

**Formulasi dan Uji Karakteristik Fisik Sediaan Sampo Ekstrak Air Kelapa Menggunakan Metode *Freeze Drying***

**Yuyun Darma Ayu Ningrum<sup>1\*</sup>, Rizal Roffada<sup>2</sup>, Savara Purnama Lara<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker; Fakultas Kedokteran; Universitas Islam Sultan Agung

<sup>2</sup>PT. Sampharindo, Semarang; Indonesia  
Email: [yuyundarma@unissula.ac.id](mailto:yuyundarma@unissula.ac.id)

**Korespondensi:**

[Yuyun Darma Ayu Ningrum]  
[Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Kedokteran, Unissula]  
[[yuyundarma@unissula.ac.id](mailto:yuyundarma@unissula.ac.id)]

**Abstrak**

Sampo adalah sediaan berbentuk semi cair mengandung surfaktan yang berguna menghilangkan kotoran dan lemak pada kulit kepala. Air kelapa merupakan salah satu bahan alam yang kaya dengan vitamin C sebagai antioksidan, memiliki manfaat menjaga kesehatan kulit kepala, sehingga dapat digunakan sebagai zat aktif sediaan sampo. Air kelapa diekstraksi menggunakan metode *Freeze drying*. Selain bahan aktif, sampo memiliki bahan kunci yaitu surfaktan. Surfaktan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi Sodium lauril sulfat dan Cocamide DEA. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formulasi optimum dengan karakteristik sifat fisik yang baik dari sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium. Optimasi formula menggunakan metode Simplex Lattice Design. Pendekatan membuat 8 formula. Seluruh formula dilakukan uji organoleptik uji tinggi busa, uji pH, dan uji stabilitas. Data yang diperoleh diolah dengan perangkat Design expert versi 13. Menurut hasil evaluasi fisik sediaan sampo. Hasil uji organoleptik berwarna putih, bau mentol, bentuk semi cair. Hasil uji pH 6,2, tinggi busa 7,9 cm Formula optimal sampo terdiri dari 0,2% ekstrak *freeze drying* air kelapa, 0% Natrium lauril sulfat, 1% Cocamide DEA, 3% CMC, 0,5% asam sitrat, 0,5% metil paraben, 0,15% mentol, dan aquadest. Sediaan ini memiliki sifat fisik yang memenuhi persyaratan sediaan sampo yang baik.

**Kata Kunci:** *Ekstrak; Freeze Drying; Air Kelapa; Simplex lattice design (SLD); Sampo*

---

**FORMULATION AND PHYSICAL CHARACTERISTICS TEST OF COCONUT WATER EXTRACT SHAMPOO USING THE FREEZE-DRYING METHOD**

**Abstract**

*Sampo is a semi-liquid preparation containing surfactants that help remove scalp dirt and grease. Coconut water is one of the natural ingredients rich in vitamin C as an antioxidant. It has the benefit of maintaining a healthy scalp, so it can be used as an active ingredient in shampoo preparations. Coconut water is extracted using the freeze-drying method. In addition to the active ingredients, shampoo has a crucial ingredient, namely surfactants. The surfactant used in this study was a combination of Sodium lauryl sulfate and Cocamide*

DEA. This study aimed to obtain an optimum formulation with good physical characteristics for freeze-drying coconut water extract shampoo. This research is laboratory-experimental. Formula optimization using the Simplex lattice design method Approach to make eight formulas. All formulas were subjected to an organoleptic test, a high foam test, a pH test, and a stability test. The data obtained were processed using Design Expert version 13. According to the physical evaluation of the shampoo preparation, the organoleptic test results were white, smelled of menthol, and semi-liquid—pH test results in 6.2 high foam 7.9 cm. The optimal shampoo formula consists of 0.2% freeze-dried coconut water extract, 0% Natrium lauryl sulfate, 1% Cocamide DEA, 3% CMC, 0.5% citric acid, 0.5% methylparaben, 0.15% menthol, and distilled water. This preparation has physical properties that meet the requirements of a good shampoo preparation.

**Keywords:** Extract; Freeze Drying; Coconut water; Simplex lattice design (SLD); Shampoo

Received: 28 April 2023

Accepted: 15 Mei 2023

## PENDAHULUAN

Sampo adalah sediaan berbentuk semi cair mengandung surfaktan yang berguna untuk menghilangkan kotoran dan lemak yang melekat pada rambut dan kulit kepala<sup>1</sup>. Saat ini zat aktif yang digunakan dalam sediaan sampo beberapa masih menggunakan zat aktif sintetik, yaitu beberapa zat aktif berasal dari bahan alam yang dikembangkan. Indonesia merupakan salah satu negara *megabiodiversity* terbesar di dunia yang kaya akan sumber daya hayati. Salah satu spesies tumbuhan yang dimiliki oleh negara ini 90% atau sekitar 9000 spesies diduga memiliki khasiat sebagai obat<sup>2</sup>. Menurut kajian etnofarmakologi salah satu tumbuhan tradisional yang banyak digunakan sebagai obat adalah kelapa, bagian kelapa yang banyak dijadikan olahan pada umumnya adalah buah, batang daun, bunga dan akar<sup>3</sup>. Sedangkan air kelapa selain dijadikan sebagai minuman Pelepas dahaga, belum banyak diketahui oleh masyarakat, bahwa air kelapa mengandung zat aktif antioksidan berupa vitamin C<sup>4</sup>. Mengenai manfaat kelapa tidak hanya terbukti secara ilmiah namun terdapat kalimat yang baik tentang pohon kelapa menurut surat Ibrahim ayat 24-25

۲۴ اَلَمْ تَرَ كَيْفَ ضَرَبَ اللّٰهُ مَثَلًا كَلِمَةً طَيِّبَةً كَشَجَرَةٍ طَيِّبَةٍ اَصْلُهَا ثَابِتٌ وَفَرْعُهَا فِي السَّمَاءِ

Tidaklah kamu memperhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya kuat dan cabangnya (menjulang) ke langit,

۲۵ تَنْوِيۡنَ اَكْلَهَا كُلَّ حِيۡنٍ يٰۤاٰذِنَ رَبِّهَا ۗ وَيَصْرِبُ اللّٰهُ الْاَمۡنَالَ لِلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَتَذَكَّرُوۡنَ

(pohon) itu menghasilkan buahnya pada setiap waktu dengan seizin Tuhannya. Dan Allah membuat perumpamaan itu untuk manusia agar mereka selalu ingat.

