

Optimasi Formula Sediaan Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dengan Kombinasi Surfaktan

Faridatul Risiana¹, Wahida Hajrin^{2*}, Eskarani Dwi Pratiwi^{1,2}

¹ Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

Whatsapp Number: 087758198935(only for communication with editors, not published in article)

DOI: <https://doi.org/10.29303/sjp.v6i1.264>

Article Info

Received :

Revised :

Accepted :

Abstract: The kirinyuh plant (*Chromolaena odorata*) is a plant that has potential as a pediculicidal because it contains secondary metabolites such as flavonoids, tannins and alkaloids which can be developed into pediculicidal shampoo preparations. This research aims to determine the optimum concentration of the surfactant combination of sodium lauryl sulfate and cocamidopropyl betaine as well as the physical properties of the optimum formula for the ethanol extract of kirinyuh leaf shampoo. The extraction method used was maceration with 96% ethanol solvent and determination of total flavonoid content using the colorimetric method. The formula optimization design was determined using the Simplex Lattice Design (SLD) method using Design Expert version 13. Verification of the optimum formula was carried out with SPSS version 24 using a one sample t-test with a significance level of 95%. The formula suggested by the software is evaluated for physical properties including organoleptic tests, pH, viscosity and foam height. The results showed that the percent yield of the extract was 23.9% and the total flavonoid content of the extract before and after dechlorophyllation was 57.5483 ± 0.1185 mgQE/g extract and 37.9122 ± 0.0972 mgQE/g extract. The optimum formula for the ethanol extract of kirinyuh leaves shampoo preparation consists of 5.5% sodium lauryl sulfate and 5.5% cocamidopropyl betaine. The optimum formula obtained has a pH value of 7.86 ± 0.015 ; viscosity 3644 ± 45.431 cp and foam height 9.06 ± 0.058 cm. The physical properties of pH, viscosity and foam height between the optimum formula predicted by the Design Expert version 13 software and the experimental results using one sample t-test were not significantly different ($p > 0.05$). Kirinyuh leaf ethanol extract shampoo preparation meets the requirements for a good shampoo preparation.

Keywords: Kirinyuh leaves, Optimization, Shampoo, Simplex lattice design, Surfactan

Citation: Risiana, F., Hajrin, W., & Pratiwi, E., D.(2023). Optimasi Formula Sediaan Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dengan Kombinasi Surfaktan. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(1), 20-30.

doi: <https://doi.org/10.29303/sjp.v1i2.14>

Pendahuluan

Rambut merupakan salah satu pelengkap kulit manusia yang berfungsi sebagai perlindungan tubuh dan salah satu pendukung penampilan, sehingga perlu perawatan agar tetap bersih dan sehat (Pramestiyani, 2022 ; Wijaya *et al.*, 2018). Namun, belakangan pedikulosis merupakan masalah kesehatan yang sering terjadi (Anwar *et al.*, 2022). Pedikulosis adalah penyakit yang disebabkan oleh kutu kepala. Prevalensi

pedikulosis di dunia bervariasi diantaranya 0,7-59 % di Asia, 0,48 %-22,4 % di Eropa, 0-58,9 % di Afrika, 3,6-61,4 % di Amerika, serta mencapai 13 % di Australia (Falagas *et al.*, 2008). Prevalensi di Indonesia belum diketahui secara pasti mengenai terjadinya pedikulosis, namun angka insidensi pedikulosis pada salah satu sekolah dasar di daerah Darmasaba, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung pada tahun 2018 diketahui sebesar 59,7 % (Putu *et al.*, 2021). Gejala yang

Email: xxxx@xxx.xxx (*Corresponding Author)

paling umum dari pedikulosis adalah pruritus pada kulit kepala, iritasi kulit kepala dan gejala sekunder seperti gangguan konsentrasi, insomnia, anemia dan tekanan psikologis (Leung *et al.*, 2022 ; Meister and Ochsendorf, 2016).

Penanganan pedikulosis yang paling sering dilakukan yaitu dengan menggunakan agen pedikulisidal sintesis yang mengandung *permethrin*, *lindane*, *malathion*, *carbaryl*, dan *phenothrin* (Edhy dan Widyoningsih, 2016 ; Sangare *et al.*, 2016). Pedikulisidal merupakan agen untuk membunuh kutu dewasa dan telur kutu yang bekerja pada target sistem saraf, produksi energi, atau pertumbuhan dan perkembangan kutu (Bragg dan Simon, 2018). Akan tetapi penggunaan agen pedikulisidal tersebut telah dilaporkan mengalami resistensi terhadap kutu kepala (Durand *et al.*, 2012). Selain itu juga penggunaan pedikulisidal sintetik dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi, ataksia, tremor, kejang dan sensasi terbakar pada kulit (Feldmeier, 2012). Resistensi dan efek samping tersebut menjadikan pentingnya pengobatan secara alternatif yang aman namun efektif dalam memberantas kutu rambut (Nurhaini *et al.*, 2020). Diperlukan zat aktif dari bahan alami yang dapat dijadikan sebagai pedikulisidal alami.

