

KARAKTERISTIK PELUMAS FOOD GRADE GREASE BERBAHAN DASAR MINYAK SAWIT DENGAN TAMBAHAN ANTIOKSIDAN

The Effect Of Antioxidants Addition On The Characteristics Of Palm Oil Base Food Grade Grease

Tri Yanto*, Rifda Naufalin, Erminawati
Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto
Jl. Dr. Soeparno, Purwokerto 53123

*Penulis Korespondensi: email triyantosuwarjo@yahoo.co.id

ABSTRAK

Minyak sawit memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan dasar pelumas *food grade grease* tetapi minyak sawit memiliki kestabilan oksidasi yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan minyak mineral. Antioksidan dapat menunda terjadinya oksidasi pada *food grade grease*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis antioksidan (TBHQ, BHT, kombinasi TBHQ dan BHT) dan konsentrasi antioksidan (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5%) terhadap karakteristik *food grade grease*. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dua ulangan. Faktor yang dicoba adalah jenis antioksidan dan konsentrasi antioksidan. Variabel fisikokimia yang diamati adalah kerusakan oksidasi, titik leleh, pH, dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis antioksidan berpengaruh terhadap titik leleh *food grade grease* sedangkan konsentrasi antioksidan berpengaruh terhadap titik leleh dan tekstur *food grade grease*. Hasil terbaik berdasarkan *zero one* adalah *food grade grease* dengan penambahan antioksidan jenis TBHQ dan BHT dengan konsentrasi 0.3%. *Food grade grease* tersebut memiliki karakteristik dengan nilai ketahanan terhadap oksidasi 1a (tidak mengalami korosi), titik leleh 125 °C, pH 7 serta tekstur 5.8 mm/detik (kategori nilai tekstur = NLGI 2).

Kata kunci: *food grade grease*, minyak sawit, *tert-butyl hydroquinone*, *butylated hydroxytoluene*

ABSTRACT

Palm oil has been reported in many studies to be potential as main ingredient for food grade grease base oil, but it has lower oxidative stability as compared to mineral oil. The addition of antioxidants can delay the oxidation reaction on food grade grease. This research aimed to study the effect of different type of antioxidant (TBHQ, BHT, combination of TBHQ and BHT) and different concentration of antioxidant (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, and 0.5%) on food grade grease characteristics. Several physicochemical variables such as oxidative defect test, melting point, pH and texture were observed. The results showed that different antioxidant caused the differences on melting points; and different antioxidant concentrations caused the differences on melting points and textures. According to zero-one analysis, the best performance was obtained from food grade grease formulated with combination of tert-butyl hydroquinone and butylated hydroxytoluene antioxidant at 0.3% concentration. This food grade grease had specific characteristics as follow: 1a level of oxidative resistance; 125 °C of melting point; 7 of pH and 5.8 mm/s (NLGI 2) of texture.

Keywords: *food grade grease*, palm oil, *tert-butyl hydroquinone*, *butylated hydroxytoluene*

PENDAHULUAN

Pelumas merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sistem pelumasan yang menjamin kinerja dan efisiensi mesin. Oleh karena itu, pelumas yang baik dan aman sangat diperlukan. Pelumas yang banyak beredar di pasaran secara komersial adalah jenis pelumas dengan bahan dasar minyak mineral dan

minyak sintetik yang cukup berbahaya bagi produk pangan apabila kontak dengan produk pangan. *Food grade grease* (FGG) merupakan pelumas dengan bahan dasar minyak nabati yang dalam penggunaannya aman bagi kesehatan sekaligus tidak mencemari lingkungan sehingga sangat bermanfaat bagi industri farmasi, pakan ternak, kosmetika dan industri pangan khususnya.

Minyak nabati memiliki beberapa kelebihan sebagai bahan dasar pelumas, antara lain daya lumas yang lebih baik daripada minyak mineral dan daya lekat yang lebih baik pada bidang-bidang logam yang basah atau lembap (La Puppung, 1986). Oleh karena itu, penggunaan minyak sawit sebagai bahan dasar pelumas, khususnya pelumas FGG diharapkan dapat dijadikan suatu alternatif bagi industri pangan dalam menghasilkan produk-produk yang aman bagi konsumen.