Menurut tafsir ibnu katsir. Pohon yang dimaksud dalam ayat tersebut adalah pohon kurma, Namun Allah maha adil, ciri-ciri yang disebutkan dalam ayat Alqur'an surat Ibrahim ayat 24-25 tersebut juga terdapat pada negara tropis yaitu phon kelapa.

Diketahui sebelumnya bahwa kelapa kaya akan kandungan Vitamin C. Vitamin C memiliki banyak manfaat baik untuk kesehatan maupun untuk kecantikan kulit dan rambut yaitu

untuk melawan ketombe, mencegah rambut rontok, mengatasi rambut beruban, dan juga menjaga kesehatan kulit kepala agar tidak menimbulkan jamur yang dapat menyebabkan rambut berketombe<sup>5,6,7</sup>. Zat tersebut terkandung di dalam air kelapa, oleh sebab itu dalam penelitian ini menggunakan air buah kelapa, karena berpotensi untuk dikembangkan sebagai produk *Hair beauty*.

Produk *Hair beauty* sendiri berbagai macam jenisnya, salah satunya adalah sampo. Sehingga ekstrak *freeze drying* air kelapa akan diformulasikan ke dalam bentuk sediaan sampo. Salah satu keuntungan dari diformulasikannya air kelapa sebagai sumber zat aktif dalam penelitian ini menjadi sediaan sampo, adalah akan lebih praktis untuk digunakan sehingga nyaman bagi pengguna. Selain zat aktif, satu bahan tambahan yaitu surfaktan merupakan kunci dari pembersih rambut<sup>8</sup>. Oleh karena itu pemilihan suatu surfaktan dilakukan dengan pertimbangan ilmiah, karena surfaktan dan konsentrasi yang digunakan akan menghasilkan performa terbaik dari suatu formula. Surfaktan yang digunakan dalam formula detergen atau pembersih ada bermacam-macam, antara lain surfaktan anionik, nonionik, amfoter, dan kationik<sup>9</sup>.

Salah satu bahan yang digunakan sebagai surfaktan adalah Natrium lauril sulfat dan Cocamide DEA, karena Natrium lauril sulfat memiliki daya pembersih dan membersihkan busa. Sedangkan Cocamide DEA memiliki kompartibilitas yang baik dan tidak toksik<sup>10,11</sup>. Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk memvariasikan konsentrasi Natrium lauril sulfat dan cocamide DEA, dengan penentuan konsentrasi dari masing-masing surfaktan menggunakan *Design-Expert software Simplex Lattice Design (SLD)*, kemudian sampo akan diuji karakteristik fisik dan melakukan penilaian formula optimumnya. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh formula optimum dengan karakteristik fisik meliputi organoleptik, pH, tinggi busa, dan stabilitas penyimpanan yang baik sesuai standar SNI<sup>12</sup>.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium (Iwaki), kertas label, kertas saring, mortar dan stamper, pH meter, pot 50 mL, rak tabung reaksi, sendok besi, batang pengaduk, spatula, thermometer, timbangan analitik, wadah pengering, tissue, cawan porselen, gelas beaker, Erlenmeyer.

### Reagen dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak *freeze drying* air kelapa. Natrium lauril sulfat, cocamide DEA, CMC, asam sitrat, mentol, metil paraben, aquadest.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium (*Laboratory experimental*) murni dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Design expert versi 13 Simplex Lattice Design (SLD)* untuk mengetahui formulasi yang paling optimal. Selain itu dilakukan pengujian karakteristik fisik terhadap sediaan sampo dengan uji SNI 06-2692-1992<sup>12</sup>. Hasil data dan penilaian uji yang diperoleh dituangkan dalam bentuk tabel penelitian. Eksperimen pemanfaatan air kelapa dilakukan di laboratorium kedokteran dan farmasi Universitas Islam Sultan Agung Semarang selama 1 bulan, dimulai dari bulan Desember-Januari. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

pembuatan ekstrak *freeze drying* air kelapa. Proses *freeze drying* dilakukan dengan cara membekukan sari kelapa pada suhu  $-40^{\circ}\text{C}$ , kemudian air kelapa yang telah beku tersebut dikeringkan menggunakan pengering vakum. Proses ini dikenal sebagai sublimasi. Guna mempercepat proses sublimasi maka diberikan panas dengan suhu sekitar  $100^{\circ}\text{F}$  ( $38^{\circ}\text{C}$ ) sampai diperoleh air kelapa yang sudah kering. Hasil ekstrak dianalisis menggunakan *Simplex lattice design* (SLD) dan diformulasikan, kemudian diuji karakteristik sifat fisiknya meliputi, uji organoleptik, uji pH, uji tinggi busa, dan uji stabilitas sediaan<sup>13</sup>.

Selanjutnya pembuatan formula sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa, tahap pertama yaitu mengembangkan CMC dengan air panas yang kemudian ditambahkan metil paraben yang telah dilarutkan dengan air panas dan diaduk sampai homogen, kemudian ditambahkan ekstrak *freeze drying* kelapa yang sudah beku dilarutkan menggunakan etanol dan diaduk sampai homogen. Setelah itu, ditambahkan dengan mentol yang juga telah dilarutkan dengan etanol dan diaduk sampai homogen. Tahap terakhir yaitu penambahan aquadest sampai cukup 100 mL. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah Optimasi sediaan. Tujuan dari optimasi sediaan adalah untuk mendapatkan kombinasi terbaik dari suatu produk. Parameter yang digunakan pada optimasi sediaan adalah surfaktan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa. Parameter yang dianalisis adalah Natrium lauril sulfat dan cocamide DEA untuk dikonversikan ke dalam *Simplex lattice design* (SLD). Berdasarkan *Simplex lattice design* (SLD) versi 13 diperoleh 8 formula untuk dikembangkan. Setelah mendapatkan jumlah serta konsentrasi formula kemudian menentukan evaluasi karakteristik fisik apa yang akan dinilai dari sediaan sampo tersebut, yaitu evaluasi nilai dari pH dan tinggi busa. Setiap hasil yang diperoleh dari evaluasi dimasukkan atau dilaporkan ke dalam tabel *Simplex lattice design* (SLD) untuk dianalisa statistik dan juga untuk memperoleh prediksi formula yang paling optimum maupun nilai *desirability* serta *contour plot*<sup>13, 14</sup>.

