

PRODUKSI SURFAKTAN ALKIL POLIGLIKOSIDA (APG) DAN APLIKASINYA PADA SABUN CUCI TANGAN CAIR

THE PRODUCTION OF ALKYL POLYGLYCOSIDE (APG) SURFACTANT AND ITS APPLICATION IN LIQUID HAND SOAP

Siti Aisyah^{1)*}, Ani Suryani²⁾, Titi Candra Sunarti²⁾

¹⁾Politeknik Mandiri Bina Prestasi

Jl. Letjen Djamin Ginting No. 285, Medan, Sumatera Utara

Email : www.isyah_chan@yahoo.com

²⁾Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Alkyl polyglycoside (APG) is one of nonionic surfactant that is applied in some formulations such as personal care products, cosmetics, textile bleaches and herbicides. APG's production is carried out in two stages, i.e. butanolysis and transacetalization. These processes are then followed by neutralization, distillation, dissolution and bleaching. This research aims were to study the influence of fatty alcohol C₁₀ (decanol) and C₁₂ (dodekanol) and the activator material, and to characterize the APG. Beside that, the research studied about the characteristics of liquid hand soap with the APG as the raw material. The synthesized APG had characteristics as follow: bright-yellow to brown-black in color, with percent of transmittance value range of 12.99-55.91%. The yield obtained was 37.44-46.88%. The abilities to reduce surface tension were 59.90-64.10%; the ability to reduce interfacial tension were 90.69-94.25%, and emulsion stability of 65.24-80.49% in 5 hours. Compared to commercial APG, the ability to reduce surface tension was 55.97%, the ability to reduce interfacial tension was 91.63%, and emulsion stability of 66.46-70.73%. The best APG formulation had HLB value of 8.498. Liquid soap produced using APG which is obtained previously has cleaning power as good as 128 FTU turbidity, specific gravity of 1.024 g/ml, pH of 6.98 and free of microbial contamination. While commercial liquid hand soap had the following characteristics: cleaning power of 192 FTU turbidity, specific gravity of 1.027 g/ml, pH of 7.03, and free of microbial contamination. Organoleptic test on the aroma, colour, and impression after the use of liquid hand soap formulation showed that in general, panelists preferred the best formulation of liquid hand soap. While on foam and viscosity properties, panelists preferred the commercial hand wash liquid soap of brand "D".

Keywords: fatty alcohol, liquid hand soap, APG

ABSTRAK

Alkil Poliglikosida (APG) adalah salah satu jenis surfaktan nonionik yang biasa digunakan dalam formulasi produk-produk personal care, kosmetik, pemucatan kain tekstil dan herbisida. Pembuatan surfaktan APG dilakukan dengan dua tahap yaitu butanolisis dan transasetalisasi, dimana kedua cara ini kemudian dilanjutkan dengan tahapan netralisasi, distilasi, pelarutan dan pemucatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis alkohol lemak C₁₀ (dekanol) dan C₁₂ (dodekanol) serta jenis logam alkali sebagai bahan aktivator dengan konsentrasi yang berbeda pada tahap pemurnian terhadap karakteristik surfaktan APG yang dihasilkan. Surfaktan APG yang dihasilkan berwarna kuning muda hingga coklat kehitaman dengan nilai kejernihan (% transmisi) berkisar antara 12,99 – 55,91% dan rendemen berkisar antara 37,44 – 46,88%. Surfaktan APG hasil formulasi mampu menurunkan tegangan permukaan berkisar antara 59,90 – 64,10%, sedangkan APG komersial sebesar 55,97%. Surfaktan APG hasil sintesis mampu menurunkan tegangan antarmuka berkisar antara 90,69 – 94,25% sedangkan APG komersial sebesar 91,63%. Stabilitas emulsi yang dihasilkan pada pengamatan 5 jam berkisar antara 65,24 – 80,49% sedangkan APG komersial sebesar 66,46 – 70,73%. Surfaktan APG hasil formulasi terbaik memiliki nilai HLB sebesar 8,498 sedangkan APG komersial sebesar 8,058. Sabun tangan cair hasil formulasi memiliki daya bersih sebesar 128 FTU Turbiditi sedangkan sabun tangan cair komersial sebesar 192 FTU Turbiditi, dengan bobot jenis dari sabun tangan cair hasil formulasi 1,024 g/ml, pH 6,98 dan tidak diperoleh cemaran mikroba. Pada sabun komersial memiliki bobot jenis sebesar 1,027 g/ml dengan pH 7,03 dan juga tidak didapat adanya cemaran mikroba. Pada uji organoleptik terhadap aroma, warna dan kesan yang tertinggal dikulit setelah pemakaian panelis menyukai sabun hasil formulasi, sedangkan terhadap banyaknya busa serta kekentalan panelis menyukai sabun komersial dengan merek "D".

