

## Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Kontak pada Adsorpsi Arang Aktif Terhadap Viskositas Oli (Minyak Pelumas) Bekas

### Influence of Activated Charcoal Concentration and Contact Time the Adsorption Towards the Used Oil Viscosity (Oil Lubrication)

<sup>1)</sup>Andi Candra, <sup>2)</sup>Taty Sulastry, <sup>3)</sup>Muhammad Anwar

<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Makassar, Jl. Dg. Tata Parang Tambung  
Email: andicandra2402@gmail.com

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi arang aktif dan waktu kontak pada adsorpsi arang aktif terhadap viskositas oli bekas. Penentuan pengaruh konsentrasi arang aktif dan waktu kontak dilakukan dengan variasi konsentrasi 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 dan 40 % masing-masing pada waktu kontak 15, 30 dan 45 menit. Viskositas oli bekas diukur dengan menggunakan viskosimeter Oswald. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi arang aktif yaitu semakin besar konsentrasi arang aktif maka akan semakin kecil viskositas oli bekas dan optimum pada konsentrasi 25 %. Waktu kontak tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap viskositas oli bekas, namun waktu kontak yang optimum yaitu pada waktu kontak 30 menit.

**Kata kunci:** Arang aktif, konsentrasi, waktu kontak dan viskositas oli

#### ABSTRACT

This research aims to know influence of activated charcoal concentration and contact time the adsorption of activated charcoal towards used oil viscosity. Determination of the concentration and contact time influence of activated charcoal adsorption was done by variaty its concentration, namely 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 % and its contact time, namely 15, 30 and 45 minute. The viscosity of used oil measured using Oswald viscometer and showed that the higher concentration of charcoal activated the lower of its viscosity by 25 % is optimum. The contact time showed no significant influence on the viscosity of the used oil, but the optimum contact time is at 30 minutes' contact time.

**Keywords:** Actifated charcoal, concentration, contact time and oil viscosity

## PENDAHULUAN

Salah satu limbah B3 yang perlu mendapatkan penanganan khusus karena dihasilkan dalam jumlah yang tinggi pada masyarakat adalah oli bekas. Oli bekas dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia seperti perindustrian, pertambangan, dan perbengkelan. Oli bekas termasuk dalam limbah B3 yang mudah terbakar dan meledak sehingga apabila tidak ditangani pengelolaan dan pembuangannya maka akan membahayakan manusia dan lingkungan (Pratiwi, 2013). Dalam oli bekas juga terkandung sejumlah hasil sisa pembakaran yang bersifat asam, korosif, deposit, dan logam berat yang bersifat karsinogenik. Satu liter dari oli bekas bisa merusak jutaan liter air bersih dari sumber air dalam tanah. Apabila limbah oli bekas tumpah ditanah akan mempengaruhi air, tanah dan berbahaya bagi lingkungan.

Walaupun peraturan pemerintah tentang pengelolaan daur ulang oli bekas sudah ada, akan tetapi peraturan tersebut hanya diterapkan di sektor industri dan pabrik, padahal pencemaran limbah oli bekas tidak hanya di pabrik saja, akan tetapi dapat kita temui di limbah-limbah rumah tangga dan juga di bengkel-bengkel. Sejalan dengan perkembangan zaman volume oli bekas yaitu sekitar 465 juta liter pertahun (Rhamdan, 2014) dan terus meningkat seiring dengan penambahan jumlah kendaraan bermotor dan mesin-mesin bermotor. Di pedesaan sekalipun, sudah bisa kita temukan bengkel-

bengkel kecil, yang salah satu limbahnya adalah oli bekas dan bengkel tersebut biasanya juga membuang oli bekas di lingkungan sekitar. Dengan kata lain, penyebaran oli bekas sudah sangat luas dari kota besar sampai ke wilayah pedesaan di seluruh Indonesia.