**Tabel I. Jumlah Bahan Yang Digunakan Dalam Formula Sediaan Sampo**

Bahan	Jumlah (%)
Ekstrak <i>Freeze Drying</i> Air Kelapa	0,2%
Natrium Lauril Sulfat	1-10%
Cocamide DEA	11-20%
CMC	3%
Asam Sitrat	0,5%
Mental	0,5%
Metil Paraben	0,15%
Aquadest	100 mL

Bahan yang digunakan dalam formula sampo yaitu Natrium lauril sulfat, Cocamide DEA, CMC, Asam sitrat, dan mentol. Jumlah bahan yang digunakan diperoleh dari hope dan penelitian terdahulu oleh Lestari, 2020<sup>15</sup>. Sedangkan jumlah ekstrak *freeze drying* air kelapa yang digunakan dalam pembuatan formula sampo diperoleh dari *Safety Assessment of Cocos nucifera (Coconut)-Derived Ingredients as Used in Cosmetics*<sup>16</sup>. Setelah pembuatan formula, selanjutnya dilakukan evaluasi karakteristik sifat fisik sediaan. Evaluasi pertama yang dilakukan adalah uji tinggi busa dengan cara sebanyak 0,1gram ekstrak *freeze drying* air kelapa dilarutkan dalam aquadest sebanyak 10 mL. kemudian sampo yang sudah larut tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi secara

beraturan, selanjutnya diukur tinggi busa yang terbentuk. Tinggi busa yang diperoleh dari masing-masing konsentrasi Natrium lauril sulfat dan cocamide DEA diamati dan diukur menggunakan penggaris, nilai yang diperoleh dicatat. Hasil tinggi busa yang diperoleh pada hari pertama dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Design expert Simplex lattice design* (SLD) untuk dianalisa. Pengukuran tinggi busa direplikasi pada hari ke-3, hari ke-5, hari ke-7, sampai hari ke-14. Tahapan uji yang dilakukan selanjutnya adalah evaluasi pH. Sediaan sampo dari seluruh formula (8 sampel) diambil danditimbang masing-masing sebanyak 1 gram, kemudian dilarutkan ke dalam 10 mL aquadest dalam tabung reaksi. Setelah itu dilakukan pengukuran pH menggunakan pH meter<sup>15</sup>. pH meter dikalibrasikan terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan dengan cara merendam elektroda pada aquadest, dibilas dan dikeringkan menggunakan tisu. Fungsi elektroda pada pH meter adalah memonitor perubahan *voltase*, setelah dikeringkan elektroda yang telah dikalibrasi dicelupkan ke dalam sampel. Elektroda akan kembali dibersihkan dan dikeringkan kemudian dicelupkan ke dalam sampel lagi, ketika akan mengukur skala pH untuk formula berikutnya. Nilai pH yang diperoleh pada skala pH meter dibaca dan dicatat<sup>17</sup>.

Tahapan uji karakteristik sifat fisik yang terakhir adalah stabilitas sediaan. Uji stabilitas dalam penelitian ini meliputi penilaian pada suhu dingin 2-4 °C, suhu ruang 16-25°C, dan suhu tinggi 40 °C dalam waktu 24 jam. 24 jam di dalam kulkas, lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu ruang selama 24 jam. 24 jam kemudian setelah dari suhu ruang, sediaan kembali ditempatkan pada suhu 40°C selama 24 jam di dalam oven. Percobaan penilaian stabilitas tersebut diulang dengan perlakuan yang sama sampai di hari ke-14 untuk memperjelas perubahan yang terjadi. Pada pengujian stabilitas fisik sediaan dalam tahapan ini seluruh evaluasi karakteristik fisik seperti organoleptis, evaluasi pH, dan evaluasi tinggi busa juga dilakukan. Hasil pengamatan yang diperoleh dari masing-masing evaluasi karakteristik fisik selama 14 hari dibaca dan dicatat untuk dapat menarik kesimpulan bagaimana stabilitas fisik dan formula yang mana yang paling optimum<sup>18</sup>.

### Analisis Statistik

Penentuan formula optimum dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Design expert Simplex Lattice design* versi 13. Parameter yang diamati meliputi pH dan tinggi busa yang kemudian diolah dengan perangkat lunak tersebut sampai diperoleh dan diketahui koefisien.

$$Y = a(A) + b(B) + ab(AB).$$

Keterangan:

Y = hasil penelitian (pH dan tinggi busa)

A = kadar proporsi komponen A

B = kadar proporsi komponen B

Menggunakan perangkat lunak *Design expert Simplex lattice design* (SLD) akan diperoleh prediksi formula optimum sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa. Formula optimum yang didapat dalam penelitian ini, selanjutnya diverifikasi dengan cara melakukan pengujian yang serupa, kemudian nilai tinggi busa dan pH dibandingkan dengan hasil prediksi yang diperoleh dari perangkat lunak *Simplex lattice design* versi 13.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi menurut penelitian terdahulu adalah sebuah metode pendekatan untuk mendapatkan kombinasi terbaik dari suatu produk atau karakteristik proses dibawah kondisi tertentu. Optimasi dapat juga diartikan sebagai memilih elemen atau bahan terbaik dari beberapa pilihan yang tersedia, Dalam proses optimasi digunakan parameter-parameter evaluasi yang telah ditentukan<sup>14</sup>. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah surfaktan dari sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa. Sampo adalah produk perawatan rambut paling umum dengan bahan penyusun utama surfaktan/ deterjen. Sedangkan bahan tambahan dapat berupa antioksidan, buffer penstabil pH, agen pendispersi, pengawet, dan parfum yang berfungsi untuk memenuhi kualitas dan stabilitas sampo<sup>1,19</sup>. Sebelum dilakukan tahap pembuatan sampo. Penggunaan surfaktan Natrium Lauril Sulfat dan Cocamide DEA, dikonversikan ke dalam perangkat lunak *Design expert Simplex Lattice Design (SLD)* versi 13. Sehingga diperoleh variasi konsentrasi yang berbeda-beda dari surfaktan.