Kata kunci: alkohol lemak, sabun tangan cair

*Penulis untuk korespondensi

PENDAHULUAN

Surfaktan adalah salah satu oleokimia turunan yang merupakan senyawa aktif penurun tegangan permukaan (*surface active agent*). Pada umumnya surfaktan digunakan sebagai bahan penggumpal, pembasah, pembusaan, *emulsifier* dan sebagai komponen bahan *adhesif* yang telah diaplikasikan secara luas pada berbagai industri seperti industri kosmetik, industri pertanian dan industri pangan. Surfaktan terbagi atas empat jenis, yaitu surfaktan anionik, kationik, nonionik dan amfoterik. Salah satu jenis surfaktan nonionik yang biasa digunakan sebagai bahan aktif dalam formulasi produk-produk perawatan pribadi (*personal care products*), kosmetik, pemucatan kain tekstil dan herbisida adalah Alkil Poliglikosida (APG).

Bahan baku APG adalah alkohol lemak (*fatty alcohol*) yang berbasis minyak nabati seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak biji kapok dan minyak biji karet serta karbohidrat dari pati seperti tapioka dan sagu. Messinger *et al.* (2007) menyatakan bahwa APG merupakan surfaktan yang baik karena bahan baku pembuatannya dapat diperoleh dari sumber-sumber alami yang dapat diperbaharui juga merupakan bahan yang 100% *biodegradable*. Flider (2001) menyebutkan bahwa jutaan ton surfaktan yang berbasis bahan alami digunakan setiap tahunnya pada berbagai aplikasi yang berbeda. Pemakaian surfaktan terbesar adalah untuk aplikasi pembersih dan pencucian, namun surfaktan banyak pula digunakan untuk produk pangan, produk perlindungan hasil panen, pertambangan, cat, *coating*, pembuatan kertas, sabun dan produk perawatan diri (*personal care products*).

Hill *et al.* (2000) menyatakan bahwa surfaktan APG dapat diproduksi dengan dua cara yaitu (1) secara langsung yaitu dengan satu tahap berupa tahap asetilasi dengan bahan baku dekstrosa (gula turunan pati) dan *fatty alcohol* (2) cara tidak langsung yang melalui dua tahap yaitu butanolisis dan transasetilasi, cara ini berbasis pati dan alkohol lemak dimana kedua cara ini kemudian dilanjutkan dengan proses pemurnian yaitu netralisasi, distilasi, pelarutan dan pemucatan. Pada cara ke dua (cara tidak langsung) yang dilakukan dengan dua tahap, dimana tahap pertama dilakukan pada suhu 140 – 150 °C dengan tekanan 4,5 – 7 bar, sedangkan tahap kedua sebaiknya dilakukan pada suhu 110 – 120 °C dengan kondisi vakum. Campuran reaksi kedua rasio molar senyawa sakarida dan air sekitar 1:5 sampai 1:12 namun sebaiknya dengan ratio molar 1:3 sampai 1:5. Rosen (2004), mengatakan alkohol lemak rantai panjang yang digunakan lebih baik C₁₀ dan C₁₂.

Putri (2010) telah melakukan penelitian terhadap karakteristik APG yang dihasilkan dengan

menggunakan tapioka, yang menyatakan bahwa optimasi ratio mol tapioka dan alkohol lemak rantai panjang (C₁₀) adalah 1:4,7 dan ratio mol tapioka dengan butanol sebesar 1:8,5. Hill *et al.* (2000) mengatakan bahwa proses pemucatan merupakan suatu tahapan pemurnian surfaktan APG yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat warna dan bau yang tidak diinginkan. Proses pemucatan (*bleaching*) merupakan tahap akhir dari proses formulasi surfaktan APG. Proses pemucatan ini dilakukan dengan menambahkan larutan H₂O₂ dan logam alkali yang dilakukan pada suhu 80-90 °C selama 30-120 menit pada tekanan normal. McCurry *et al.* (2000) menyatakan proses pemucatan dapat dilakukan dengan penambahan logam alkali NaOH dan MgO sebagai bahan aktivator dengan konsentrasi NaOH dan MgO sekitar 250 – 1000 ppm, namun lebih baik 500 – 700 ppm. Penggunaan NaOH dan MgO dan penambahan H₂O₂ akan menghasilkan warna yang lebih jernih. Konsentrasi H₂O₂ yang digunakan sebaiknya 35% (b/v) sebanyak 2% dari hasil pelarutan APG kasar (b/b).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis alkohol lemak C₁₀ (dekanol) dan C₁₂ (dodekanol) serta jenis logam alkali sebagai bahan aktivator dan konsentrasinya terhadap karakteristik surfaktan APG yang dihasilkan serta mengaplikasikannya pada sabun cuci tangan cair.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku utama pada penelitian ini adalah alkohol lemak (*fatty alcohol*) dengan panjang rantai C₁₀ dan C₁₂ serta tapioka. Bahan kimia yang digunakan adalah butanol, akuadest, katalis *p-toluene sulfonic acid* (PTSA), DMSO, H₂O₂, NaOH, MgO, piridina, xilena, triklosan, polisorbit 20, pewangi, garam fisiologis dan *Plate Count Agar* (PCA).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain reaktor *double jacket* yang dilengkapi dengan termostat, agitator dan motor, *magnetic stirrer*, oven, *Cole-parmer surface tensiometer*, pH meter, *hot plate*, termometer, FTIR Spectronic 20, timbangan analitik, buret dan statif, cawan porselen, cawan aluminium, penjepit serta peralatan gelas.