Tanaman kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dimanfaatkan sebagai obat tradisional dan telah dilaporkan berpotensi sebagai pedikulisidal (Lawal *et al.*, 2015). Daun kirinyuh mengandung metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid dan tanin (Andika *et al.*, 2020). Salah satu jenis flavonoid yang berfungsi sebagai pedikulisidal alami adalah naringin yang dapat mengganggu sistem pernafasan kutu dengan cara menyumbat trakea dan trakeola kecil pada kutu serta juga dapat menghambat perkembangan embrio pada telur (Mehlhorn *et al.*, 2013). Selain itu senyawa alkaloid juga dapat menghambat ion natrium dan kalium dengan menghalangi transmisi sinyal di sel saraf dan juga dapat menghambat biosintesis protein dalam tubuh serangga (Fowsiya *et al.*, 2020). Senyawa tanin juga dapat menghambat aktivitas makan karena senyawa tanin memiliki bau dan rasa yang tidak disukai oleh serangga yang nantinya akan menghambat pertumbuhan kutu dan telur kutu (War *et al.*, 2012).

Potensi daun kirinyuh sebagai pedikulisidal didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Riawati *et al* (2022) yang menyatakan bahwa efektivitas ekstrak etanol daun kirinyuh dengan konsentrasi 6% menunjukkan adanya peningkatan mortalitas kutu rambut sebesar 92,5% dalam waktu 30 menit. Penelitian lain oleh Putra dan Sawu (2022) menyatakan bahwa perasan daun kirinyuh konsentrasi 24% mampu membunuh kutu kepala dalam waktu 30 menit.

Penggunaan daun kirinyuh secara konvensional untuk perawatan rambut dirasa kurang praktis sehingga pada penelitian ini dibuat sediaan dalam bentuk sampo. Belum terdapat penelitian tentang sediaan sampo dari tanaman kirinyuh. Sampo merupakan sediaan kosmetik yang biasanya digunakan untuk membersihkan kulit kepala dan rambut yang bahan tambahan utamanya yaitu surfaktan (Iwata dan Kunio, 2013). Surfaktan yang digunakan pada penelitian ini adalah *sodium lauryl sulfate* dan *cocamidopropyl betaine*.

Sodium lauryl sulfate (SLS) adalah salah satu surfaktan anionik yang memiliki daya pembersih yang kuat dan memberikan daya busa yang baik, akan tetapi penggunaan pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan iritasi pada kulit (Tranggono dan Fatma, 2013). Iritasi ini dapat dikurangi dengan pemakaian kombinasi surfaktan sekunder amfoterik yaitu *cocamidopropyl betaine* (Barel *et al.*, 2010). *Cocamidopropyl betaine* (CAPB) adalah surfaktan amfoterik yang dapat bekerja sinergistik dengan surfaktan anionik serta dapat mengoptimalkan kerja surfaktan anionik dalam meningkatkan busa dan viskositas serta mempunyai tolerabilitas yang sangat baik pada kulit (Sarkar *et al.*, 2021).

Variasi konsentrasi kombinasi surfaktan primer anionik dan surfaktan sekunder amfoterik dibutuhkan untuk mencari konsentrasi kombinasi yang paling ideal sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan optimasi surfaktan dari sediaan sampo yaitu *sodium lauryl sulfate* dan *cocamidopropyl betaine* melalui pendekatan metode *Simplex Lattice Design* (SLD). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula sampo yang optimum dan mengetahui hasil evaluasi formula optimum dari sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas, aluminium foil, blender (Miyako®), ayakan, *hot plate* (Labnet International, Inc.), kain mori, kertas saring, *rotary evaporator* (Heidolph®), *waterbath* (Labnet International, Inc.), spektrofotometer UV-Vis (Specord 200®), pH meter (Starter 300®), termometer, *viskometer Brookfield* (Ametek®), rak tabung reaksi, toples, timbangan analitik (Kern®), dan pot 100 mL. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*), etanol 96 % (Merck®), metanol p.a (Merck®), kuersetin (Sigma®), natrium asetat (Merck®), aquades (Brataco®), HCl pekat (Emsure®), serbuk Mg (Merck®), FeCl₃ (Merck®), AlCl₃ (Merck®), asam sitrat (Merck®), metil paraben (Brataco®), karbopol 940 (Pudak®), *sodium lauryl sulfate* (SLS)

(Texapon®), oleum rosae (Kimia jaya®), cocamidopropyl betaine (CAPB), trietanolamin (Petronas®), propilen glikol (Brataco®), n-heksan (Merck®), reagen Dragendorf (Nitra kimia®), reagen Wagner (Nitra kimia®), amoniak (Merck®), dan kloroform (Merck®).

