

Penelitian/Research

PEMBUATAN PELUMAS DASAR *ROLLING OIL* DARI MINYAK JARAK KEPYAR (CASTOR OIL) DENGAN PENAMBAHAN LARUTAN KITOSAN

*The Production of Rolling oil Lubricant Using Castor Oil and Chitosan Solution*

Rizal Alamsyah<sup>1)</sup>, Joelianingsih<sup>2)</sup> dan Dheni Mitha Mala<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Balai Besar Industri Agro (BBIA)

Jln. Ir. H. Juanda No. 11 Bogor 16122

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Indonesia

Jln. Raya Puspitek, Serpong Tangerang Banten 15320

Alamat korespondensi : rizalams@yahoo.com

**ABSTRACT:** Rolling oil is one kind of the lubricants which is used for metal working especially for cold rolling mill (CRM), roll collant, roll oil and pickle oil. Mostly, lubricant based rolling oil was derived from mineral or synthetic oil where its source has been depleted. Castor oil has some advantages to be employed for lubricants or rolling oil based materials since it has high load wear index lubricity, and viscosity as well as low pour point. This research was aimed at investigating the production of rolling oil using castor oil with oxidation treatment and without oxidation treatment. Chitosan was also used to know its effect on rolling oil characteristics. The method of rolling oil production was designed by adding NaHSO<sub>4</sub> as catalyst into castor oil, dehydrating of castor oil at 200°C during three hour, cooling of castor oil at room temperature, dissolving butylated hydroxy toluene (BHT), dehydrating oil (oxidation) at 100°C during 8 hours, addition of 1 %, 3 % and 5 % of chitosan solution into oil, and dissolving O-fenilfenol into oil. Similar procedure also had been conducted for castor oil without oxidation treatment. Rolling oil with oxidation treatment showed better result in term of acid number, iodine number, viscosity, and density. The best result of experiments was showed for the oxidized rolling oil with dehydrated treatment with 5 % chitosan solution which has acid value 1,1 mg KOH/gr oil, iodine number 59,3 gr iod/100gr oil, saponification value 196,9 mg KOH/g oil, viscosity 180,6 cps, density 0,97 gr/ml. In conclusion higher chitosan concentration resulted lower acid and saponification value. On the other hand higher chitosan concentration affected higher iodine number and viscosity.

*Key words: Rolling oil, lubricants, castor oil, emulsifier, and chitosan*

PENDAHULUAN

*R*olling oil adalah sejenis pelumas yang digunakan untuk penipisan logam seperti pada penipisan logam plat aluminium, besi, baja dan metal lainnya. Penggunaan rolling oil ditujukan untuk mendinginkan dan melindungi lembaran plat baja (strip) dan tandem (bagian dari rol penelan) dari goresan, karat dan kerusakan lainnya sehingga dihasilkan pelat baja yang rata, mulus dan tidak bergores serta tandem yang digunakan tetap dalam kondisi baik (Cook, 1982; Kajdas, 1997; Blaszyński, 1993).

Sumber bahan baku minyak pelumas *rolling oil* ini bisa berasal dari minyak mineral, pelumas sintetis, dan minyak nabati. Ketiga bahan dasar pelumas ini mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing.

Keunggulan pelumas berbasis minyak mineral antara lain saat ini jumlahnya relatif cukup banyak dibandingkan dengan kedua sumber lainnya, 2) harga relatif lebih murah, 3) mampu dicampur dengan bahan additives sehingga dapat meningkatkan mutu dan kinerja, 4) tidak merusak perapat (*seal*), dan 5) mempunyai kestabilan yang baik selama penyimpanan. Kelemahan *rolling oil* dari minyak mineral antara lain 1) cenderung membentuk bola-bola kecil (*sphere*) di atas permukaan pelat karena membentuk *holding force* antar molekul, 2) kemampuan melumasi logam terbatas pada suhu tertentu saja (tidak lebih dari 205°C), 3) kemampuan melumas akan menurun pada suhu lebih tinggi, dan 4) sulit membentuk emulsi dengan air (Crawford *et al* 1997; La Puppung, 1986). Pelumas sintetis sebenarnya mempunyai kinerja cukup

baik tetapi harga cukup mahal. Beberapa jenis bahan untuk pelumas sintesis antara lain polilikal, poli ester, dan poli alfa olefin,

Pemakaian bahan dasar pelumas yang berbasis minyak mineral yang tinggi berakibat kepada menipisnya sumber bahan baku karena tidak dapat diperbaharui (*unrenewable*). Dengan kondisi ini muncul kesadaran digunakannya minyak nabati yang ketersediaannya dapat diperbaharui (*renewable*). Salah satu sumber bahan baku alami yang potensial untuk dijadikan sebagai bahan dasar pelumas minyak nabati diantaranya adalah minyak jarak keyar keypar (*Ricinus communis L*) atau minyak sawit (*palm oil*). Pemilihan bahan baku minyak sawit diperkirakan akan mengalami kendala dikarenakan minyak tersebut digunakan sebagai bahan pangan (*food demands*), sehingga pemilihan minyak jarak keypar (*castor oil*) dirasakan lebih tepat untuk dikembangkan sebagai bahan pelumas (*non-food*).