Dengan memperhatikan masalah di atas, maka salah satu cara yang dapat dilakukan adalah metode adsorpsi pada oli bekas dengan arang aktif. Keunggulan dari cara ini adalah mempunyai daya adsorpsi yang tinggi, dapat diregenerasi, harga relatif murah dengan bahan baku yang melimpah sehingga cara ini lebih banyak digunakan pada umumnya (Fitriani, 2009).

Proses adsorpsi pada oli bekas bertujuan untuk menjernihkan oli bekas dari logam-logam dan pengotor lainnya menghasilkan oli bekas yang jernih dan dapat digunakan kembali sebagai bahan baku (*base oil*) dalam pembuatan oli (Prasaji, dkk, 2013), serta dapat digunakan sebagai bahan bakar pada peleburan aluminium karena nilai kalornya yang cukup tinggi, yaitu 10684,912 kKal/kg (Rahardjo, 2007).

Pada suhu tinggi, oli akan menurun viskositasnya, karena suhu tinggi menyebabkan molekul bergerak lebih cepat sehingga pelumas tersebut menjadi encer. Kondisi ideal dari suatu oli mesin adalah memiliki viskositas yang cukup rendah di pagi hari untuk dapat menghidupkan mesin dan

cukup tinggi viskositasnya dalam melayani operasi mesin. Secara umum yang diharapkan dari suatu oli adalah perubahan viskositas yang sekecil mungkin dengan adanya perubahan suhu yang besar.

Viskositas merupakan salah satu indikator penting untuk mengetahui kondisi oli (Febrianto, dkk, 2013). Viskositas oli dapat ditentukan secara kuantitatif dengan besaran yang disebut koefisien viskositas. Banyak cara yang telah digunakan untuk mengukur viskositas oli, salah satunya adalah menggunakan metode viskosimeter Oswald.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi dan waktu kontak adsorpsi arang aktif terhadap viskositas pada oli bekas. Agar dapat mengurangi dampak limbah oli bekas serta memanfaatkan oli bekas sebagai oli baru (dengan kualitas yang kurang baik), sebagai bahan baku (*base oil*) dalam pembuatan oli itu sendiri, serta sebagai bahan bakar dalam peleburan logam karena nilai kalornya yang cukup tinggi.

## METODE PENELITIAN

### A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas yang umum digunakan, shaker, stopwatch, neraca digital, dan viskosimeter Oswald.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah oli bekas, arang aktif (merck), aquadest, dan kertas saring.

### B. Prosedur Kerja

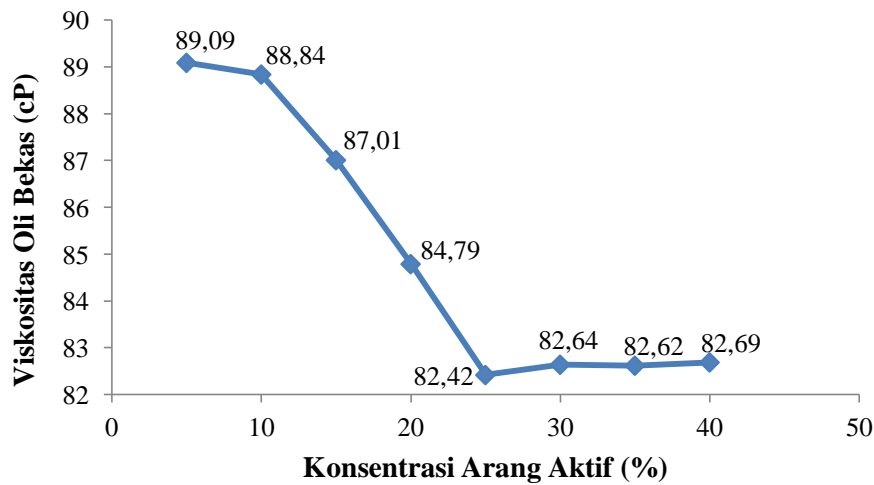
Sebanyak 100 mL oli bekas dimasukkan kedalam 8 erlenmeyer berbeda. Kedalam masing-masing oli bekas ditambahkan arang aktif dengan variasi 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 gram (Prasaji, 2013). Campuran dikocok dengan shaker selama 15 menit. Setelah itu disaring dengan kertas saring Whatman. Hal yang sama dilakukan namun pada waktu kontak 30 menit dan 45 menit.

