

PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI SURFAKTAN Na₂EDTA TERHADAP TEGANGAN PERMUKAAN DAN VISKOSITAS OLI PERTAMINA ENDURO 4 STROKE

THE EFFECT OF SURFACTANT CONCENTRATION OF DISODIUM ETHYLENEDIAMINETETRAACETIC SALT (Na₂EDTA) ON THE SURFACE TENSION AND VISCOSITY OF PERTAMINA ENDURO 4 STROKE ENGINE OIL

Oleh: Andri Nur Priyatno¹, Suparno²

¹Mahasiswa Program Studi Fisika FMIPA UNY

²Dosen Program Studi Fisika FMIPA UNY

andrytn46@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan terhadap tegangan permukaan dan viskositas oli mesin Enduro 4 Takproduksi Pertamina dengan klasifikasi SAE 20W-50. Surfaktan yang digunakan yaitu Na₂EDTA (*Disodium Ethylenediaminetetra acetic Salt*) dengan Konsentrasi yaitu 0,43M, 0,65M, dan 0,87M. Setiap konsentrasi surfaktan dimasukan kedalam oli dengan satuan persen volume surfaktan dalam larutan yaitu 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Metode yang digunakan untuk menentukan tegangan permukaan larutan adalah cincin *Du Nouy* dan dalam menentukan viskositas larutan menggunakan metode viskometer Ostwald. Hasil penelitian oli mesin Enduro 4 Tak murni pada 27°C memiliki nilai tegangan permukaan (103 ± 1) mN/m dan nilai viskositas (86 ± 1) cP. Pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan ke dalam oli akan cenderung menaikkan nilai tegangan permukaan oli. Kenaikan nilai tegangan permukaan terbaik, teruji pada penambahan konsentrasi surfaktan 0,65M dengan konsentrasi larutan 30% yaitu (122 ± 2) mN/m. Sedangkan pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan ke dalam oli, akan menaikkan nilai viskositas oli. Kenaikan nilai viskositas terbaik, teruji pada penambahan konsentrasi surfaktan 0,65 M dengan konsentrasi larutan 30% yaitu (444 ± 6) cP.

Kata kunci : Oli Mesin Enduro 4 Tak, Surfaktan, Na₂EDTA, Tegangan Permukaan, Viskositas.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of adding a surfactant concentration to the surface tension and viscosity of the Enduro 4 Stroke engine oil of Pertamina production with classification of SAE 20W-50. The surfactant used is Na₂EDTA (Disodium Ethylenediaminetetraacetic Salt) with concentrations 0.43 M, 0.65M and 0.87M. Each concentration incorporated into the oil with unit volume percent surfactant in solution which is 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 30%. The method used to determine the surface tension of the solution is the Du Nouy ring method and in the determining the viscosity of the solution using Ostwald Viscometer method. The research results show the value of surface tension Enduro 4 Stroke engine oil at 27°C is (103 ± 1) mN/m and viscosity values (86 ± 1) cP. The effect of adding the surfactants concentrations in the oil will tend to raise the value of the surface tension of the oil. The increase in surface tension value best, tested the addition of surfactant concentrations 0.65M solution with a concentration 30% of is (122 ± 2) mN / m. While the effect of adding the surfactants concentrations in the oil, will raise the value of the viscosity of the oil. The increase in the value of the best viscosity, tested the addition of surfactant concentration of 0.65 M with a concentration of 30% is (444 ± 6) cP.

Keywords: Enduro 4 Stroke Engine Oil, surfactant, Surface Tension, Viscosity.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki lebih dari 17.000 pulau dengan total wilayah 735.355 mil persegi. Indonesia menempati peringkat keempat dari 10 negara berpenduduk terbesar di dunia sekitar 220 juta jiwa. Kebutuhan transportasi merupakan kebutuhan turunan akibat aktivitas ekonomi, sosial dan sebagainya. Dalam kerangka ekonomi makro transportasi menjadi tulang punggung perekonomian nasional, regional, dan lokal. Alat transportasi darat seperti sepeda motor menjadi pilihan masyarakat di tengah permasalahan lalu lintas yang sangat padat, yang mana dapat leluasa bergerak di saat terjadi kemacetan.

