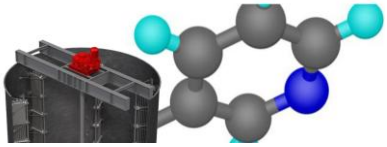
AGITASI

AGITASI: JURNAL TEKNIK KIMIA
Vol.2 No.1 (2026)



PEMANFAATAN LIMBAH IKAN LAYARAN *(Istiophorus platypterus)* SEBAGAI BIOADSORBEN UNTUK REGENERASI MINYAK GORENG BEKAS

Suheria[1*], Yusnita La Goa[2], Firmanullah Fadlil[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Indonesia

**Corresponding Author: suheria4@gmail.com*

ABSTRAK

Produksi sektor perikanan Kota Sorong semakin meningkat dari tahun ke tahun yang meliputi sumber pelagis (*pelagic*) dan sumber demersal, serta sumber lainnya yang mencapai 12.790 ton pada tahun 2017 dengan 99,79% bersumber dari perikanan laut. Hal ini menimbulkan permasalahan yaitu belum tersedia unit pengolahan limbah perikanan, dimana meningkatnya produksi ikan akan diiringi peningkatan limbah ikan. Ikan layaran (*Istiophorus platypterus*) merupakan salah satu jenis ikan hasil tangkapan di Pelelangan Ikan Klaligi Kota Sorong, banyaknya limbah yang dihasilkan dari Ikan layaran berupa tulang akan dimanfatkan menjadi produk yang lebih bermanfaat berupa karbon aktif/adsorben yang akan digunakan untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas. Untuk mendapatkan Adsorben, maka limbah tulang hasil pengarangan diaktivasi dengan cara penambahan CaCl2 sebagai bahan pengaktif serta dilakukan pemanasan pada suhu dan waktu tertentu, selanjutnya direndam dalam larutan H2SO4 12%. Hasil optimum pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben arang aktif Limbah Tulang Ikan Layaran untuk bilangan asam, tercapai pada temperatur 100ºC dan waktu kontak 60 menit dengan nilai 0,48 mgNaOH/g, untuk bilangan peroksida kondisi optimum pada suhu 60oC dengan waktu 100 menit dengan nilai 1,08 mekO_2/kg, untuk kadar air kondisi optimum pada suhu 100ºC dengan waktu 80 menit dengan nilai 0,165. Sedangkan untuk warna kondisi terbaik pada suhu 60ºC dan waktu 80 menit dengan nilai absorbansi 2,155. Efisiensi penyerapan sebesar 59% dengan mengikuti model isoterm Freundlich.

Kata Kunci: Adsorben, Aktivator, Suhu, Waktu, Tulang

ABSTRACT

The production of the fisheries sector in Sorong City is increasing from year to year, including pelagic and demersal sources, as well as other sources reaching 12,790 tons in 2017, with 99.79% coming from marine fisheries. This raises the problem of the unavailability of a fishery waste processing unit, where increasing fish production will be accompanied by an increase in fish waste. Sailfish (Istiophorus platypterus) is one type of fish caught at the Klaligi Fish Auction in Sorong City, the large amount of waste produced from sailfish in the form of bones will be utilized into a more useful product in the form of activated carbon/adsorbent which will be used to improve the quality of used cooking oil. To obtain the adsorbent, the bone waste from the charcoal is activated by adding CaCl2 as an activating agent and heating at a certain temperature and time, then soaked in a 12% H2SO4 solution. The optimum results of refining used cooking oil with activated charcoal adsorbent of Sailfish Bone Waste for acid number, achieved at a temperature of 100oC and a contact time of 60 minutes with a value of 0.48 mgNaOH/g, for peroxide number the optimum condition is at a temperature of 60oC with a time of 100 minutes with a value of 1.08 mekO2/kg, for water content the optimum condition is at a temperature of 100oC with a time of 80 minutes with a value of 0.165. While for color the best condition is at a temperature of 60oC and a time of 80 minutes with an absorbance value of 2.155. The absorption efficiency is 59% by following the Freundlich isotherm model.

Keywords: Adsorbent, Activator, Temperature, Time, Bone

1. Pendahuluan

Indonesia adalah Negara Kepulauan yang memiliki potensi besar dibidang perikanan. Salah satu daerah di Indonesia yang juga memiliki potensi besar dibidang perikanan adalah Kota Sorong, Provinsi Papua Barat. Produksi sektor perikanan Kota Sorong semakin meningkat dari tahun ke tahun yang meliputi sumber pelagis dan sumber demersal, serta sumber lainnya yang mencapai 12.790ton pada tahun 2017 dengan 99,79% bersumber dari perikanan laut (BPS

ISSN 2776-513X

Papua Barat, 2018; Satwas PSDKP Sorong;2017). Hal ini menimbulkan permasalahan yaitu belum tersedia unit pengolahan limbah perikanan, dimana meningkatnya produksi ikan akan diiringi peningkatan limbah ikan. Salah satu jenis limbah yang banyak ditemukan di tempat Pelelangan Ikan Klaligi Kota Sorong yaitu berupa sisa potongan kepala, sisik, tulang ikan, ekor, serta isi perut ikan berupa organ pencernaan seperti usus ikan. Limbah ikan dari tempat pelelangan ikan Klaligi di buang di tempat pembuangan akhir (TPA) Makbon dan juga dibuang langsung di laut Klaligi. Apabila pemerintah dan masyarakat tidak serius dalam melakukan penanganan terhadap limbah, baik itu limbah padat, limbah cair maupun limbah gas, maka akan berdampak buruk bagi lingkungan sekitar (Andaka, 2008). Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian mengenai pengolahan limbah pelelangan ikan terutama untuk tulang ikan, yang akan di manfaatkan sebagai bioadsorben untuk meregenerasi minyak goreng bekas.



