

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., Zakir, M., Fauziah, St. 2018. *Modifikasi Permukaan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa Sawit Dengan H_2SO_4 Untuk Digunakan Sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru*. Departemen Kimia FMIPA. Universitas Hasanuddin.
- Almeida, J.M.F., Oliveira, É.S., Silva, I.N., De Souza, S.P.M.C., Fernandes, N.S., 2017. Adsorption of erichrome black T from aqueous solution onto expanded perlite modified with orthophenanthroline. *Rev. Virtual Quim.* 9, 502–513.
- Allport, H. B. 1997. *Activated Carbon, Encyclopedia Of Science And Technology*. Mc Graw Hill Book Company. New York.
- Atkins, P .W. 1999. *Kimia Fisika Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Azamila, M. 2012. *Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Kimia Dalam Penurunan Kadar Organik Serta Logam Berat Fe, Mn, Cr Dengan Metode Koagulasi Dan Adsorpsi*. Skripsi. FMIPA Universitas Indonesia, Depok.
- Babatunde, O. A., Garba, S., And Ali, Z. N. 2016. Surface Modification Of Activated Carbon For Improved Iodine And Carbon Tetrachloride Adsorption, *American Journal Of Chemistry* 2016 Vol. 6 No. 3 : 74-79.
- Bhernama, Gita, B. 2015. Degradasi Zat Warna Metanil Yellow Dengan Penyinaran Matahari Dan Penambahan Katalis TiO_2-SnO_2 . *Lantanida Journal* 2015 Vol. 3 No 2 : 116-126
- Blegur, E.J., 2016. *Studi Pengaruh Modifikasi Karbon Aktif Dengan Penambahan HNO_3 Pada Elektroda Karbon Dalam Sistem Capacitive Deionization*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- 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.
- Ginting, S.P., Elizabeth, J., And Simon, P. 2013. *Teknologi Pakan Berbahan Dasar Hasil Sampingan Perkebunan Kelapa Sawit*. Sumatera Utara. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- 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.
- Hasanah, U. 2006. *Proses Produksi Konsentrat Karotenoid Dan Minyak Sawit Kasar Dengan Metode Kromatografi Kolom Adsorpsi*. Tesis. Bogor: Progres Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hidayah, N., Deviyani, E., Dan Wicaksono, D. R. 2012. Adsorpsi Logam Besi (Fe) Sungai Barito Menggunakan Adsorben Dari Batang Pisang. *Konversi*. 1(1). 19– 26.
- Irawan, A., Puspa, R., Dan Mekawati, R. 2010. Material Dengan Kandungan Karbon Tinggi Dari Pirolisis Tempurung Kelapa Untuk Reduksi Bijih Besi. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses* 2010 Vol. 7 No 2 : 21-26.
- Istria, P.R. 2015. *Aktivasi Arang Tongkol Jagung Menggunakan Hcl Sebagai Adsorben Ion Cd (II)*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Semarang.

- Jankowska, H. A., Swiatkowski, Dan Choma J. 1991. *Aktive Carbon*. Horoword. London.
- Khairunisa, R. 2008. *Kombinasi Teknik Elektrolisis Dan Teknik Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Untuk Menurunkan Konsentrasi Senyawa Fenol Dalam Air*. Skripsi. Universitas Indonesia. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Depok.
- Kurniawan, R., Lutfi, M., Wahyunanto, A, N. 2014. 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. 15-20.
- Kvech, Steve, And Erika T. 1998. *Activated Carbon*. Departement Of Civil And Environmental Engineering. Virginia Tech University. United States Of America.
- Laos, L. E., And Selan, A. 2016. Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika* 2016 Vol. 1 No 1 : 32-36.
- Lestari, D.Y. 2010. *Kajian Modifikasi Dan Karakterisasi Zeolit Alam Dari Berbagai Negara*. Jurnal Jurusan Pendidikan Kimia UNY, Yogyakarta.
- Lilik, H. 2014. *Karakterisasi Karbon Aktif Teraktivasi Nacl Dari Ampas Tahu*. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Maulinda, L., ZA, N., Dan Sari, D. N. 2017. Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 11.
- Mentari, V.A, Handika, G., And Maulina, S. 2018. Perbandingan Gugus Fungsi Dan Morfologi Permukaan Karbon Aktif Dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Aktivator Asam Fosfat (H₃PO₄) Dan Asam Nitrat (HNO₃). *Jurnal Teknik Kimia*. Universitas Sumatera Utara 2018 Vol. 8 No 3 : 18-20.