Diskusi tentang alat transportasi dengan tenaga mesin tentunya banyak permasalahan yang muncul karena kurangnya perawatan kendaraan khususnya oli mesin. Pemakaian oli dalam jangka waktu yang semakin lama, akan semakin menurunkan tegangan permukaan oli. Dalam sistem kerja mesin, semakin rendah tegangan permukaan maka akan lebih berpotensi terjadi gesekan antar logam mesin yang lebih besar, karena oli tidak menyeluruh menempel pada mesin dan membentuk bulatan-bulatan permukaan kecil sehingga tidak efisien dalam melumasi dan mendinginkan mesin.

Jika gesekan antara komponen mesin terjadi dalam jangka waktu lama, maka akan menyebabkan keausan mesin. Kerja komponen mesin yang sudah aus akan mengakibatkan hilangnya energi pada ruang pembakaran bahan bakar, sehingga berdampak pemborosan bahan bakar dan komponen logam mesin.

Fungsi oli pada mesin antara lain sebagai pelumas mesin untuk meminimalisasikan gesekan antara komponen mesin secara langsung, mencegah korosi, membersihkan kerak sisa pembakaran, dan mendinginkan mesin saat terjadi perambatan panas dari ruang pembakaran. Keadaan optimum pelumasan logam dapat dicapai, jika permukaan logam bersentuhan dapat dilapisi secara sempurna oleh oli pelumas. Untuk mendapatkan oli pelumas yang sempurna, karakteristik dan jenis oli yang digunakan harus diperhatikan. Faktor kekentalan atau viskositas, bahan dasar oli merupakan besaran yang harus disesuaikan dengan klasifikasi mesin.

Umumnya pelumas terdiri dari 90% minyak dasar dan 10% zat aditif atau tambahan. Zat aditif minyak pelumas dapat didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memperbaiki atau menguatkan spesifikasi atau karakteristik minyak lumas dasar oli. Formulasi dan pembuatan oli pelumas yang mengandung aditif bukan suatu hal

yang mudah, dengan cara mencampurkan anti-oksidasi (bahan dispersan) pada minyak dasar (*base oil* atau *straight mineral oil*) serta kombinasi dari minyak dasar saja (http://id.wikipedia.org/wiki/Oli_mesin).

Setiap minyak mineral mempunyai respon yang berlainan terhadap aditif tertentu. Penambahan zat terlarut akan meningkatkan viskositas larutan, sama halnya dengan tegangan permukaan juga akan bertambah besar (Sri Megawati, 2012). Fluida viskos cenderung melekat pada permukaan pada yang bersentuhan dengannya (Young, 2001:443). Tetapi oksidasi minyak pelumas oleh udara atau bahan aditif anti korosi akan menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan menurunnya kinerja pelumas pada mesin.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian tentang penambahan zat aditif yang tepat ke dalam oli dalam rangka penghematan minyak bumi dan peningkatan kualitas oli. Dalam penelitian ini, zat aditif yang dimanfaatkan yaitu surfaktan Na_2EDTA dengan pertimbangan harga surfaktan yang ekonomis. Surfaktan Na_2EDTA merupakan surfaktan kationik, yaitu memiliki muatan positif pada kepalanya yang berbentuk diamine (NH_2^+). Dengan sifat elektrolit dari surfaktan Na_2EDTA ini diharapkan dapat meningkatkan tegangan permukaan dan viskositas oli.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Eksperimen dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan Na_2EDTA terhadap tegangan permukaan dan viskositas oli mesin Pertamina Enduro 4 Tak. Selanjutnya dilakukan uji tegangan permukaan dan viskositas terhadap sampel larutan surfaktan yang dilarutkan ke dalam oli dengan beberapa konsentrasi molaritas 0,43M, 0,65M, dan 0,87M. Pengukuran tegangan permukaan dilakukan dengan menggunakan tensiometer *Du Nouy*. Sedangkan pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskosimeter Ostwald dengan membandingkan massa jenis dan waktu alir fluida melalui pipa antara larutan dan air.

Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015 hingga bulan Agustus 2015 di Laboratorium Fisika Dasar FMIPA UNY.

Prosedur

Penelitian ini dilakukan langkah kerja pengambilan data sampel dalam molaritas yaitu menimbang serbuk surfaktan $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ dengan massa yang telah ditentukan. Setelah itu, memasukkan air ke dalam gelas ukur hingga mencapai

volume 100 ml, kemudian diaduk hingga seluruh serbuk $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ larut dalam air. Selanjutnya membuat variasi konsentrasi dalam bentuk persen volume (%V) surfaktan dalam oli untuk setiap sampel konsentrasi menjadi 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%, dengan menentukan volume total (volume larutan surfaktan + volume oli) = 50 ml.

Dalam tahap selanjutnya dalam pengukuran tegangan permukaan, mengkalibrasi *tensiometer Du Nouy* dengan memutar kalibrasi indikator hingga menunjukkan skala gaya tarik pada angka nol, Memasang cincin *Du Nouy* pada ujung lengan penahan cincin, kemudian memutar sekrup penunjuk skala gaya tarik hingga lengan penahan cincin mengambang. Mencatat nilai gaya tarik yang ditunjuk oleh kalibrasi indikator sebagai nilai F_{t1} dalam satuan *mN*. Menuangkan larutan ke dalam bejana dangkal dan meletakkannya di atas penampang bejana dangkal. Mengatur letak cincin *du Nouy* tepat di tengah bejana dangkal dengan kedalaman permukaan atas cincin setara dengan permukaan larutan. Memutar sekrup pemutar jarum penunjuk skala perlahan-lahan searah jarum jam hingga cincin lepas dari permukaan larutan, kemudian mencatat besar gaya tarik yang ditunjuk jarum sebagai nilai F_{t2}

Dalam pengukuran viskositas, Mengukur densitas tiap sampel dengan cara menimbang larutan, kemudian hasil dibagi dengan volume larutan. Menyiapkan alat yang digunakan seperti desain pengukuran viskositas. Menyiapkan stopwatch untuk menghitung waktu yang dibutuhkan larutan mengalir melalui pipa kaca silinder. Memasukkan larutan ke dalam pipa silinder dengan bantuan spuit, kemudian melepaskan spuit dan menekan tombol *on* pada stopwatch setelah volume larutan yang ditentukan telah tercapai. Menekan tombol *off* pada stopwatch setelah larutan habis mengalir melalui pipa, kemudian mencatat waktu dan mengukur volume larutan pada gelas ukur.

Data, Instrumen, dan Teknik

Pengumpulan Data

Dalam penelitian tegangan permukaan oli, dapat ditentukan dengan mengetahui nilai gaya tarik ke bawah oleh oli untuk mempertahankan permukaannya dan nilai gaya tarik ke atas untuk melepaskan benda yang berada di permukaan oli tersebut. Instrumen yang digunakan untuk memperoleh nilai gaya tersebut adalah tensiometer dengan metode cincin *Du Nouy*. Dalam pengujian tegangan permukaan larutan, dilakukan dengan cara meletakkan cincin *Du Nouy* pada permukaan larutan, kemudian

diberikan gaya tarik ke atas untuk melepaskan cincin dari permukaan larutan. Pada saat cincin lepas dari permukaan larutan maka diperoleh nilai gaya tarik ke atas sama dengan gaya tarik ke bawah oleh larutan.

Dalam penelitian viskositas oli, dapat ditentukan dengan mengetahui massa jenis larutan dan waktu alir larutan melalui pipa silinder. Instrumen yang digunakan dalam menentukan massa jenis larutan yaitu neraca digital dan gelas ukur, di mana nilai massa jenis dapat diperoleh dari massa dibagi dengan volume larutan. Sedangkan nilai waktu alir larutan diperoleh dengan mencatat waktu larutan yang mengalir melalui pipa silinder dengan volume tertentu. Viskositas larutan dapat ditentukan dengan cara membandingkan massa jenis dan waktu alir larutan dengan air.

Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui nilai tegangan permukaan larutan yang mana merupakan gaya persatuan panjang, ditentukan melalui persamaan:

$$\gamma = \frac{F_2}{\pi(d_1 + d_2)} \quad \dots(1)$$

keterangan:

F_2 : Gaya yang diperlukan untuk melepaskan cincin *Du Nouy* dari permukaan larutan (mN)

γ : Tegangan permukaan(mN/m)

d_1 : Diameter dalam cincin *Du Nouy* (m)

d_2 : Diameter luar cincin *Du Nouy* (m)

Sedangkan untuk mengetahui nilai viskositas ditentukan dengan persamaan:

$$\eta_2 = \frac{\rho_2 t_2 \eta_1}{\rho_1 t_1} \quad \dots(2)$$

keterangan:

η_1 = viskositas air (poise)

η_2 = viskositas larutan (poise)

ρ_1 = massa jenis air (g/cm³)

ρ_2 = massa jenis larutan (g/cm³)

t_1 = waktu alir air (detik)

t_2 = waktu alir larutan (detik)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Tegangan Permukaan Oli Murni

Hasil analisis data pengukuran tegangan permukaan oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* murni ditampilkan pada Tabel1.berikut.

Tabel 1.Nilai Tegangan Permukaan Oli Enduro 4 *Stroke*Murni

Zat Cair	$\gamma \pm \Delta\gamma$ (mN/m)
Oli Pertamina Enduro 4 <i>Stroke</i>	103 ± 1

2. Tegangan Permukaan Larutan (Oli + Surfaktan Na₂-EDTA 0,43M)

Hasil analisis data tegangan permukaan oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* direaksikan dengan larutan surfaktan 0,43 M sebagai berikut.

Tabel 2. Nilai Tegangan Permukaan larutan (Oli+Na₂-EDTA 0,43 M)

Larutan	Konsentrasi Larutan (% V)	$\gamma \pm \Delta\gamma$ (mN/m)
Na ₂ -EDTA 0,43M	2	109 ± 1
	4	112 ± 2
	6	112 ± 1
	8	115 ± 2
	10	116 ± 1
	15	114 ± 2
	20	117 ± 1
	25	117 ± 1
	30	117 ± 2

3. Tegangan Permukaan Larutan (Oli + Surfaktan 0,65M)

Hasil analisis data pada pengukuran tegangan permukaan oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* direaksikan dengan larutan surfaktan 0,65 M sebagai berikut pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Tegangan Permukaan larutan (Oli+Na₂-EDTA 0,65M)

Larutan Na ₂ -EDTA	Konsentrasi Larutan (% V)	$\gamma \pm \Delta\gamma$ (mN/m)
0,65 M	2	110 ± 2
	4	113 ± 1
	6	115 ± 2
	8	116 ± 2
	10	117 ± 1
	15	118 ± 1
	20	118 ± 1
	25	120 ± 2
	30	122 ± 2

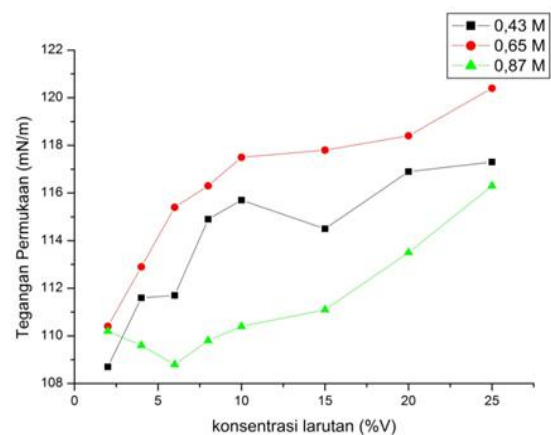
4. Tegangan Permukaan Larutan (Oli + Na₂-EDTA 0,87M)