Penggunaan minyak sawit sebagai bahan dasar pelumas juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu minyak sawit mudah teroksidasi dibandingkan dengan minyak mineral. Hal ini disebabkan minyak sawit mengandung asam lemak tak jenuh yang dapat menjadi target oksidasi. Pelumas yang mengalami oksidasi akan membentuk asam dan lumpur oksidasi. Asam akan menimbulkan korosi bila aditif antikorosi dalam pelumas sudah habis daya perlindungannya (Pertamina, 1999). Untuk mencegah terjadinya oksidasi pada pelumas dapat ditambahkan aditif antioksidan. Antioksidan yang umum digunakan termasuk senyawa fenolik seperti *butylated hydroxyanisole* (BHA), *butylated hydroxytoluene* (BHT), *propyl galat* (PG), dan *tert-butyl hydroquinone* (TBHQ) (Madhavi *et al.*, 1995).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis antioksidan terhadap karakteristik *food grade grease*, mengetahui pengaruh konsentrasi antioksidan terhadap karakteristik *food grade grease*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *food grade grease* adalah minyak sawit *refined bleached and deodorized palm oil* (RBDPO) yang diperoleh dari Purbalingga, minyak jarak dan asam sulfat dari Brataco Purwokerto, litium (LiOH) Pertamina Jakarta, *Mono-Tert-Butil-Hydroquinon* (TBHQ, Grindox™ Danisco Ingredients) yang diperoleh dari Toko Harum Sari Jakarta dan BHT yang diperoleh dari Brataco Yogyakarta.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang diamati adalah jenis anti oksidan dan konsentrasi antioksidan. Jenis antioksidan yang

digunakan adalah *tert-butyl hydroquinone* (TBHQ, A₁), *butylated hydroxytoluene* (BHT, A₂), dan kombinasi TBHQ dan BHT dengan perbandingan 1:1. Konsentrasi antioksidan (persentase terhadap *base oil*) adalah berturut-turut C₀₋₅ yaitu 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, dan 0.5%. Kombinasi perlakuan seluruhnya terdiri atas 3 x 6 = 18. Ulangan dilakukan sebanyak dua kali sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Metode formulasi *food grade grease* mengacu pada metode penelitian sebelumnya (Tri Yanto *et al.*, 2006). Sebagai pembandingan parameter mutu, digunakan satu produk *grease* merk cobra yang sudah diperdagangkan secara komersial.

Parameter-parameter yang diuji tersebut adalah kerusakan oksidasi yang dilakukan dengan metoda korosi lempeng tembaga (ASTM D 4048, 1984), pengujian titik leleh yang dilakukan dengan metoda uji *droping point* (ASTM D 2265, 1984), pH (pH meter), dan pengujian tekstur dengan menggunakan *cone penetration* (ASTM D 217, 1984).

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji sidik ragam (uji F) dan bila menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan DMRT dan regresi pada taraf 5%. Metode analisis untuk memilih perlakuan terbaik yang digunakan adalah *zero-one*. Metode ini merupakan salah satu metode analisis multikriteria. Metode *zero-one* pada dasarnya metode untuk memilih yang alternatif terbaik dan paling optimum dari beberapa alternatif atas beberapa kriteria dalam mengambil keputusan (Sutojo, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji kerusakan oksidasi

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa tidak ada pengaruh nyata antara jenis antioksidan yang digunakan terhadap uji kerusakan oksidasi pada *food grade grease*. Namun demikian, hasil pengamatan seperti disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semua *food grade grease* yang dihasilkan memiliki daya tahan kerusakan oksidasi yang baik.

Uji kerusakan oksidasi menunjukkan bahwa semua *food grade grease* yang dihasilkan memiliki ketahanan korosi golongan 1a. Golongan 1a menandakan bahwa lempeng tembaga belum mengalami korosi. Uji kerusakan oksidasi menunjukkan bahwa antioksidan TBHQ, BHT maupun

Tabel 1. Tingkat korosivitas pelumas dasar *food grade grease* akibat pengaruh aditif antioksidan.

Bahan Dasar <i>Grease</i>	Jenis Antioksidan	Konsentrasi Antioksidan (%)	Uji Kerusakan Oksidasi
Minyak Sawit RBDPO	TBHQ	0.0	1a
		0.1	1a
		0.2	1a
		0.3	1a
		0.4	1a
		0.5	1a
Minyak Sawit RBDPO	BHT	0.0	1a
		0.1	1a
		0.2	1a
		0.3	1a
		0.4	1a
		0.5	1a
Minyak Sawit RBDPO	TBHQ + BHT	0.0	1a
		0.1	1a
		0.2	1a
		0.3	1a
		0.4	1a
		0.5	1a
<i>Grease Komersial "Cobra"</i>			1a

