

Available online at: <http://reactor.poltekatiptd.ac.id/>

REACTOR
Journal of Research on Chemistry and Engineering

| ISSN Online 2746-0401 |



Penentuan Formulasi Terbaik Pembuatan Sampo Kendaraan Berbahan Dasar Sisa Produk Sampo di Industri Sampo

Muhammad Rezal Alfian Fauzi ¹, Cintiya Septa Hasannah ¹, Meka Saima Perdani ¹, Gita Prajati ²

¹ Program Studi Teknik Kimia, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, 90211, Indonesia

² Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, 90211, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: May 27, 2024

Revised: June 28, 2024

Accepted: June 30, 2024

KEYWORDS

Corrosivity, Density, Foam Power, Shampoo Residue, Viscosity

CORRESPONDENCE

Name: Muhamad Rezal Alfian Fauzi

E-mail: 2010631230043@student.unsika.ac.id

A B S T R A C T

This research aims to process remaining shampoo products originating from the sampo industry into vehicle shampoo so that it has sales value and also has good quality. Determining the formulation for making this vehicle shampoo uses the trial and error method. After that, the variation data obtained will be tested through a pH test, density test, viscosity test, foam power test and corrosivity test. The results obtained are that the remaining variation data for the 25 mL shampoo product is the most optimal data because it meets the requirements for pH, density, viscosity and foaming test results. The results obtained from the variation data to make the best formulation were 47% remaining shampoo, 8% LAS, 8% NaCl (0.5 N), 8% NaOH (0.1 N), 0.4% Essense (Bubble Gum). %, and Aquadest 30%. This formulation produces a pH value of 7.18. Meanwhile, the density is 1.0257 g/cm³. The viscosity of this composition is 2.999 Pa.s. The stability of the foam power is 66,7% and the corrosion resistance test results get a value of 0.145655 mm/year or in the "Good" category in terms of corrosion resistance.

PENDAHULUAN

Sampo adalah suatu produk yang digunakan oleh masyarakat untuk perawatan rambut yang rusak, pembersihan kendaraan, lantai, dan berbagai keperluan lainnya. Sampo memiliki kandungan utama berupa surfaktan atau deterjen. Formulasi sampo terdiri dari dua elemen, yakni bahan utama dan pendukung. Bahan utama ini berupa surfaktan atau detergen yang digunakan untuk membentuk busa dan membersihkan kotoran [1]. Kualitas sampo sangat terkait dengan formulasi yang digunakan. Formulasi yang baik paling tidak melibatkan komponen utama, seperti *Sodium Lauryl Ether Sulphate (SLES)*, *Coco Dimethyl Betaine (Betaine)*, dan *Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS)*. Surfaktan-surfaktan ini umumnya digunakan dalam industri deterjen karena kemampuannya untuk terurai secara hayati [2].

Permasalahan pada perusahaan ini adalah penanganan sisa produk berlebih yaitu pada produk sampo karena

pada perusahaan ini sudah mencapai target produksinya tetapi masih memiliki sisa produk yang belum dimanfaatkan kembali. Sisa produk ini menjadi masalah dalam hal penanganan karena menumpuk dan belum dimanfaatkan pada perusahaan ini. Solusi dari permasalahan perusahaan tersebut adalah memanfaatkan produk berlebih tersebut menjadi produk yang bisa dipasarkan atau dimanfaatkan kembali. Sisa sampo yang tidak dimanfaatkan akan menyebabkan permasalahan perusahaan dikarenakan menumpuk dan tidak bisa dibuang ke lingkungan karena bisa menyebabkan perusahaan terkena pelanggaran dalam hal penanganan limbah. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari sisa produk sampo ini adalah sampo kendaraan, mengingat produksi kendaraan bermotor meningkat setiap tahunnya pada tahun 2022 jumlah kendaraan yang ada di Indonesia sebanyak 148.212.865 dan terus bertambah setiap tahunnya [3]. Sampo kendaraan ini dapat digunakan untuk membersihkan kendaraan bermotor. Bahan yang digunakan untuk mencuci pun tidak boleh

sembarangan karena harus dapat melindungi cat kendaraan agar tidak cepat rusak.

Sampo mobil dalam bentuk cair atau bubuk. Sampo mobil cair merupakan kombinasi bahan pengikat, surfaktan dan cairan yang dilarutkan dalam air sebagai pelarut utama. Produk ini mudah dibilas, berbusa tinggi, dapat terurai secara hayati, dibuat untuk menembus lemak pada bodywork, dan tidak merusak bagian mana pun dari permukaan kendaraan termasuk cat. Sampo mobil ekonomis tidak mengandung zat pembangun. Sedangkan untuk sampo mobil bubuk terbuat dari campuran zat pembangun (karbonat, fosfat, atau metasilikat) dan surfaktan (alkohol etoksilat berlemak atau dodesil benzena sulfonat) yang diserap ke dalam bubuk. Deterjen anionik utama dapat berupa *Alkylbenzene sulphonates* dan/atau *sodium lauryl ether sulfates*. *Sodium lauryl ether sulfates* disini digunakan ketika diperlukan busa yang lebih padat [4].