Menurut Nachtman dan Kalpajan (1985) dan La Puppung (1986) kelebihan minyak nabati sebagai bahan pelumas antara lain mudah mengalir dari suhu lebih rendah ke bagian pelat bersuhu tinggi, karena kekentalan minyak berkurang akibat kenaikan suhu, di samping itu minyak ini mudah membentuk emulsi dengan air dan emulsi yg terbentuk relatif stabil dari penipisan logam sangat diperlukan. Daya lumas minyak nabati lebih baik dari pada minyak mineral di samping minyak ini melekat lebih baik pada bidang-bidang logam yang basah/lembab. Keunggulan yang dimiliki minyak nabati tersebut dimiliki oleh minyak jarak (*Ricinus communis L*). Minyak jarak mempunyai viskositas tinggi, mempunyai titik tuang yang rendah, dan mempunyai indeks ketahanan beban (*load wear indeks*) yang tinggi (Asadauskas *et al*, 1997; La puppung, 1986). Minyak jarak merupakan trigliserida yang asam lemaknya didominasi oleh asam risinoleat (89,0-89,4 %) asam linoleat (3,4-3,7 %), asam oleat (3,2-3,3 %) dan asam lemak tak jenuh 3 %. Komposisi ini memungkinkan digunakan untuk bahan pelumas dalam pengerjaan *metal working* (Rao dan Placek, 2001).

Penelitian *rolling oil* dari minyak jarak keypar sejauh ini telah dilakukan oleh Zuna (2004) melakukan penelitian dehidrasi minyak jarak dengan katalis *atapulgite* (sejenis mineral) untuk menghasilkan pelumas dasar *rolling oil*. Penelitian tersebut ditujukan untuk mengetahui

variabel proses dehidrasi minyak jarak yang terbaik (konsentrasi katalis, suhu reaksi dan lama reaksi) dalam rangka menghasilkan pelumas dasar *rolling oil*. Triyanto (2002) melakukan penelitian formulasi *rolling oil* dengan bahan dasar minyak jarak. Penelitian yang dilakukan meliputi tahap-tahap: 1) karakterisasi sifat fisik, kimiawi dan kinerja minyak jarak, serta pemilihan tingkat kemurnian minyak jarak yang digunakan sebagai bahan dasar *rolling oil*, 2) pengujian kinerja antioksidan, dan 3) pengujian mutu *rolling oil* yang dihasilkan.

Penelitian penggunaan minyak jarak untuk *rolling oil* selain dapat membantu mengatasi menipisnya ketersediaan minyak bumi sebagai bahan dasar pelumas penelitian ini dapat menunjang dihasilkannya pelumas yang lebih bermutu. Penggunaan jarak diharapkan dapat membantu usaha mengembangkan nilai tambah bahan hasil pertanian (agro industri). Penelitian ini bertujuan untuk mengolah bahan minyak jarak keypar menjadi bahan dasar pelumas *rolling oil* dengan membandingkan perlakuan oksidasi dan tanpa oksidasi serta mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap mutu *rolling oil*.

## BAHAN DAN METODE

### A. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak jarak murni (*Ricinus communis L*) yang dibeli dari toko kimia (Bogor), BHT 0,3%, NaHSO<sub>4</sub> 0,2 – 0,5 %, kitosan, asam asetat glasial 1N, dan o-fenilfenol 0,1%. Karakteristik kitosan yang digunakan adalah bentuk *flake* (ukuran diameter ukuran 2,5 mm), warna putih kekuning-kuningan, kadar air 6,2 %, kadar abu 0,32 %, dan derajat deasetilasi 80,23. Penelitian dilakukan di laboratorium Pengujian Balai Besar Industri Agro Bogor dan Laboratorium Proses dan Pengujian Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Indonesia, Serpong Tangerang.