Gambar 1. Limbah Pelelangan Ikan Klaligi Kota Sorong

Bioadsorben berupa karbon aktif dapat berbentuk serbuk dan butiran yang merupakan suatu senyawa karbon dengan mempunyai ciri-ciri khas berupa permukaan pori yang luas dan dalam jumlah yang banyak. Sumber karbon aktif berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, mineral, ataupun limbah yang mengandung karbon diantaranya: tulang, kayu lunak, sekam, serbuk gergaji, ampas pembuatan kertas, kayu keras, dan batu bara. Karbon aktif sendiri banyak digunakan industri pada industri gula dan industri –industri dalam memurnikan minyak (Sembiring dan Sinaga, 2003). Karbon aktif dapat digunakan sebagai adsorben untuk memucatkan minyak, dapat juga menyerap suspensi koloid yang menghasilkan bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah peroksida sebagai hasil degradasi minyak (Wahjuni dkk., 2008). Tulang hewan yang dibuang sebagai limbah mengandung unsur karbon sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuatan arang/karbon aktif. Menurut Faza Faidhan dkk, 2015 tulang bebek dapat dijadikan arang aktif dan pada arang aktif mesh 60 dengan konsentrasi CaSO4 5% memiliki nilai yang paling optimal dalam membantu pemurnian minyak goreng bekas.

Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi (160-180^{o}C) disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang komplek dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi warna gelap. Reaksi degradasi ini menurunkan kualitas minyak dan akhirnya minyak tidak dapat dipakai lagi dan harus dibuang (Maskan, 2003). Walaupun menimbulkan dampak yang negatif, penggunaan jelantah atau minyak goreng bekas yang telah digunakan lebih dari sekali untuk menggoreng adalah hal yang biasa di masyarakat.Ikan Layaran (*Istiophorus Platypterus*) merupakan salah satu jenis ikan hasil tangkapan di Pelelangan Ikan Klaligi Kota Sorong, banyaknya limbah yang dihasilkan dari Ikan Layaran berupa tulang membuat peneliti terpacu untuk memanfaatkannya menjadi produk yang lebih bermanfaat berupa Karbon Aktif/Bioadsorben yang akan digunakan untuk memperbaiki kualitas minyak goreng bekas.

Pemanfaatan tulang Ikan Layaran (*Istiophorus Platypterus*) Sebagai adsorben merupakan yang pertama dilakukan sehingga bagi pengembangan ilmu pengetahuan, dapat menambah data tentang pembuatan adsorben dari limbah tulang hewan dan efektifitasnya terhadap pemurnian minyak goreng bekas. Penelitian ini juga bertujuan untuk mendapatkan waktu kontak dan suhu terbaik

ISSN 2776-513X



dalam proses adsorbsi minyak goreng bekas. Dengan menghitung bilangan asam, bilangan peroksida, dan perubahan warna pada minyak goreng bekas.

2. Metode

2.1 Rancangan Percobaan

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif yang menggunakan metode penelitian secara eksperimental. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memanfaatkan limbah tulang ikan sebagai bioadsorben dalam pemurnian minyak goreng bekas. Lokasi pengambilan limbah tulang ikan berada di Tempat Pelelangan Ikan Klaligi di Kota Sorong, Papua Barat Daya. Lokasi pembuatan bioadsorben dan pengujian hasil dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong.

Beberapa variabel yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi yaitu: 1) Variabel tetap: perbandingan berat arang aktif dengan minyak goreng bekas 1:10 (g/g), konsentrasi aktivator. 2) Variabel bebas: temperatur, dan waktu adsorpsi minyak goreng bekas oleh adsorben limbah tulang ikan.

2.2 Bahan Dan Alat Yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan adalah limbah tulang ikan, etanol 95 % netral, $CaCl_2$ 20%, minyak goreng bekas didapat dari penjual gorengan, asam asetat, aquadest, kalium iodida, indikator fenolftalein 1%, KOH 0,1 N, H_2SO_4, sodium thiosulfat ($Na_2S_2O_3.5H_2O$) 0.1 N yang terstandarisasi, Indikator *Starch*.

Alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, penyaring *Buchner*, timbangan analitik, *stopwatch*, ayakan 100 mesh, *Shaking Water Bath*, tanur, cawan porselen, dan spektrofotometer (*Genesys 20 Spectrophotometer*).