Variasi konsentrasi bahan surfaktan Natrium lauril sulfat dan Cocamide DEA sampo ekstrak *Freeze drying* air kelapa diperoleh menggunakan pengolahan perangkat lunak *Design expert Simplex lattice design* versi 13 .

Berdasarkan metode Analisa tersebut diperoleh 8 formula, yaitu F1 0.25% Natrium lauril sulfat : 0.75% Cocamide DEA, F2 1% Natrium lauril Sulfat : 0% Cocamide DEA, F3 0,5% Natrium lauril sulfat : 0,5% Cocamide DEA, F4 1% Natriumlauril sulfat : 0% cocamide DEA, F5 0% Natrium lauril sulfat : 1% Cocamide DEA, F6 1% Natrium lauril sulfat :0% Cocamide DEA, F7 0% Natrium lauril sulfat ; 1% Cocamide DEA, F8 0.75% Natrium lauril sulfat : 0.25% Cocamide DEA.

**Tabel II. Variasi Konsentrasi Narium Lauril Sulfat dan Cocamide DEA**

Std	Run	Component 1: Natrium lauril sulfat	Component 2 B: Cocamide DEA
4	1	0,25	0,75
6	2	1	0
5	3	0,5	0,5
1	4	1	0
2	5	0	1
8	6	1	0
7	7	0	1
3	8	0,75	0,25

Dilakukan perhitungan *Lethal dose* (LD) formula terpilih, untuk mengetahui jumlah bahan yang ditimbang. Sehingga berdasarkan perhitungan bahan jumlah Natrium lauril sulfat pada F1 dibutuhkan 3,25 gram, F2 10 gram, F3 5,5 gram, F4 10 gram, F5 1 gram, F6 10 gram, F7 1 gram, F8 7,75 gram. Sedangkan jumlah Cocamide DEA yang diperoleh pada F1 17,75 gram, F2 11 gram, F3 15,5 gram, F4 11 gram, F5 20 gram, F6 11 gram, F7 20 gram, F8 13,25 gram.

**Tabel III. Hasil Perhitungan Bahan yang Ditimbang Ke-8 Formula**

Formula (F)	Natrium Lauril Sulfat	Cocamide DEA
F1	3,25% X 100 ml = 3,25 gram	17,75% x 100 ml = 17,75 gram

F2	10% x 100 ml = 10 gram	11% x 100 ml = 11 gram
F3	5,5% x 100 ml = 5,5 gram	15,5% x 100ml = 15,5 gram
F4	10% x 100 ml = 10 gram	11% x 100 ml = 11 gram
F5	1% x 100 ml = 1 gram	20% x 100 ml = 20 gram
F6	10% x 100 ml = 10 gram	11% x 100 ml = 11 gram
F7	1% x 100 ml = 1 gram	20% x 100 ml = 20 gram
F8	7,75% x 100 ml = 7,75 gram	13,25% x 100 ml = 13,25 gram

Natrium lauril sulfat adalah salah satu surfaktan anionik yang memiliki daya pembersih dan membersihkan busa, pada konsentrasi 10% dapat memberikan daya busa yang baik namun mengiritasi kulit. Iritasi ini dapat dihindari atau dikurangi dengan pemakaian kombinasi menggunakan surfaktan sekunder nonionik. Salah satu surfaktan nonionik adalah Cocamide DEA. Cocamide DEA memiliki sifat tidak mengiritasi dan juga memiliki sifat meningkatkan toksisitas serta membentuk busa lebih halus dan juga membentuk proses pelarutan. Selain itu cocamide DEA bersifat tidak toksik memiliki kompatibilitas yang baik terhadap membran mukosa kulit sehingga dapat digunakan pada kulit yang sensitif<sup>9,11</sup>. Tujuannya adalah mengatasi masalah pada kulit kepala dan rambut, maka diperlukan formulasi sampo dengan stabilitas yang baik serta tidak bersifat mengiritasi, agar dapat diterima oleh masyarakat.

Langkah pertama dalam pembuatan formula sampo dalam penelitian ini yaitu mengembagkan CMC dengan air panas, kemudian ditambahkan metal paraben yang sebelumnya telah dilarutkan dengan etanol dan juga ditambahkan cocamide DEA. Setelah itu, diaduk sampai homogen dan ditambahkan Natrium Lauril Sulfat yang telah dilarutkan menggunakan air panas, diaduk sampai homogen. Selanjutnya ditambahkan asam sitrat yang telah dilarutkan dengan etanol dan diaduk sampai homogen. Setelah itu, ditambahkan dengan mentol, yang sebelumnya juga telah dilarutkan dengan etanol dan diaduk sampai homogen. Tahap terakhir yaitu penambahan aquadest sampai cukup 100 mL<sup>15</sup>.

Proses yang dilakukan setelah pembuatan seluruh formula adalah Evaluasi organoleptik, tinggi busa, pH, dan Stabilitas. Diketahui uji organoleptik yaitu pengamatan terhadap bentuk, bau, dan warna yang dimulai dari hari pertama sediaan dibuat. Berdasarkan uji organoleptis diperoleh hasil yaitu bentuk sampo semi cair, berwarna putih, dan berbau khas mentol. Bau yang ditimbulkan oleh sampo Ekstrak *Freeze Drying* air kelapa sesuai dengan bahan pengharum yang digunakan yaitu mentol. Setelah diperolehnya hasil uji organoleptis maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sediaan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa memiliki karakteristik fisik organoleptis yang baik sesuai SNI sampo 06-2692-1992<sup>12,13</sup>.