### B. Alat

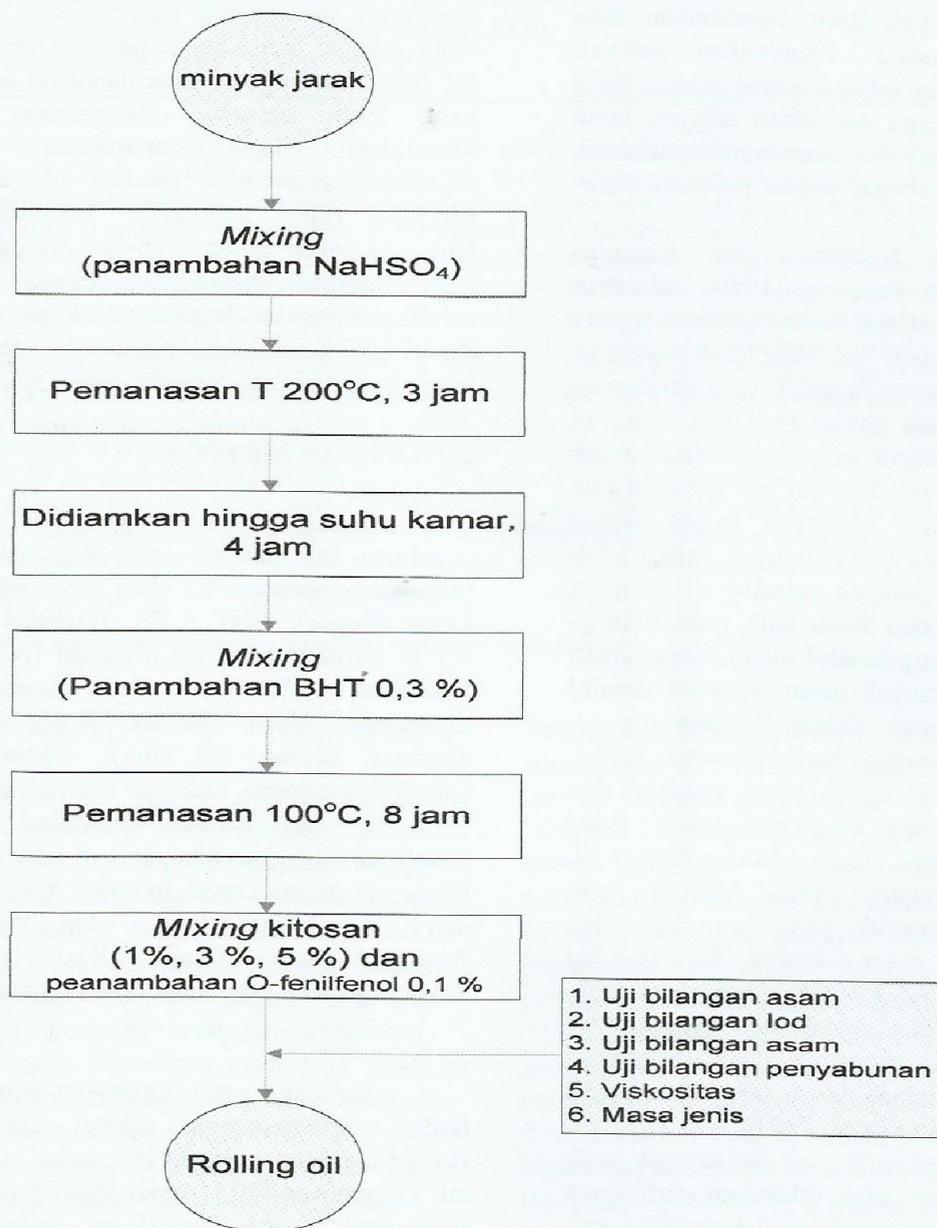
Peralatan yang digunakan antara lain terdiri dari *magnetic stirrer*, viskometer Brookfield dengan model RV, gelas piala 500 ml, Erlenmeyer 250 L, piper Mohr 5 ml, pipet volumetric 10 mL dan 25 mL, piknometer, pipet tetes, batang pengaduk, dan labu semprot gelas ukur, oven, termometer skala 300°C, neraca analitik, corong pemisah, pompa vakum,

timbangan analitis, kertas pH, viskometer, buret, penangas air, sudip, botol sampel, batang pengaduk, dan alat-alat gelas untuk analisis.

### C. Metoda

Sebelum dilakukan pengolahan *rolling oil* dilakukan karakterisasi minyak jarak dengan melihat karakteristik (analisis) minyak jarak antara lain bilangan iod, bilangan asam, bilangan penyabunan, viskositas, dan masa jenis (AOAC, 1984.). Secara garis besar *rolling oil* yang diolah dan diamati terdiri dari dua metode yaitu dengan oksidasi dan tanpa oksidasi. Untuk Metode proses oksidasi

dilakukan pada suhu 100 °C selama 8 jam. Proses yang dilakukan meliputi tahap-tahap: 1) penambahan NaHSO<sub>4</sub> sebagai katalis, 2) proses pemanasan minyak pada suhu 200 °C selama 180 menit, 3) penurunan suhu hingga suhu ruang, 4) penambahan BHT sebagai antioksidan, 5) pemanasan (oksidasi) dengan suhu 100 °C selama 8 jam, 6) penambahan larutan kitosan 1%, 3%, dan 5%, dan 7) penambahan o-fenilfenol. Kitosan dilarutkan dalam asam asetat glasial 1N. Secara skematis proses pembuatan *rolling oil* disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Flow proses *rolling oil*

Pembahasan yang disajikan meliputi karakterisasi minyak jarak sebagai bahan baku *rolling oil* serta karakteristik/mutu *rolling oil* sebagai hasil pengolahan dengan perlakuan oksidasi dan tanpa oksidasi serta pengaruh penambahan larutan kitosan, yang terdiri dari bilangan iod, bilangan asam, bilangan penyabunan, viskositas, bobot jenis.

Karakteristik minyak jarak yang dianalisis menunjukkan bahwa bilangan asam minyak jarak cukup rendah. Hal ini dikarenakan sebagian besar asam lemak bebas

yang ada dalam minyak jarak telah dapat dikurangi selama proses pemurnian sebelumnya. Dari hasil analisis dengan metode Wijs, diperoleh bilangan iod minyak jarak sebesar 84 gr Iod / gr minyak. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa minyak jarak tergolong *non drying oil*. Minyak nabati yang tergolong *non drying oil* memiliki bilangan iod kurang dari 100-130 gr Iod / gr minyak, sedangkan *drying oil* memiliki bilangan iod lebih dari 130 gr Iod / gr minyak (Ketaren, 1986).

Tabel 1. Kondisi Bahan Awal Sebelum Dehidrasi

| No | Parameter            | Nilai                     |
|----|----------------------|---------------------------|
| 1  | Bil. Asam            | 0.9 mg KOH / gr minyak    |
| 2  | Bil. Iod             | 84 gr Iod / 100 gr minyak |
| 3  | Bil. Penyabunan      | 180 mg KOH / gr minyak    |
| 4  | Viskositas ( 25 °C ) | 10.1 Centipoise           |
| 5  | Bobot Jenis          | 0.962 Gr/ml               |

tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 sampai 6 serta Tabel 2.