Keterangan:

1a = *light orange* (orange cerah)

kombinasi antara TBHQ dan BHT cocok digunakan sebagai aditif antioksidan *food grade grease* walaupun tidak punya pengaruh untuk meningkatkan/mengurangi ketahanan oksidasi, mengingat saat ini antioksidan TBHQ dan BHT umumnya baru diaplikasikan sebagai antioksidan pada industri pangan seperti pada minyak nabati, minyak hewani, produk roti, sereal, dan keripik kentang (Reische *et al.*, 2002), sedangkan penggunaannya sebagai antioksidan pelumas kemungkinan belum banyak diaplikasikan. Antioksidan yang umum digunakan sebagai aditif pelumas *grease* yaitu *fenilalfa naftilamina*, *zink dibutil ditiokarbonat* dan *dilauril selenida* (Wartawan, 1998).

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata akibat penambahan antioksidan terhadap uji kerusakan oksidasi dari *food grade grease*. Penambahan antioksidan pada *food grade grease* memiliki efek penghambatan yang sama dengan tanpa penambahan antioksidan. Hal ini diduga karena antikorosi

yang ditambahkan pada saat pembuatan *food grade grease* berupa *zink sulfat* ($ZnSO_4$) dan minyak jarak tersulfatasi sebesar 2%, masih dapat mempertahankan *food grade grease* dari kerusakan oksidatif. Pada penelitian sebelumnya, formulasi *food grade grease* dengan antikorosi kombinasi minyak jarak tersulfatasi dengan *zink sulfat* pada konsentrasi 4% memiliki karakteristik terbaik yaitu daya tahan korosi termasuk golongan 1a (Tri Yanto *et al.*, 2006; Tri Yanto *et al.*, 2009). Menurut Pertamina (1999), aditif antioksidan akan melindungi *grease* terhadap kerusakan oksidatif jika antikorosi dalam *grease* sudah habis daya perlindungannya.

Korosi disebabkan adanya udara atau sebagai hasil dari reaksi oksidasi. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya yaitu terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas (*Rancidity*) terbentuk oleh aldehida bukan oleh peroksida. Jadi, kenaikan *peroxyda value* hanya menyebabkan terjadinya oksidasi.

Pencegahan korosi logam dapat dilakukan dengan penambahan inhibitor korosi. Inhibitor korosi yang dipakai yaitu penambahan antioksidan dan sulfat (ZnSO_4) serta minyak jarak tersulfatasi sebesar 2% (Liston TV, 1992; Belitz dan Grosch, 1999; Hendrawati, 2001; Tri Yanto, 2002; Tri Yanto, 2009).

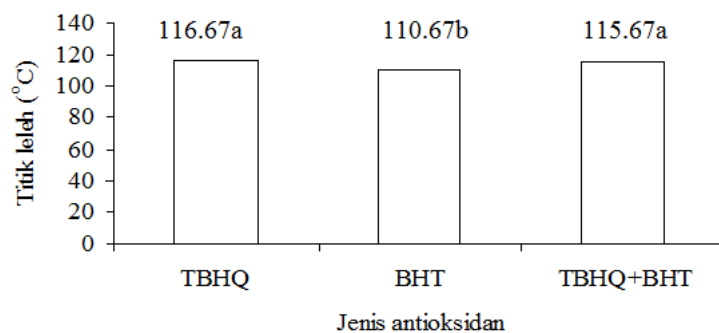
Titik leleh

Tujuan utama pemberian antioksidan sebagai aditif *food grade grease* pada penelitian ini adalah untuk mempertahankan *food grade grease* dari reaksi oksidasi yang dapat mempengaruhi kinerja mesin, namun berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa ada pengaruh nyata akibat perbedaan jenis antioksidan terhadap titik leleh *food grade grease*. Menurut Calista (2006), perbedaan titik leleh pada *food grade grease* disebabkan perbedaan bahan dasar minyak dan pengental yang digunakan dalam pembuatan pelumas dasar *food grade grease*. Gambar 1 menunjukkan besarnya titik leleh dari setiap *food grade grease* yang ditambah antioksidan. Dari gambar tersebut terlihat bahwa *food grade grease* dengan penambahan antioksidan BHT memiliki titik leleh dengan selisih suhu sebesar 5-6 °C apabila dibandingkan dengan *food grade grease* dengan