Kemudian dilakukan evaluasi kedua yaitu tinggi busa, uji tinggi busa bertujuan untuk menunjukkan kemampuan surfaktan dalam membentuk busa. Menurut Malonda et al, 2017<sup>1</sup>. Pengukuran tinggi busa merupakan salah satu cara pengendalian mutu produk detergen agar memiliki kemampuan yang sesuai dalam menghasilkan busa. Busa dari sampo adalah hal yang sangat penting, karena busa menjaga sampo tetap berada pada rambut, membuat rambut mudah dicuci, dan mencegah batangan-batangan rambut menyatu sehingga menyebabkan kusut. Cara kerja dari pengujian tinggi busa diawali dengan menimbang 0,1gram sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa kemudian dilarutkan menggunakan 10 ml aquadest. Selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditutup

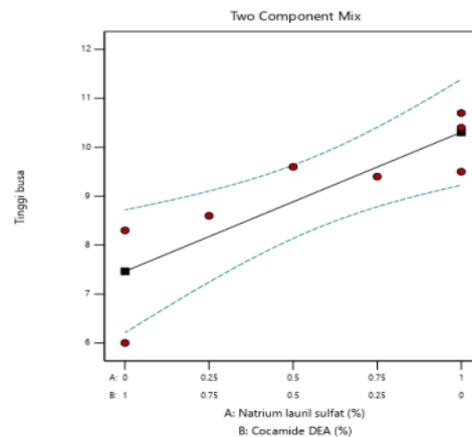
dan digojok selama 20 detik dengan cara membalikkan tabung reaksi secara beraturan. Tinggi busa yang terbentuk setelah penggojokan diukur dan dikonversikan ke dalam *Simplex lattice design* (SLD)<sup>15</sup>.

**Tabel IV. Nilai Tinggi Busa Dan pH Masing-Masing Run Dalam Optimasi Formula**

Std	Run	Component 1 A: Natrium Lauril Sulfat %	Component 2 B: Cocamide DEA %	Response 1 pH	Response 2 Tinggi Busa
4	1	0.25	0.75	6.79	8.6
6	2	1	0	5.85	9.5
5	3	0.5	0.5	6.4	9.6
1	4	1	0	5.4	10.4
2	5	0	1	6.45	8.3
8	6	1	0	5.86	10.7
7	7	0	1	6.3	6
3	8	0.75	0.25	6.5	9.4

Tinggi busa F1 8,6, tinggi busa F2 9,5, tinggi busa F3 9,6, tinggi busa F4 10,4, tinggi busa F5 8,3, tinggi busa F6 10,7, tinggi busa F8 9,4. Berdasarkan pengujian tinggi busa kedelapan formula sediaan sampo ekstrak air kelapa tetap stabil karena memenuhi rentang tinggi busa sediaan sampo yaitu berkisar 1,3-22 cm<sup>12</sup>. Dalam penelitian ini evaluasi yang dilakukan selanjutnya adalah pH. Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui apakah pH formula sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa dapat diterima oleh kulit kepala atau tidak. Karena pH akan berkaitan dengan kenyamanan serta keamanan sediaan bagi pengguna. Apabila pH sampo tidak memenuhi persyaratan, maka sediaan dapat mengiritasi kulit kepala, hal ini tentu mengancam keamanan. pH sampo yang terlalu asam atau terlalu basa dapat mengiritasi kulit kepala<sup>1,13</sup>. Tahapan pertama pengujian pH yaitu penyiapan sampel. Sejumlah 1gram ekstrak *freeze drying* dari masing-masing formula ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 10 mL aquadest dalam tabung reaksi. Selanjutnya, pH meter dikalibrasi dengan cara merendam elektroda menggunakan aquadest, bilas dan keringkan menggunakan tisu. Elektroda yang telah dikalibrasi kemudian dicelupkan ke dalam sampel. Elektroda akan kembali dibersihkan serta dikeringkan menggunakan tisu ketika akan mengukur skala pH untuk formula yang selanjutnya<sup>17</sup>.

Setelah dilakukan pengkalibrasian kemudian nilai pH pada skala pH meter dibaca dan dicatat. Nilai respon masing-masing formula dapat dilihat pada tabel diatas yaitu pH F1 6.79, pH F2 5,85, pH F3 6,4, pH F4 5,4, pH F5 6,45, pH F6 5,86, pH F7 6,3, pH F8 6,5. Berdasarkan hasil pengukuran pH dalam penelitian ini dapat disimpulkan pH seluruh formula memenuhi persyaratan, karena rentang pH sediaan sampo menurut SNI yaitu 5-9 sedangkan pH kulit kepala adalah 4,5-6,5<sup>1,12,13</sup>. Cocamide DEA memiliki pengaruh paling besar terhadap pH yang kemudian diikuti dengan natrium lauril sulfat yang nilainya tidak terlalu berbeda jauh. Hal ini dikarenakan cocamide DEA memiliki pH 9,5-10,5 yang lebih tinggi dari natrium lauril sulfat dengan pH 7,5-8,5. Hal tersebut sesuai dengan nilai pH yang diperoleh dalam penelitian ini. Berdasarkan perolehan pH dan tinggi busa tersebut sesuai dengan rentang pH dan tinggi busa pada sediaan sampo menurut SNI sampo 06-2692-1992<sup>10,12</sup>.



**Gambar 1. Contour Plot Respon Tinggi Busa Terhadap Formula Sampo Ekstrak *Freeze Drying* Air Kelapa**

Nilai respon tinggi busa dari campuran komponen surfaktan Natrium lauril sulfat dan Cocamide DEA dapat dilihat pada gambar 1. Respon tertinggi berdasarkan grafik ada pada area formula yang menggunakan kombinasi 1% Natrium lauril sulfat : 0% Cocamide DEA. Hasil analisis ANOVA respon tinggi busa dengan perangkat lunak *design expert* versi 13 menunjukkan hasil yang baik. Berdasarkan model *linier mixture*, nilai *p-value* sebesar 0.0084 menunjukkan bahwa data tersebut normal ( $p\text{-value} < 0.05$ ). sementara nilai *lack of fit* (nilai kesalahan murni) 0,2807 pada data, menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Artinya model yang diinginkan sesuai dan memiliki tingkat error yang kecil.