Oli bekas yang telah diadsorpsi masing-masing dimasukkan ke dalam viskosimeter Oswald. Oli bekas yang berada dalam viskosimeter Oswald dihisap dengan menggunakan ball pipet hingga mencapai atau melewati tanda batas. Kemudian mencatat waktu yang dibutuhkan oli bekas untuk mengalir dari tanda batas sampai pada tanda batas berikutnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

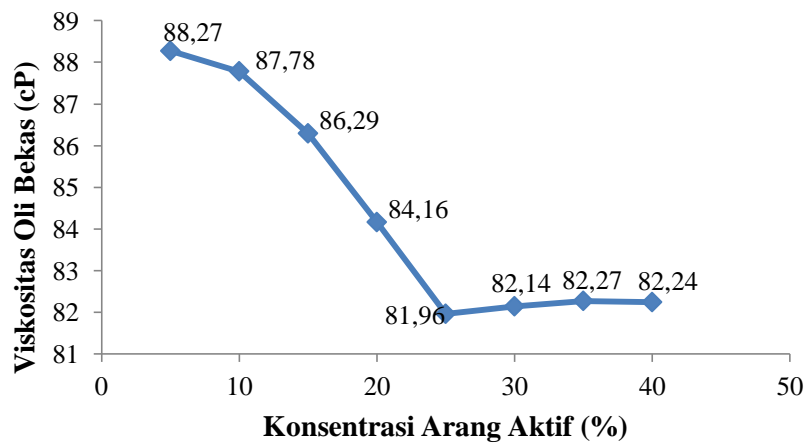
Viskositas oli bekas yang diadsorpsi oleh arang aktif dengan variasi konsentrasi arang aktif dan waktu kontak diperoleh dengan menggunakan viskosimeter Oswald. Hasil yang diperoleh digunakan untuk menentukan pengaruh konsentrasi dan waktu kontak pada adsorpsi arang aktif terhadap viskositas oli bekas. Hasil analisis viskositas pada variasi konsentrasi arang aktif untuk waktu kontak 15 menit dapat dilihat pada Grafik pada Gambar 1.



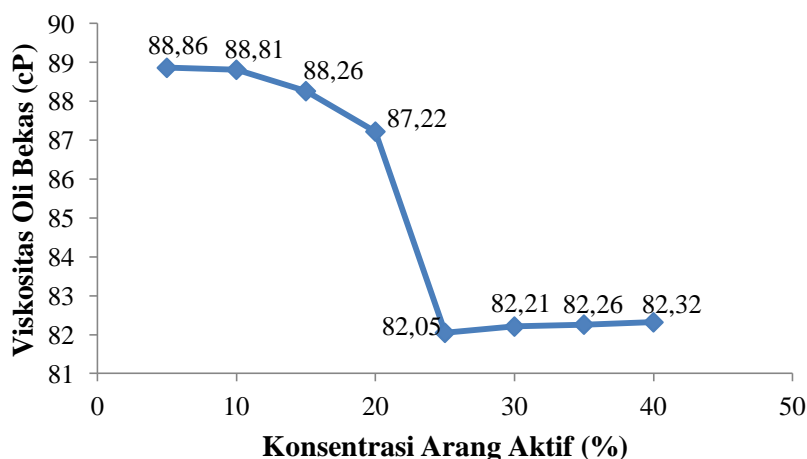
**Gambar 1.** Grafik pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap viskositas oli bekas pada waktu kontak 15 menit.

Sedangkan analisis viskositas untuk waktu kontak 30 menit dan 45 menit pada variasi

konsentrasi arang aktif yang sama dapat dilihat pada Grafik 2 dan grafik 3.