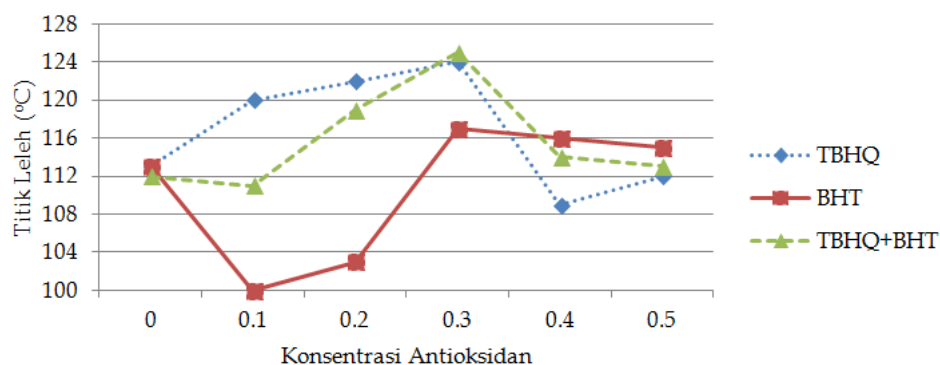
penambahan antioksidan TBHQ maupun kombinasi antara TBHQ dan BHT (1:1).

Penambahan antioksidan tidak bertujuan mempengaruhi titik leleh *food grade grease*, namun berdasarkan hasil analisis ragam pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi antioksidan berpengaruh nyata terhadap titik leleh *food grade grease*. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2 yang memperlihatkan bahwa besarnya konsentrasi antioksidan menyebabkan titik leleh yang fluktuatif disebabkan pada saat terjadi polimerisasi dengan aerasi (pengadukan) yang seharusnya asam-asam lemak yang ada dalam minyak saling berikatan silang membentuk molekul-molekul yang lebih besar dan kompleks berantai C panjang terhambat oleh aktivitas antioksidan sehingga titik leleh *food grade grease* turun. Besarnya titik leleh hasil penelitian berkisar 110-122 °C.

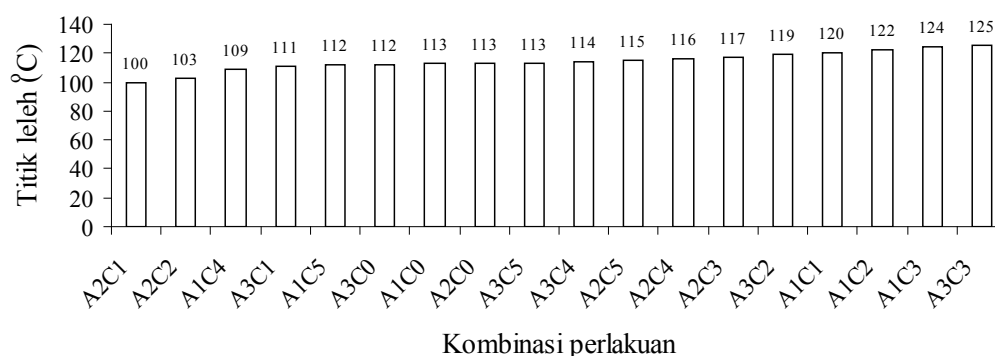
Kombinasi perlakuan antara jenis antioksidan dan konsentrasi antioksidan memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan titik leleh *food grade grease*. Fenomena tersebut dapat dilihat pada Gambar 3, *food grade grease* dengan penambahan antioksidan BHT sebesar 0.1%



Gambar 1. Titik leleh *food grade grease* dengan aditif beberapa jenis antioksidan



Gambar 2. Pengaruh antara jenis antioksidan dengan konsentrasi antioksidan terhadap titik leleh *food grade grease*



Gambar 3. Kombinasi perlakuan jenis antioksidan (A) dan Konsentrasi antioksidan (C) terhadap titik leleh *food grade grease* (standar deviasi = 6.51)

(A₂C₁) memiliki titik leleh yang paling rendah yaitu sebesar 100 °C. Hal ini diduga karena sifat fisik dari BHT yang mempunyai titik leleh yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan TBHQ dimana titik leleh untuk TBHQ berkisar antara 126-128 °C, sedangkan titik leleh untuk BHT hanya sebesar 70 °C (Reische *et al.*, 2002).