2.3 Prosedur Kerja

Bersihkan tulang ikan dari sisa daging yang melekat, cuci dan potongpotong sesuai ruas, kemudian keringkan. Tulang yang sudah dikeringkan dimasukkan dalam tanur untuk dilakukan pengarangan pada suhu ±350°C selama 4,5 jam. Arang yang dihasilkan dihancurkan untuk mendapatkan ukuran 100 mesh, lakukan proses aktivasi dengan merendam arang dalam larutan $CaCl_2$ 20% (Siswati et al., 2015) dengan perbandingan 1:2. Panaskan pada suhu 75°C dan waktu 40 menit sambil diaduk perlahan-lahan, hasil dari proses ini direndam dalam larutan H_2SO_4 12% selama ± 0,5 jam bertujuan untuk melarutkan komponen CaO dan MgO yang mengisi pori-pori dan mengakibatkan terbukanya pori-pori yang tertutup sehingga memperluas permukaan adsorben dan dilanjutkan dengan pencucian sampai pH netral kemudian keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam.

Proses adsorbsi minyak goreng bekas 50 gram dimasukkan kedalam erlemeyer dan ditambahkan 5 gram adsorben tulang ikan kemudian diaduk dengan variasi 20, 80, 100 menit pada variasi suhu 60, 80, 100°C. Selanjutnya minyak disaring dan diambil sampel untuk dianalisis bilangan asam/BA, bilangan peroksida/PV, Kadar air dan nilai absorbansi.

2.4 Penetapan Bilangan Peroksida

Minyak goreng sebanyak 5,00 atau 0,05 g ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml bertutup. Selanjutnya, kedalam labu ditambahkan 12 ml kloroform dan 18 ml asam asetat glasial. Larutan digoyanggoyangkan sampai bahan terlarut semua. Setelah semua bahan tercampur, ditambahkan 0,5 ml larutan jenuh KI. Selama 1 menit campuran larutan didiamkan sambil tetap digoyang, selanjutnya ditambahkan 30 ml akuades. Berikutnya, ke dalam campuran larutan ditambahkan 0,5 ml amilum/indicator *starch* 1% dan segera dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ 0,01 N hingga larutan berubah warna dari biru sampai dengan warna biru mulai menghilang. Penetapan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 2 kali. Bilangan peroksida dinyatakan dalam mg-equivalen peroksida dengan rumus:

2.5 Penetapan Bilangan Asam

Minyak goreng diaduk rata dan diusahakan dalam keadaan cair agar mudah diambil. Sampel ditimbang sebanyak 10 sampai 50 g dan dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 250 ml. Kedalam sampel

ISSN 2776-513X

ditambahkan 50 ml etanol netral panas dan 5 tetes indikator fenolftalein (PP) lalu segera dititrasi menggunakan KOH 0,1N sampai terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah jambu yang tidak hilang selama 30 detik.

2.6 Penetapan Kadar Air

Cawan porselen yang bersih dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang hingga diperoleh bobot konstan cawan kosong-kering. Sampel minyak goreng ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan tersebut, kemudian dipanaskan dalam oven bersuhu 105°C selama 4 jam. Sampel didinginkan dalam eksikator selama lebih kurang 15 menit dan ditimbang kembali. Pengeringan dilakukan sampai diperoleh bobot konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam minyak. Penetapan kadar air dilakukan dalam ulangan tiga kali.

2.7 Absorbansi Minyak Goreng

Penelitian terdahulu (L.H Rahayu dan S. Purnavita 2014) menyebutkan bahwa intensitas warna minyak goreng bekas dapat dilakukan dengan menghitung absorbansi warna menggunakan alat spektrofotometer. Hasil penetapan absorbansi minyak goreng bekas setelah adsorpsi pada berbagai variasi suhu dan waktu akan dibandingkan dengan minyak goreng baru (sebagai blanko adalah minyak baru, Abs: 0,000) dan dihitung persentase penurunannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan adsorben dari limbah tulang ikan layaran meliputi 2 tahap. Tahap pertama adalah tahap karbonisasi yaitu untuk memecahkan bahan-bahan organik menjadi arang, dengan cara pengarangan limbah tulang dalam wadah besi atau seng tertutup. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar pada saat pengarangan tidak terjadi kontak langsung dengan udara, karena jika pada saat pengarangan terjadi kontak langsung dengan udara maka akan terjadi proses oksidasi dan mengakibatkan arang menjadi abu. Tahap kedua yaitu tahap aktivasi, yang bertujuan untuk memperbesar pori dengan cara memecahkan ikatan hidroarang atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Metode aktivasi yang umum digunakan dalam pembuatan arang aktif dibagi menjadi 2 yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Pada penelitian ini pengaktifan dilakukan secara fisik yaitu dengan pemanasan pada suhu 350oC. Adsorben tulang ikan layaran yang diperoleh, selanjutnya diblender sampai halus dan diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh.

Pada penelitian ini digunakan variasi suhu dan waktu berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai efektivitas arang aktif pemurnian minyak goreng bekas dimana variasi suhu 60,80,100ºC, waktu 60,80,100 menit, konsentrasi aktivator $CaCl_2$ 20%, dan perbandingan massa bioadsorben dengan minyak goreng bekas.