Pembuatan Simplisia dan Penentuan Rendemen Ekstrak Daun Kirinyuh

Daun kirinyuh yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan sampel dengan pengotor lainnya. Selanjutnya, daun kirinyuh dicuci di air mengalir hingga bersih lalu dipotong-potong dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Simplisia yang sudah kering diblender dan diayak menggunakan ayakan ukuran 40 mesh. Selanjutnya, ekstrak etanol daun kirinyuh dibuat dengan cara serbuk daun kirinyuh ditimbang sebanyak 500 g kemudian dimasukkan ke dalam bejana kaca tertutup rapat, kemudian direndam 25 dengan pelarut etanol 96%. Perbandingan serbuk simplisia dan etanol adalah 1:3. Simplisia dimaserasi selama 24 jam dengan dua kali maserasi ulang. Kemudian filtrat yang dihasilkan dikumpulkan ke dalam satu wadah dan dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 40°C kemudian dilanjutkan penguapan dengan water bath pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental (Riawati et al., 2022).

Deklorofilasi Ekstrak

Proses deklorofilasi ekstrak etanol daun kirinyuh mengikuti metode Hesturini et al (2022) yaitu ditimbang ekstrak etanol kental daun kirinyuh sebanyak 20 g kemudian dimasukkan ke dalam lumpang, ditambahkan dengan 100 mL n-heksan kemudian digerus dan didiamkan 5-10 menit. Dilakukan deklorofilasi ulang sampai diperoleh larutan n-heksan yang berwarna bening dan jernih. Dipisahkan antara ekstrak larut n-heksan dengan ekstrak tidak larut n-heksan dengan cara disentrifugasi hasil gerusan yang diperoleh dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 menit.

Skrining Fitokimia

a. Uji flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan melarutkan 200 mg ekstrak etanol daun kirinyuh ke dalam 5 mL aquades. Selanjutnya ditambahkan serbuk Mg dan beberapa tetes HCl pekat, kemudian digojog hingga larut dan dipanaskan. Jika terbentuk warna merah menunjukkan positif adanya flavonoid (Tommy et al., 2022).

b. Uji alkaloid

Uji alkaloid dilakukan dengan cara sebanyak 0,5 gram ekstrak etanol daun kirinyuh

ditambahkan amoniak 1% sebanyak 5 mL dan kloroform sebanyak 5 mL. Filtrat ditambah 10 tetes asam sulfat, kemudian divortex hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas dipipet, kemudian dimasukkan ke dalam 3 tabung reaksi. Satu tabung ditambahkan reagen Dragendorf, tabung kedua ditambahkan dengan reagen Meyer, sedangkan tabung lainnya ditambahkan reagen Wagner. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan warna oranye dengan reagen Dragendorf, endapan putih dengan reagen Meyer, dan endapan coklat menggunakan reagen Wagner (Susanti et al., 2022 ; Andika et al., 2020).

c. Uji tanin

Ekstrak etanol daun kirinyuh ditimbang sebanyak 200 mg kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan aquades sebanyak 2 mL. Ditambahkan FeCl₃ 1 % sebanyak 2-3 tetes. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya hijau kehitaman (Amalia dan Atmira, 2019 ; Rachmawaty et al., 2017).

Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Penetapan kadar total flavonoid ekstrak etanol daun kirinyuh mengacu pada penelitian Candra et al (2021) dengan menggunakan kuersetin sebagai baku pembandingan dan reagen AlCl₃.

a. Pembuatan larutan induk dan larutan seri konsentrasi kuersetin

Larutan induk dengan konsentrasi 100 µg/mL dibuat dengan cara menimbang 2,5 mg kuersetin kemudian dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu ukur 25 mL. Dipipet sebanyak 2,5 mL dan dilarutkan dalam 2,5 mL metanol p.a untuk mendapatkan konsentrasi 50 µg/mL. Selanjutnya, larutan seri konsentrasi 20 µg/mL, 30 µg/mL, 40 µg/mL, 50 µg/mL, dan 60 µg/mL dibuat dengan cara larutan induk konsentrasi 100 µg/mL dipipet sebanyak 2, 3, 4, 5, dan 6 mL masing-masing ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas kemudian larutan dihomogenkan.

b. Penetapan panjang gelombang maksimum kuersetin

Dimasukkan 0,5 mL larutan standar kuersetin 50 µg/mL ke dalam vial. Lalu, ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL aquades. Larutan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar dan diukur serapannya pada rentang panjang gelombang 400 nm - 800 nm.

c. Penentuan operating time

Dimasukkan 0,5 mL larutan baku 50 µg/mL ke dalam vial. Lalu, ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10% dan ditambahkan 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan ditambahkan 2,8 mL aquades. Larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dengan interval waktu 1 jam dalam selang waktu 1 menit sampai diperoleh nilai absorbansi yang stabil.

d. Pembuatan kurva baku kuersetin

Diambil larutan standar kuersetin 0,5 mL dari masing-masing seri konsentrasi (20 µg/mL, 30 µg/mL, 40 µg/mL, 50 µg/mL, dan 60 µg/mL). Setelah itu, dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL aquades. Kemudian larutan dihomogenkan dan didiamkan selama operating time. Diukur absorbansinya pada λ maksimum dan kurva standar diperoleh dari hubungan antara konsentrasi kuersetin (mg/mL) dengan absorbansi. Pengujian dilakukan tiga kali replikasi.

e. Penetapan kadar total flavonoid sampel

Ditimbang 0,05 g ekstrak etanol daun kirinyuh dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL, kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 10.000 µg/mL. Dilakukan pengenceran menjadi konsentrasi 1000 µg/mL dengan cara dipipet larutan tersebut sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 5 mL kemudian ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas. Selanjutnya, dipipet 0,5 mL larutan tersebut dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL aquades. Diinkubasi selama *operating time* dan diukur absorbansinya pada λ maksimum dengan spektrofotometri UV-Vis.