Metode

Tahap Butanolisis

Pada tahap ini dibuat perlakuan perbandingan rasio mol pati:butanol:air:katalis *para-toluene sulfonic acid* (PTSA) adalah 1:8,5:8:0,018. Proses butanolisis dilakukan pada suhu 140 – 150 °C dan dengan tekanan 4,5 – 7 bar selama 30 menit. Produk pada proses butanolisis berupa larutan butil glikosida dilanjutkan ke proses transasetilasi.

Tahap Transasetalisasi

Produk dari tahap butanolisis yang berupa larutan butil glikosida dilanjutkan ke tahap transasetalisasi yaitu mereaksikannya dengan jenis alkohol lemak yang berbeda, yaitu C₁₀ (A1) dan C₁₂ (A2). Ratio mol pati dengan alkohol lemak 1:4,7. Tahap transasetalisasi dilakukan pada suhu 110 – 120 °C, dengan tekanan vakum dan selama 2 jam. Katalis asam yang ditambahkan pada tahap ini sebanyak 0,009 mol/mol pati. Setelah tahap ini, dilakukan proses penyaringan untuk memisahkan endapan yang terbentuk selama proses transasetalisasi, kemudian dilanjutkan ke tahap pemurnian.

Tahap Pemurnian

Produk transasetalisasi kemudian dilakukan penetralan dengan menggunakan NaOH 50% pada suhu 80-90 °C hingga mencapai pH 8-9. Proses selanjutnya yaitu distilasi untuk menghilangkan alkohol lemak yang tidak bereaksi pada suhu 140-160 °C dan tekanan vakum selama 2 jam. Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan proses pelarutan dengan menambahkan air pada volume yang sama, kemudian dilakukan proses pemucatan. Proses pemucatan dilakukan dengan menggunakan H₂O₂ 35% sebanyak 2% (b/b) serta ditambahkan logam alkali NaOH (B1) dan MgO (B2) pada konsentrasi 500 ppm (C1) dan 700 ppm (C2) dengan suhu 80 °C selama 1 jam. Tiap sampel yang diperoleh kemudian dihitung rendemen, kejernihan, kemampuan menurunkan tegangan permukaan, kemampuan menurunkan tegangan antarmuka dan kestabilan emulsi. Hasil yang terbaik dilanjutkan analisis nilai HLB (*Hydrophilic Lipophilic Balance*) dan analisis gugus fungsi dengan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Karakteristik dan kinerja APG kemudian dibandingkan dengan APG komersial (Plantacare®).

Pembuatan Sabun Cuci Tangan Cair

Surfaktan APG hasil formulasi terbaik, kemudian diaplikasikan untuk pembuatan sabun cuci tangan cair. Pada proses ini, surfaktan APG terbaik (35%) ditambahkan dengan polisorbate 20 (20%) dan triklosan (0,2%) dipanaskan dan diaduk dengan kecepatan pengadukan 450 rpm pada suhu 65 °C, kemudian ditambahkan air (53,8%) serta pewangi (1%) yang juga telah dipanaskan pada suhu 50 °C. Sabun cuci tangan cair yang dihasilkan, dibandingkan dengan sabun cuci tangan cair komersial dengan merek “D” dan dianalisis kinerjanya berupa daya bersih, pH, bobot jenis, cemaran mikroba serta uji organoleptik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