Food grade grease dengan penambahan antioksidan berupa kombinasi antara BHT dan TBHQ sebesar 0.3% menghasilkan *food grade grease* dengan titik leleh tertinggi yaitu sebesar 125 °C. Hal ini diduga karena TBHQ dan BHT memberikan efek sinergis apabila dimanfaatkan bersamaan sehingga dapat meningkatkan titik leleh *food grade grease*. TBHQ maupun BHT memiliki gugus hidroksil yang melekat pada rantai aromatik. Menurut Setiyarto (2005), gugus hidroksil yang melekat pada rantai aromatik menyebabkan semakin kuat interaksi yang terjadi sehingga memerlukan energi yang semakin besar untuk memisahkannya.

pH

Dari hasil pengamatan yang dibuktikan dengan analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak ada pengaruh nyata antara jenis antioksidan terhadap nilai pH *food grade grease*. Selain itu, dari analisis ragam juga diketahui bahwa tidak ada pengaruh nyata akibat penambahan antioksidan terhadap nilai pH *food grade grease*. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa semua kombinasi perlakuan menghasilkan *food grade grease* dengan pH netral (pH = 7). Berdasarkan hasil penelitian nilai pH dari TBHQ, BHT maupun kombinasi antara TBHQ dengan BHT adalah netral (pH = 7) sehingga penambahan ketiga

jenis antioksidan tersebut dalam berbagai konsentrasi tidak berpengaruh terhadap pH dari *food grade grease*.

Nilai pH yang diharapkan pada *food grade grease* adalah nilai pH yang netral. Menurut Nachtman dan Kalpakjian (1985), *food grade grease* dengan pH rendah (asam) berpotensi untuk meningkatkan terjadinya korosi. Lebih lanjut Sudibyo (2004) menjelaskan bahwa sejumlah kecil asam dalam pelumas memegang peranan penting untuk menghimpun kontaminan dari luar ataupun hasil oksidasi dan menjadikan aktif. Sifat asam pada umumnya korosif pada logam. Sebaliknya, jika *food grade grease* dengan pH tinggi, dapat menyebabkan *dermatitis* atau infeksi kulit apabila *food grade grease* kontak langsung dengan kulit. Oleh karena itu, keasaman yang tinggi maupun sifat alkali yang tinggi tidak diharapkan terjadi sebagaimana terjadinya oksidasi pada *food grade grease*.

Tekstur

Tekstur tidak menunjukkan kualitas *grease*. Dalam penggunaannya, tekstur *grease* disesuaikan dengan kondisi kerja mesin. Menurut Pertamina (1999) konsistensi atau kekerasan yang berbasis sabun (*soap based grease*) bergantung pada parameter yang berkaitan dengan bahan pengental yaitu jumlah sabun, panjang rantai asam lemak, derajat perpanjangan, jumlah asam lemak jenuh, adanya gugus polar pada rantai asam lemak, inklusi dari perubahan struktur khusus dan ukuran partikel, tetapi berdasarkan hasil analisis ragam pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi antioksidan memberikan efek nyata terhadap tekstur *food grade grease*.

Pada Gambar 4, diketahui bahwa bertambahnya konsentrasi antioksidan memiliki kecenderungan untuk meningkatkan tekstur *food grade grease*, namun penambahan yang melebihi 0.4% cenderung menurunkan tekstur. *Food grade grease* dengan penambahan konsentrasi antioksidan sebesar 0.4% menghasilkan *food grade grease* yang lunak dengan nilai tekstur sebesar 6.06 mm/detik (NLGI 1). Berdasarkan analisis regresi didapatkan persamaan $Y = -11 X^2 + 7.4954 X + 4.6651$ yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi antioksidan yang diberikan terhadap tekstur *food grade grease* yang terbentuk.

Tekstur yang terbentuk dikarenakan adanya reaksi penyabunan antara trigliserida dari asam lemak dengan basa yang menyebabkan ikatan ester putus dan dihasilkan gliserol dan sabun. Pembuatan *food grade grease* terjadi reaksi penyabunan dengan adanya bahan pengental litium (LiOH). Proses penyabunan, asam lemak pada minyak sawit dihidrolisis oleh basa yang terkandung dalam bahan litium, H^+ ditarik dari gugus karboksilat dan terbentuklah anion karboksilat. Anion karboksilat bereaksi dengan Li^+ membentuk sabun litium (Belitz dan Grosch, 1999; Tri Yanto *et al.*, 2007; Tri Yanto dan Septiana, 2012).