**Gambar 2.** Grafik pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap viskositas oli bekas pada waktu kontak 30 menit.



**Gambar 3.** Grafik pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap viskositas oli bekas pada waktu kontak 45 menit.

Grafik 1 memperlihatkan bahwa pada waktu kontak 15 menit dari konsentrasi arang aktif 5% sampai 25%, oli bekas mengalami penurunan viskositas namun pada konsentrasi arang aktif 25% sampai 40%, viskositas oli bekas tidak mengalami perubahan yang signifikan. Grafik 2 dan Grafik 3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap Grafik 1 yaitu pada waktu kontak 30 menit dan 45 menit dari konsentrasi arang aktif 5% sampai 25%, oli bekas mengalami penurunan viskositas namun pada konsentrasi arang aktif 25% sampai 40%, viskositas oli bekas tidak mengalami perubahan yang signifikan.

## B. Pembahasan

Proses untuk penentuan viskositas oli bekas meliputi proses adsorpsi oleh arang aktif dan penentuan viskositas dengan menggunakan viskosimeter Oswald. Oli bekas yang digunakan berasal dari bengkel-bengkel di daerah Mallengkeri. Oli yang

diperoleh langsung diadsorpsi menggunakan arang aktif. Proses adsorpsi dengan arang aktif ini bertujuan untuk menyerap pengotor serta logam-logam sisa pembakaran pada mesin yang mengakibatkan perubahan viskositas pada oli.

Oli bekas yang telah diadsorpsi disaring untuk memisahkan antara oli bekas itu sendiri dengan arang aktif. Kemudian dilakukan pengukuran viskositas dengan menggunakan viskosimeter Oswald dengan mencatat waktu yang dibutuhkan oleh oli bekas untuk mengalir pada pipa pada tabung viskosimeter Oswald tersebut.

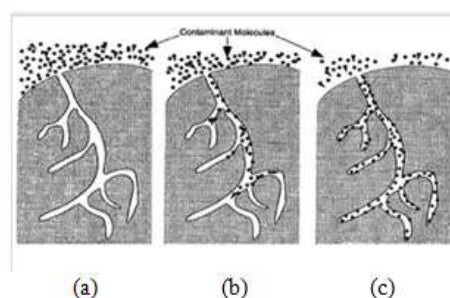
Sebelum penentuan viskositas oli bekas, terlebih dahulu ditentukan massa jenis dari oli bekas, massa jenis aquabidest serta waktu alir aquabidest pada viskosimeter Oswald sebagai blanko (pembanding untuk menentukan viskositas oli bekas). Penentuan massa jenis dilakukan dengan menggunakan piknometer.

Konsentrasi dari arang aktif yang digunakan untuk adsorpsi oli bekas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses penyerapan pengotor pada oli bekas. Dari hasil penelitian diperoleh konsentrasi optimum arang aktif adalah 25%, artinya pada konsentrasi ini pengotor serta logam-logam yang terkandung pada oli bekas telah terserap optimum oleh arang aktif.

Terlihat pada ketiga Gambar hubungan antara konsentrasi dengan viskositas oli bekas bahwa pengaruh konsentrasi arang aktif yaitu semakin besar konsentrasi arang aktif yang digunakan dalam adsorpsi oli bekas akan semakin menurun viskositas oli bekas. Hal ini terlihat pula pada Gambar 2 dan Gambar 3, yang menunjukkan semakin banyaknya arang aktif yang digunakan akan menyerap lebih banyak pengotor serta sisa-sisa logam pada oli bekas. Namun, pada 25% arang aktif hingga 40% arang aktif viskositas dari oli bekas tidak mengalami perubahan yang signifikan dan dapat dikatakan bahwa konsentrasi arang aktif 25% telah menyerap maksimal pengotor serta sisa-sisa logam, sehingga ini dianggap sebagai konsentrasi optimum dari arang aktif.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Prasaji (2013) mengenai penjernihan oli bekas namun tidak menggunakan arang aktif melainkan dengan fly ash, alkilbenzenesulfonat dan zeolit ada beberapa perbedaan konsentrasi yaitu pada fly ash 30%, alkilbenzenesulfonat 5% dan zeolit 20%. Perbedaan konsentrasi ini