### 1. Bilangan Iod

Bilangan iod dinyatakan sebagai jumlah gram iodium yang diserap oleh 100 gram minyak atau lemak. Asam lemak yang tidak jenuh dalam minyak atau lemak mampu menyerap sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Bilangan iod merupakan salah satu parameter mutu minyak yang penting karena digunakan untuk mengetahui derajat ketidakterjenuhan suatu minyak atau lemak. Selain itu bilangan iod juga merupakan parameter berhasil tidaknya proses dehidrasi, yaitu terbentuknya ikatan rangkap baru. Proses dehidrasi yang berhasil ditunjukkan dengan bilangan iod yang tinggi, karena semakin banyak ikatan rangkap yang terbentuk maka iod yang terserap akan semakin banyak (Ketaren, 1986).

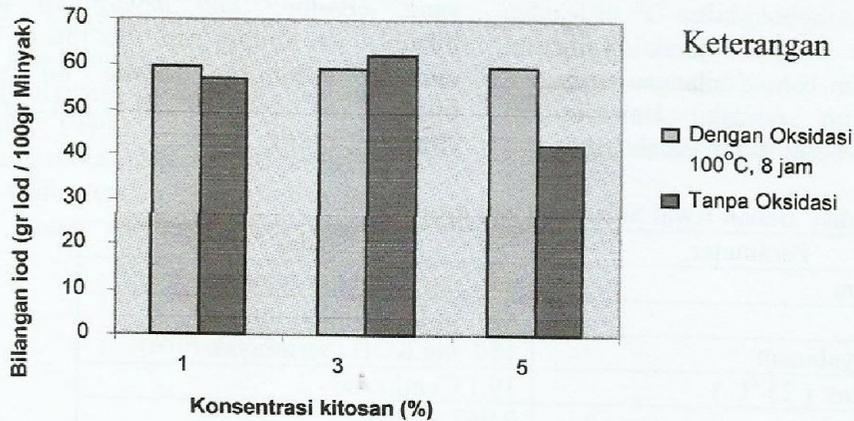
Dari data hasil penelitian yang didapatkan, menunjukkan bahwa semua variabel memenuhi standar mutu *rolling oil* yang berlaku, yaitu minimal 53,27 gr Iod/100-gr minyak (Standard Perdagangan). Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai bilangan iod pada minyak jarak yang sudah terdehidrasi lebih besar dibandingkan tanpa oksidasi seperti terlihat pada perlakuan oksidasi dengan penambahan kitosan 5 % dengan nilai 59,9 gr Iod/100 gr minyak. Untuk bilangan iod *rolling oil* tanpa oksidasi (konsentrasi kitosan 5%) di bawah nilai dengan perlakuan oksidasi dengan

Pada penelitian utama dilakukan proses konversi minyak jarak agar dapat berfungsi sebagai *non drying oil*, sebuah proses pengeluaran gugus hidroksil dan sebuah atom hidrogen dari rantai asam risinoleat atau yang kita kenal dengan proses dehidrasi. Proses dehidrasi yang dilakukan bertujuan agar asam risinoleat yang akan digunakan sebagai bahan dasar pelumas *rolling oil* membentuk ikatan rangkap baru sebagai akibat hilangnya gugus hidroksil dan atom hidrogen dari asam risinoleat. Ikatan rangkap yang dihasilkan dari proses dehidrasi dapat berupa ikatan rangkap terkonjugasi dan ikatan rangkap terisolasi, ikatan rangkap yang lebih baik dari proses dehidrasi adalah ikatan rangkap terkonjugasi (9-11 asam linoleat). Ikatan rangkap terkonjugasi diharapkan bisa membentuk lapisan yang dapat melindungi permukaan saat diaplikasikan pada baja.

Proses dehidrasi yang dilakukan adalah pada kondisi reaksi yang sama, yaitu dengan konsentrasi natrium bisulfat (0.5 % b/b), suhu reaksi 100 °C dan waktu reaksi 8 jam, dan variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah penambahan larutan kitosan 1%, 3 %, dan 5 %. Proses dehidrasi dengan kondisi reaksi yang sama ini bertujuan untuk melihat pengaruh penambahan larutan kitosan terhadap nilai bilangan iod, bilangan asam dan bilangan penyabunan. Adapun minyak hasil *rolling oil* dengan perlakuan dehidrasi dan tanpa dehidrasi serta analisa

nilai terkecil 42,53 gr Iod /100 gr minyak (Gambar 2). Peningkatan bilangan iod disebabkan oleh peningkatan suhu pada saat proses dehidrasi berlangsung, karena energi aktivasi dari suhu yang digunakan telah melepaskan gugus OH<sup>-</sup> dan atom H<sup>+</sup> yang

terdapat pada asam risinoleat dan membentuk ikatan rangkap yang baru menjadi asam linoleat, dimana ikatan rangkap tersebut dapat menyerap sejumlah iod sehingga dapat meningkatkan nilai bilangan iod.