Hasil analisis data pada pengukuran tegangan permukaan oliyang direaksikan dengan larutan surfaktan 0,87 M sebagai berikut pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai tegangan permukaan larutan 0,87 M

Larutan Na ₂ -EDTA	Konsentrasi larutan (% V)	$\gamma \pm \Delta\gamma$ (mN/m)
0,87 M	2	110 ± 3
	4	110 ± 2
	6	109 ± 2
	8	110 ± 2
	10	110 ± 2
	15	111 ± 1
	20	114 ± 1
	25	116 ± 2
	30	118 ± 2

Dari hasil penelitian dengan penambahan konsentrasi surfaktan Na₂EDTA 0,43 M, 0,65 M, dan 0,87 M ke dalam oli mesin Enduro 4 Tak, dapat dibandingkan dengan *plotting* nilai tegangan permukaan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Tegangan Permukaan 0,43M, 0,65M, dan 0,87M

Nilai tegangan permukaan larutan dengan molaritas larutan Na₂-EDTA 0,43M, menunjukkan bahwa semakin tinggi persen volume larutan maka tegangan permukaan larutan oli mesin 4 *stroke* semakin tinggi. Tetapi terdapat penurunan tegangan permukaan larutan hingga membentuk lembah pada konsentrasi larutan 15% V yaitu (114± 2) mN/m.

Nilai tegangan permukaan larutan dengan molaritas larutan Na₂-EDTA 0,65M, menunjukkan bahwa semakin tinggi persen volume larutan, tegangan permukaan larutan oli mesin 4 *stroke* semakin tinggi. Kenaikan tegangan permukaan tertinggi terjadi pada konsentrasi 30% V yaitu (122 ± 2) mN/m dan kenaikan terendah terjadi pada konsentrasi larutan 2% V yaitu (110 ± 2) mN/m.

Nilai tegangan permukaan larutan pada konsentrasi surfaktan 0,87 M, menunjukkan bahwa pengaruh penambahan konsentrasi akan mengakibatkan bertambahnya tegangan permukaan larutan, di mana semakin tinggi persen volume larutan maka tegangan permukaan oli mesin 4 *stroke* semakin besar. Tetapi terdapat penurunan tegangan permukaan larutan pada konsentrasi larutan 4% dan 6%.

Nilai tegangan permukaan dengan penambahan molaritas surfaktan ke dalam

oli mesin Pertamina Enduro 4 Tak, terjadi peningkatan tegangan permukaan oli dari penambahan molaritas surfaktan 0,43M menjadi 0,65M. Hal ini sesuai dengan teori, bahwa penambahan zat aditif yang memiliki sifat elektrolit akan menaikkan tegangan permukaan (Sri, 2012). Tetapi penambahan molaritas surfaktan dari 0,65M menjadi 0,87M, terjadi penurunan tegangan permukaan. Berdasarkan teori, terjadi penjenuhan konsentrasi larutan menuju *Critical Micelle Concentration* atau CMC, yang mana menunjukkan batas konsentrasi kritis surfaktan dalam suatu larutan. Penggunaan dosis surfaktan yang jauh di atas harga CMC mengakibatkan terjadinya emulsi balik (*remulsification*) yang mana berpengaruh pada tegangan permukaan. (Broto, 2010).

5. Viskositas Oli Pertamina Enduro 4 *Stroke*

Hasil analisis data viskositas permukaan oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* sebagai berikut pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Viskositas Oli Pertamina Enduro 4 *Stroke* Murni

Zat Cair	$\eta \pm \Delta\eta$ (cP)
Oli Pertamina Enduro 4 <i>Stroke</i>	86 ± 1

b. Viskositas Larutan (Oli + Surfaktan 0,43M)

Hasil analisa data viskositas oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke*

direaksikan dengan larutan surfaktan 0,43 M sebagai berikut Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Viskositas Larutan (Oli+Na₂EDTA 0,43 M)