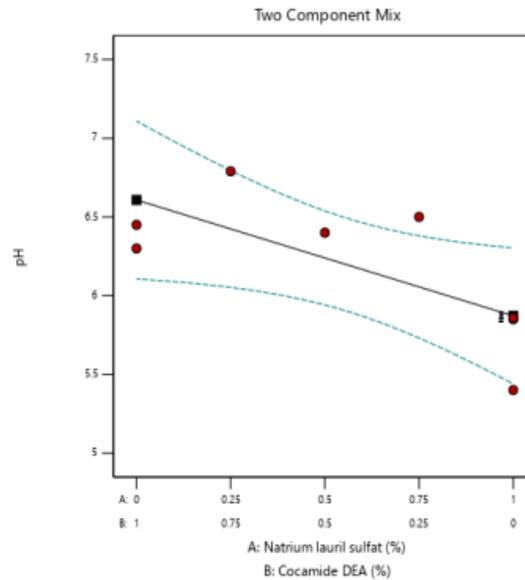
**Tabel V. Hasil Analisis Anova Respon Tinggi Busa Dengan Perangkat Lunak *Design Expert***

Parameter	Nilai
Model: <i>Linear mixture</i>	0.0084
Residual: <i>Lack of fit</i>	0.2807

Nilai pH dari campuran komponen surfaktan Natrium lauril sulfat dan Cocamide DEA dapat dilihat pada gambar. Respon tertinggi berdasarkan grafik ada pada area formula yang menggunakan kombinasi 0,25% Natrium lauril sulfat sebesar 0,75% Cocamide DEA. Hasil analisis ANOVA respon tinggi busa dengan perangkat lunak *design expert* versi 13 menunjukkan hasil yang baik. Berdasarkan model *linier mixture*, nilai *p-value* sebesar 0.0466 menunjukkan bahwa data tersebut normal ( $p\text{-value} < 0.05$ ). sementara nilai *lack of fit* (nilai kesalahan murni) 3.69 pada data, menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Artinya model yang diinginkan sesuai dan memiliki tingkat error yang kecil.

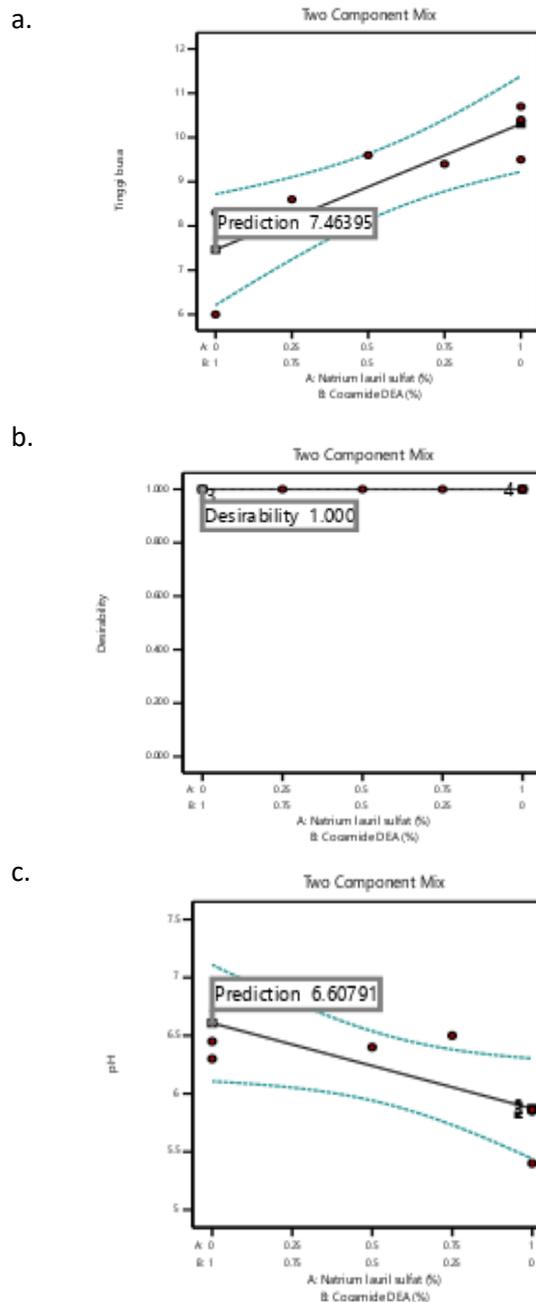
**Tabel VI. Hasil Analisis ANOVA Respon pH Dengan Perangkat Lunak *Design Expert***

Parameter	Nilai
Model: <i>Linear mixture</i>	0.0466
Residual: <i>Lack of fit</i>	3.69



**Gambar 2. Contour Plot Respon pH Formula Sampo Ekstrak *Freeze Drying* Air Kelapa**

Berdasarkan gambar *contour plot* atau grafik yang diperoleh dari Analisa perangkat lunak *Design expert Simplex lattice design (SLD)* diatas, diketahui seluruh respon pH dan tinggi busa serta *Desirability* (Kemampuan program untuk memenuhi kriteria yang ditetapkan pada produk akhir). Setelah dilakukan Evaluasi tinggi busa dan pH, selanjutnya hasil dari pengamatan tinggi busa dan pH yang diperoleh akan dikonversikan ke dalam perangkat lunak *Design expert Simplex lattice design (SLD)* edisi 13 agar diketahui formula yang paling optimum. Berdasarkan analisis menggunakan perangkat lunak versi 13 *Design Expert Simplex lattice design (SLD)* didapatkan satu formula optimum sampo ekstrak *Freeze drying* air kelapa. Prediksi formula optimum yang diperoleh adalah kombinasi dari 0% Natrium lauril sulfat : 1% Cocamide DEA. Diperolehnya prediksi formula optimum tersebut, digunakan untuk membuat formula optimum sediaan sampo. Adapun nilai prediksi respon yang akan didapatkan dari formula optimum sediaan sampo yaitu respon tinggi busa sebesar 8.174 cm dan respon pH sebesar 6,4. Hasil prediksi nilai pH dan tinggi busa formula optimum tersebut juga dapat dilihat dari diagram *contour plot*. Kemudian prediksi nilai *desirability* yang diperoleh adalah 1.000.



**Gambar 3. Contour Plot Nilai Prediksi Dari Campuran Komponen Narium Lauril Sulfat Dan Cocamide DEA Formula Optimum Sampo Ekstrak Air Kelapa. Keterangan a (Tinggi Busa) b (pH) c (Desirability)**

Evaluasi terakhir yang dilakukan untuk formula sediaan sampo air kelapa adalah uji stabilitas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui seberapa lama sediaan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa dapat memiliki stabilitas fisik yang baik atau seberapa besar sediaan sampo ekstrak air kelapa dapat mempertahankan pH formulanya. Uji stabilitas ini meliputi penilaian pada suhu dingin 2-4 °C, suhu ruang 16-25 °C dan suhu tinggi 40 °C dalam waktu 24 jam<sup>18</sup>. Pengujian stabilitas sediaan dilakukan dengan menyimpan masing-

masing formula pada suhu 4°C selama 24 jam di dalam kulkas, lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu ruang selama 24 jam. Kemudian dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40°C selama 24 jam menggunakan oven. Percobaan diulang sampai di hari ke-14 untuk memperjelas perubahan yang terjadi.