Food grade grease minyak sawit memiliki tekstur yang lebih lembek (NLGI 1-2) dibandingkan *grease* komersial (NLGI 3). Pada umumnya *grease* yang digunakan memiliki tekstur standar NLGI 1 - 3. Adanya bahan pengental litium menentukan tekstur *grease*. Penambahan litium pada *food grade grease* minyak sawit membuat *grease* tersebut memiliki sifat lembut, berbentuk seperti mentega, dan umumnya kedap air dengan baik. Tekstur yang lebih lembut (NLGI 1 - 2) memudahkan konsumen dalam pemakaian,

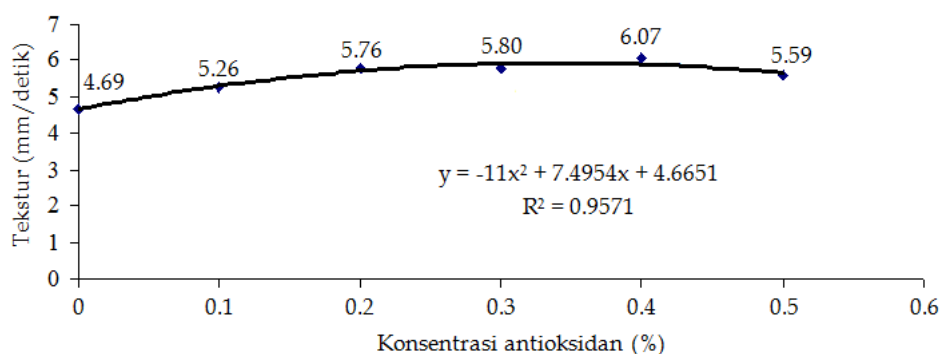
khususnya untuk penggunaan pada bagian alat/mesin dengan lubang yang sempit (Tri Yanto *et al.*, 2005; Tri Yanto, 2010),

Kekerasan *food grade grease* bergantung pada karakteristik pengental antara lain jumlah sabun dan ukuran partikelnya (Lubrizol, 2002). Tekstur yang dihasilkan perlakuan terbaik lebih lunak daripada *grease* komersial. Hal tersebut disebabkan jumlah bahan pengental yang digunakan masih sedikit yaitu 3% dari total *base oil*.

Food grade grease pada penelitian ini terdiri atas tiga komponen dasar yaitu minyak sawit RBDPO sebagai bahan dasar, litium sebagai pengental serta aditif berupa antikorosi dan antioksidan. Uji kerusakan oksidasi dilakukan untuk mengetahui kestabilan *food grade grease* yang telah ditambahkan antioksidan terhadap kerusakan oksidasi yang terjadi. Selain untuk mengetahui pengaruh antioksidan terhadap kestabilan oksidasi pada *food grade grease*, penambahan antioksidan ternyata juga berpengaruh nyata terhadap titik leleh dan tekstur dari *food grade grease*. Hal tersebut telah dibuktikan melalui hasil analisis ragam dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%.

Hasil terbaik berdasarkan uji *zero-one* adalah *food grade grease* dengan penambahan antioksidan jenis kombinasi TBHQ dan BHT dengan konsentrasi sebesar 0.3%. Perbandingan hasil uji antara formulasi terbaik *food grade grease* berbahan dasar minyak sawit RBDPO terhadap *grease* cobra dapat dilihat pada Tabel 2.

Karakteristik pelumas *food grade grease* yang dihasilkan pada dasarnya ditentukan oleh tiga hal yaitu mutu bahan dasar pelumas (*base lube*), proses pengolahan bahan dasar pelumas dan bahan pengental serta bahan aditif yang ditambahkan (Pertamina, 1999;



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi antioksidan terhadap tekstur pelumas dasar *food grade grease*

Tri Yanto, 2011). *Food grade grease* perlakuan terbaik memiliki daya tahan terhadap kerusakan oksidasi, sepadan dengan "Cobra" dan termasuk golongan 1a (*orange* terang mirip lempeng tembaga murni). Hal tersebut dikarenakan antioksidan yang ditambahkan dalam *food grade grease* dapat menghambat oksidasi dengan cara melepaskan hidrogen dari gugus hidroksil dan membentuk senyawa lipid yang lebih stabil dan radikal antioksidan (Reische *et al.*, 2002).