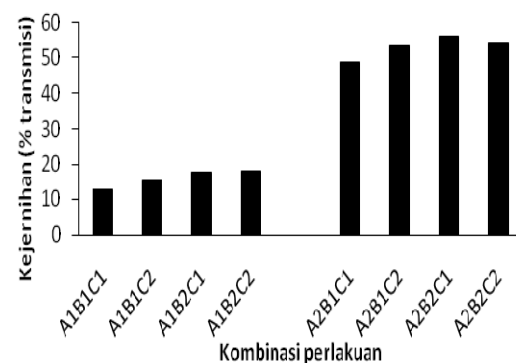
Karakteristik Surfaktan APG

Kejernihan

Surfaktan APG yang dihasilkan berbentuk pasta berwarna kuning muda hingga coklat

kehitaman. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kejernihan (% transmisi) yang dihasilkan berkisar antara 12,99 – 55,91%. Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa jenis alkohol lemak dan bahan aktivator berpengaruh nyata terhadap kejernihan surfaktan APG yang dihasilkan, namun konsentrasi bahan aktivator tidak berpengaruh nyata terhadap kejernihan surfaktan APG yang dihasilkan.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa, kejernihan (% T) surfaktan APG dari alkohol lemak C₁₂ (A2) menunjukkan hasil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan alkohol lemak C₁₀ (A1). Hal ini kemungkinan disebabkan karena pada tahap pemurnian (proses distilasi) suhu yang digunakan selama proses formulasi lebih tinggi dibandingkan dengan titik didih dari alkohol lemak C₁₀ pada kondisi vakum, selain itu penggunaan suhu yang tinggi (> 120 °C) dan kondisi asam selain menyebabkan pemutusan ikatan glikosida pada pati, juga hidrolisis pada gula-gula sederhana yang merupakan hasil hidrolisis pati. Balzer dan Luders (2000) juga mengatakan bahwa tingginya suhu (> 120 °C) yang digunakan selama proses formulasi surfaktan APG akan mengakibatkan semakin meningkatnya pembentukan produk sekunder (*by-product*) dibanding produk primer yang mengakibatkan terbentuknya warna gelap pada produk surfaktan APG.



Keterangan :

A : alkohol lemak; A1 = alkohol lemak C₁ ; A2 = alkohol lemak C₁₂

B : bahan aktivator; B1 = NaOH ; B2 = MgO

C : konsentrasi aktivator; C1 = 500 ppm ; C2 = 700 ppm

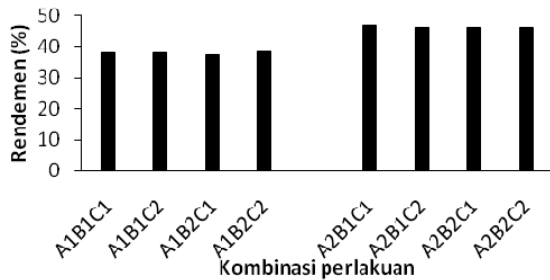
Gambar 1. Kejernihan surfaktan APG hasil sintesis

Hasil penelitian dengan menggunakan bahan aktivator MgO pada tahap pemurnian (proses pemucatan) lebih jernih dibanding dengan NaOH. McCurry *et al.* (2000) menyatakan bahwa penggunaan MgO pada proses pemucatan akan meningkatkan efisiensi warna dari surfaktan APG dibanding dengan NaOH, dimana hasil analisis warna dengan metode Klett terjadi peningkatan dari 10 menjadi 15, setelah penambahan MgO. Buchanan dan Wood (2000) memperoleh surfaktan APG yang berwarna hitam dengan menggunakan NaOH.

Rendemen

Rata-rata rendemen yang dihasilkan berkisar antara 37,44 – 46,88%. Secara umum, rendemen surfaktan APG yang diperoleh pada penelitian ini, tidak jauh berbeda dengan rendemen surfaktan APG yang telah dihasilkan oleh peneliti sebelumnya. Sukkary *et al.* (2007) telah melakukan formulasi surfaktan APG, dimana rendemen yang diperoleh dari alkohol lemak C₈ dan C₁₄ berkisar antara 35-45%. Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin panjang rantai atom karbon maka semakin tinggi pula rendemen yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena semakin panjang rantai atom karbon, maka semakin tinggi pula berat molekulnya. Pada proses formulasi surfaktan APG dengan menggunakan ratio mol yang sama, maka surfaktan APG yang dihasilkan dari alkohol lemak C₁₂ (A2) akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan alkohol lemak C₁₀ (A1).

Viskositas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi rendemen surfaktan yang dihasilkan (Johansson dan Svensson, 2001). Alkohol lemak C₁₂ memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan alkohol lemak C₁₀ pada kondisi normal. Semakin tinggi viskositas maka interaksi antar molekul semakin besar, sehingga hal ini diduga yang menyebabkan rendemen dari alkohol lemak C₁₂ menjadi lebih tinggi.