Larutan Na ₂ EDTA	Konsentrasi Larutan (% V)	$\eta \pm \Delta\eta$ (cP)
0,43 M	2	148± 2
	4	162± 2
	6	169± 2
	8	207± 3
	10	210± 3
	15	244± 3
	20	296± 4
	25	352± 4
	30	429± 5

c. Viskositas Larutan (Oli + Surfaktan 0,65M)

Hasil analisis data viskositas oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* direaksikan dengan larutan surfaktan 0,65 M sebagai berikut Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Viskositas Larutan(Oli + Na₂-EDTA 0,65M)

Larutan Na ₂ -EDTA	Konsentrasi Larutan (% V)	$\eta \pm \Delta\eta$ (cP)
0,65 M	2	158 ± 2
	4	166 ± 2
	6	172 ± 2
	8	191 ± 2
	10	203 ± 3
	15	225 ± 3
	20	291 ± 4
	25	355 ± 4
	30	444 ± 6

d. Viskositas Larutan (Oli + Surfaktan 0,87M)

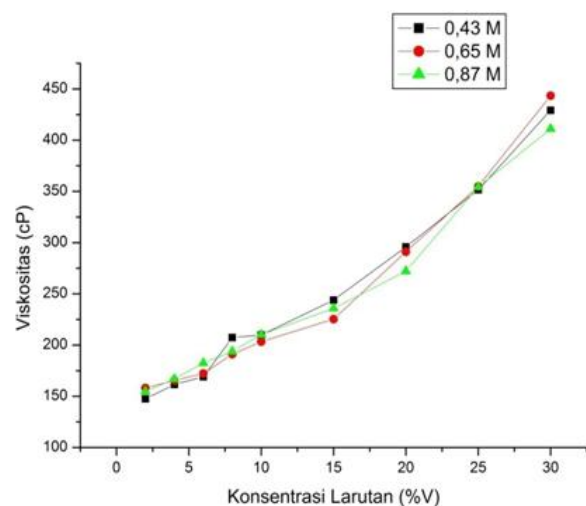
Hasil analisa data viskositas oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke*

direaksikan dengan larutan surfaktan 0,87M, seperti berikut pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Viskositas Larutan (Oli+Na₂-EDTA 0,87M)

Larutan Na ₂ -EDTA	Konsentrasi Larutan (% V)	$\eta \pm \Delta\eta$ (cP)
0,87 M	2	155 ± 2
	4	167 ± 2
	6	182 ± 2
	8	194 ± 2
	10	210 ± 3
	15	236 ± 3
	20	272 ± 3
	25	354 ± 4
	30	411 ± 5

Dari hasil penelitian dengan penambahan konsentrasiNa₂-EDTA 0,43 M, 0,65 M, dan 0,87 M ke dalam oli mesin Enduro 4 Tak, dapat dibandingkan nilai viskositas pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Viskositas 0,43 M, 0,65 M, dan 0,87 M

Penambahanpersen volumeNa₂-EDTA dalam olidengan molaritas 0,43M, menunjukkan bahwa pengaruh

penambahan konsentrasi surfaktan yaitu semakin tinggi konsentrasi surfaktan yang ditambahkan, maka viskositas larutan oli mesin 4 *stroke* semakin tinggi. Pada penambahan molaritas 0,43M, diperoleh kenaikan nilai viskositas tertinggi pada konsentrasi larutan 30%V yaitu (429 ± 5) cP dan kenaikan viskositas terendah pada konsentrasi larutan 2%V yaitu (148 ± 2) cP.

Penambahan persentase volume $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ dalam oli dengan molaritas 0,65M, semakin tinggi persentase volume larutan, maka viskositas larutan oli mesin 4 *stroke* semakin tinggi. Kenaikan nilai viskositas tertinggi pada konsentrasi larutan 30%V yaitu (444 ± 6) cP dan kenaikan viskositas terendah pada konsentrasi larutan 2%V yaitu (158 ± 2) cP.

Penambahan persentase volume $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ dalam oli dengan molaritas 0,87M, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi surfaktan yang ditambahkan, maka viskositas larutan oli mesin 4 *stroke* semakin tinggi. Kenaikan nilai viskositas tertinggi pada konsentrasi larutan 30%V yaitu (411 ± 5) cP dan kenaikan viskositas terendah pada konsentrasi larutan 2%V yaitu (155 ± 2) cP.