Gambar 2. Hubungan konsentrasi kitosan terhadap bilangan iod rolling oil

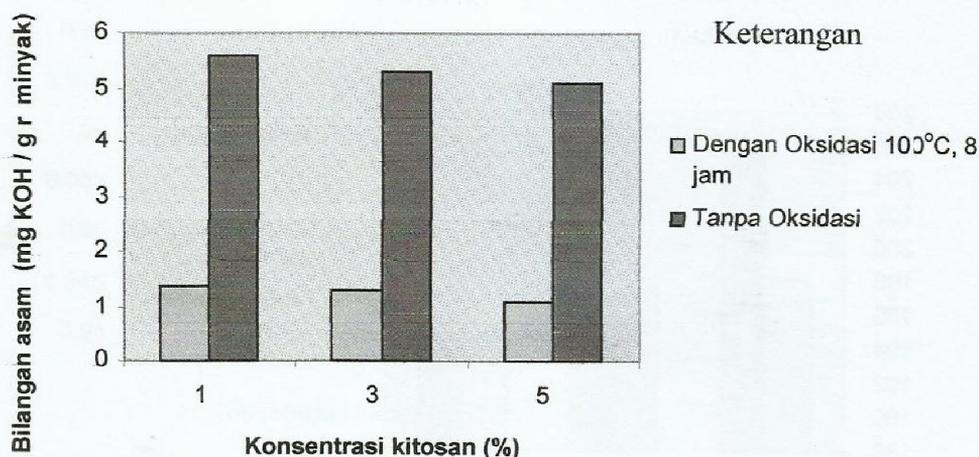
## 2. Bilangan Asam

Bilangan asam adalah ukuran dari jumlah asam lemak bebas yang terkandung didalam minyak atau lemak, atau bilangan asam adalah jumlah milligram KOH 0.1 N yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas dan asam-asam anorganik dari satu gram minyak atau lemak. Bilangan asam ini dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak. Bilangan asam menunjukkan tingkat kerusakan dari minyak dimana ketika bilangan asam dari suatu minyak itu tinggi, maka pH asam tersebut akan rendah (asam). pH yang asam akan mengakibatkan kondisi yang kurang baik dalam mesin atau alat, karena pH asam akan menyebabkan korosi. Pengaruh konsentrasi kitosan terhadap bilangan asam dapat dilihat pada Gambar 3.

Dari data yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai bilangan asam setelah proses dehidrasi pada semua variabel mengalami peningkatan dibandingkan dengan nilai bilangan asam sebelum proses dehidrasi. Pada gambar 5 dapat dilihat bilangan asam adalah 5,6 mg KOH /gr (minyak untuk penambahan kitosan 1 %), 5,3 mg KOH/g minyak (untuk penambahan kitosan 3 %), dan 5,1 mg KOH/gr minyak (untuk penambahan

kitosan 5 %). Pada penelitian yang dilakukan dengan kondisi reaksi yang sama, proses pembuatan pelumas *rolling oil* dari minyak jarak yang didehidrasi tanpa penambahan kitosan oksidasi memiliki nilai bilangan asam yang cukup tinggi yaitu 5,1 - 5,6 mg KOH/gr minyak (Gambar 3).

Peningkatan nilai bilangan asam ini disebabkan oleh penggunaan katalis hidrogen sulfat yang bersifat asam pada proses dehidrasi. Untuk menekan nilai bilangan asam yang naik akibat penggunaan katalis tersebut, dapat dilakukan dengan penambahan kitosan. Grafik diatas menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan larutan kitosan maka nilai bilangan asam semakin turun, hal ini disebabkan karena kitosan memiliki gugus amina yang menjadikan kitosan bermuatan parsial positif kuat. Muatan positif kuat tersebut menyebabkan kitosan dapat menarik molekul-molekul yang bermuatan parsial negatif seperti minyak (Sandford di dalam Skjak-Braek *et al*, 1989, Johnson *et al*, 1982, dan Hirano di dalam Skjak-Braek *et al*, 1989). Kitosan yang ditambahkan mampu mengikat asam lemak yang terdapat didalam minyak jarak, sehingga jumlah asam lemak dalam minyak jarak menjadi berkurang.