Keterangan :
 A : alkohol lemak; A1 = alkohol lemak C₁ ; A2 = alkohol lemak C₁₂
 B : bahan aktivator; B1 = NaOH ; B2 = MgO
 C : konsentrasi aktivator; C1 = 500 ppm ; C2 = 700 ppm

Gambar 2. Rata-rata rendemen surfaktan APG hasil sintesis

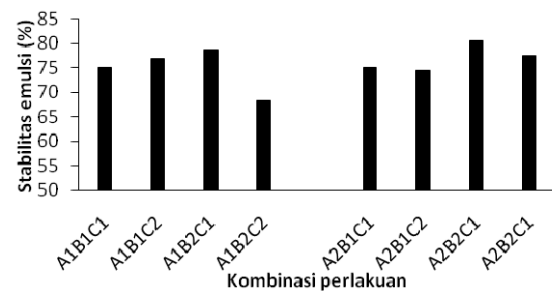
Kinerja APG

Stabilitas Emulsi

Hasil formulasi surfaktan APG diperoleh rata-rata stabilitas emulsi antara air dan xilena dengan penambahan konsentrasi surfaktan APG sebesar 0,1 – 0,3% pada pengamatan 300 menit (5 jam) berkisar antara 65,24 – 80,49%. Bila dibandingkan dengan penambahan surfaktan APG komersial (Plantacare®) pada konsentrasi dan waktu pengamatan yang sama, didapat rata-rata stabilitas emulsi berkisar antara 66,46 – 70,73%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis alkohol lemak berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi yang dihasilkan, namun bahan aktivator dan konsentrasi bahan aktivator menunjukkan hasil yang

tidak berpengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi surfaktan APG yang dihasilkan.

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa surfaktan dari jenis alkohol lemak C₁₂ (A2) memiliki kemampuan meningkatkan stabilitas emulsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan alkohol lemak C₁₀ (A1), terutama pada surfaktan APG dengan menggunakan bahan aktivator MgO. Semakin panjang gugus hidrofobik yang dimiliki oleh surfaktan APG, maka kelarutan surfaktan dalam larutan nonpolar akan lebih stabil. Hasil penelitian yang diperoleh Sukkary *et al.* (2007), stabilitas emulsi (pemisahan 90%) surfaktan APG dari alkohol lemak C₁₀ terjadi pada menit ke-15, sedangkan pada surfaktan APG dari alkohol lemak C₁₂ memiliki stabilitas emulsi yang lebih lama yaitu 210 menit. Stabilitas emulsi akan mencapai maksimum apabila gaya tolak antara globula-globula fase terdispersi mencapai maksimum, sebaliknya gaya tarik-menarik akan mencapai minimum dimana gaya tarik menarik berasal dari gaya *Van der Waals* (Rusmawati *et al.*, 2002).



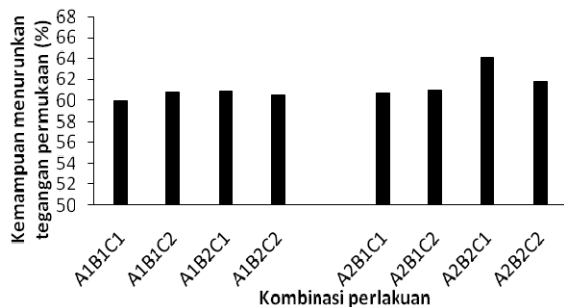
Keterangan :
 A : alkohol lemak; A1 = alkohol lemak C₁ ; A2= alkohol lemak C₁₂
 B : bahan aktivator; B1 = NaOH ; B2 = MgO
 C : konsentrasi aktivator; C1 = 500 ppm ; C2 = 700 ppm

Gambar 3. Stabilitas emulsi surfaktan APG hasil sintesis

Kemampuan Menurunkan Tegangan Permukaan

Surfaktan APG hasil sintesis mampu menurunkan tegangan permukaan air berkisar antara 59,90 – 64,10%, sedangkan APG komersial (Plantacare®) memiliki kemampuan menurunkan tegangan permukaan air sebesar 55,97%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis alkohol lemak dan bahan aktivator yang digunakan berpengaruh nyata terhadap kemampuan menurunkan tegangan permukaan surfaktan APG yang dihasilkan, namun konsentrasi bahan aktivator menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap kemampuan menurunkan tegangan permukaan surfaktan APG yang dihasilkan. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin panjang rantai atom karbon maka semakin besar kemampuan menurunkan tegangan permukaannya, terutama pada surfaktan APG dengan menggunakan bahan aktivator MgO. Czichocki *et al.* (2002) menyatakan bahwa semakin panjang rantai atom karbon, semakin bersifat non polar sehingga mampu

berikatan dengan gugus hidrofobik dari surfaktan APG sehingga mengakibatkan terjadinya peningkatan kemampuan surfaktan APG untuk menurunkan tegangan permukaan cairan. Secara umum ada dua kekuatan yang mempengaruhi molekul surfaktan dalam air yaitu 1) gaya tolak-menolak antara bagian hidrofobik dari molekul surfaktan dan 2) gaya tarik-menarik antara air dari molekul surfaktan.