Formulasi dan Optimasi Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Formula sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh dapat dilihat pada **Tabel 1**. Pembuatan sampo diawali dengan mengembangkan karbopol 940 dengan cara ditaburkan dalam air panas kemudian digerus sampai mengembang dan ditambahkan trietanolamin (Campuran A). Metil paraben dan propil paraben dilarutkan ke dalam propilen glikol (Campuran B). Campuran B ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran A kemudian digerus hingga homogen (Campuran C). Selanjutnya, SLS dilarutkan ke dalam aquades dan ditambahkan CAPB ke dalamnya sambil

terus diaduk hingga homogen kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam campuran C dan diaduk hingga campuran homogen. Ekstrak etanol daun kirinyuh 6% dan asam sitrat yang telah dilarutkan dengan beberapa tetes aquades ditambahkan ke dalam campuran. Campuran didinginkan dan ditambahkan oleum rosae ke dalam campuran kemudian ditambahkan dengan aquades sampai 50 gram dan diaduk hingga homogen.

Tabel 1. Formula Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Bahan	Jumlah (%b/v)	Fungsi
Ekstrak etanol daun kirinyuh	6	Zat aktif
Karbopol 940	1,2	Gelling agent
Asam sitrat	0,3	Pengatur pH
Metil paraben	0,02	pengawet
Propil paraben	0,01	pengawet
SLS	1-10	surfaktan
CAPB	1-10	surfaktan
TEA	2	pembasa
Propilen glikol	15	humektan
Oleum rosae aquades	qs Ad 50	pewangi pelarut

Sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh selanjutnya dievaluasi sifat fisiknya meliputi uji pH, viskositas, dan tinggi busa. Selanjutnya, optimasi dilakukan dengan mengamati respon yang terdapat pada masing-masing formula. Respon yang dioptimasi pada sediaan sampo meliputi tinggi busa, viskositas dan pH sediaan.

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk, bau dan warna sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh (Rashanti, *et al.*, 2019).

b. Pengukuran pH

pH sediaan diukur dengan pH meter. Sebelumnya, pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4, 7 dan 10. Kemudian elektroda pH meter dicelupkan hingga ujung elektroda tercelup semua dalam sediaan sampo. pH sampo yang baik adalah 5,0-9,0 (Gunawan, 2020 ; Pravitasari *et al.*, 2021).

c. Uji Tinggi Busa

Sediaan sampo sebanyak 100 mg dilarutkan dalam 10 mL air kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditutup dan dikocok selama 20 detik dengan cara membalikkan tabung reaksi secara beraturan. Kemudian dilakukan pengukuran tinggi busa yang terbentuk. Syarat

tinggi busa adalah 1,3-22 cm (Sitompul, 2016 ; Hidayat *et al.*, 2021).

d. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer Brookfield*. Sampo ekstrak etanol daun kirinyuh dimasukkan ke dalam gelas ukur 10 mL kemudian diatur *spindle* menggunakan nomor 64 pada kecepatan 50 rpm. Angka yang terbaca pada viskometer dicatat. Standar nilai viskositas sediaan yaitu 2000-4000 cp (Pravitasari *et al.*, 2021 ; Sambodo dan Lisa, 2020).

Verifikasi Formula Sampo Ekstrak Etnaol Daun Kirinyuh

Verifikasi formula dilakukan dengan membuat formula optimum berdasarkan komposisi formula optimum sampo yang terpilih kemudian dilakukan pengujian sifat fisik sampo meliputi uji pH, uji viskositas dan uji tinggi busa. Respon sifat fisik formula optimum hasil prediksi *software design expert* versi 13 dibandingkan dengan respon sifat fisik sediaan sampo hasil percobaan dengan *one sample t-test* menggunakan *software SPSS* versi 24.

Analisis Data

Penentuan formula optimum dilakukan dengan metode *Simplex Lattice Design* menggunakan perangkat lunak Design Expert versi 13. Parameter respon yang diamati meliputi pH, viskositas, dan tinggi busa yang kemudian diolah untuk menentukan koefisien a, b, dan ab sehingga didapatkan persamaan SLD sebagai berikut :

$$Y = a(A) + b(B) + ab(AB) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Y = Respon atau hasil penelitian (pH, viskositas, dan tinggi busa)

A = *Sodium lauryl sulfate* (%)

B = *Cocamidopropyl betaine* (%)

a, b, ab = koefisien yang dihitung dari pengamatan penelitian

Koefisien a, b, ab dapat diketahui dari persamaan perhitungan regresi dan Y adalah respon yang diinginkan. Selanjutnya data hasil optimasi dilakukan verifikasi formula dengan analisis statistik *one sample t-test* menggunakan program perangkat lunak SPSS versi 24 dengan taraf kepercayaan 95% (Bolton, 1997 ; Susanto, 2008).