Sampo untuk kendaraan diproduksi dengan menggunakan LABS (*Linear Alkyl Benzene Sulfonate*) dan SLS (*Sodium Lauryl Sulfate*). LABS berfungsi sebagai surfaktan yang menjadi salah satu komponen dasar dalam pembuatan deterjen. Surfaktan ini memiliki kemampuan untuk mengikat minyak karena memiliki gugus hidrofobik yang bersifat non-polar dan gugus hidrofilik yang bersifat polar, sehingga dapat menarik air. SLS (*Sodium Lauryl Sulfate*) digunakan sebagai bahan penunjang atau tambahan. Penambahan SLS bertujuan untuk meningkatkan daya busa dan efektivitas pembersihan dalam deterjen [5]. SLS merupakan zat aktif permukaan yang memiliki kemampuan untuk mengurangi antar muka antara minyak dan air [6]. SLS juga dianggap sebagai bahan yang kandungannya yang 100% berbasis hayati, dapat terurai secara hayati, dan potensi bioakumulasi yang rendah. SLS merupakan surfaktan yang aman digunakan dalam produk pembersih bila diformulasikan untuk meminimalkan potensi iritasi pernyataan ini dilihat dari data toksikologi [7].

Penelitian ini tidak menggunakan bahan penunjang SLS karena pada umumnya sampo yang dipakai disini sudah terdapat SLS. Sementara untuk LABS disini digantikan dengan surfaktan yang sama dengan LABS yaitu LAS (*Linear Alkylbenzene Sulfonate*). LAS merupakan surfaktan anionik yang biasanya digunakan sebagai bahan baku detergen dan agen pembersih [8]. LAS juga digunakan dalam industri makanan, tekstil, produk perawatan pribadi, dan produk rumah tangga seperti sabun dan detergen. LAS adalah bahan baku yang populer karena mudahnya proses pembuatan, murah, dan mudah terurai secara hayati. LAS dalam kondisi oksigenik dapat terurai secara biologis dan dihilangkan

dengan menggunakan partikel tersuspensi atau sedimen adsorpsi [9].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengolah sisa produk sampo yang berasal dari industri sampo menjadi sampo kendaraan bermotor agar memiliki nilai jual dan juga mempunyai kualitas yang bagus. Penelitian ini sangat berpeluang untuk memanfaatkan hasil dari sisa produk sampo pada industri ini. Sisa produk sampo ini jika dimanfaatkan akan membantu dalam hal ekonomi dan lingkungan pada perusahaan. Ekonomi akan bertambah pada perusahaan karena sisa produk yang dimanfaatkan menjadi bisa dijual jika produk yang dihasilkan memungkinkan untuk penjualan dan menambah pendapatan perusahaan. Perusahaan juga tidak terkena pelanggaran karena sisa produk sampo ini tidak dibuang secara sembarangan ke lingkungan karena adanya pemanfaatan kembali dari sisa produk sampo ini.

METODOLOGI

Alat dan Bahan Penelitian

Bahan-Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sisa produk sampo, Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS), NaOH 0,1 N, NaCl 0,5 N, akuades dan pewangi. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia 250 mL, gelas kimia 500 mL, gelas ukur 100 mL, spatula, disposable syringe, neraca analitik, botol sampel, *magnetic stirrer*, tabung *centrifuge*, *density meter DMA 500 (QHC-002)*, *wrist shaker burrel wrist-action shaker* model 75 QHC-014, rheometer QHC 011, AUTOLAB PGSTAT204 dan pH meter QLQ 038.

Pembuatan Sampel Produk

Pembuatan sampo kendaraan dimulai dengan penimbangan 4 g LAS, lalu dilanjutkan dengan memasukan sisa produk sampo sesuai dengan variasi yaitu 10 mL, 15 mL, 20 mL, 25 mL dan 30 mL. NaCl 0,5 N dan NaOH 0,1 N, masing-masing sebanyak 4 mL. Parfum sebanyak 0,2 mL dan akuades sebanyak 16 mL juga disiapkan pada prosedur ini. Semua bahan tersebut kemudian dicampurkan ke dalam gelas kimia berukuran 250 mL. Proses selanjutnya melibatkan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 20 menit untuk memastikan homogenitas campuran yang dihasilkan.

Analisis Sampel Produk

Analisis sampel produk sampo kendaraan ini digunakan untuk mengetahui karakteristik dari sampo kendaraan yang dihasilkan dari sisa produk sampo dilakukan berbagai analisis. Analisis yang dilakukan adalah Pengujian pH, pengujian densitas, pengujian viskositas, pengujian daya busa dan pengujian korosivitas.

Pengujian pH

Uji pH merupakan salah satu parameter evaluasi detergen dalam formulasi sampo mobil. pH meter dikalibrasi sebelum dilakukan uji pH. Pengambilan data pH dilakukan sebanyak lima kali pengulangan untuk setiap formulasi [2].

Pengujian Densitas

Langkah awal dilakukan dengan mengambil sejumlah sampel sampo kendaraan yang sudah dibuat menggunakan *syringe*. Sampel tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam alat densitometer. Setelah itu, tunggu hingga alat membaca densitas mencapai tingkat stabil. Saat densitas stabil, catat nilai densitas yang tertera pada alat sebagai hasil dari pengukuran yang dilakukan.

Pengujian Viskositas

Pengujian dimulai dengan teteskan 3 mL sampel dengan hati-hati pada plat Brookfield Rheometer. Langkah berikutnya adalah memasang spindle dan menyesuakannya dengan plat sampel. Spindle kemudian ditekan hingga rapat untuk memastikan kontak yang baik antara spindle dan sampel. Setelah semua persiapan selesai, jalankan perangkat, dan catat hasil yang ditampilkan pada bagian Eta (Pa.s) sebagai parameter viskositas yang diukur.