Keterangan :
 A : alkohol lemak; A1 = alkohol lemak C₁ ; A2= alkohol lemak C₁₂
 B : bahan aktivator; B1 = NaOH ; B2 = MgO
 C : konsentrasi aktivator; C1 = 500 ppm ; C2= 700 ppm

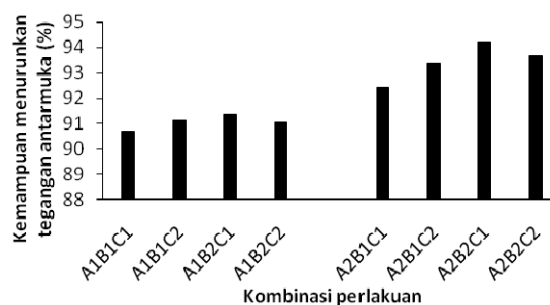
Gambar 4. Kemampuan menurunkan tegangan permukaan dari surfaktan APG hasil sintesis

Kemampuan menurunkan tegangan permukaan yang diperoleh pada surfaktan APG hasil sintesis dari alkohol lemak C₁₀ berkisar 61%, hasil ini tidak berbeda jauh dengan yang diperoleh Sukkary *et al.* (2007) yaitu berkisar 62%.

Kemampuan Menurunkan Tegangan Antarmuka

Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan menurunkan tegangan antarmuka surfaktan APG hasil sintesis lebih baik dibandingkan dengan surfaktan APG komersial. Surfaktan APG hasil sintesis memiliki kemampuan menurunkan tegangan antarmuka berkisar antara 90,69 – 94,25%, sedangkan surfaktan APG komersial (Plantacare[®]) sebesar 91,63%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis alkohol lemak dan bahan aktivator yang digunakan berpengaruh nyata terhadap kemampuan menurunkan tegangan antarmuka surfaktan APG yang dihasilkan. Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin panjang rantai atom karbon maka semakin besar kemampuan menurunkan tegangan antarmukanya. Kemampuan menurunkan tegangan antarmuka sebanding dengan kemampuan menurunkan tegangan permukaan pada konsentrasi yang sama (Amato, 2007). Sifat kepolaran dari surfaktan APG mempengaruhi kinerja dari surfaktan APG tersebut.

Semakin tinggi gugus hidrofobik yang dimiliki oleh surfaktan, maka akan semakin tinggi pula kemampuan untuk menurunkan tegangan antarmuka sehingga semakin tinggi pula kemampuan air untuk membasahi benda. Nilai kemampuan menurunkan tegangan antarmuka yang diperoleh pada surfaktan APG hasil sintesis dari alkohol lemak C₁₀ dan C₁₂ tidak berbeda jauh dengan hasil yang diperoleh Sukkary *et al.* (2007) yaitu berkisar antara 90 – 93%.



Keterangan :
 A : alkohol lemak; A1 = alkohol lemak C₁ ; A2= alkohol lemak C₁₂
 B : bahan aktivator; B1 = NaOH ; B2 = MgO
 C : konsentrasi aktivator; C1 = 500 ppm ; C2= 700 ppm

Gambar 5. Kemampuan menurunkan tegangan antarmuka dari surfaktan APG hasil sintesis

Surfaktan APG memiliki kinerja yang dapat meningkatkan kestabilan emulsi, mampu menurunkan tegangan permukaan serta mampu menurunkan tegangan antarmuka. Adapun kesimpulan dari kinerja surfaktan APG pada penelitian ini, dipilih dari surfaktan APG yang dihasilkan dari alkohol lemak C₁₂ (A2) dengan bahan aktivator MgO (B2) pada konsentrasi 500 ppm (C1) sebagai surfaktan yang terbaik, yang memiliki kejernihan (%T) 55,91%, stabilitas emulsi pada konsentrasi 0,1 – 0,3% berkisar antara 77,44 – 80,49% hingga pengamatan 300 menit, mampu menurunkan tegangan permukaan sebesar 64,10% serta mampu menurunkan tegangan antarmuka sebesar 94,25%.

HLB (Hydrophilic Lipophilic Balance)

HLB (*Hydrophilic Lipophilic Balance*) merupakan nilai yang ditentukan dari perbandingan antara gugus hidrofilik dan gugus lipofilik. APG komersial memiliki nilai HLB sebesar 8,058 sedangkan APG hasil sintesis terbaik (A2B2C1) memiliki nilai HLB sebesar 8,498. Holmberg *et al* (2003) menyatakan bahwa surfaktan dengan nilai HLB < 8 larut dalam minyak sehingga meningkatkan emulsi air dalam minyak (W/O), sedangkan HLB > 8 larut dalam air sehingga meningkatkan emulsi minyak dalam air (O/W).