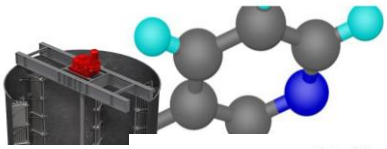


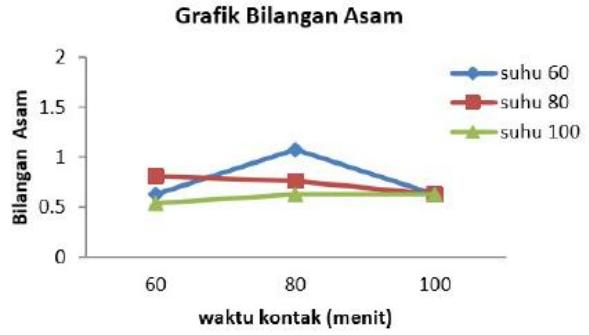
Gambar 2. Hasil Adsorben Limbah Tulang Sebelum dan Setelah Aktivasi

3.1 Penentuan Bilangan Asam

Asam lemak bebas merupakan dasar untuk mengetahui umur minyak, kemurnian minyak, dan tingkat hidrolisa. Asam lemak bebas dengan kadar lebih dari 0,2% dari berat minyak mengakibatkan flavor yang tidak disukai dan meracuni tubuh (Mangallo et al., 2014). Hasil penurunan bilangan asam pada minyak bekas disajikan sebagai berikut:

ISSN 2776-513X





Gambar 3. Hasil Penurunan Bilangan Asam

Dari kurva hubungan antara bilangan asam dengan temperatur gambar 3, terlihat bahwa semakin tinggi temperatur maka nilai bilangan asam cenderung menurun. Penurunan bilangan asam disebabkan karena reaksi hidrolisis minyak dengan air. Asam lemak bebas yang memiliki gugus arangil dan gugus hidroksil yang bersifat polar dengan rantai arang pendek akan larut dalam air, sehingga dapat di adsorpsi oleh arang aktif limbah tulang ikan (bioadsorben). Kondisi optimum diperoleh pada kondisi proses adsorpsi minyak goreng pada suhu 100ºC dan waktu kontak 60 menit yaitu sebesar 0.48 mg NaOH/g. Perbedaan temperature 80ºC dan 100ºC, dengan waktu pengadukan 80 dan 100 menit, tidak memberikan perbedaan hasil yang berarti. Bilangan asam minyak goreng hasil pemurnian telah memenuhi standar SNI, proses pemurnian minyak goreng bekas menggunakan adsorben arang aktif limbah tulang ikan telah berhasil menurunkan bilangan asam hingga 59%.

3.2 Penentuan Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak karena oksidasi. Tingginya bilangan peroksida menunjukkan telah terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan minyak akan segera mengalami ketengikan. Pengukuran angka peroksida dapat digunakan untuk mengetahui kadar ketengikan minyak. Jika jumlah peroksida dalam bahan pangan lebih besar dari 100 akan bersifat sangat beracun dan tidak dapat dimakan serta mempunyai bau yang tidak enak. Terserapnya peroksida di dinding atau permukaan arang aktif, dikarenakan adanya perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dan absorbat, yang melibatkan gaya fisika atau kimia.



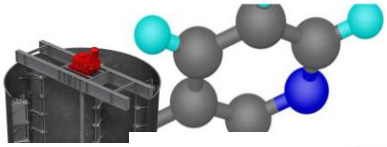
Gambar 4. Hasil Penurunan Bilangan Peroksida

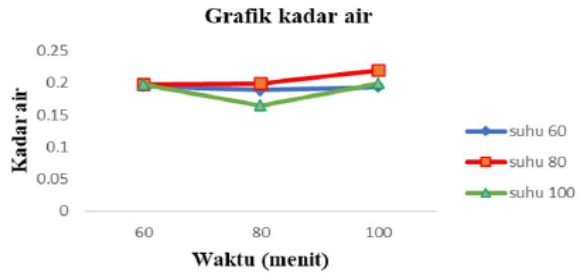
Semakin tinggi temperatur adsorpsi, bilangan peroksida cenderung menurun namun pada suhu 100oC dengan waktu 80 dan 100 menit tidak terjadi penurunan bilangan peroksida hal ini terjadi karena bioadsorben telah mengalami kejenuhan (Mangallo et al., 2014). Gambar 4 Menunjukkan bahwa bilangan peroksida yang diperoleh setelah diadsorpsi mengalami penurunan dari bilangan peroksida sebelum diadsorpsi yaitu sebesar 5,4 meqO2/kg dan bilangan peroksida terendah setelah diadsorpsi yaitu sebesar 1,08 meqO2/kg pada waktu 100 menit dan suhu 60oC. Bilangan peroksida minyak goreng hasil pemurnian telah memenuhi standar SNI, proses pemurnian minyak goreng bekas menggunakan adsorben arang aktif limbah tulang ikan telah berhasil menurunkan bilangan peroksida hingga 80%.

3.3 Penentuan Kadar Air

Kadar air dihitung dari selisih bobot minyak sebelum air dalam minyak diuapkan dengan bobot minyak setelah air dalam minyak diuapkan. Tingginya kadar air dalam minyak dapat diperoleh dari bahan makanan yang digoreng, proses saat penggorengan, atau kelembapan udara saat penyimpanan. Selama proses menggoreng, air dalam bahan pangan akan keluar dan diisi oleh minyak goreng sehingga menaikkan kadar air dalam minyak (Siti N.W, dkk. 2001). Hasil penurunan kadar air pada minyak bekas disajikan sebagai berikut:

ISSN 2776-513X

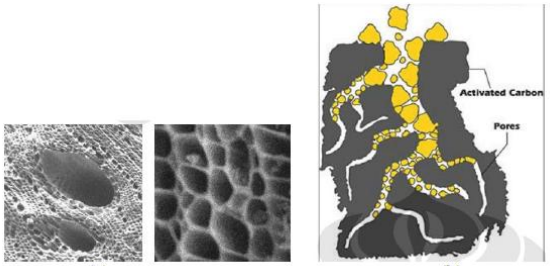




Gambar 5. Hasil Penurunan Kadar Air

Hasil uji kadar air terhadap minyak goreng bekas menunjukkan adanya penurunan kadar air setelah diadsorpsi. Kadar air minyak goreng sebelum diadsorpsi sebesar 0,415% dan setelah diadsorpsi kadar air menurun hingga 0,165%, meskipun tidak
masuk dalam syarat mutu minyak SNI, namun kadar air mengalami penururan sebesar 60%.