Gambar 3. Hubungan konsentrasi kitosan terhadap bilangan asam rolling oil

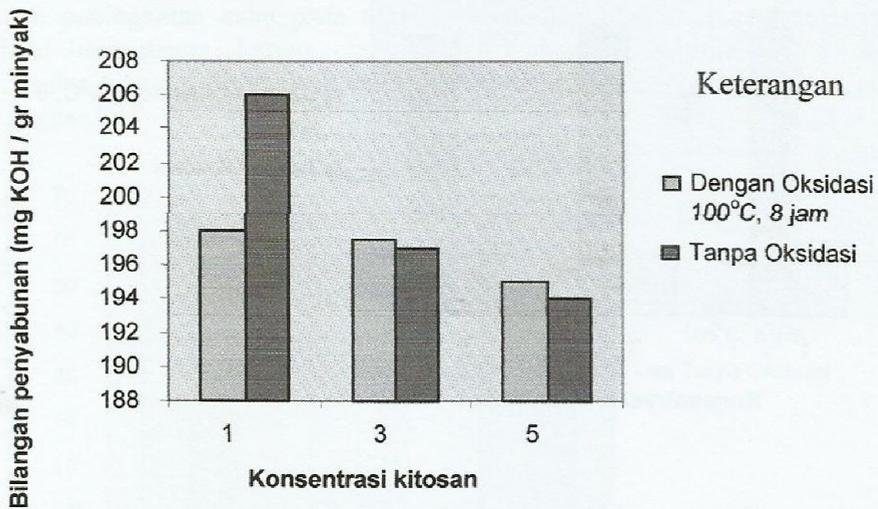
### 3. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah jumlah alkali yang dibutuhkan untuk menyabunkan sejumlah contoh minyak, bilangan penyabunan dinyatakan dalam jumlah miligram KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan 1 gram minyak atau lemak. Proses dehidrasi dapat menyebabkan terbentuknya ikatan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tak jenuh ini bersifat korosif sehingga akan merusak berbagai komponen mesin dan alat. Oleh karena itu, asam lemak tak jenuh yang ada pada minyak harus dinetralkan. Netralisasi bertujuan untuk memisahkan asam lemak tak jenuh dari minyak. Dalam penelitian ini, kitosan dapat memisahkan asam lemak tak jenuh tersebut dikarenakan kitosan memiliki gugus amina yang menjadikan kitosan bermuatan parsial positif kuat, muatan positif kuat tersebut menyebabkan kitosan dapat menarik molekul-molekul yang bermuatan parsial negatif seperti minyak (Sandford di dalam Skjak-Braek et al, 1989, Johnson *et al*, 1982, dan Hirano di dalam Skjak-Braek et al, 1989). Kitosan yang ditambahkan mampu mengikat asam lemak tak jenuh yang terdapat didalam minyak jarak, sehingga jumlah asam lemak tak jenuh dalam minyak jarak menjadi berkurang. Dengan demikian ketika dilakukan penyabunan tidak membutuhkan NaOH dengan jumlah yang banyak, sehingga nilai bilangan penyabunan

mengalami penurunan. Pengaruh konsentrasi larutan kitosan terhadap bilangan penyabunan dapat dilihat pada Gambar 4 .

Dari data Gambar 4 dapat dilihat bahwa perlakuan oksidasi dapat menekan pembentukan bilangan penyabunan. Semakin tinggi konsentrasi larutan kitosan maka semakin kecil bilangan penyabunan baik untuk perlakuan oksidasi maupun tanpa oksidasi. Nilai bilangan penyabunan terkecil didapat dari perlakuan penambahan 5 % kitosan baik untuk perlakuan oksidasi (196 mg KOH / gr minyak) tanpa oksidasi (194 mg KOH / gr minyak)

Dari grafik menunjukkan bahwa pada variabel dari penambahan kitosan (1%, 3 % dan 5%) hanya yang konsentrasinya 5 % yang memenuhi standar mutu perdagangan, yaitu 188-195 mg KOH/g minyak (www.globalsources). Semakin besar penambahan konsentrasi larutan kitosan maka bilangan penyabunan akan semakin kecil . Akan tetapi pada penambahan kitosan 1 % dan 3 % bilangan penyabunan yang didapatkan adalah 198 dan 197,5 mg KOH/gr minyak, hasil ini tidak memenuhi standar mutu. Hal ini disebabkan karena kurang sempurnanya proses penyabunan yang dilakukan, sehingga masih terdapat butir-butir lemak pada larutan ketika dilakukan titrasi. Dengan demikian, pada variabel 3 % membutuhkan HCL (penitar) yang lebih banyak untuk proses titrasi.

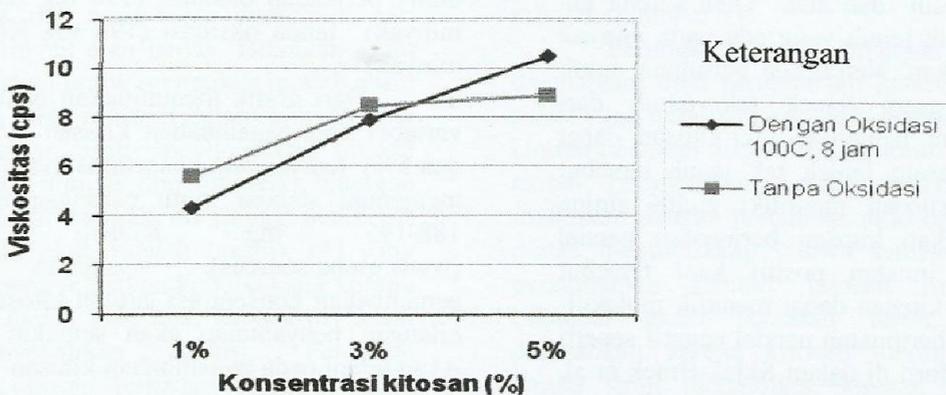


Gambar 4. Hubungan konsentrasi kitosan terhadap bilangan penyabunan rolling oil

**4. Viskositas**

Hasil pengukuran viskositas semua variabel memenuhi standar mutu perdagangan, yaitu 1.5 – 40 centipoise (www.globalsources; Kirk dan Othmer 1993). Namun, dari hasil yang didapat menunjukkan sedikit peningkatan nilai viskositasnya. Hal ini disebabkan oleh pengaruh yang signifikan antara penambahan antioksidan. Antioksidan cukup efektif untuk memperkecil terjadinya perubahan viskositas

rolling oil. Fenomena tersebut mengidentifikasi bahwa minyak jarak tidak mengalami proses polimerisasi, tetapi mengalami degradasi. Brenen et al (1990) menyebutkan tentang terbentuknya senyawa organik rantai karbon pendek akibat proses dehidrasi pada trigliserida. Peningkatan senyawa organik rantai karbon pendek dapat mengakibatkan perubahan viskositas, hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini.