Struktur Gugus Fungsi

Analisis FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) digunakan untuk mengetahui

terbentuknya suatu gugus fungsi pada suatu senyawa. Pada data analisis spektra gugus fungsi FTIR surfaktan APG komersial dan surfaktan APG hasil formulasi terbaik memiliki jumlah gelombang yang hampir sama, baik pada gugus fungsi eter maupun pada gugus fungsi hidroksil. Terbentuknya gugus eter (C-O-C) menandakan bahwa formulasi antara gugus hidroksil dari pati dengan alkohol lemak telah terbentuk, yang berarti struktur gugus hidrofobik dari surfaktan APG juga telah terbentuk. Gugus OH menandakan gugus hidrofilik dari surfaktan APG telah terbentuk. Jumlah gelombang yang sama, juga dihasilkan dari penelitian Sukkary *et al.* (2007) seperti pada Tabel 1.

Karakteristik Sabun Cuci Tangan Cair

Surfaktan APG hasil formulasi terbaik, diaplikasikan pada pembuatan produk sabun cuci tangan cair. Sabun cuci tangan cair yang dihasilkan, kemudian dilakukan analisis mutu berupa pH, bobot jenis, uji cemaran mikroba. Karakteristik mutu sabun cuci tangan cair berbasis surfaktan APG hasil sintesis terbaik dapat dilihat pada Tabel 2.

Data pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa sabun cuci tangan cair dari surfaktan APG hasil formulasi terbaik memiliki karakteristik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 1996) namun daya bersih yang dihasilkan masih lebih kecil dibandingkan dengan sabun cuci tangan cair dengan formulasi surfaktan APG komersial dan sabun cuci tangan cair komersial. Hal ini kemungkinan disebabkan karena komposisi surfaktan APG yang digunakan sebagai formula sabun cuci tangan cair merupakan jumlah yang minimal yaitu 35%. Paul *et al.* (2003) mengatakan bahwa formula surfaktan

pada pembuatan sabun cuci tangan cair berkisar antara 35 – 70%.

Uji Organoleptik

Sabun cuci tangan cair yang dihasilkan, dilakukan pengujian organoleptik dengan 33 orang panelis semi terlatih yang bertujuan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap sabun cuci tangan cair yang dihasilkan. Uji organoleptik terhadap aroma sabun cuci tangan cair, menunjukkan bahwa umumnya panelis yang memberikan respon netral hingga sangat suka terhadap sabun cuci tangan cair hasil sintesis sebanyak 96,97%, sedangkan pada sabun cuci tangan cair komersial sebanyak 90,91%. Kesannya yang tertinggal di kulit setelah pemakaian menunjukkan bahwa panelis yang memberikan respon netral hingga sangat suka terhadap sabun cuci tangan cair hasil sintesis sebanyak 93,94%, sedangkan terhadap sabun cuci tangan cair komersial sebanyak 84,85%. Warna pada sabun cuci tangan cair, umumnya panelis memberikan respon netral hingga sangat suka terhadap sabun cuci tangan cair hasil sintesis sebanyak 93,94%, sedangkan pada sabun cuci tangan cair komersial sebanyak 87,88%. Banyaknya busa, semua panelis memberikan respon netral hingga sangat suka terhadap sabun cuci tangan cair komersial (100%), namun terhadap sabun cuci tangan cair hasil sintesis sebanyak 93,94%. Kekentalan sabun cuci tangan cair, yang memberikan respon netral hingga sangat suka terhadap sabun cuci tangan cair hasil sintesis sebanyak 75,76%, sedangkan pada sabun cuci tangan cair komersial sebanyak 81,82%.

Tabel 1. Karakteristik surfaktan APG dari jenis alkohol lemak C₁₂ dengan pengujian FTIR

Gugus fungsi	Jumlah gelombang (cm ⁻¹)		
	Sukkary <i>et al.</i> (2007)	APG komersial	APG hasil formulasi
O-H	3.200 – 3.400	3.395,15	3.396,18
C-O-C	1.120 – 1.170	1.153,02	1.152,15
CH ₂	720	717,98	711,28
CH ₃	2.865	2.854,69	2.855,30

Tabel 2. Karakteristik mutu sabun cuci tangan cair berbasis surfaktan APG hasil formulasi terbaik dan sabun cuci tangan cair komersial serta SNI (1996)

Jenis uji	Satuan	Nilai SNI*	Sabun		
			Komersial	Hasil formulasi	APG komersial
Organoleptik					
Bentuk	-	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Bau	-	Khas	Khas	Khas	Khas
Warna	-	Khas	Khas	Khas	Khas
pH	-	6-8	7,03	6,98	7,95
Bobot jenis	(25 ⁰ C) g/ml	1,01-1,10	1,027	1,024	1,096
Cemaran mikroba	Koloni/g	Maks 1x10 ⁵	0	0	0
Daya bersih	FTU turbidity	-	192	128	176

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Jenis alkohol lemak, penggunaan logam alkali (NaOH dan MgO) pada tahap pemurnian (proses pemucatan) sebagai bahan aktivator mempengaruhi karakteristik surfaktan APG yang dihasilkan. Alkohol lemak C₁₂ memiliki kejernihan (% T) berkisar antara 48,42 – 55,91% dibandingkan dengan alkohol lemak C₁₀ yang berkisar antara 12,99 – 18,05%. Surfaktan APG yang diperoleh dari alkohol lemak C₁₂ memiliki rendemen (45,97 – 46,88%), sedangkan dari alkohol lemak C₁₀ (37,44 – 38,29%).