Jenis atau bentuk karbon aktif yang di hasilkan dan dipakai sebagai media penyerap juga memiliki kegunaan yang berbeda. Karbon aktif yang dihasilkan yaitu berbentuk bubuk (*Powdered Activated Carbon*/PAC) dengan diameter mikropori yang mana sering digunakan untuk pemurnian gas, maka karbon aktif yang perlu di pakai untuk memurnikan fluida seperti minyak goreng bekas yaitu berbentuk *Granular Activated Carbon* (GAC) dengan diameter mesopori seperti
yang terlihat pada gambar berikut:

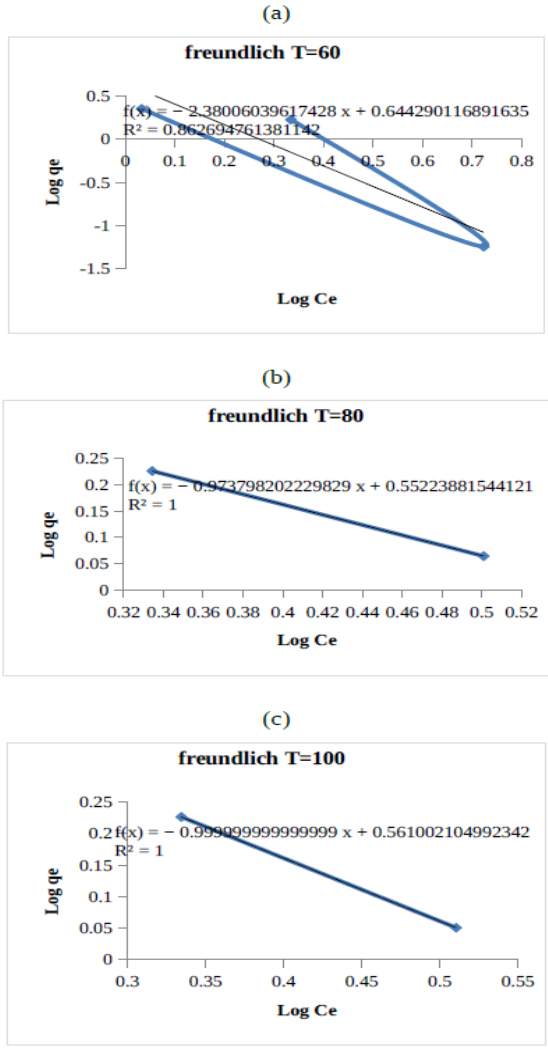


Gambar 6. (a) Pembesaran Permukaan Karbon Aktif Jenis GAC, (b) Ilustrasi potongan adsorben karbon aktif serta kondisi porinya

Proses terjadinya penyerapan fluida oleh karbon aktif atau proses adsopsi arang aktif terhadap adsorbat dapat diperlihatkan melalui gambar 7 (b) diatas Gugus aktif yang terletak pada permukaan arang aktif berinterkasi dengan adsorbat berupa senyawa kimia. Adanya pengaruh gaya *Van Der Waals* antara permukaan arang aktif dengan adsorbat menyebabkan adsorbat teradsorpsi kedalam pori arang aktif. Jika pori adsorben telah di penuhi dengan polutan adsorbat yang terserap maka akan terbentuk monolayer pada pori adsorben dengan begitu adsorben akan mencapai titik jenuh.

3.4 Isoterm Adsorbsi Freundlich

Pengolahan data menurut model freundlich dapat dilihat pada Gambar 8 (a)(b)(c) sebagai berikut:



Gambar 7(a)(b)(c). Kurva Hubungan log qe terhadap log Ce

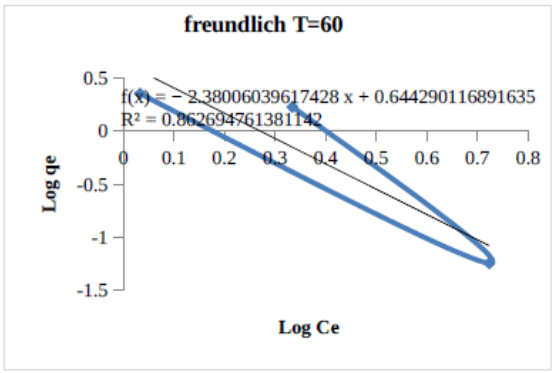
Dapat dilihat dari linieritas isoterm Freundlich pada Gambar 1 (a) nilai koefisien relasi lebih