**Tabel VII. Hasil Uji Stabilitas Menurut Pengamatan Organoleptik**

Formula	Penyimpanan	Waktu (Minggu)					
		1			2		
		Bentuk	Warna	Bau	Bentuk	Warna	Bau
Formula	2-4°C	Semi Cair	Putih	Mentol	Semi cair	Putih	Mentol
Optimum	16-25°C	Semi cair	Putih	Mentol	Semi cair	Putih	Mentol
	40°C	Semi cair	Putih	Mentol	Semi cair	Putih	Mentol

Tabel hasil pengamatan organoleptik dari formula optimum pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 diketahui bahwa bentuk sediaan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa adalah semi cair, berwarna putih, bau mentol. Artinya tidak terjadi perubahan organoleptik selama 14 hari. Hasil pengamatan stabilitas penyimpanan formula optimum dihari ke-3 hari ke-7, sampai hari ke-14 menunjukkan bahwa semua formula tidak mengalami perubahan bentuk, warna, dan bau. Adapun bila terdapat sediaan dengan bentuk sedikit padat, hal itu disebabkan oleh surfaktan yang belum larut sepenuhnya dalam aquadest.

**Tabel VIII. Hasil Uji Stabilitas Menurut Pengukuran pH**

Formula	Suhu Penyimpanan	Nilai pH	
		Minggu ke-1	Minggu ke-2
Formula Optimum	2-4°C	6.26	5.96
	16-25°C	6.20	6.28
	40°C	6.30	6.44

Tabel hasil pengukuran pH formula optimum pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 diperoleh pH tertinggi pH 6,44 pada suhu 40°C dan nilai pH terkecil pada minggu ke-1 diperoleh pH 6,2 dengan suhu 2-8°C. Artinya suhu berpengaruh terhadap pH sediaan sampo ekstrak *Freeze drying* air kelapa. Nilai pH formula optimum pada minggu pertama suhu 2-4°C yaitu pH 6,26, suhu 16-25°C pH 6,2; dan suhu 40°C pH 6,3. Kemudian pada minggu ke-2 suhu 2-4°C diperoleh nilai pH sebesar 5,96, suhu 16-25°C pH 6,28, suhu 40°C pH 6,44. Dari hasil pengukuran pH formula optimum terhadap sediaan sampo menunjukkan pH yang paling tinggi yaitu 6.44 pada suhu 40°C sedangkan nilai pH yang paling rendah yaitu pH 5.96 pada minggu ke-2 suhu 2-4°C. Penambahan agen pembusa akan menyebabkan peningkatan pH, sebaliknya penurunan agen pembusa menyebabkan penurunan pH. Berdasarkan pengujian stabilitas pH ke-8 formula sediaan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa tetap stabil karena memenuhi persyaratan rentang pH sediaan sampo SNI yaitu pH 5-9.

Tabel IX. Hasil Uji Stabilitas Menurut Pengamatan Tinggi Busa

Formula	Suhu Penyimpanan	Tinggi Busa	
		Minggu ke-1	Minggu ke-2
Formula Optimum	2-8°C	7,93 cm	7.70
	25-30°C	7,90 cm	7,90
	40°C	7.20 cm	6.50

Berdasarkan tabel hasil pengukuran pH dari formula optimum pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-2 diperoleh tinggi busa terbesar dengan nilai tertinggi 7.93 cm pada suhu 2-8°C dan nilai tinggi busa terkecil minggu ke-2 tinggi busa 6.5 cm dengan suhu 40°C. Artinya suhu berpengaruh terhadap tinggi busa sediaan sampo ekstrak *Freeze drying* air kelapa. Berdasarkan perangkat lunak *Design expert Simplex lattice design* versi 13 nilai rata-rata tinggi busa pada hari pertama sebesar 6-10,7 cm. Kemudian dihari ke-3, hari ke-5, hari ke-7 sampai hari ke-14 memenuhi persyaratan tinggi busa dengan rentang 1,3-22 cm<sup>13</sup>. Menurut hasil pengamatan sediaan sampo yang memiliki tinggi busa dengan nilai terbesar, terdapat pada konsentrasi Natrium lauril sulfat yang lebih besar juga. Hal ini disebabkan Natrium lauril sulfat adalah surfaktan anionik sedangkan Cocamide DEA merupakan surfaktan nonionik yang cenderung menghasilkan busa relatif rendah. Secara umum meningkatnya kemampuan surfaktan dalam membentuk busa mengikuti peningkatan jumlah rantai alkil pada gugus hidrofobik dan menurun dengan percabangan pada gugus hidrofobiknya. Kemudian pembentukan busa dapat menurun dengan meningkatnya jumlah unit oksietilen pada gugus hidrofilik yang dimiliki surfaktan nonionik<sup>1,13,15,20</sup>.

Adapun menurut hasil uji terdapat perbedaan hasil tinggi busa pada setiap suhu, terutama pada suhu penyimpanan 40°C yang cenderung nilai tinggi busanya menjadi lebih rendah, namun perubahan nilai tersebut tidak signifikan. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwasuhu berpengaruh terhadap kadar busa yang dihasilkan, karena suhu dapat mempercepat suatu reaksi pada saat proses penyabunan. Mekanisme pembentukan busa dimulai ketika gelembung gas masuk ke dalam larutan surfaktan. Kemudian surfaktan akan terabsorpsi pada antarmuka gas atau cairan dan berbentuk gelembung gas yang terbungkus oleh lapisan film atau busa. Busa ini akan cenderung naik ke permukaan karena berat jenis gas lebih kecil dari pada air. Namun pada permukaan cairan juga terdapat surfaktan yang terdapat pada lapisan batas air dan udara. Sehingga busa yang terbentuk tidak bisa lepas keluar menuju udara, melainkan tetap tertahan pada batas permukaan cairan<sup>20</sup>.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Formula optimum ekstrak *freeze drying* air kelapa memiliki komposisi yaitu 2% ekstrak air kelapa, 0% Natrium lauril sulfat, 1% Cocamide DEA, 3% CMC, 0,5% asam sitrat, 0,15% metil paraben, 0,5% mentol, dan aquadest yang akan dilarutkan menggunakan aquadest sampai 100 mL. Kemudian hasil formula optimum sediaan sampo ekstrak air kelapa yang meliputi uji organoleptis, tinggi busa, pH, dan stabilitas sediaan telah memenuhi persyaratan. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa sediaan sampo ekstrak

air kelapa yang diperoleh merupakan sediaan yang memiliki stabilitas karakteristik fisik sampo yang baik.