Pengujian Daya Busa

Pengujian dimulai dengan memasukkan 5 mL sampo kendaraan ke dalam tabung *centrifuge*. Selanjutnya, ditambahkan 15 mL akuades ke dalam tabung tersebut. Tahap berikutnya melibatkan pengocokan tabung *centrifuge* menggunakan mesin shaker selama 15 menit untuk mencapai homogenitas. Selama proses, waktu menghilangnya busa dicatat setiap 5 menit hingga dilakukan pencatatan sebanyak 3 kali, memungkinkan pemantauan perubahan dan evaluasi efek waktu terhadap kestabilan busa dalam campuran sampo dan akuades. Volume busa dapat dihitung menggunakan persamaan (1) berikut.

$$\text{Stabilitas busa} = \frac{H}{H_0} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan

H = ketinggian busa setelah 5 menit (cm)

H₀ = ketinggian busa awal (cm)

Pengujian Korosivitas

Pengujian dimulai dengan persiapan material berupa logam yang telah dipotong dengan dimensi 30 mm x 10 mm x 1 mm, baik yang telah diberi perlakuan coating maupun yang tidak. Langkah pertama melibatkan pembersihan kotoran yang menempel pada plat uji guna memastikan kebersihan permukaan. Spesimen pengujian harus memiliki permukaan yang halus; jika tidak,

spesimen tersebut perlu digosok terlebih dahulu menggunakan kertas amplas dan spesimen dilapisi dengan cat isolator.

Proses pembuatan larutan, di mana 2 mL sampel sampo kendaraan larut dalam 250 mL aquades, yang kemudian akan diuji dengan spesimen. Langkah selanjutnya melibatkan pembersihan *reference electrode* dan memastikan katup pada tabung *reference electrode* terbuka. *Reference electrode*, *cathode electrode*, dan *working electrode* dipasang dengan kabel hijau terhubung pada *Dummy Cell*. Proses percobaan dilanjutkan dengan memasang cap plastik pada *working electrode* dan melakukan pencapitan pada spesimen. Alat AUTOLAB PGSTAT204 dihidupkan dan dibiarkan selama 10 menit. Larutan uji dimasukkan ke dalam wadah pengujian dan wadah dinaikkan hingga seluruh bagian spesimen terendam, tanpa capit ikut terendam.

Software NOVA diaktifkan untuk menetapkan parameter pengujian, dan setelahnya, tombol start ditekan. Pengujian selesai, wadah pengujian diturunkan, dan larutan pengujian dibuang. Alat AUTOLAB PGSTAT204 dimatikan, dan electrode dilepaskan, kemudian dipasang kembali ke *Dummy Cell*. Tahapan selanjutnya melibatkan pembersihan tabung *reference electrode* dan penutupan katupnya. Ujung tabung *reference electrode* dan *comaster electrode* ditutup dengan larutan KCL (*reference*) dan aquades (Counter). Hasil pengujian seperti Ecorr Calc. (V), Ecorr Obs. (V), Icorr (A/cm³), dan laju korosi (mm/year) didapatkan. Data ini akan disajikan dalam bentuk Laporan Pengujian, dengan koordinat-koordinat grafik tersedia dalam tabel Excel, serta file dari Software AUTOLAB (nox).

Penyajian Data

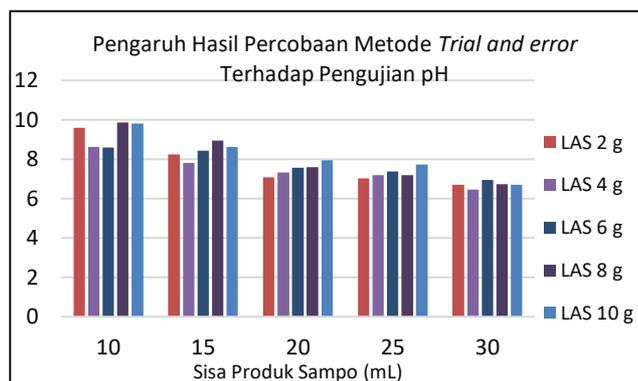
Tahap pertama yang dilakukan dalam melakukan penyajian data adalah percobaan menggunakan metode *trial and error*. Setelah mendapatkan data variasi dari metode *trial and error* akan dilakukan pemilihan data variasi terbaik yang nantinya akan dibandingkan satu sama lain untuk mendapatkan data atau formulasi pada sampo kendaraan yang paling optimal. Setelah mendapatkan formulasi yang paling optimal akan dipersenkan hasil formulasinya jika digunakan untuk pembuatan skala besar dalam produk ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

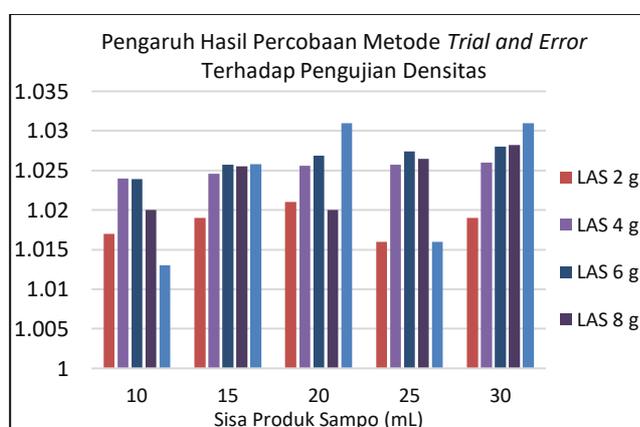
Hasil Percobaan Metode Trial and error

Penentuan formulasi pada sampo kendaraan ini adalah menggunakan metode *trial and error* terlebih dahulu untuk nantinya hasil dari percobaan *trial and error* disini akan dilakukan pemilihan variasi yang akan dibandingkan lagi untuk mendapatkan formulasi terbaik