Penambahan molaritas surfaktan 0,43 M, 0,65 M, dan 0,87 M ke dalam oli,

menghasilkan nilai viskositas yang fluktuatif. Berdasarkan teori, bahwa penambahan zat terlarut akan meningkatkan konsentrasi larutan. Viskositas suatu larutan bergantung pada konsentrasi, yaitu larutan dengan konsentrasi tinggi maka viskositasnya juga tinggi (Sukardjo, 2002:108). Hal ini terjadi karena adanya kemungkinan sifat surfaktan yang bereaksi dalam oli, memberi pengaruh terhadap gaya adhesi dan gaya kohesi permukaan larutan tiap konsentrasi berbeda-beda. Dengan menurunnya gaya adhesi suatu larutan, maka menurun pula daya lekat cairan pada dinding pipa sehingga viskositasnya semakin rendah. Sebaliknya semakin tinggi gaya adhesi, maka semakin besar daya lekat larutan pada dinding, sehingga viskositasnya semakin tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Pengaruh penambahan molaritas surfaktan $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ terhadap tegangan permukaan oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* yaitu dengan penambahan molaritas 0,43 m dan 0,65 M menaikkan tegangan permukaan, sedangkan penambahan 0,87 M menurunkan tegangan permukaan.

Pengaruh penambahan konsentrasi surfaktan $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ dalam oli mesin

Pertamina Enduro 4 *Stroke* yaitu semakin tinggi persen volume larutan, maka semakin tinggi nilai tegangan permukaan larutan. Namun terjadi penurunan tegangan permukaan pada penambahan molaritas 0,43 M dengan persen volume larutan 15%, begitu pula pada molaritas surfaktan 0,87 M dengan persen volume larutan 4% dan 6%.

Pengaruh penambahan molaritas surfaktan Na₂-EDTA terhadap viskositas oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* menghasilkan semakin tinggi molaritas larutan surfaktan yang ditambahkan maka semakin tinggi viskositas oli mesin, tetapi dengan penambahan molaritas 0,87 M menghasilkan viskositas yang lebih rendah dibandingkan 0,43 m dan 0,65 M.

Pengaruh penambahan persen volume surfaktan Na₂-EDTA dalam oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke* bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan dalam oli mesin Pertamina Enduro 4 *Stroke*, maka semakin tinggi nilai viskositas larutan tersebut.

Saran

Dari penelitian yang dilakukan, penulis memberikan saran dalam beberapa hal untuk pengembangan penelitian selanjutnya sebagai berikut

1. Dalam mengukur tegangan permukaan dan viskositas zat cair sebaiknya

menggunakan alat ukur yang lebih modern dengan sistem digital agar diperoleh data yang lebih akurat dan valid.

2. Melakukan penelitian dengan bahan-bahan lain sehingga diperoleh bahan yang paling tepat untuk pengembangan penelitian oli sebagai pelumas mesin sehingga muncul inovasi-inovasi baru selanjutnya.
3. Dari hasil penelitian ini masih perlu dilakukan proses distilasi untuk memisahkan air dari oli sebelum diaplikasikan ke dalam mesin kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Broto, Wisnu. (2010). *Produksi Surfaktan Glukosa Ester dari Beras dan Berbagai Asam Lemak: Kajian Panjang Rantai Carbon Terhadap Kestabilan Emulsi*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Megawati, Sri. (2012). *Linear Alkylbenzene Sulphonate Terhadap Tegangan Antar Muka dan Viskositas Sistem air-Minyak Tanah*. Medan : FMIPA Universitas Sumatera Utara
- Sukardjo. (2002). *Fisika Kimia*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Young, D & Freedman. (2001). *Fisika Universitas*. Jakarta : Erlangga
- (http://id.wikipedia.org/wiki/Oli_mesin) diakses pada 21 Mei 2015