- Miranti, S., T., And Sudibandriyo, M., 2012. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Bambu Dengan Metode Aktivasi Terkontrol Menggunakan Activating Agent H₃PO₄ Dan KOH*. Laporan Penelitian. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- Nurhasni, N., Hendrawati, H., Dan Saniyyah, N. 2010. Penyerapan Ion Logam Cd Dan Cr Dalam Air Limbah Menggunakan Sekam Padi. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(6), 310–319.
- Prameidia And Monika Dwi. 2013. *Pengaruh Konsentrasi Aktivator H₂SO₄ Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Dar Cangkang Kelapa Sawit*. Erlangga. Jakarta.
- Pujiarti, Rini, And Sutapa, G. 2005. Mutu Arang Aktif Dari Limbah Kayu Mahoni Swietenia Macrophylla King Sebagai Bahan Penjernih Air. *Journal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis* 2004 Vol. 3 No.2.
- Rahayu, A. N. R, And Adhitiyawarman. 2014. Pemanfaatan Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Besi Pada Air Tanah. *Jurnal Kimia* 2014 Vol. 3 No 3 : 7-13.
- 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.
- Rifki, H. K. 2016. *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa (Cocous Nucifera L.) Sebagai Adsorben Zat Warna Metilen Biru*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rijali, A., Malik, U., And Zulkarnain. 2015. Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Bambu Betung Dengan Aktivasi Menggunakan Activating Agen H₂O. *JOM FMIPA* 2014 Vol. 2 No 1 : 102-107.
- Riska, W. 2017. *Penentuan Kapasitansi Spesifik Karbon Aktif Tempurung Kemiri (Alleuritas Mollucana) Hasil Modifikasi Dengan HNO₃, H₂SO₄, Dan H₂O₂*

- Menggunakan Metode Cyclic Voltametry*. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rizal, M. 2013. *Uji Adsorbansi Metilen Blue Dengan Menggunakan Pelepah Kelapa Sebagai Adsorben*. Skripsi. Jurusan Kimia. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Tangerang Selatan.
- Rumidatul, Alfi. 2006. *Efektivitas Arang Aktif Sebagai Adsorber Pada Pengolahan Air Limbah*. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Safni, Sari, F. Maizatisna, 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.
- Saputri,C. A. 2022. Kapasitas Adsorpsi Serbuk *Nata De Coco (Bacterial Sellulose)* Terhadap Ion Pb²⁺ Menggunakan Metode *Batch*. *Jurnal Kimia*. Akademi Analis Farmasi Dan Makanan Sunan Giri. Ponorogo.
- Sembiring, M.T. And Sinaga, T.S., 2003. Arang Aktif Pengenalan Dan Proses Pembuatannya. *USU Digital Library* 200 Vol. 3 No 1 : .1–9.
- Setyadhi, L., Wibowo, D., And Ismadji. S. 2005. Modifikasi Sifat Kimia Permukaan Karbon Aktif Dengan Asam Oksidator Dan Non-Oksidator Serta Aplikasinya Terhadap Adsorpsi *Methylene Blue*. The 4th National Conference: *Design And Application Of Technology* 2005 Modifikasi. (1), 69–76.
- Setyaningsih, H. 1995. *Pengolahan Limbah Batik Dengan Proses Kimia Dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Jakarta: Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.
- Shreve. 1997. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Tanah Gambut*. Jawa Timur : Fakultas Teknologi Industri UPN.

- 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.
- Suherman, Moraidah Hasanah, Rudi Ariandi, And Ilmi. 2021. Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Karakteristik Dan Mikrostruktur Karbon Aktif Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guinensis*). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan 2020* Vol. 16 No. 1.
- Sukir. 2008. *Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Sekam Padi*. Tesis. Institut Teknologi Bandung.
- Surest, Azhary, H, J Kasih, And Arfenny Wisanti. 2008. Pengaruh Suhu, Konsentrasi Zat Aktivator Dan Waktu Aktivasi Terhadap Daya Serap 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.
- Tutik, M And Faizah, H. 2001. *Aktifasi Arang Tempurung Kelapa Secara Kimia Dengan Larutan Kimia Zncl₂, Kcl Dan HNO₃*, Jurusan Teknik Kimia UPN, Yogyakarta.
- Ulfir, I., Widiastuti, N., Kusumawati, Y., Yatim Lailun Ni'mah, Farahnaz, R.R. (2012) "*Studi Transport Zat Warna Metilen Biru, Gentian Violet, Dan*

Congo Merah Melalui Membran Nata De Coco,” Prosiding Seminar Nasional Kimia, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Pp. 6–12.