ISSN 2776-513X

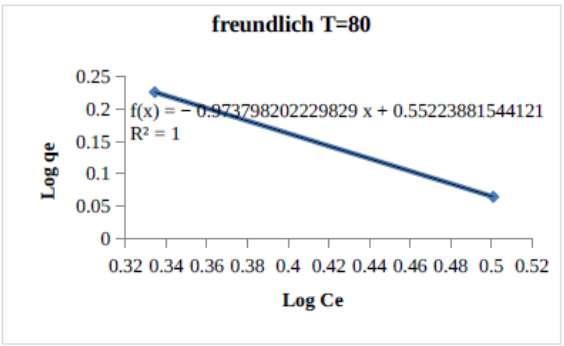
besar yaitu 0,8627 dari pada Gambar 7 (b) dan (c) yaitu 1 yang berarti model menjelaskan sebagian besar variasi dalam variabel dependen.

3.4 Isoterm Adsorbsi Langmuir

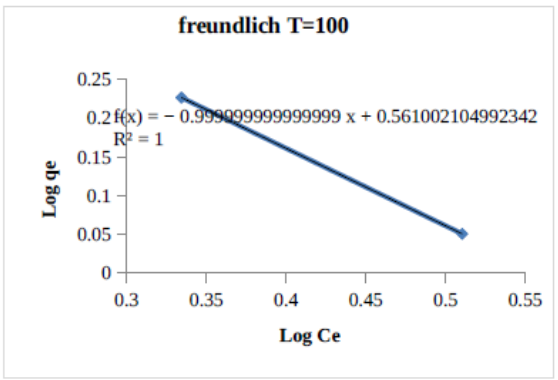
(a)



(b)



(c)



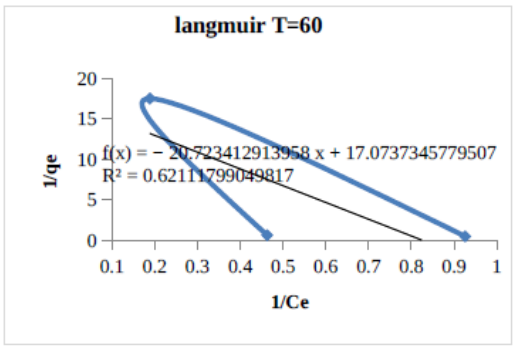
Gambar 8 (a)(b)(c). Kurva Hubungan log qe terhadap log Ce

Dapat dilihat dari linieritas isoterm freundlich pada Gambar 8 (a) nilai koefisien relasi lebih besar yaitu 0,8627 dari pada Gambar 8 (b) dan (c) yaitu 1 yang berarti model menjelaskan sebagian besar variasi dalam variabel dependen.

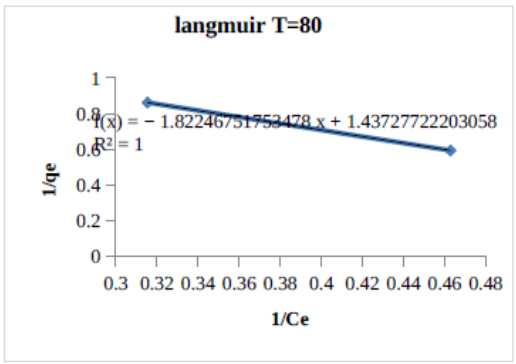
3.5 Isoterm Adsorbsi Langmuir

Hasil pengolahan data menurut isoterm adsorbsi Langmuir dapat dilihat pada Gambar 9 (a) (b) (c) sebagai berikut:

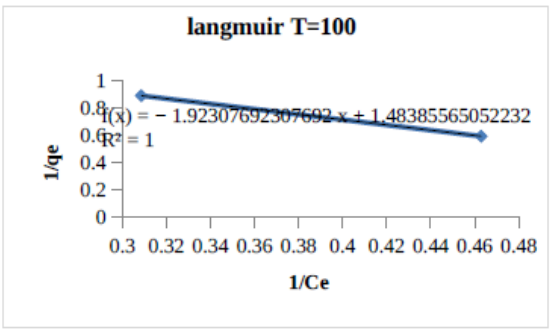
(a)



(b)



(c)



Gambar 9 (a)(b)(c). Kurva Hubungan 1/qe terhadap 1/Ce

Pada Gambar 9 (a) linieritas pada isoterm langmuir nilai koefisien relasi lebih besar yaitu 0,6211 dibandingkan koefisien relasi isoterm langmuir pada Gambar 9 (b) dan (c) yaitu 1

ISSN 2776-513X



yang menjelaskan sebagian besar variasi dalam variable dependen. Berdasarkan perbandingan nilai koefisien relasi dari kedua model isotherm adsorbsi yaitu Isterm Freundlich dan Isoterm Langmuir pada Gambar 9 (a) dan Gambar 9 (a), dari nilai koefisien relasi tersebut dapat diketahui model persamaan mana yang dapat mewakili penelitian ini. Nilai koefisien relasi arang aktif tulang ikan cenderung mengikuti jenis isoterm Freundlich dibanding model Langmuir. Ini berarti bahwa adsorbsi peroksida oleh arang aktif Tulang ikan sesuai dengan model isoterm Freundlich. Hal ini mengindikasikan bahwa penyerapan yang terjadi bersifat fisika dan terbentuk lapisan *Multilayer*.