Penelitian terkait optimasi dan uji karakteristik fisik sediaan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa merupakan penelitian tahap awal. Sehingga dibutuhkan beberapa penelitian lanjutan seperti uji viskositas, uji acceptabilitas (uji penerimaan), dan uji kandungan antioksidan dalam sediaan sampo ekstrak *freeze drying* air kelapa.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Malonda TC, Yamlean PVY, Citraningtyas G. Formulasi Sediaan Sampo Anti ketombe Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina L.*) dan Uji Aktivitasnya Terhadap Jamur *Candida albicans* ATCC 10231 Secara In Vitro. *PHARMACON*. 2017;6(4). doi:10.35799/PHA.6.2017.17725
2. Putra RA. Studi Etnobotani Suku Serawai di Kelurahan Sukarami Kecamatan Selebar Kota Bengkulu. They were published online in 2012.
3. Nada Fauzana E, Ambar Pertiwi A, Ilmiah N, et al. Etnobotani Kelapa (*Cocos nucifera L.*) di Desa Sungai Kupang Kecamatan Kandangan Kabupaten Hulu Sungai Selatan. *Al Kawnu Sci Local Wisdom J*. 2021;1(1):45-56. doi:10.18592/AK.V111.5073
4. Khasiat Air Kelapa Muda Bagi Kesehatan Sintiya Halisya Pebriani E, Marleni L, Saputra A, et al. Edukasi Air Kelapa Muda Bagi Kesehatan. *Poltekita J Pengabd Masy*. 2022;3(3):480-487. doi:10.33860/PJPM.V3I3.996
5. Tonthawi M, Musfiroh I. Review: Peningkatan Stabilitas Vitamin C dalam Sediaan Kosmetika. *Maj Farmasetika*. 2023;8(3):194-208. doi:10.24198/MFARMASETIKA.V8I3.44462
6. Liswandari MS. Uji Aktivitas Antibakteri Alga Hijau (*Ulva sp.*) Dari Pantai Sorido Biak Terhadap Bakteri *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus*. *J Farm Medica/Pharmacy Med J*. 2018;1(1). doi:10.35799/pmj.1.1.2018.19646
7. Zulaikhah ST, Wibowo JW. Edukasi tentang Manfaat Air Kelapa Muda untuk Meningkatkan Imunitas di Masa Pandemi Covid-19. *J ABDIMAS-KU J Pengabd Masy Kedokt*. 2022;1(2):73-81. doi:10.30659/ABDIMASKU.1.2.73-81
8. Ghosh S, Ray A, Pramanik N. Self-assembly of surfactants: An overview on general aspects of amphiphiles. *Biophys Chem*. 2020;265:106429. doi:10.1016/J.BPC.2020.106429
9. Kimia Sains dan Aplikasi J, Larutan Pencuci dari Surfaktan Hasil Sublasi Limbah Laundry Puspitasari F, Suseno A. Formulasi Larutan Pencuci dari Surfaktan Hasil Sublasi Limbah Laundry. *J Kim Sains dan Apl*. 2013;16(1):11-16. doi:10.14710/JKSA.16.1.11-16
10. Maretta A, Helmy DQ. Degradasi Surfaktan Sodium Lauryl Sulfat Dengan Proses Fotokatalisis Menggunakan Nano Partikel ZnO. *J Tek Lingkungan*. 2015;21:1-8.
11. Burgess IF, Brunton ER, Brown CM. Laboratory and clinical trials of cocamide diethanolamine lotion against head lice. *PeerJ*. 2015;2015(11):e1368. doi:10.7717/PEERJ.1368/SUPP-5
12. Standar Nasional Indonesia. Sistem Informasi Standar Nasional Indonesia. Accessed June 27, 2023. <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/3051>
13. Bellia Sitompul M, Yamlean PVY, Kojong NS. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Sampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Alamanda (*Allamanda Cathartica L.*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro. *PHARMACON*.

- 2016;5(3). doi:10.35799/PHA.5.2016.12946
14. Hidayat IR, Zuhrotun A, Sopyan I. Design-Expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Maj Farmasetika*. 2021;6(1):99-120. doi:10.24198/MFARMASETIKA.V6I1.27842
  15. Lestari DA, Juliantoni Y, Hasina R. SJP 2(1) (2020) Optimasi formula sampo ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina L.*) dengan kombinasi natrium lauril sulfat dan cocamide DEA. She published it online in 2021. doi:10.29303/sjp.v2i1.72
  16. Burnett CL, Bergfeld WF, Belsito D V., et al. Final Report on the safety assessment of cocos nucifera (Coconut) oil and related ingredients. *Int J Toxicol*. 2011;30(3):5S-16S. doi:10.1177/1091581811400636
  17. Fajrin HR, Zakiyyah U, Supriyadi K. Alat Pengukur pH Berbasis Arduino. *Med Tek J Tek Elektromedik Indones*. 2020;1(2):35-43. doi:10.18196/MT.010207
  18. Sci Res P, Dewi R, Anwar E, S YK. Uji Stabilitas Fisik Formula Krim yang Mengandung Ekstrak Kacang Kedelai (*Glycine max*). *Pharm Sci Res*. 2014;1(3):5. doi:10.7454/psr.v1i3.3484
  19. Sahakyan K, Lee KE, Shankar A, Klein R. Serum cystatin C and the incidence of type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*. 2011;54(6):1335-1340. doi:10.1007/S00125-011-2096-6/TABLES/2
  20. Wulan A, Swasono P, Dei P, Sianturi E, Masyithah Z. Sintesis Surfaktan Alkil Poliglikosida Dari Glukosa Dan Dodekanol Dengan Katalis Asam. *J Tek Kim USU*. 2012;1(1):5-9. doi:10.32734/JTK.V1I1.1398