Wibowo, N., Setiawan, J., And Ismadji, S. 2004. Modifikasi Gugus Aktif Suatu Karbon Aktif Dan Karakterisasinya. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia* 2004 Vol. 3 No 3: 39-46.

Wulandari, Winda Trisna. 2017. Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Alternatif Adsorben Pb(II). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. Volume 17 Nomor 2.

LAMPIRAN

1. Kadar Air Adsorben

Sebanyak 2 gram karbon aktif ditempatkan di dalam cawan aluminium yang telah diketahui bobotnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga bobot konstan. Selanjutnya contoh di dinginkan di dalam desikator selama 15 menit sebelum ditimbang beratnya. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Keterangan : a = massa awal karbon aktif (g)

b = massa akhir karbon aktif (g)

2. Daya Serap Terhadap Iodium

Karbon aktif 5 gram dan campurkan dengan 100 ml larutan Iodium 0,1 N. Kocok dengan alat pengocok selama 15 menit. Setelah itu pindahkan ke dalam tabung sentrifugal sampai karbon aktif turun, kemudian mengambil 10 ml cairan itu dan titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N. Jika warna kuning pada larutan mulai samar, tambahkan larutan amilum 1 % sebagai indikator. Titrasi kembali warna biru tua hingga menjadi warna bening. Rumus perhitungan daya serap Iodium yaitu sebagai berikut:

$$\text{daya serap iodium} = \frac{A \frac{B \times N(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{N(\text{iodin})} 126,93 \text{ fp}}{\alpha}$$

keterangan : A = Volume larutan iodin (mL)

B = Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang terpakai (mL)

fp = faktor pengenceran

α = bobot karbon aktif (g)

N($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) = konsentrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (N)

N (iodin) = konsentrasi iodin (N)

126,93 = jumlah iodin sesuai 1 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

3. Uji warna

Penentuan panjang gelombang zat warna *metilan yellow* diperlukan untuk menganalisa kadar warnanya. Zat warna *metilan yellow* menggunakan rentang warna nila – ungu dengan spektrum antara 380 – 495 nm dan konsentrasi inisial yang digunakan adalah 50 mg/L. Pengukuran absorbansi warna dilakukan menggunakan spektrofotometer

4. Uji PH

Pengukuran pH limbah cair dilakukan dengan metode elektrometri menggunakan pH meter. Sebelum digunakan pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan tiga larutan buffer dengan pH 5, 7, dan 9. Setelah kalibrasi dimasukkan elektrodake dalam limbah cair untuk diukur. Setelah angka pada pH meter tersebut stabil, maka nilai pH langsung terbaca dan angka tersebut menunjukkan nilai pH yang diukur.

5. Uji BET

Lampiran perhitungan

1. Analisis pH

| Perlakuan | Blok | | Jumlah Perlakuan | 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 |

$$GT = 128,68 \%$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{(128,68)^2}{2x3x3} = \frac{16558,54}{18} = 919,92\%$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(N1M1)^2 + (N1M2)^2 + (N1M3)^2 \dots + (N3M3)^2\} - FK \\ &= 920,53 - 919,92 \\ &= 0,62 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(\sum (N1M1^2 + N1M2^2 + \dots + N3M3^2))}{r} - FK \\ &= \frac{1841,06}{2} - 919,92 \\ &= 920,53 - 919,92 \\ &= 0,61 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ N} &= \frac{(\sum N1^2 + \sum N2^2 + \sum N3^2)}{r \times b} - FK \\ &= \frac{5522,21}{6} - 919,92 \\ &= 920,368 - 919,92 \\ &= 0,45 \% \end{aligned}$$

$$\text{JK M} = \frac{(\sum B1^2 + \sum B2^2 + \sum B3^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{5519,919}{6} - 919,92$$

$$= 919,98 - 919,92$$

$$= 0,07 \%$$

$$\text{JK NxM} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK N} - \text{JK M}$$