disebabkan oleh bahan yang digunakan untuk adsorpsi, karena dari setiap bahannya masing-masing memiliki daya serap dan kapasitas yang berbeda-beda. Proses penyerapan pengotor pada oli bekas oleh arang aktif dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Proses adsorpsi arang aktif (a) difusi pada permukaan adsorben, (b) migrasi ke dalam pori adsorben, (c) pembentukan *monolayer* adsorben

Gambar 4 memperlihatkan proses adsorpsi yang terjadi pada arang aktif. Gugus aktif yang terletak pada permukaan arang aktif berinteraksi dengan adsorbat. Adanya pengaruh gaya Van der Waals antara permukaan arang aktif dengan adsorbat menyebabkan adsorbat teradsorpsi ke dalam pori arang aktif. Dan pada saat inilah terjadi proses adsorpsi arang aktif terhadap adsorbat (Adli, 2012). Viskositas oli bekas pada waktu kontak 15 menit hingga 30 menit menurun (Gambar 1 dan 2). Hal ini terlihat pada semua grafik untuk berbagai konsentrasi arang aktif yang digunakan (5-40%). Sedangkan ketika waktu kontak 45 menit (Gambar 3) viskositas oli bekas kembali naik, kecuali untuk konsentrasi arang aktif 30% dan

35% yang viskositas oli bekas tetap menurun. Hal ini disebabkan oleh arang aktif yang digunakan telah mencapai titik jenuh pada waktu kontak tersebut sehingga tidak dapat lagi mengikat pengotor yang ada pada oli bekas. Sehingga pada waktu kontak 30 menit dianggap sebagai waktu kontak optimum.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan maka dapat disimpulkan bahwa Pengaruh konsentrasi arang aktif terhadap viskositas oli bekas yaitu semakin tinggi konsentrasi arang aktif maka akan semakin rendah viskositas oli bekas dan optimum pada konsentrasi 25% (25 gram arang aktif dalam 100 mL oli bekas). Pengaruh waktu kontak terhadap viskositas oli bekas tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan, namun waktu kontak optimum adsorpsi oli bekas oleh arang aktif yaitu 30 menit.

### B. Saran

Disarankan kepada masyarakat terutama bengkel-bengkel kendaraan bermotor agar terlebih dahulu mengadsorpsi oli bekas sebelum dibuang di tanah atau di perairan agar mengurangi dampak pencemaran limbah B3, serta dapat pula memanfaatkan oli bekas yang telah diadsorpsi karena perubahan viskositas yang mendekati oli baru ataupun *base oil*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Febrianto. 2013. *Rancang Bangun Alat Uji Kelayakan Pelumas Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler*. Semarang : Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar.
- Fitriani. 2009. *Kapasitas Adsorpsi Arang Aktif Tempurung Kemiri Terhadap Ion Cd<sup>2+</sup>*. Makassar: Jurusan Kimia FMIPA UNM.
- Prasaji. 2013. Pemanfaatan Kombinasi Fly Ash Batubara, Alkilbenzene sulfonat, dan Zeolit pada Penjernihan Minyak Pelumas Bekas dengan Metode Penjerapan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 2, No. 4, tahun 2013, Halaman 1-7*.
- Raharjo, Wahyu Purwo. 2007. Pemanfaatan TEA (Three Ethyl Amin) dalam Proses Penjernihan Oli Bekas sebagai Bahan Bakar pada Peleburan Aluminium. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 8, No. 2, 2007: 166 – 184*.
- Rhamdan, Taufik. 2014. *Proses Daur Ulang Oli Bekas*. <https://csagboyz.com/2014> . Diakses pada tanggal 13 Januari 2015. Makassar.