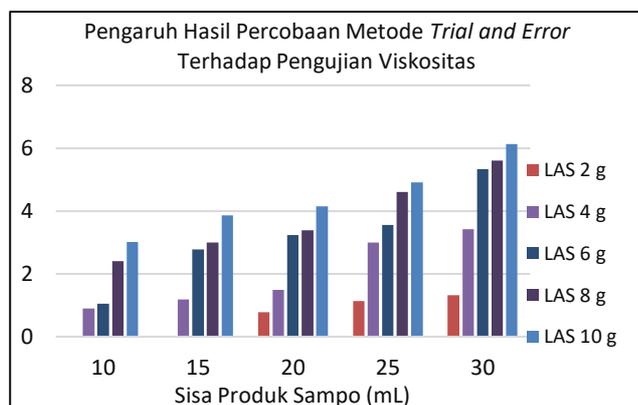
pada sampo kendaraan. Berikut adalah hasil dari percobaan metode *trial and error* yang sudah dilakukan.



Gambar 1. Pengaruh Hasil Percobaan Metode *Trial and Error* Terhadap Pengujian pH



Gambar 2. Pengaruh Hasil Percobaan Metode *Trial and Error* Terhadap Pengujian Densitas



Gambar 3. Pengaruh Hasil Percobaan Metode *Trial and Error* Terhadap Pengujian Viskositas

Gambar 1 menunjukkan bahwa penambahan sisa produk sampo dan LAS sangat berpengaruh pada pH yang menyebabkan pH bisa sangat turun. Untuk penambahan sisa produk sampo yang terlalu besar mengakibatkan pH juga semakin kecil dan sampo kendaraan akan menjadi asam. Data sisa produk sampo pada 15-25 ml memiliki pH sekitar 7 atau netral. Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan sisa produk sampo dan LAS sangat berpengaruh pada densitas yang menyebabkan densitas

menjadi naik, meskipun ada yang turun tetapi densitas disini didominasi oleh kenaikan dikarenakan penambahan kombinasi sisa produk sampo dan LAS. Gambar 3 diatas menunjukkan bahwa penambahan sisa produk sampo dan LAS sangat berpengaruh pada viskositas. Variasi penambahan sisa sampo dan LAS menyebabkan viskositas juga akan semakin besar dikarenakan penambahan jumlah, tetapi tidak bisa melebihi 30 ml sisa produk sampo dikarenakan memiliki viskositas yang besar melebihi 3,0 Pa.s. Penelitian ini menggunakan variasi sisa produk sampo 10, 15, 20, 25, 30 ml karena masih masuk kriteria produk sampo kendaraan sesuai analisis sampel dan uji yang telah dilakukan.

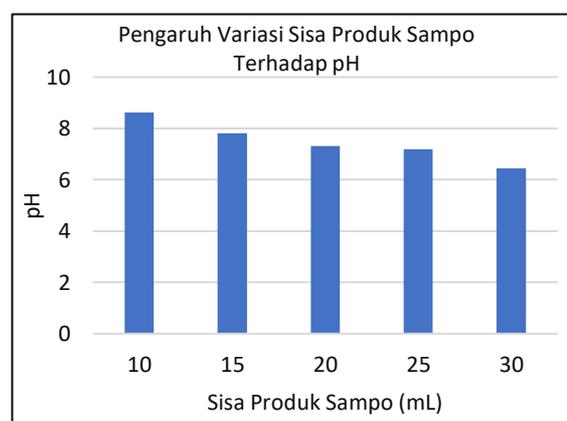
Hasil Pemilihan Data Variasi Terbaik

Percobaan metode *trial and error* sudah didapatkan data variasinya, maka yang akan dilakukan adalah pemilihan data variasi terbaik sesuai data yang sudah didapatkan. Berikut adalah hasil dari percobaan metode *trial and error* yang sudah didapatkan dan dijadikan data variasi terbaik yang ditampilkan pada Tabel 1.

Alasan digunakan data variasi yang ada pada Tabel 1. adalah pada nilai pH yang ada pada range 15-25 memiliki nilai pH yaitu 7 atau netral. Densitas pada variasi data tersebut tidak melebihi 1,03 dan pada densitas juga tidak melebihi 3,0 Pa.s. Data variasi tersebut masih harus dilakukan pemilihan untuk mencari formulasi yang paling optimal sesuai standar yang ditetapkan pada penelitian ini.

Hasil Pengujian pH

Nilai pH pada sampo kendaraan bermotor memiliki nilai 7-12, jika terlalu asam akan menimbulkan kulit menjadi iritasi pada saat ingin mencuci kendaraan [2]. Namun, spesifikasi pH sampo kendaraan berdasarkan Rwanda Standards Board edisi pertama 2021 5-9, maka dari itu penelitian ini menetapkan untuk nilai pH netral yaitu 7-9 [10]. Berikut adalah hasil uji pH pada variasi sisa produk sampo.