$$= 0,53 - 0,45 - 0,07$$

$$= 0,01 \%$$

$$\text{JK Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - \text{FK}$$

$$= \frac{8279,31}{9} - 919,92$$

$$= 919,9240 - 919,92$$

$$= 0,005 \%$$

$$\text{JK Error} = \text{Jk Total} - \text{Jk N} - \text{JK M} - \text{JK NxM} - \text{Jk Blok}$$

$$= 0,62 - 0,45 - 0,07 - 0,01 - 0,005$$

$$= 0,09 \%$$

2. Analisis daya serap iodium

| Perlakuan | Blok | | Jumlah Perlakuan | 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 | 36,229 | 39,856 | 76,085 | 38,043 |
| Rerata | 4,025 | 4,428 | 8,454 | 4,227 |

$$GT = 76,085 \%$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(76,085)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{5788,927}{18} = 321,607 \%$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(N1M1)^2 + (N1M2)^2 + (N1M3)^2 \dots + (N3M3)^2\} - FK$$

$$= 327,916 - 321,607$$

$$= 6,309 \%$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum(N1M1^2 + N1M2^2 + \dots + N3M3^2))}{r} - FK$$

$$= \frac{655,832}{2} - 321,607$$

$$= 327,916 - 321,607$$

$$= 5,434 \%$$

$$JK \text{ N} = \frac{(\sum A1^2 + \sum A2^2 + \sum A3^2)}{r \times b} - FK$$

$$= \frac{1962,231}{6} - 321,607$$

$$= 327,038 - 321,607$$

$$= 5,431 \%$$

$$\text{JK M} = \frac{(\sum B1^2 + \sum B2^2 + \sum B3^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{1929,654}{6} - 321,607$$

$$= 321,609 - 321,607$$

$$= 0,002\%$$

$$\text{JK N x M} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK N} - \text{JK M}$$

$$= 5,434 - 5,431 - 0,002$$

$$= 0,001 \%$$

$$\text{JK Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - \text{FK}$$

$$= \frac{2901,041}{9} - 321,607$$

$$= 322,337 - 321,607$$

$$= 0,731 \%$$

$$\text{JK Error} = \text{Jk Total} - \text{Jk N} - \text{JK M} - \text{JK NxM} - \text{Jk Blok}$$

$$= 6,309 - 5,431 - 0,002 - 0,001 - 0,731$$

$$= 0,143 \%$$

3. Analisis Warna L

| Perlakuan | Blok | | Jumlah Perlakuan | Rata – Rata |
|-----------|--------|--------|------------------|-------------|
| | I | II | | |
| | 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 | 28,63 | 28,67 | 57,3 | 28,65 |
| N2 | 29,75 | 29,80 | 59,55 | 29,78 |
| N3 | 29,40 | 29,33 | 58,73 | 29,37 |
| | 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 | 267,94 | 264,65 | 532,59 | 266,30 |
| Rerata | 29,77 | 29,41 | 59,18 | 29,59 |

$$GT = 532,59$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(532,59)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{283652,11}{18} = 15758,45$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(N1M1)^2 + (N1M2)^2 + (N1M3)^2 \dots + (N3M3)^2\} - FK \\ &= 15777,49 - 15758,45 \\ &= 19,04 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(\sum (N1M1^2 + N1M2^2 + \dots + N3M3^2))}{r} - FK \\ &= \frac{31554,98}{2} - 15758,45 \\ &= 15777,49 - 15758,45 \\ &= 17,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ N} &= \frac{(\sum A1^2 + \sum A2^2 + \sum A3^2)}{r \times b} - FK \\ &= \frac{94590,80}{6} - 15758,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 1576,63 - 15758,45 \\
 &= 6,68 \\
 \text{JK M} &= \frac{(\sum B_1^2 + \sum B_2^2 + \sum B_3^2)}{r \times a} - \text{FK} \\
 &= \frac{95602,58}{6} - 15758,45 \\
 &= 15767,09 - 15758,45 \\
 &= 8,65 \\
 \text{JK N x M} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK N} - \text{JK M} \\
 &= 17,06 - 6,68 - 8,65 \\
 &= 1,73 \\
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - \text{FK} \\
 &= \frac{141831,47}{9} - 15758,45 \\
 &= 15759,05 - 15758,45 \\
 &= 0,60 \\
 \text{JK Error} &= \text{Jk Total} - \text{Jk A} - \text{JK B} - \text{JK AxB} - \text{Jk Blok} \\
 &= 19,04 - 6,68 - 8,65 - 1,73 - 0,60 \\
 &= 1,38
 \end{aligned}$$