Hasil dan Pembahasan

Pengambilan Sampel dan Determinasi Tanaman

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) yang diambil di Desa Pringgarata, Kecamatan Pringgarata, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Daun

kirinyuh yang dipanen adalah daun yang berwarna hijau tua, segar dan sehat. Determinasi tumbuhan bertujuan untuk memastikan bahwa sampel yang digunakan benar dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan sampel. Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram. Bagian tanaman yang dideterminasi adalah bagian batang, daun dan akar.

Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Simplisia merupakan bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan (Kementrian Kesehatan RI, 2017). Sebelumnya sampel daun kirinyuh segar dikumpulkan sebanyak 4,34 Kg terlebih dahulu kemudian disortasi basah untuk memisahkan bagian tanaman dengan pengotor lain yang ikut terbawa pada saat pengumpulan. Pencucian sampel dengan air mengalir sebanyak tiga kali bertujuan untuk membersihkan sampel dari kotoran yang masih melekat pada sampel. Proses perajangan dilakukan untuk memperkecil permukaan sampel yang dapat membantu mempercepat proses pengeringan (Handoyo & Pranoto, 2020). Pengeringan sampel bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam sampel, menghentikan proses enzimatik, dan menghambat pertumbuhan mikroba yang mengakibatkan penurunan stabilitas ekstrak dan kerusakan pada simplisia (Warnis *et al.*, 2020). Sortasi kering pada simplisia dilakukan untuk memisahkan simplisia dari pengotor yang masih menempel dan simplisia ditimbang sehingga didapatkan simplisia sebanyak 967 gram dengan persen rendemen simplisia sebesar 22,28%. Penghalusan simplisia menggunakan blender bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel simplisia sehingga dapat memperluas kontak langsung antara simplisia dengan pelarut serta mempermudah penetrasi pelarut ke dalam simplisia sehingga dapat menarik lebih banyak senyawa dari simplisia (Daud *et al.*, 2023). Serbuk simplisia yang telah dihaluskan kemudian dihitung kadar air dengan *moisture analyzer* dan didapatkan hasil perhitungan kadar air yaitu 6,24%, dimana kadar air yang baik menurut Farmakope Herbal Indonesia (2017) pada simplisia yaitu tidak lebih dari 10%.

Metode yang digunakan dalam pembuatan ekstrak kental yaitu metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode ekstraksi maserasi dipilih karena senyawa target yaitu flavonoid, tanin, dan alkaloid pada sampel bersifat termolabil, dimana maserasi merupakan metode ekstraksi cara dingin sehingga tidak merusak senyawa target. Selain itu juga, maserasi merupakan metode yang paling sederhana dan banyak

digunakan untuk ekstraksi bahan herbal. Proses ekstraksi maserasi terdiri dari perendaman bahan baku yang telah dikeringkan dan dihaluskan ke dalam pelarut yang sesuai pada suatu bejana dan pengadukan dilakukan untuk mempercepat proses ekstraksi (Nugroho, 2017). Selain metode ekstraksi, pemilihan pelarut juga sangat mempengaruhi %rendemen yang akan didapatkan. Pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96%, etanol digunakan karena memiliki polaritas yang sesuai dengan polaritas zat aktif yang akan diekstraksi (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Ekstrak kental yang diperoleh berwarna hijau kehitaman, konsistensi kental, bau khas daun kirinyuh dan memiliki bobot sebesar 119,501 gram dengan %rendemen ekstrak sebesar 23,9% dari 500 gram sampel. Hasil rendemen yang didapatkan berhubungan dengan senyawa aktif yang terkandung dalam sampel. Semakin banyak rendemen yang diperoleh maka semakin banyak zat aktif yang tertarik pada sampel (Senduk *et al.*, 2020). Persen rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini lebih besar dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ekayani *et al* (2021). Pada penelitian tersebut diperoleh persen rendemen sebesar 12,8%. Perbedaan rendemen yang dihasilkan disebabkan karena faktor lingkungan tempat tumbuh, usia, waktu panen, dan pengolahan pasca panen tanaman (Astuti *et al.*, 2014).

Deklorofilasi Ekstrak

Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dideklorofilasi yang bertujuan untuk menghilangkan zat-zat pengotor seperti klorofil, karbohidrat, lilin, resin, lemak dan sejenisnya pada sampel yang dapat mengganggu warna sediaan serta aktivitas biologi tanaman (Indradewi *et al.*, 2018).