Gambar 4. Pengaruh Variasi Sisa Produk Sampo Terhadap pH

Tabel 1. Data Variasi Sisa Produk Sampo

Sisa Produk Sampo (mL)	LAS (g)	NaCl 0,5 N (mL)	NaOH 0,1 N (mL)	Essense (Bubble Gum) (mL)	Aquadest (mL)	pH	Densitas	Viskositas (Pa.s)
10	4	4	4	0,2	16	8,61	1,024	0,896
15	4	4	4	0,2	16	7,81	1,0246	1,192
20	4	4	4	0,2	16	7,31	1,0256	1,482
25	4	4	4	0,2	16	7,18	1,0257	2,999
30	4	4	4	0,2	16	6,45	1,026	3,427

Gambar 4 menunjukkan bahwa Banyaknya sisa produk sampo yang digunakan untuk pembuatan sampo kendaraan berpengaruh terhadap nilai pH. Semakin banyak sisa produk sampo yang digunakan menyebabkan nilai pH semakin asam dan jika sisa produk sampo terlalu sedikit akan menyebabkan pH menjadi basa yang nantinya akan menyebabkan korosivitas dan dapat memudahkan cat kendaraan. Pada data variasi diatas yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu 7-9 yang didapatkan pada penelitian yang sudah dilakukan oleh Krishnaiah et al., 2012 dan berdasarkan Rwanda Standards Board edisi pertama 2021 adalah pada data 10 mL sampai 25 mL karena memiliki nilai pH 8-7 [2][10]. Sementara untuk data 30 ml tidak memenuhi persyaratan karena memiliki nilai pH 6 atau basa.

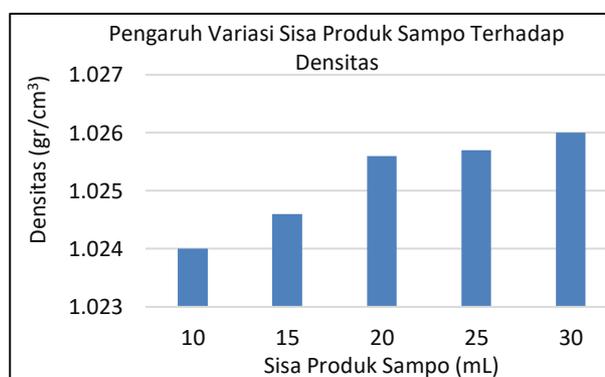
Penambahan pada kombinasi surfaktan yaitu Cocamide DEA serta sodium lauril sulfat pada sampo ekstrak daun pacar air, bahwa Cocamide DEA mempunyai pengaruh besar terhadap pH yang setelah itu diiringi dengan sodium lauril sulfat yang nilainya tidak sangat berlainan jauh. Cocamide DEA mempunyai pH 9, 5- 10, 5 yang lebih besar dari sodium lauril sulfat dengan pH 7, 5- 8, 5 sehingga natrium lauril sulfat tidak memiliki pengaruh terhadap pH sampo [11]. Sisa produk sampo disini memiliki kandungan cocamide DEA dan SLS sehingga penambahan sampo sangat mempengaruhi terhadap pH yang menyebabkan pH juga turun.

Hasil Pengujian Densitas

Densitas berpengaruh dengan penambahan pada sisa produk sampo. Densitas suatu zat dipengaruhi oleh berat molekul zat tersebut. Semakin berat molekul suatu zat, maka ikatan antar molekulnya juga semakin rapat. Berikut adalah hasil uji densitas pada variasi sisa produk sampo.

Gambar 5. Memerlihatkan bahwa penambahan sisa produk sampo berpengaruh terhadap bertambahnya densitas pada produk sampo kendaraan. Tetapan untuk densitas pada produk sampo didapatkan dari densitas sampo kendaraan komersial yaitu sebesar 1,02 gr/cm³. Penelitian ini ditetapkan densitasnya adalah sekitar 1,00-

1,03 gr/cm³. Semakin bertambahnya sisa produk sampo maka semakin rapat juga ikatan molekulnya atau densitas produk sampo kendaraan ini juga semakin besar. Data variasi diatas sudah memenuhi syarat dengan standar densitas yang ditetapkan karena masih berada di range 1,00-1,03 gr/cm³ dan pada data variasi diatas rata-rata mendapatkan densitas sebesar 1,02 gr/cm³.

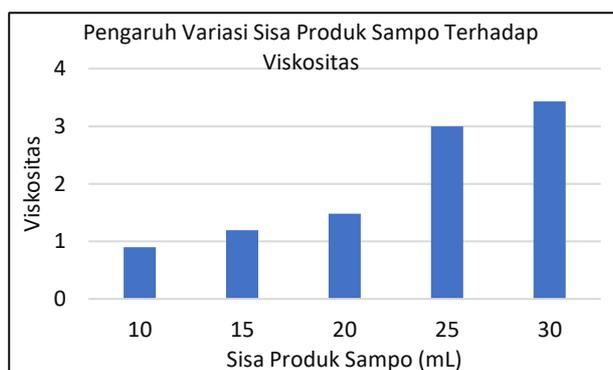


Gambar 5. Pengaruh Variasi Sisa Produk Sampo Terhadap Densitas

NaCl dan SLS tidak ada yang mempengaruhi bobot jenis sampo disebabkan nilai bobot jenis NaCl dan SLS memiliki koefisien yang sama. Salah satu aspek yang mempengaruhi berat jenis ialah massa zat [12]. Terbukti pada grafik diatas menunjukkan hanya mengalami kenaikan yang tidak terlalu besar pada densitas yang masih memiliki nilai sekitar 1,02 gr/cm³.

Hasil Pengujian Viskositas

Penambahan variasi sisa produk sampo berpengaruh terhadap viskositas. Semakin berat molekul suatu zat maka semakin besar viskositas zat. Berdasarkan spesifikasi viskositas Rwanda standards 2021 sampo kendaraan maksimal 2.000 mPa.s [10]. Namun, jika dibandingkan dengan sampo kendaraan komersial yang telah diuji memiliki nilai viskositas 3.2 Pa.s. Penelitian ini membuat range untuk viskositas sampo kendaraan yaitu 2 Pa.s – 3.0 Pa.s. Berikut adalah hasil uji viskositas pada variasi sisa produk sampo.