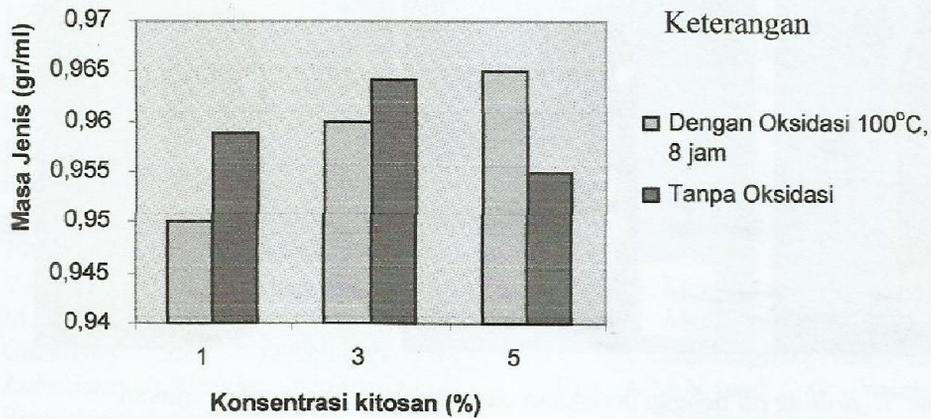


Gambar 5. Hubungan konsentrasi kitosan terhadap viskositas rolling oil

**5. Massa Jenis**

Dari data massa jenis hasil penelitian, menunjukkan bahwa perlakuan dengan semua variabel memenuhi standar mutu, yaitu 0.926 - 0.966 gr/ml (www.globalsources; Kirk dan Othmer 1993). Semakin besar penambahan konsentrasi larutan kitosan maka massa jenis akan semakin besar. Pada penambahan kitosan 1 %, 3 %, dan 5 % massa jenis yang

didapatkan adalah 0,95, 0,96, dan 0,965 gr/ml, hasil ini memenuhi standar mutu.. Untuk perlakuan tanpa oksidasi massa jenis yang didapat relatif lebih kecil dari perlakuan oksidasi akan tetapi masih memenuhi estándar yang ditentukan . Minyak hasil analisa bilangan asam dapat dilihat pada lampiran gambar 6.



Gambar 6. Hubungan konsentrasi kitosan terhadap massa jenis *rolling oil*

Pada Tabel 2 disajikan perbandingan antara hasil penelitian dengan standar Perdagangan yang berlaku. Dari data diperoleh bahwa hasil yang terbaik diperoleh dari hasil dengan perlakuan oksidasi dengan penambahan larutan kitosan dengan konsentrasi 5 %. Hal ini terutama disebabkan dilihat dari kecilnya nilai bilangan asam yang didapat maka produk *rolling oil* dengan perlakuan oksidasi mempunyai mutu lebih baik

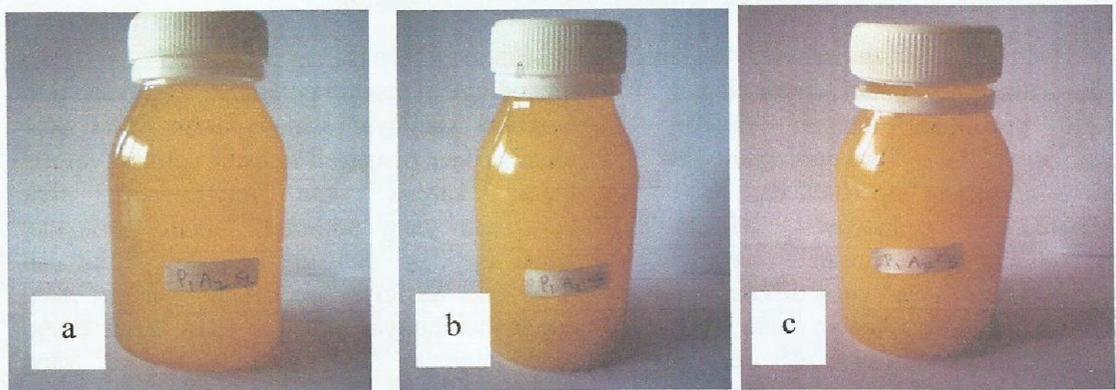
dibandingkan dengan perlakuan tanpa oksidasi. Semakin kecilnya bilangan asam maka akan memberikan pengaruh kepada aplikasi rolling logam karena akan memberikan efek kerusakan yang minimal. Pada perlakuan tanpa oksidasi dengan penambahan kitosan 5 % pun hasilnya mendekati standar akan tetapi mempunyai bilangan asam lebih tinggi serta bilangan iod di bawah nilai yang ditentukan.