Grease dengan titik leleh yang rendah dapat menyebabkan *grease* kehilangan daya dukung serta fungsi perapatnya sehingga akan menyebabkan kebocoran dan berakibat pada gagalnya pelumasan. Oleh karena itu, dibawah kondisi operasi mesin, dibutuhkan *grease* dengan titik leleh yang tinggi sehingga dapat mempertahankan bentuknya (semi padat) dan tetap tinggal pada tempatnya. Berdasarkan data yang terdapat pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa *food grade grease* perlakuan terbaik pada penelitian ini memiliki titik leleh sebesar 125 °C. Titik leleh tersebut jauh lebih tinggi apabila dibandingkan dengan *grease* komersial "Cobra" yang hanya berkisar 98 °C. Hal ini menunjukkan bahwa *food grade grease* perlakuan terbaik akan tetap melumasi serta melindungi permukaan mesin dari gesekan akibat dua permukaan yang saling kontak sampai suhu operasi mesin mencapai 125 °C, sedangkan *grease* komersial "Cobra" akan menetes pada suhu operasi mesin 98 °C yang akhirnya mengarah kepada gagalnya sistem pelumasan.

Nilai pH *food grade grease* perlakuan terbaik menunjukkan pH netral (pH = 7) sepadan dengan nilai pH dari *grease* komersial "Cobra". Nilai pH yang diharapkan pada *food grade grease* adalah pH yang netral.

SIMPULAN

Jenis antioksidan berpengaruh terhadap titik leleh *food grade grease*, tetapi tidak berpengaruh pada uji kerusakan oksidasi, pH dan tekstur *food grade grease*. Semua *food grade grease* yang dihasilkan memiliki daya tahan yang baik terhadap kerusakan oksidasi (golongan 1a). Penambahan antioksidan campuran TBHQ dan BHT konsentrasi 0.3% menghasilkan *food grade grease* dengan titik leleh tertinggi (125 °C), sedangkan penambahan antioksidan BHT konsentrasi 0.1% menghasilkan *food grade grease* dengan titik leleh terendah (110 °C).

Konsentrasi antioksidan tidak memberikan pengaruh terhadap uji kerusakan oksidasi. Semua *food grade grease* yang dihasilkan memiliki daya tahan yang baik terhadap kerusakan oksidasi (golongan 1a). Perbedaan konsentrasi semua jenis antioksidan memberikan efek fluktuatif terhadap titik leleh *food grade grease* yang berkisar antara 110-122 °C. Semakin tinggi konsentrasi semua jenis antioksidan menyebabkan tekstur *food grade grease* semakin lunak. *Food grade grease* dengan konsentrasi antioksidan sebesar 0.4% menghasilkan tekstur paling lunak yaitu sebesar 6.07 mm/detik (NLGI 1), sedangkan *food grade grease* tanpa penambahan antioksidan menghasilkan tekstur paling keras yaitu sebesar 4.69 mm/detik (NLGI 3).

Penambahan antioksidan jenis kombinasi TBHQ dengan BHT (1:1) sebesar 0.3% menghasilkan karakteristik *food grade grease* terbaik. Kombinasi tersebut menghasilkan *food grade grease* dengan ketahanan terhadap kerusakan oksidasi yang baik (golongan 1a), titik leleh 125 °C, pH 7 dan tekstur 5.8 mm/detik (NLGI 2).

DAFTAR PUSTAKA

Tabel 2. Karakteristik antara formulasi *food grade grease* terbaik dengan *grease cobra*

Karakteristik	Perlakuan Terbaik	"Cobra"
Kerusakan oksidasi	1a (<i>orange</i> cerah)	1a (<i>orange</i> cerah)
Titik leleh (°C)	125	98
pH	7	7
Nilai Tekstur	NLGI 2	NLGI 3

- American Society For Testing and Materials (ASTM). 1984. ASTM and Other Specifications and Classifications For Petroleum Products and Lubricants. ASTM, Philadelphia
- Belitz HD and Grosch W. 1999. *Food Chemistry*. Springer, Berlin
- Calista S. 2006. Formulasi Food Grade Grease Berbahan Dasar Minyak Sawit Fraksi Stearin Dengan Variasi Penambahan Minyak Jarak, Bahan Pengental, dan Antikorosi. *Skripsi*. Fakultas Pertanian,