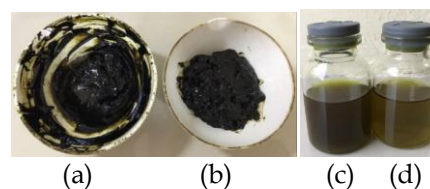
Tabel 2. Hasil Perhitungan Bobot Ekstrak Sebelum dan Sesudah Deklorofilasi

Sampel	Bobot Ekstrak (gram)	Organoleptis		
		Bentuk	Warna	Bau
Ekstrak sebelum deklorofilasi	60,004	kental	hijau kehitaman	khas daun kirinyuh
Ekstrak setelah deklorofilasi	54,168	kental	hijau kehitaman	khas daun kirinyuh

Deklorofilasi ekstrak pada penelitian ini menggunakan metode partisi padat - cair dengan pelarut n-heksan. Metode ini dipilih karena pemisahan analit dari matriks menjadi lebih efisien, memiliki tahapan kerja yang sederhana, dapat mengurangi pelarut organik yang digunakan, dan prosesnya menjadi lebih cepat sehingga lebih efektif (Rahmatia, 2016). Hasil rendemen dan organoleptis ekstrak daun

kirinyuh sebelum dan sesudah dideklorofilasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Ekstrak kental sebelum dan sesudah deklorofilasi tidak mengalami perubahan warna, akan tetapi pada larutan ekstrak terlihat sedikit mengalami perubahan warna. Perbedaan warna ekstrak kental dan larutan ekstrak hasil sebelum dan setelah deklorofilasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) Ekstrak kental daun kirinyuh sebelum deklorofilasi, (b) Ekstrak kental daun kirinyuh setelah deklorofilasi, (c) larutan ekstrak sebelum deklorofilasi, (d) larutan ekstrak setelah deklorofilasi

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak etanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*). Metabolit sekunder yang diidentifikasi yaitu senyawa flavonoid, tanin dan alkaloid. Adapun hasil skrining fitokimia ekstrak dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan hasil skrining fitokimia diketahui bahwa pada ekstrak etanol daun kirinyuh terkandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari flavonoid, alkaloid dan tanin. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Andika *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa daun kirinyuh mengandung senyawa flavonoid, tanin dan alkaloid.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Senyawa	Pereaksi	Indikator positif	Hasil	Kesimpulan
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat	Merah		+ (positif)
Alkaloid	Dragendorff	Endapan warna oranye		+ (positif)
	Mayer	Endapan putih		+ (positif)
	Wagner	Endapan coklat		- (negatif)
Tanin	FeCl ₃ 1 %	Hijau Kehitaman		+ (positif)

Pengujian flavonoid dilakukan dengan menggunakan metode Wilstater yaitu dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl pekat ke dalam larutan ekstrak. HCl pekat ditambahkan karena dapat menghidrolisis senyawa flavonoid menjadi aglikon yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Selanjutnya, gugus O-glikosil akan digantikan dengan H⁺ dari asam karena bersifat elektrofilik (Ikalinus *et al.*, 2015). Serbuk Mg ditambahkan untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavon, flavanonol dan xanton.

Pengujian tanin dilakukan dengan menggunakan pereaksi FeCl₃ ke dalam larutan sampel. Perubahan warna menjadi hijau kehitaman karena akibat pembentukan senyawa kompleks tanin dengan FeCl₃ (Ikalinus *et al.*, 2015). Senyawa kompleks terbentuk karena adanya ion Fe³⁺ sebagai atom pusat dan tanin memiliki atom O yang mempunyai elektron bebas yang dapat mengkoordinasikan ke atom pusat sebagai ligannya. Ion Fe³⁺ akan mengikat tiga tanin yang memiliki 2 atom pendonor. Identifikasi alkaloid dilakukan dengan penambahan reagen Dragendorf, Mayer dan Wagner pada larutan ekstrak. Penambahan kloroform bertujuan untuk mengambil atau melarutkan senyawa yang ada di dalamnya dan penambahan amoniak pada ekstrak bertujuan untuk memutuskan ikatan antara asam dan alkaloid yang terikat secara ionik. Selanjutnya, asam sulfat ditambahkan dengan tujuan untuk mengikat kembali alkaloid menjadi garam alkaloid agar dapat bereaksi dengan pereaksi-pereaksi logam yang spesifik untuk alkaloid yang menghasilkan kompleks garam anorganik yang tidak larut sehingga terpisah dengan metabolit sekunder lainnya (Sujarwanta, 2021). Pengujian alkaloid menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan pada ekstrak yang ditambahkan reagen Dragendorf dan Mayer.

Prinsip dari pengujian ini adalah adanya pergantian ligan sehingga terjadi reaksi pengendapan. Pengujian dengan reagen Dragendorf terbentuk endapan oranye. Hal ini disebabkan karena reagen Dragendorf mengandung bismut nitrat (Bi(NO₃)₃) dan kalium iodida (KI) yang jika bereaksi akan membentuk endapan hitam bismut (III) iodida (BiI₃) yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat (K(BiI₄)). Identifikasi alkaloid dengan reagen Dragendorf, nitrogen yang terdapat pada alkaloid digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan K⁺ yang merupakan ion logam (Oktavia & Sutoyo, 2021).

Identifikasi alkaloid dengan reagen Mayer menghasilkan endapan putih yang disebabkan karena reagen Mayer mengandung kalium iodida (KI) dan merkuri (II) klorida (HgCl₂) yang akan bereaksi

membentuk endapan merah merkuri (II) iodida (HgI₂). Jika kalium iodida yang ditambahkan berlebih maka akan terbentuk kalium tetraiodomerkurat (II). Alkaloid mengandung atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas sehingga dapat digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Pada uji alkaloid dengan reagen Mayer, atom nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan logam K⁺ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Illing *et al.*, 2017).