4. Analisis Warna A

| Perlakuan | Blok | | Jumlah Perlakuan | 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 | 62,38 | 118,12 | 59,06 |
| Rerata | 6,19 | 6,93 | 13,12 | 6,56 |

$$GT = 118,12 \%$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(118,12)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{13952,33}{18} = 775,13 \%$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \sum \{(N1M1)^2 + (N1M2)^2 + (N1M3)^2 \dots + (N3M3)^2\} - FK \\ &= 788,27 - 775,13 \\ &= 2,45 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{(\sum (N1M1^2 + N1M2^2 + \dots + N3M3^2))}{r} - FK \\ &= \frac{1576,54}{2} - 775,13 \\ &= 788,27 - 775,13 \\ &= 7,48 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ N} &= \frac{(\sum N1^2 + \sum N2^2 + \sum N3^2)}{r \times b} - FK \\ &= \frac{4651,49}{6} - 775,13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 775,25 - 775,13 \\
 &= 0,12 \% \\
 \text{JK M} &= \frac{(\sum M_1^2 + \sum M_2^2 + \sum M_3^2)}{r \times a} - \text{FK} \\
 &= \frac{4683,46}{6} - 775,13 \\
 &= 780,58 - 775,13 \\
 &= 5,45 \% \\
 \text{JK N x M} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK N} - \text{JK M} \\
 &= 7,48 - 0,12 - 5,45 \\
 &= 1,91 \% \\
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK} \\
 &= \frac{6998,21}{9} - 775,13 \\
 &= 777,58 - 775,13 \\
 &= 2,45 \% \\
 \text{JK Error} &= \text{Jk Total} - \text{Jk N} - \text{JK M} - \text{JK NxM} - \text{Jk Blok} \\
 &= 13,14 - 0,12 - 5,45 - 1,91 - 2,45 \\
 &= 3,22 \%
 \end{aligned}$$

5. Analisis Warna A

| Perlakuan | Blok | | Jumlah Perlakuan | Rata - Rata |
|-----------|------|------|------------------|-------------|
| | I | II | | |
| | 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 |

$$GT = 13,97 \%$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{r \times a \times b} = \frac{(13,97)^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{195,16}{18} = 10,84 \%$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(N1M1)^2 + (N1M2)^2 + (N1M3)^2 \dots + (N3M3)^2\} - FK$$

$$= 17,08 - 10,84$$

$$= 6,23 \%$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum (N1M1^2 + N1M2^2 + \dots + N3M3^2))}{r} - FK$$

$$= \frac{34,16}{2} - 10,84$$

$$= 17,08 - 10,84$$

$$= 4,25 \%$$

$$JK \text{ N} = \frac{(\sum N1^2 + \sum N2^2 + \sum N3^2)}{r \times b} - FK$$

$$= \frac{78,35}{6} - 10,84$$

$$= 13,06 - 10,84$$

$$= 2,22 \%$$

$$\text{JK M} = \frac{(\sum M1^2 + \sum M2^2 + \sum M3^2)}{r \times a} - \text{FK}$$

$$= \frac{67,00}{6} - 10,84$$

$$= 11,17 - 10,84$$

$$= 0,33\%$$

$$\text{JK N x M} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK N} - \text{JK M}$$

$$= 4,25 - 2,22 - 0,33$$

$$= 1,71 \%$$

$$\text{JK Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a \cdot b} - \text{FK}$$

$$= \frac{98,78}{9} - 10,84$$

$$= 10,97 - 10,84$$

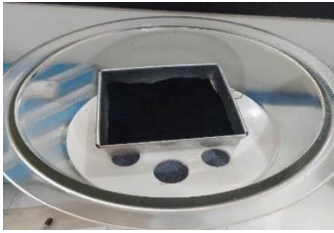
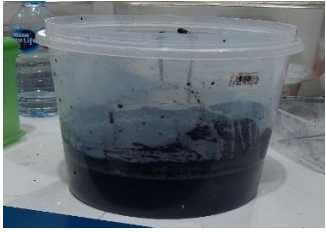
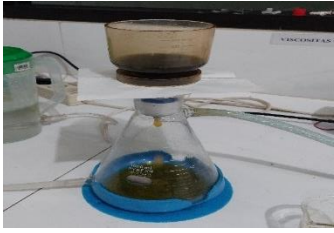

$$= 0,13 \%$$

$$\text{JK Error} = \text{Jk Total} - \text{Jk N} - \text{JK M} - \text{JK NxM} - \text{Jk Blok}$$