Gambar 6. Pengaruh Variasi Sisa Produk Sampo Terhadap Viskositas

Gambar 6. Menunjukkan bahwa pengaruh penambahan sisa produk sampo sangat berpengaruh terhadap kekentalan atau viskositas pada sampo kendaraan yang dibuat. Semakin banyak penambahan sisa produk sampo maka semakin besar juga nilai viskositas pada sampo kendaraan. Sesuai pada range yang dibuat yaitu 2.0 Pa.s – 3.0 Pa.s yang didapatkan pada Rwanda standards 2021 dan viskositas sampo kendaraan komersial, data yang sesuai pada range tersebut adalah pada sisa produk sampo 25 mL, sedangkan pada data variasi sisa produk sampo 30 mL melebihi standar viskositas yang dibuat, sementara untuk dibawah 25 mL kurang dari standar viskositas yang ada dibawah 2.0 Pa.s.

Hasil Pengujian Daya Busa

Pengujian daya busa ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas yang diukur dengan tinggi busa dalam tabung centrifuge dengan skala dengan rentan waktu tertentu dan kemampuan surfaktan untuk menghasilkan busa. Menurunnya volume cairan yang mengalir dari busa setelah rentan waktu tertentu setelah busa pecah dan menghilang dinyatakan sebagai persen.

Stabilitas busa dinyatakan sebagai ketahanan suatu gelembung untuk mempertahankan ukuran dan atau pecahnya lapisan film dari gelembung, untuk stabilitas busa setelah lima menit busa harus mampu bertahan antara 60-70% dari volume awal [13][14]. Berikut adalah hasil pengujian daya busa untuk variasi sisa produk sampo dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Busa Untuk Variasi Sisa Produk Sampo

Sisa Produk Sampo (mL)	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	Stabilitas Busa (%)
10	4,5	4	88,88889
15	5,5	5	90,90909
20	5,5	4,5	81,81818
25	4,5	3	66,66667
30	4	3	75

Tabel 2. menunjukkan untuk semua data variasi memenuhi persyaratan busa bisa bertahan antara 60-70% dari volume awal[13][14]. Pengaruh penambahan sisa produk sampo dapat menyebabkan kenaikan stabilitas daya busa jika dilihat dari data sisa sampo 15 mL sampai 25 mL. Data variasi yang masuk kriteria atau persyaratan untuk daya busa pada sampo kendaraan disini adalah pada data variasi sisa produk sampo 25 mL.

Sodium lauril sulfat dapat mengakibatkan efek yang sangat besar terhadap tinggi busa. Penyebab hal itu dikarenakan sodium lauril sulfat ialah surfaktan anionik. Surfaktan anionik dapat membuat efek busa yang besar dibanding dengan surfaktan nonionik yang menciptakan busa relatif kecil. Secara umum, daya pembuatan busa surfaktan bertambah dengan melonjaknya jauh kaitan alkil pada gabungan hidrofobik dan menyusut dengan percabangan pada gabungan hidrofobiknya. Pembuatan busa juga menyusut dengan melonjaknya jumlah bagian oksietilen pada gabungan hidrofilik yang dimiliki surfaktan nonionik [11]. Kandungan SLS pada sampo disini menyebabkan busa menjadi lebih banyak atau tinggi.

Konsentrasi pada sodium lauril sulfat mempengaruhi daya bersih untuk memperbanyak busa pada sampo. Semakin tinggi konsentrasi sodium lauril sulfat menyebabkan daya pembersih yang tinggi. Adanya peningkatan konsentrasi bahan surfaktan dapat meningkatkan terbentuknya kompleks surfaktan kotoran (lapisan misel) akibat peningkatan jumlah surfaktan yang berpenetrasi ke lapisan permukaan sehingga bisa meningkatkan kemampuan membersihkan [15].

Hasil Pengujian Korosivitas

Data yang optimal ini harus diuji kembali untuk korosivitas agar membuktikan bahwa data variasi sisa produk sampo ini sudah sesuai produk sampo kendaraan pada uji korosivitas dan dapat digunakan untuk formulasi terbaik pada pembuatan sampo kendaraan berbahan dasar sisa produk sampo.

Korosi adalah kerusakan atau penurunan mutu pada logam yang dipengaruhi oleh lingkungan sekitar dan disebabkan oleh reaksi elektrokimia [16]. Penyebab utama kerusakan yang terjadi pada konstruksi yang memakai bahan dari logam atau sebagian besar komponennya menggunakan bahan dari logam adalah korosi dan kecepatan laju korosi [17]. Pengujian korosivitas pada penelitian ini bertujuan untuk menguji sampo kendaraan apakah layak untuk dipakai dan membuktikan bahwa sampo kendaraan ini tidak menimbulkan korosivitas pada kendaraan. Standar yang digunakan pada pengujian korosivitas ini menggunakan buku *Corrosion Engineering* yang ditulis oleh Mars G.

Fontana [18]. Standar dari hasil uji korosivitas dan untuk hasil pengujian korosivitas disini dan untuk hasil pengujian korosivitas tertera pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Hasil pengujian pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa data variasi sisa produk sampo yang paling optimal yaitu 25 mL dan 20 mL keduanya memiliki ketahanan korosi yang cukup baik. Penambahan sisa produk sampo menyebabkan kenaikan pada angka hasil uji korosivitas. Data variasi sisa produk sampo 20 mL memiliki ketahanan korosi yang paling bagus dibandingkan dengan data variasi sisa produk sampo 25 mL.