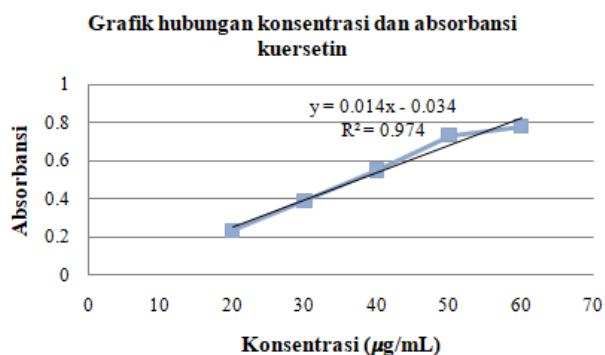
Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Penentuan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun kirinyuh menggunakan metode kolorimetri. Metode ini menggunakan penambahan pereaksi AlCl₃. Flavonoid golongan flavonol dan flavon yang mempunyai gugus keton pada C4 dan memiliki gugus hidroksi pada atom C3 atau C5 sehingga dapat membentuk senyawa kompleks yang stabil warna kuning dengan AlCl₃. Senyawa yang digunakan sebagai baku pembandingan pada penetapan kadar flavonoid total ini adalah kuersetin karena merupakan flavonoid yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang bertetangga. Adapun penambahan natrium asetat untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah visible (tampak) (Candra *et al.*, 2021).

Penetapan kadar flavonoid total diawali dengan penentuan *operating time* dan panjang gelombang maksimum. Penentuan *operating time* bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil yaitu ketika sampel bereaksi sempurna dan membentuk senyawa kompleks. Hasil penentuan *operating time* diperoleh pada menit ke 31. Pengukuran panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui panjang gelombang saat mencapai serapan maksimum, selain itu juga memiliki daya serapan yang relatif konstan (Satria *et al.*, 2022). Hasil yang diperoleh dari pengukuran panjang gelombang maksimum kuersetin yaitu 433 nm. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulia *et al* (2022) yang menyatakan bahwa panjang gelombang maksimum kuersetin yaitu 433 nm. Selanjutnya, dilakukan penentuan kurva kalibrasi menggunakan larutan seri konsentrasi kuersetin yang nantinya akan digunakan untuk menghitung kadar flavonoid dalam sampel. Adapun kurva kalibrasi kuersetin dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan gambar kurva kalibrasi kuersetin dapat dilihat bahwa konsentrasi kuersetin berbanding lurus dengan nilai absorbansi, semakin besar konsentrasi larutan baku standar kuersetin, semakin besar konsentrasi larutan baku standar kuersetin maka

semakin tinggi pula nilai absorbansi yang dihasilkan pada pengukuran absorbansi dan diperoleh persamaan regresi kuersetin yaitu $y = 0,014x - 0,034$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,974. Nilai (r) yang diperoleh mendekati angka 1 menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier, sehingga dapat dikatakan bahwa absorbansi dan konsentrasi memiliki korelasi yang sangat kuat (Satria *et al.*, 2022).



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin

Pengukuran kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun kirinyuh sebelum dan sesudah deklorofilasi dilakukan dengan tiga replikasi pengukuran yang bertujuan untuk memperoleh data yang lebih akurat. Hasil pengukuran kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun kirinyuh sebelum deklorofilasi lebih tinggi yaitu $57,5483 \pm 0,1185$ mgQE/g ekstrak dibandingkan dengan ekstrak setelah deklorofilasi yaitu $37,9122 \pm 0,0972$ mgQE/g ekstrak. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kadar flavonoid total pada ekstrak etanol daun kirinyuh. Hal ini disebabkan karena pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi bersifat universal, artinya pelarut dapat menyari senyawa yang bersifat polar, non polar, ataupun semi polar sehingga senyawa flavonoid yang bersifat non polar juga ikut terekstrak seperti isoflavon, flavon, dan flavanol (Ramadhan *et al.*, 2020). Proses deklorofilasi dengan pelarut n-heksan yang bersifat non polar dapat menyari flavonoid yang bersifat non polar sehingga proses deklorofilasi ini dapat menurunkan kadar flavonoid dalam sampel (Firdayani & Winarni Agustini, 2015).

Formulasi dan Optimasi Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

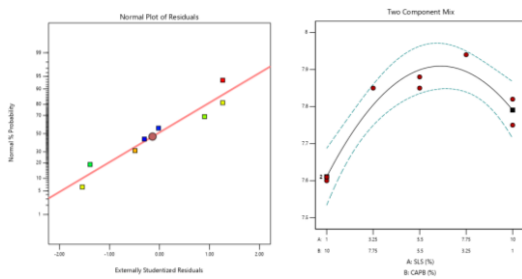
Optimasi dilakukan untuk memformulasikan serta mengevaluasi sifat fisik sampo ekstrak etanol daun kirinyuh sehingga didapatkan formula sampo yang optimum. Komponen yang divariasikan adalah SLS dan CAPB yang berfungsi sebagai surfaktan (agen pembersih) dan penstabil busa.

