaktivasi HNO₃ 4M diharapkan saat proses karbonasi pelepah kelapa sawi yang dilakukan pada penelitian ini padda awalnya menggunakan suhu 400 – 500 oC dalam waktu 2 jam (Achmad dkk., 2018) dihasilkan pelepah sawit menjadi abu. Selanjutnya proses karbonasi dicoba menggunakan suhu 150 – 200 oC dalam waktu 2 jam, dihasilkkn arang pelepah sawit lebih banyak. Oleh karena itu disarankan apa bila akan melakukan karbonasi perlu dilakukan uji coba terlebih dahulu terkait penggunaan suhu dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., Zakir, M., Fauziah, St. 2018. *Modifikasi Permukaan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa Sawit Dengan H₂SO₄ Untuk Digunakan Sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru*. Departemen Kimia FMIPA. Universitas Hasanuddin.
- Bhernama, Gita, B. 2015. Degradasi Zat Warna Metanil Yellow Dengan Penyinaran Matahari Dan Penambahan Katalis Tio₂-Sno₂. *Lantanida Journal* 2015 Vol. 3 No 2 : 116-126
- Dianggoni, I., Edy S., And Jhon, A. P. 2017. Pengolahan Zat Warna Tekstil (Rhodamine B) Dengan Teknologi AOP (Advance Oxidation Processes) Menggunakan Katalis Carbon Sphere Dan Oksidan Peroxymonosulfate. *Journal Of Engineering Science And Technologi* 2017 Vol. 4 No 2 : 1-7.
- Handayani, L. W., Riwayanti, I., And Ratnani, R.D. 2015. Adsorpsi Pewarna Metilen Biru Menggunakan Senyawa Xanthat Pulpa Kopi. *Momentum* 2015 Vol. 11 No 1 : 19-23.
- Harfianti, A. 2016. *Modifikasi Permukaan Karbon Aktif Tongkol Jagung Zea Mays Dengan HNO₃, H₂SO₄, Dan H₂O₂ Sebagai Bahan Elektroda Superkapasitor*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Harti, R., Allwar., Dan Fitri, N. 2014. Karakterisasi Dan Modifikasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Sawit Dengan Asam Nitrat Untuk Menjerap Logam Besi Dan Tembaga Dalam Minyak Nilam. *Indonesian Journal Of Chemical Research* 2014 Vol. 2 No 1 : 74-83.
- Kurniawan, R., Lutfi, M., Wahyunanto, A, N. Karakterisasi Luas Permukaan BET (*Braunear, Emmelt Dan Teller*) Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Aktivasi Asam Fosfat (H₃PO₄). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*. Vol 2:1, Halaman 15-20. 2014
- Lestari, D.Y. 2010. *Kajian Modifikasi Dan Karakterisasi Zeolit Alam Dari Berbagai Negara*. Jurnal Jurusan Pendidikan Kimia UNY, Yogyakarta.
- Maulinda, L., ZA, N., Dan Sari, D. N. 2017. Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11.
- Ramdja, A. F., Halim, M., And Handi, J. 2008. Pembuatan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa (*Cocus Nucifera*). *Jurnal Teknik Kimia* 2018 Vol. 15 No 2 : 1-7.
- Rizal, M. 2013. *Uji Adsorbansi Metilen Blue Dengan Menggunakan Pelepah Kelapa Sebagai Adsorben*. Skripsi. Jurusan Kimia. Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah. Tangerang Selatan.
- Rumidatul, Alfi. 2006. *Efektivitas Arang Aktif Sebagai Adsorber Pada Pengolahan Air Limbah*. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Safni, Sari, F. Maizatinsa, And Zulfarman. 2009. Degradasi Zat Warna Mathanil Yellow Secara Sonolisis Dan Fotolisis Dengan Penambahan Tio₂ Anatase. *J. Sains Material Indonesia* 2009 Vol. 1 No 1 : 47 –51.
- Saputri, Dessy Eka. 2013. *Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Aktivator KOH Terhadap Proses Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Untuk Mengolah POME*. Palembang: Teknik Kimia POLSRI.
- Setyaningsih, H. 1995. *Pengolahan Limbah Batik Dengan Proses Kimia Dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Jakarta: Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.
- Siringo-Ringo, E. P. 2019. *Pengaruh Waktu Kontak, Ph, Dan Dosis Adsorben Dalam Penurunan Kadar Pb Dan Cd Menggunakan Adsorben Dari Kulit Pisang*. Universitas Sumatera Utara.
- Surest, Azhary, H, J Kasih, And Arfenny Wisanti. 2008. Pengaruh Suhu, Konsentrasi Zat Aktivator Dan Waktu Aktivasi Terhadap Daya Serapa Karbon Aktif Dari Tempurung Kemiri. *Teknik Kimia* 15(2): 17–22.
- Susanto, T. 2011. Kajian Kemampuan Adsorpsi Zeolit Alam Aktif Terimmobilisasi Dithizpn Terhadap Limbah Ion Logam Cd(II) Terkompetisi Mg(II) Dan Cu(II) Secara Simultan. *Dinamika Penelitian Industri*. 22(1). Pp. 41–47.
- Suziyana, Daud, S., Dan HS, E. 2017. Pengaruh Massa Adsorben Batang Pisang Dan Waktu Kontak Adsorpsi Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe Dan Kapasitas Adsorpsi Pada Pengolahan Air Gambut. *Jom FTEKNIK*. 4(1), 1–9.
- Tutik M Dan Faizah H. 2001. *Aktifasi Arang Aktif Tempurung Kelapa Secara Kimia Dengan*

Larutan Kimia Zncl₂, Kcl, Dan HNO₃.

Jurusan Teknik Kimia UPN Yogyakarta.

Wulandari, Winda Trisna. 2017. Pemanfaatan Ampas

Tebu Sebagai Alternatif Adsorben Pb(II).

Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada. Pp

17-22.