Hasil Formulasi Terbaik

Data variasi sisa produk sampo sampo 20 ml tidak lolos atau tidak memenuhi persyaratan pada pegujian

viskositas karena dibawah 2.0 Pa.s yaitu sebesar 1.482 Pa.s. Selain itu juga pada pengujian stabilitas daya busa data variasi sisa produk sampo 25 mL masuk kriteria menurut Dragon et al.,1969 yaitu busa bisa bertahan antara 60-70% dari volume awal. Stabilitas daya busa pada data variasi 25 ml sebesar 66,7% dari volume awal, maka dari itu data variasi sisa produk sampo 25 mL yang paling optimal dan hasil pengujian korosi juga tidak terlalu jauh dengan hasil yang ada pada data variasi sisa produk sampo 20 mL dan masih masuk dalam kategori “Good” dalam ketahan korosi pada besi yang sudah diujikan. Pembahasan hasil uji diatas yang memenuhi persyaratan hasil uji pH, densitas, viskositas, stabilitas daya busa dan korosivitas adalah pada data variasi sisa produk sampo 25 ml.

Tabel 3. Tabel Persyaratan Untuk Hasil Pengujian Korosivitas atau Ketahanan Korosivitas [18]

<i>Relative Corrosion Resistance</i>	<i>Approximate Metric Equivalent</i>				
	mpy	mm/year	µm/year	nm/year	pm/sec
<i>Outstanding</i>	< 1	< 0.02	< 25	< 2	< 1
<i>Excellent</i>	1 - 5	0.02 – 0.1	25 - 100	2 -10	1 - 5
<i>Good</i>	5 – 20	0.1 - 0.5	100 - 500	10 - 50	5 - 20
<i>Fair</i>	20 – 50	0.5 – 1	500 - 1000	50 - 100	20 – 50
<i>Poor</i>	50 – 200	4.2125	1000 - 5000	150 - 500	50 - 200
<i>Unacceptable</i>	200+	5+	5000+	500+	200+

Tabel 4. Hasil Pengujian Korosivitas Pada Data Variasi Sisa Produk Sampo Yang Paling Optimal

Variasi Sampel	Hasil Uji Korosi (mm/year)		Rata - Rata	<i>Relative Corrosion Resistance</i>	
	Sisa Produk Sampo (mL)	Percobaan Pertama			Percobaan Kedua
	20	0.094166	0.096017	0.0950915	<i>Excellent</i>
	25	0.14431	0.147	0.145655	<i>Good</i>

Tabel 5. Hasil Formulasi Terbaik Yang Sudah Sesuai Standar

Uji	Hasil	Standar	Sumber
pH	7,18	7-9	[2] [10]
Densitas	1,0257 g/cm ³	1.00 g/cm ³ -1.03 g/cm ³	Pengujian produk sampo kendaraan komersial
Viskositas	2,99 Pa.s	2.00 Pa.s – 3.00 Pa.s	Pengujian produk sampo kendaraan komersial dan [10]
Daya Busa	66,7%	60 % – 70 %	[14]
Korosivitas	<i>Good</i>	<i>Outstanding - Good</i>	[18]

Data variasi sisa produk sampo 25 mL merupakan data yang paling optimal karena memenuhi persyaratan hasil uji pH, densitas, viskositas dan daya busa. Formulasi atau komposisi terbaik jika dipersenkan untuk nantinya akan dibuat skala besar. Hasil yang didapatkan dari data variasi tersebut untuk dijadikan formulasi terbaik adalah sisa sampo sebesar 47%, LAS 8%, NaCl (0,5 N) 8%, NaOH (0,1 N) 8%, Essense (*Bubble Gum*) 0,4%, dan Aquadest 30%. Formulasi terbaik yang sudah dibuat menjadi persen ini akan menjadi komposisi terbaik atau yang paling optimal sesuai persyaratan hasil uji pH, densitas, viskositas, stabilitas daya busa dan korosivitas, jika dibuat produk sampo kendaraan dengan skala besar menggunakan komposisi tersebut. Tabel 5 menunjukkan bahwa formulasi terbaik sudah sesuai pada standar yang dilakukan jika dilihat pada referensi. Formulasi paling terbaik ini sangat penting karena dapat dijadikan acuan komposisi pembuatan sampo kendaraan yang berasal dari sisa sampo produk yang dihasilkan dari industri sampo untuk dijadikan produksi skala besar.