3.6 Penentuan Efisiensi Adsorbsi

Hasil konsentrasi yang diperoleh dari peroses adsorbsi peroksida sebelum dan sesudah adsorbsi oleh karbon aktif tulang ikan di dapatkan data seperti pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Penentuan Adsorbsi peroksida terhadap Adsorben Arang Aktif

T (ºC)	t (menit)	Co (ppm)	Ce (ppm)	Qe (mg/g)	%E
60	60	5,4	2,16	1,685	5
	80	5,4	5,29	0,057	4,4
	100	5,4	1,08	2,246	5,2
80	60	5,4	3,17	1,16	4,8
	80	5,4	2,16	1,685	5
	100	5,4	2,16	1,685	5
100	60	5,4	2,16	1,685	5
	80	5,4	3,24	1,123	4,8
	100	5,4	3,24	1,123	4,8

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan menggunakan karbon aktif sebanyak 10 gram untuk mengadsorbsi H_2O_2 selama 100 menit pada suhu 60ºCdidapatkan efisiensi penyerapan sebesar 59%. Model isoterm yang digunakan yaitu model isoterm freundlich. Dengan adanya metode adsorbsi dari penelitian terdahulu, didapatkan hasil adsorbsi yang lebih baik pada penelitian ini dengan menggunakan adsorben karbon aktif tulang ikan layaran. Hal tersebut dapat dilihat dari bahan baku adsorben yang dimanfaatkan menjadi karbon aktif

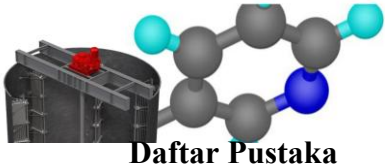
Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa variasi suhu dan waktu kontak berpengaruhpada penurunan konsentrasi peroksida. Adsorben dengan waktu kontak 100 menit pada suhu 60ºC lebih banyak menurunkan konsentrasi peroksida juga menyebabkan meningkatnya kapasitas penyerapan adsorben yaitu 2,246 mg/g. Ditinjau dari efisiensi penyerapan kabron aktif terhadap peroksida pada tabel diatas dapat ditentukan waktu kontak dan suhu optimum yaitu, terjadi pada waktu ke 100 pada suhu 60ºC dengan nilai efisiensi penyerapan sebesar 5,2%. Hal ini menunjukan bahwa arang

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

a. Limbah tulang ikan layaran yang di peroleh dari Tempat Pelelangan Ikan Klaligi Kota Sorong, dapat diolah menjadi arang aktif untuk pemurnian minyak goreng bekas.
b. Proses pembuatan bioadsorben dari limbah tulang ikan layaran pada penelitian ini dilakukan dengan 3 proses yaitu *Pretreatment*, karbonisasi, dan aktivasi.
c. Pengaruh suhu dan waktu kontak yang optimum pada penurunan bilangan asam adalah pada suhu 100ºC lama waktu kontak 60 menit sebesar 0.4 mgNaOH/g atau besar penurunan bilangan asam sebesar 59%, penurunan bilangan peroksida adalah pada suhu 60ºC lama waktu kontak 100 menit sebesar 1,08 meqO_2/kg atau besar penurunan angka peroksida sebesar 80%, sedangkan pada perubahan warna dan penurunan kadar air tidak mengalami perubahan yang signifikan.
d. Model isoterm yang sesuai dengan penelitian ini yaitu model isotherm Freundlich dengan efisiensi peneyerapan sebesar 59%.

ISSN 2776-513X



Daftar Pustaka

Aditya, K., Yustimar, Zultiniar. 2016. Penentuan Model Isoterm Adsorbsi Ion Cu(II) Pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa. Pekanbaru. *Jurnal FT-TEKNIK*, 3 (2).

Alamsyah,M., Kalla,R., dan La Ifa. 2017. Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Proses Adsorbsi. *Journal Of Chemical Process Engineering.*

Anggriani, M.U., Hasan, A., Purnamasari, I. 2021. Kinetika Adsorbsi Karbon Aktif Dalam Penurunan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb). Palembang. *Jurnal Kinetika*, 12 (2), pp. 29-37.

Andaka, G. 2008. Penurunan Kadar Tembaga Pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak dengan Presipitasi Menggunakan Natrium Hidroksida. *Jurnal Teknologi*, pp. 127-134.

Aritonang, B., Hestina. 2018. Daya Adsorpsi Karbon Aktif Dari Cangkang Kemiri Terhadap Kadar Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan*, II (1), pp. 21-30.

BPS Papua Barat, 2018. Provinsi Papua Barat Dalam Angka. Papua Barat Province In Figures. Katalog 1102001.91. halaman 432.

Faidhan, dkk. 2016. Arang Aktif dari Limbah Tulang Bebek sebagai Adsorben pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Prosiding Farmasi.

Ginting, Ferdinan. 2008. Pengujian Alat Pendingin Sistim Adsorpsi Dua Adsorben dengan Menggunakan Methanol 1000 mL Sebagai Refrigen. Depok: Universitas Indonesia.

Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan. Jakarta. UIPress, Universitas Indonesia.

Ketaren S. 2008. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. Jakarta: UIPress.

K. L. Han, T. T. Tjoon dan H. I. Muhamad, 2012, Adsorption and Removal of Zinc (II) from Aqueous Solution Using Powdered Fish Bones," Elsevier, vol. I, pp. 96-102.