Tabel 2. Perbandingan antara hasil penelitian dengan standar Perdagangan (www.globalsources; ;Kirk dan Othmer 1993)

| No | Parameter           | Satuan                | Standard perdagangan | Hasil penelitian       |                              |
|----|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------------|
|    |                     |                       |                      | Oksidasi (kitosan 5 %) | Tanpa oksidasi (kitosan 5 %) |
| 1  | Bil. Asam           | mg KOH / gr minyak    | 6 (Max)              | 1,1                    | 5,1                          |
| 2  | Bil. Iod            | gr Iod /100 gr minyak | Min 53,27            | 59,9                   | 42,53                        |
| 3  | Bil. Penyabunan     | mg KOH / gr minyak    | 188 - 195            | 195                    | 194                          |
| 4  | Viskositas (25 °C ) | centipoise            | 1.5 - 40             | 10,50                  | 9,90                         |
| 5  | Massa Jenis         | gr/ml                 | 0.926 - 0.966        | 0,965                  | 0,955                        |



Gambar 7. *Rolling oil* dengan perlakuan oksidasi (a. b. dan c. menunjukkan perlakuan penambahan kitosan 1%, 3%, dan 5%)



Gambar 8. *Rolling oil* tanpa perlakuan oksidasi (a. b. dan c. menunjukkan perlakuan penambahan kitosan 1%, 3%, dan 5%)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pelumas *rolling oil* (*Dehydrated castor oil*) terbaik dihasilkan pada variabel penambahan larutan kitosan 5 %, yaitu dengan bilangan asam 1,1 mg KOH/g minyak, bilangan iod 59,9 gr Iod/100gr minyak, bilangan penyabunan 195 mg KOH/g minyak, viskositas 10,50 centipoise, dan massa jenis 0,965 gr/ml.

Semakin besar penambahan konsentrasi larutan kitosan maka bilangan asam, dan bilangan penyabunan semakin kecil. Semakin besar penambahan konsentrasi larutan kitosan maka bilangan iod dan viskositas semakin besar.

### Saran

Dalam menghasilkan produk *rolling oil* yang baik perlu dilakukan uji emulsi dan uji kerusakan oksidasi. Di samping itu perlu

dilakukan uji coba penipisan logam dengan *rolling oil* dan foto mikroskopis

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Fourteenth edition. Association of Official Analytical Chemist Inc. Arlington. Virginia. USA.
- Asaudauskas, S., J.M. Perez, and J.L. Duda. 1997. Lubrication Properties of Castor Oil-Potential Basetock for Biodegradable Lubricants. *Lubricant Engineering* 53 (12): 35-41
- Blaszynsky, T.Z. 1993. Metal Forming. Di dalam : Dal Koshal, editor Manufacturing Engineers Reference Book. Butterworth-Heinemann Ltd., Oxford

- Branen, A.L., P.M. Davidson, and S. Salminen. 1990. *Food Additives*. Maecel Dekker Inc., New York.
- Cook, B.A. 1982. Metal Working Operation. Di dalam: *Esso Petroleum Co.*, editor Lubrication in Practice. Esso Petroleum Company Ltd., New York.
- Crawford, J., A. Psaila, and S. T. Orzulik. 1997. "Miscellaneous Aditives and Vegetables Oil". Di dalam : Mortier. R. M. dan S. T. Orszulik, editor. *Chemistry and Technology of Lubricants*. Blackie Academic & Profesional. London.
- Hirano, S. "Production and Application of Chitin and Chitosan in Japan" in *Chitin and Chitosan Sources, Chemistry, Biochemistry, Physical Properties and Applications*, ed by Skjak-Braek, G., Anthonsen, T., Sandford, P., London and New York, Elsevier Applied Science, 1989.
- Johnson, E.L., and Peniston, Q.P.. *The Production of Chitin and Chitosan.*, Washington, Kypro Company , 1982: 80,82.
- Kajdas, C. 1997. Industrial Lubricants. Di dalam : Mortier, R.M. dan S.T. Orszuuk, editor. *Chemistry and Technology Lubricants*. Blackie Academic & Profesional London
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Kirk, R. E. and D. F. Othmer. 1993. *Encyclopedia Of Chemical Technology*. 5. The Interscience Encyclopedia Inc. New York.
- La Puppung, P. 1986. "Minyak Jarak Memiliki Potensi Sebagai Bahan Dasar Minyak Lumas". *Lembaran Publikasi Lemigas* 20 (4): 55-64
- Nachtman, E.S. dan S. Kalpajan, 1985. *Lubricants and Lubrication in Metalworking Operations*. Maecel Dekker, Inc., New Jersey.
- Rao, A.M.N. and D.G. Placek. 2001. *Metal Working Lubrication composition*. US Patent 6. 2004.227
- Sandford, P.A. "Chitosan: Commercial Uses and Potential Applications" in *Chitin and Chitosan Sources, Chemistry, Biochemistry, Physical Properties and Applications*, ed by Skjak-Braek, G., Anthonsen, T., Sandford, P., London and New York, Elsevier Applied Science, 1989.
- Triyanto. 2002. *Formulasi Rolling Oil Dengan Bahan Dasar Minyak Jarak (Ricinus communis L)*. Thesis, Pasca Sarjana, IPB, Bogor.
- Zuna, S.U. 2004. *Dehidrasi Minyak Jarak Dengan Katalis Altapugit Untuk Menghasilkan Pelumas Dasar Rolling Oil*. Skripsi, FATETA, IPB, Bogor.
- <http://www.globalsources.com/manufacturers/Rolling-Oil.html> : Rolling Oil Standards, Manufacturers & Suppliers (diakses Agustus 2007)