KESIMPULAN

Penelitian pembuatan sampo kendaraan ini dengan data yang didapatkan dari metode *trial and error* dapat disimpulkan yaitu penambahan sisa sampo dapat menyebabkan penurunan pH dan kenaikan untuk viskositas, densitas, daya busa pada data 15-25 mL dan nilai hasil uji korosivitas. Hasil yang didapatkan dari data variasi tersebut untuk dijadikan formulasi terbaik adalah sisa sampo sebesar 47%, LAS 8%, NaCl (0,5 N) 8%, NaOH (0,1 N) 8%, Essense (*Bubble Gum*) 0,4%, dan Aquadest 30%. Formulasi ini menghasilkan nilai pH sebesar 7,18. Sementara untuk densitas juga tidak melebihi 1,03 gr/cm³ yaitu sebesar 1,0257 gr/cm³. Nilai viskositasnya juga tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah atau tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental pada sampo kendaraan. Viskositas pada komposisi ini adalah sebesar 2,999 Pa.s. Stabilitas daya busa sebesar 66,7% dan pada ketahanan korosi mendapatkan nilai 0.145655 mm/year atau masuk kategori "Good" dalam ketahanan korosi. Dapat disimpulkan bahwa ini adalah formulasi terbaik pada pembuatan sampo kendaraan ini jika akan digunakan untuk pembuatan dalam skala besar dalam produk sampo kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. L. Nareswari, O. Nurjannah, L. M. N. I. Sari, and E. Syafitri, "PENGARUH VARIASI SURFAKTAN TERHADAP SIFAT FISIK SAMPO BERBASIS MINYAK SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) DAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)," *J. Farm. Malahayati*, vol. 5, no. 2, pp. 155–164, 2023, doi: 10.33024/jfm.v5i2.8106.
- [2] D. Krishnaiah, R. Sarbatly, S. M. Anisuzzaman, and E. Madais, "Study on car shampoo formulation using D-optimal statistical design," *Int. J. Ind. Chem.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2012, doi: 10.1186/2228-5547-3-31.
- [3] Badan Pusat Statistik (BPS), "Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Provinsi dan Jenis Kendaraan (unit), 2022," <http://www.bps.go.id/>. Accessed: May 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VjJ3NGRGa3dkRk5MTIU1bVNFOTVVbmQyVURSTVFUMDkjMw==/jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-provinsi-dan-jenis-kendaraan--unit---2022.html?year=2022>
- [4] Hebah Abdel-Wahab and Tamara Gund, "Car wash Shampoo Formulations," *Ind Chem*, pp. 1–6, 2022, doi: 10.36648/2472-1123.8.5.22.
- [5] S. Marrakchi and H. I. Maibach, "Sodium lauryl sulfate-induced irritation in the human face: Regional and age-related differences," *Skin Pharmacol. Physiol.*, vol. 19, no. 3, pp. 177–180, 2006, doi: 10.1159/000093112.
- [6] M. Mulyawan, E. Setyowati, and A. Widjaja, "Surfaktan Sodium Ligno Sulfonat (SLS) dari Debu Sabut Kelapa," *J. Tek. Its*, vol. 4, no. 1, pp. F1–F3, 2015, [Online]. Available: www.rumputlaut.org
- [7] C. A. M. Bondi, J. L. Marks, L. B. Wroblewski, H. S. Raatikainen, S. R. Lenox, and K. E. Gebhardt, "Human and Environmental Toxicity of Sodium Lauryl Sulfate (SLS): Evidence for Safe Use in Household Cleaning Products," *Environ. Health Insights*, vol. 9, pp. 27–32, 2015, doi: 10.4137/EHI.S31765.
- [8] M. I. El-Gammal, B. M. Omar, H. M. Al-Bialy, and D. H. Darwish, "Evaluation of Linear Alkyl Benzene Sulfonate (LAS) and Physicochemical Properties of Water in Manzala Lake, Egypt," *Egypt. J. Aquat. Biol. Fish.*, vol. 27, no. 5, pp. 719–747, 2023, doi: 10.21608/ejabf.2023.322424.
- [9] S. O. Badmus, H. K. Amusa, T. A. Oyehan, and T. A. Saleh, "Environmental risks and toxicity of surfactants: overview of analysis, assessment, and remediation techniques," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 28, no. 44, pp. 62085–62104, 2021, doi: 10.1007/s11356-021-16483-w.
- [10] S. Rwanda, "Car shampoo Specification," DRS 481, 2021
- [11] D. A. Lestari, Y. Juliantoni, and R. Hasina, "Optimasi formula sampo ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) dengan kombinasi natrium lauril sulfat dan cocamide DEA," *Sasambo J. Pharm.*, vol. 2, no. 1, pp. 23–31, 2021, doi: 10.29303/sjp.v2i1.72.
- [12] R. N. R. Arsy Fauziah, Isna Mulyani, "Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sampo Antioksidan Dari Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* L.)," *J. Farm. Lampung*, vol. 10, no. No.1, pp. 1–10, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.52759/reactor.v5i1.122>

<https://doi.org/10.37090/10.37090/jfl.v9i1.325>.

- [13] H. F. Maso and L. I. Conrad, "Shampoo Systems," vol. 793, pp. 777–793, 1969.
- [14] M. Yuliyanti, V. M. S. Husada, H. A. A. Fahrudi, and W. A. E. Setyowati, "Quality and Detergency Optimization, Liquid Detergent Preparation, Mahogany Seed Extract (*Swietenia mahagoni*)," *JKPK (Jurnal Kim. dan Pendidik. Kim.)*, vol. 4, no. 2, p. 65, 2019, doi: 10.20961/jkpk.v4i2.32750.
- [15] Pradipta, Setyawan, Praselia, and Putra, "Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Lauril Sulfat Terhadap Daya Bersih dan Ketinggian Busa Sampo Anjing Berbahan Aktif Deltametrin 0,6%," *Jur. Farm. Fak. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam Univ. Udayana*, no. 1, pp. 1–9, 2009.
- [16] G. Priyotomo, "Deteksi Proses Korosi Pada Baja Dengan Menggunakan Lapisan Akrilik Termodifikasi Phenolphthalein," *J. Tek. Mesin Cakram*, vol. 3, no. 2, p. 55, 2020, doi: 10.32493/jtc.v3i2.7518.
- [17] S. Anggoro, "Pengaruh Perlakuan Panas Quenching dan Tempering terhadap Laju Korosi pada Baja AISI 420," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 1, no. 2, p. 19, 2017, doi: 10.30588/jeemm.v1i2.257.
- [18] M. E. D. Turner, "Corrosion Engineering and Corrosion Science.," *Materials Performance*, vol. 19, no. 10, pp. 51–52, 1980. doi: 10.5006/0010-9312-19.6.199.