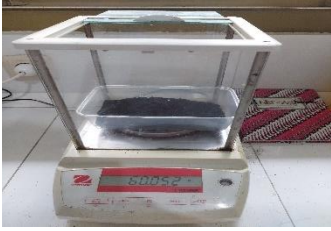


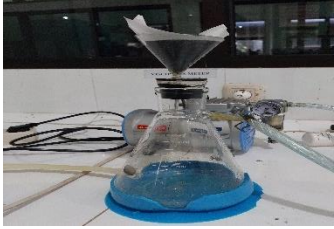
$$= 6,23 - 2,22 - 0,33 - 1,71 - 0,13$$






$$1,85 \%$$

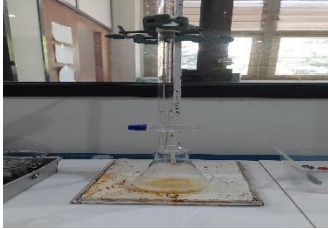
Lampiran Dokumentasi Analisis Fisik dan Analisis Kimia

| | |
|---|---|
|  | <p>Karbon aktif pelepah sawit setelah diayak dengan ukuran 100 <i>mesh</i>.</p> |
|  | <p>Perendaman karbon aktif kedalam larutan HNO_3 4 mol selama 18 jam</p> |
|  | <p>Lalu disaring menggunakan <i>chorng bunchner</i></p> |
|  | <p>Setelah disaring lalu keringkan karbon aktif pada <i>maffel</i> dengan suhu 500 C selama 2 jam</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>Lalu di dinginkan pada desikator</p> |
|  | <p>Menimbang cawan kosong sebelum melakukan analisis kadar air karbon aktif</p> |
|  | <p>Menimbang cawan yang sudah berisi karbon aktif sebanyak 2 gram</p> |
|  | <p>Memasikan cawan yang berisi karbon aktif sebanyak 2 gram kedalam oven dengan suhu 105 C</p> |
| | <p>Sebelum ditimbang dingin terlebih dahulu dalam desikator lalu</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>ditimbang hingga mendapatkan bobot kosntan</p> |
|  | <p>Karbon aktif setelah di keringkan dalam <i>maffel</i></p> |
|  | <p>Timbang karbon aktif sebanyak 3 sampel, masing masing 0,5 gram, 1 gram dan 1,5 gram</p> |
|  | <p>Lalu masukan dalam larutan <i>methanil yellow</i> masing-masing 100 mL</p> |
|  | <p>Setelah itu disaring untuk memisahkan <i>methanil yellow</i> dengan karbon aktif</p> |

| | |
|--|--|
|   | <p>Hasil setelah disaring menggunakan tabung bunchner dan kertas saring</p> |
|  | <p>Setelah itu dilakukan analisi pH pada <i>methanil yellow</i> yang sebelumnya sudah diketahui pH awal sebelum perendaman</p> |
|  | <p>Proses pengukuran pH dan dicatat angka pH</p> |
|  | <p>Pembuatan larutan iodium 0,1 N</p> |

| | |
|---|---|
|  | <p>Lalu masukan karbon aktif kedalam larutan iodium 0,1 N</p> |
|  | <p>Aduk menggunakan alat dengan kecepatan 45 rpm selama 15 menit</p> |
|  | <p>Stelah pengadukan larutan dipindahkan kedalam tabung sentrifugal, dan ditunggu hingga karbon aktif turun</p> |
|  | <p>Lakukan titrasi sampai warna kuning pada larutan mulai samar</p> |
|  | <p>Tambahkan larutan amilum sebagai indikator, titrasi Kembali hingga warna mulai jernih</p> |

| | |
|---|--|
|  | <p>Hasil setelah titrasi, lalu dihitung $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (<i>natrium tiosulfat</i>) yang terpakai.</p> |
|  | <p>Proses analisis warna pada <i>methanil yellow</i></p> |
|  | <p>Analisis warna menggunakan alat spektrofotometer, lalu dicatat angka L A B.</p> |