- Unsoed. Purwokerto. (Tidak dipublikasikan)
- Hendrawati TY. 2001. Kajian Pengaruh Antioksidan Golongan Aminik Terhadap Ketahanan Oksidasi Minyak Sawit Pada Berbagai Tingkat Kemurnian. *Tesis Magister*. Program Pascasarjana IPB, Bogor
- La Puppung P. 1986. Minyak Jarak Memiliki Potensi Sebagai Bahan Dasar Minyak Lumas. *Lembaran Publikasi Lemigas*. 20(4): 55-64
- Liston TV. 1992. Engine Lubricant Additives What They Are and How They Function. *Lubrication Engineering*. 48(5): 389-397
- Lubrizol. 2002. *Greases Ready Reference*. The Lubrizol Corporation, Ohio
- Madhavi DL, Singhal RS, and Kulkarni PR. 1995. Technological Aspects of Food Antioxidants. P. 159-265. In: Madhavi DL, Deshpande SS, Salunkhe DK (Eds), *Food Antioxidants*. Marcel Dekker, Inc., New York
- Nachtman ES. and Kalpakjian S. 1985. *Lubricants and Lubrication in Metalworking Operations*. Marcel Dekker, Inc. New Jersey
- Pertamina. 1999. *Pelumas dan Pelumasan*. Dinas Penyuluhan dan Pengendalian Mutu Direktorat PPDN Pertamina, Jakarta
- Reische DW, Lillard DA, and Eitenmiller RR. 2002. Antioxidants. P. 489-516. In: AkohCC, Min DB (Eds), *Food Lipids*. Marcel Dekker Inc., New York
- Setiyarto. 2005. Formulasi Dasar Pelumas Grease Menggunakan Bahan Dasar Minyak Kelapa dengan Variasi Tingkat Kemurnian Minyak, Jenis Bahan Pengental dan Jenis Antioksidan. Skripsi. Fakultas Pertanian Unsoed, Purwokerto (Tidak dipublikasikan)
- Sudibyo. 2004. Stress Corrosion Cracking Stainless Steel AISI 304 dengan Variasi Tegangan dan Media Korosi. Skripsi. Fakultas Teknik, Undip (Tidak dipublikasikan)
- Sutojo S. 1993. *Studi Kelayakan Proyek: Teori dan Praktek*. Pustaka Binaan Pressindo, Jakarta
- Tri Yanto. 2002. Kajian Kelayakan Minyak Jarak (*Ricinus communis* L.) Sebagai Bahan Dasar Pelumas Ditinjau dari Aspek Daya Tahan Kerusakan Oksidatif. Lem-
 baga Penelitian Unsoed, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan)
- Tri Yanto. 2009. Formulasi Pelumas Grease Berbahan Dasar Minyak Goreng Bekas Industri Gorengan, Makalah Seminar Nasional Pencapaian Ketahanan Pangan: Hambatan dan Upaya Mewujudkannya. Purwokerto, 13 Agustus 2009. Pusat Penelitian Pangan, Gizi dan Kesehatan Lembaga Penelitian Unsoed, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan)
- Tri Yanto. 2010. *Formulasi Rolling Oil dengan Bahan Dasar Jarak*. Penerbit Malak, Malang
- Tri Yanto. 2011. Produksi Pelumas Grease Berbahan Baku Minyak Jelantah untuk Skala Industri Kecil Pedesaan : Studi Pengadukan Secara Manual. *Prosiding*. LPPM UNSOED. Purwokerto
- Tri Yanto dan A.T. Septiana. 2012 Pemanfaatan Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) sebagai Bahan Dasar Pelumas Grease. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 13(1): 34-42
- Tri Yanto, Erminawati, dan Kristiani A. 2005. Pemanfaatan Minyak Nabati dan Batuan Fosfat Alam dalam Pembuatan Pelumas Dasar Grease. Di dalam : Peran Ilmu Kimia dalam Pengembangan Sumber Daya Alam yang Berwawasan Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Kimia II*. Yogyakarta, 31 Januari 2005. Jurusan Ilmu Kimia, FMIPA, UII, Yogyakarta
- Tri Yanto, Erminawati, dan Masrukhi. 2006. Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Sebagai Bahan Dasar Pelumas Grease Berkualitas, Fakultas Pertanian, Unsoed, Purwokerto (Tidak dipublikasikan)
- Tri Yanto, Erminawati, dan Naufalin R. 2007. *Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Karakteristik Pelumas Food Grade Grease dengan Bahan Dasar Minyak Sawit*. Lembaga Penelitian. Unsoed, Purwokerto (Tidak dipublikasikan)
- Tri Yanto, Naufalin R, dan Erminawati. 2009. Pengaruh Penambahan Antikoroosi terhadap Karakteristik Pelumas Food Grade Grease dengan Bahan Dasar Minyak Sawit. *Makalah Seminar Tahunan MAKSI*. Bogor, 25 November 2009. MAKSI, Bogor
- Wartawan AL. 1998. *Pelumas Otomotif dan Industri*. Balai Pustaka, Jakarta