Kinerja surfaktan APG yang dihasilkan dari alkohol lemak C₁₂ lebih baik dibandingkan dengan alkohol lemak C₁₀, yaitu stabilitas emulsi yang dihasilkan dari alkohol lemak C₁₂ (68,90 – 80,49%) sedangkan dari alkohol lemak C₁₀ (65,24 – 78,66%), kemampuan menurunkan tegangan permukaan untuk C₁₂ (60,76 – 64,10%) sedangkan C₁₀ (59,90 – 60,90%) dan kemampuan menurunkan tegangan antarmuka untuk C₁₂ (92,44 – 94,25%) sedangkan C₁₀ (90,69 – 91,38%).

Perlakuan terbaik diperoleh dari alkohol lemak C₁₂ (A2) menggunakan bahan aktivator MgO (B2) pada konsentrasi 500 ppm (C1) dengan kejernihan (% T) 55,91%, stabilitas emulsi 80,49%, kemampuan menurunkan tegangan permukaan 64,10% dan kemampuan menurunkan tegangan antarmuka 94,25%.

Sabun cuci tangan cair yang dihasilkan dengan menggunakan surfaktan APG hasil sintesis terbaik mempunyai karakteristik mutu yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI, 1996) sebagai sabun cuci tangan cair.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada formulasi surfaktan APG dengan menggunakan suhu proses yang tidak terlalu tinggi agar diperoleh surfaktan APG dengan karakteristik yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amato SW. 2007. Surfactants for Nail Care. Di dalam Amato SW (ed.). *Surfactant in Personal Care Products and Decorative Cosmetics* 3rd Edition. New York: CRC Press.
- Balzer D, Luders H. 2000. Nonionic Surfactants Alkyl Polyglycosides. New York: Marcel Dekker Inc.
- Buchanan CM, Wood MD, Penemu: Eastman Chemical Company. 2000. Process for Making Alkyl Polyglycosides. US patent 006077945A.
- Czichocki G, Fiedler H, Haage K, Much H, Weidner S. 2002. Characterization of alkyl polyglycosides by both reversed-phase and normal-phase modes of high-performance liquid chromatography. *J Chromatogr* 94:241-250.
- Flider FJ, Penemu: Huels Aktiengesellschaft. 2001. Process for Bleaching Fatty Alcohol Alkyl Polyglycoside Solutions. US Patent 005420262A.
- Hill K, Rybinski WV, Stoll G. 2000. Alkyl Polyglycosides; Technology, Properties and Applications. German: Wiley-VCH GmbH.
- Holmberg K, Jonsson B, Kronberg B, Lindman B. 2003. Surfactants and Polymers in Aqueous Solution. England: John Wiley & Sons, LTD.
- Johannson I, Svensson M. 2001. Surfactants based on fatty acids and other natural hydrophobes. *J Curr Opinion in Colloid & Interface Sci* 6:178-188.
- McCurry, Pattrick Jr, Carl E, Pickens. 2000. United States Patent. Patent : Process for Preparation of Alkylglycosides. US4950743.
- Messinger H, Aulmann W, Kleber M, Koehl W. 2007. Investigations on the effects of alkyl polyglucosides on development and fertility. *J Food Chem Toxicol* 45:1375-1382.
- Paul L, George R, Theodore R, Penemu: Henkel Kommanditgesellschaft Auf Aktien. 2003. Liquid Foaming Soap Compositions. US Patent 006555508A.
- Putri KSS. 2010. Optimasi Nisbah Mol Pati-Butanol dan Nisbah Mol Pati Fatty Alcohol C₁₀ pada Proses Pembuatan Surfaktan Nonionik Alkil Poliglikosida (APG). [Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Rosen MJ. 2004. Surfactans and Interfacial Phenomena 3rd Edition. New York: Wiley Interscience.
- Rusmawati WMW, Dzulkefly K, Lim WH, Hamdan S. 2002. Emulsions Preperities of Mixed Tween 20-Span 20 in Non-Aqueous System. *J Sci Technol* 10:153-160.
- Sukkary MMAE, Syed NA, Aiad I, Azab WIME. 2007. Synthesis and Characterization of Some Alkyl Polyglycosides Surfactants. *J Surfactant Detergent* 11:129-137.