Lokapuspita G, Hayati M, Purwanto. 2012. Pemanfaatan limbah ikan nila sebagai fishbone hydroxyapatite pada proses adsorpsi logam berat krom pada limbah cair. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1): 379-388.

Maftuhin. T.A., Hanifah, Anita S. 2014. Potensi pemanfaatan tulang ayam sebagai adsorben kation timbal dalam larutan. Jurnal Fakultas MIPA. Universitas Riau.

Mangallo et al. 2014. Efektivitas arang aktif kulit salak pada pemurnian minyak goreng bekas. *Chem. Prog*. 7 (2).

Maskan M., Bagci H.I. 2003. The Recovery of Used Sunflower Seed Oil Utilized in Repeated Deep Fat Frying Process. European Food Research and Technology. 218, 26-31.

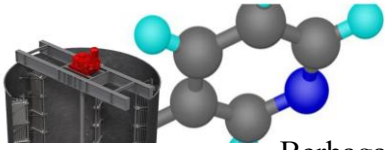
Melita dan Tuti. 2003. Pengenalan dan Proses Pembuatan Arang Aktif. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.

Miri, N.S.S., Narimo. 2022. Review: Kajian Persamaan Isoterm Langmuir dan Freundlich pada Adsorpsi Logam Berat Fe(II) dengan Zeolit dan Karbon Aktif dari Biomassa. Surakarta. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 2 (2).

Oko, S., Mustafa, Kurniawan, A., Muslimin, N. A. 2020. Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Metode Adsorbsi Menggunakan Arang Aktif Dari Serbu Gergaji Kayu Ulin (Eusideroxylon zwageri). Samarinda. *Jurnal Riset Tekonologi Industri*, 14 (2).

Rahayu L.H., Sari Purnavita 2014. Regenerasi Minyak Goreng Jelantah Secara Adsorbsi Menggunakan Ampas Pati Aren dan Bentonit Pada

ISSN 2776-513X



Berbagai Variasi Adsorben. Akademi Kimia Industri Santo Paulus Semarang.

Rahman, A.A. and Difinubun, M. I. (2023) Pengaruh pH Terhadap Kemampuan Absorben Daun Matoa Menyerap Logam Fe (III), *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 7(3), pp. 1110–1117.

Rahman, A.A., Fadhil, F., Tuheteru, H., Halijah, S. 2024. Identifikasi Potensi Limbah Kulit Pinang Sebagai Absorben Logam Berat Cu(II), *CHEMTAG Journal of Chemical Engineering,* 5(2). pp. 1-8.

Rahman, A.A., Fadlil, F., Tuheteru, H., Halijah, S., (2025) Innovation and Characterization of Zeolite from Matoa Fruit for Adsorption of Heavy Metals Cu(II), *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 9 (2). pp. 74-80.

Rezaee A, Rangkooy H, Jonidi A, Jafari A, Khavanin A. 2013. Surface modification of bone char for removal of formaldehyde from air. *Journal Applied Surface Science*. 286. Pp. 235–239.

Riska F.D, Vina A., Eko P.H, Dan Yusuf R. 2017. Adsorpsi Ion Logam Tembaga(Ii) Dalam Air Dengan Serbuk Tulang Ikan Gurame (Osphronemus Gourami Lac). *Al-Kimiya*, 4 (2), pp. 105-112.

Satwas PSDKP Sorong, 2017. Laporan Rekapitulasi Kedatangan Dan Keberangkatan Kapal Perikanan (Pengangkut/Penangkap) Ijin Pusat/Propinsi/ Kabupaten/Kota Di Pelabuhan Perikanan Pantai Sorong.

Sembiring, Sinaga. 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.

Siti NW, Tri Dewanti W, Kuntanti. 2001. Studi tingkat kerusakan dan keamanan pangan minyak goreng bekas (Kajian dari perbedaan jenis minyak goreng dan bahan pangan yang digoreng). Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Sianipar, L.D., Zaharah, T.A., Syahbanu, I. 2016. Adsorpsi Fe(II) Dengan Arang Kulit buah Kakao (Theobroma cacao L.). Pontianak. *JKK*, 5(2). pp. 50-59.

Suirta, I,W. 2009. Preparasi Biodiesel dari Minyak Jelantah Kelapa Sawit. *Jurnal Kimia*, 3 (1).

Suziyana, Daud, S., HS. 2017. Pengaruh Massa Adsorben Batang Pisang dan Waktu Kontak Adsorpsi Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe dan Kapasitas Adsorpsi Pada Pengolahan Air Gambut. Pekanbaru. *Jom FTEKNIK*, 4 (1).

Thamrin. 2013. Gasifikasi minyak jelantah pada kompor bertekanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung,* 2(2), pp. 115 – 22.

Ulfa, E.D., Yana, Y., Syamsiyah, S., Yudhanto, M.B. 2024. Pengaruh Massa Adsorben Arang Aktif Dari Ampas Kopi Pada Pemurnian Minyak Jelantah. Samarinda. *Jurnal Teknik Kimia Vokasional,* 4 (1), pp. 34-44.

Yusuf, M.A., Tjahjani S. 2013. Adsorpsi ion Cr (VI) oleh arang aktif sekam padi, *UNESA Journal of Chemistry*. 2(1).

ISSN 2776-513X