Kedua komponen ini divariasikan karena berpengaruh terhadap parameter respon yang diteliti. Sebelum dilakukan optimasi formula, dilakukan penentuan *lower limit* dan *upper limit* yang digunakan untuk menentukan konsentrasi kedua bahan. Selanjutnya divariasikan 8 formula dan ditentukan parameter uji yang digunakan. Penelitian ini menggunakan tiga respon uji yaitu pH, viskositas dan tinggi busa. Hasil respon ketiga parameter uji dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk memperoleh data yang akurat.

Hasil nilai uji dari ketiga respon parameter selanjutnya digunakan untuk menentukan formula optimum dari sediaan sampo. Setiap respon dari hasil eksperimen kemudian diuji ANOVA untuk menentukan signifikansi analisis respon antar variabel dan dapat mengetahui model yang disarankan oleh *software Design Expert* versi 13. Hasil analisis dengan ANOVA diperoleh model signifikan ditandai dengan nilai *p-value* $< 0,05$, artinya kedua komponen yaitu SLS dan CAPB memberikan interaksi yang signifikan terhadap pH sediaan. *Lack of fit* tidak signifikan ditandai dengan nilai *p-value* $> 0,05$. Nilai *lack of fit* tidak signifikan artinya model yang diinginkan sesuai dan memiliki gangguan yang kecil (Hajrin *et al.*, 2021). Nilai *R-square* mendekati 1 menunjukkan bahwa model tersebut disarankan. Nilai *adjusted R-square* dan *predicted R-square* menunjukkan nilai yang sesuai karena memiliki perbedaan nilai kurang dari 0,2. Nilai *adeq presicion* digunakan untuk mengukur rasio *signal* dan *noise* (Hajrin *et al.*, 2021). Nilai yang dihasilkan lebih dari 4 yang menunjukkan bahwa *signal* kuat dan tidak dipengaruhi oleh *noise*. Berdasarkan data tersebut, ketiga respon parameter uji telah memenuhi kriteria yang baik.

a. pH

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui sediaan sampo aman digunakan pada kulit. Apabila nilai pH sediaan terlalu asam dapat menyebabkan iritasi kulit kepala dan menyebabkan lapisan terluar (kutikula) rambut menyusut lalu menempel pada batang rambut, sedangkan jika terlalu basa dapat merusak ikatan disulfide dan ikatan hidrogen rambut sehingga mengakibatkan rambut menjadi kasar, kusut dan rusak (Pravitasari *et al.*, 2021). Respon pH yang diperoleh diuji normalitas menggunakan *Design Expert* versi 13. Hasil pengujian ini dapat dilihat melalui kurva *normal plots of residual* pada Gambar 3. Kurva *normal plots of residual* menggambarkan persebaran data masing-masing respon terhadap suatu persamaan garis yang linier. Dapat dilihat pada gambar 3 bahwa data menyebar disekitar garis linier dan mengikuti arah garis linier yang menandakan bahwa data dapat diterima karena terdistribusi normal.



Gambar 3. Kurva *normal plots of residual* Respon pH dan Profil variasi kedua komponen terhadap respon pH

Selanjutnya, untuk melihat interaksi antar komponen terhadap pH yang dihasilkan dilakukan analisis menggunakan Design Expert versi 13. Profil variasi kedua komponen terhadap respon pH dapat dilihat pada Gambar 4.9. Berdasarkan profil variasi kedua komponen terhadap respon pH menunjukkan bahwa pH terendah terjadi pada campuran yang mengandung konsentrasi SLS paling rendah dan CAPB paling tinggi, kemudian mengalami kenaikan pH hingga mencapai pH tertinggi dari kedua komponen terdapat pada campuran 7,75:3,25 (SLS:CAPB) dan mengalami penurunan pH pada konsentrasi SLS paling tinggi dan CAPB paling rendah.

$$Y = 7,79 (A) + 7,61 (B) + 0,79 (A) (B) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Y = Respon pH

A = Konsentrasi SLS

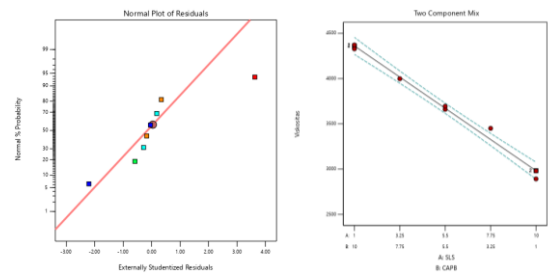
B = Konsentrasi CAPB

Berdasarkan persamaan diatas, huruf A dan B merupakan proporsi jumlah untuk SLS dan CAPB. Koefisien yang berada di depan proporsi komponen menunjukkan besaran komponen dalam mempengaruhi respon pH. Berdasarkan persamaan di atas terlihat bahwa koefisien A, B, dan AB bernilai positif yang berarti bahwa pH meningkat seiring dengan bertambahnya SLS, CAPB, dan kombinasi keduanya. Akan tetapi, nilai koefisien A (SLS) memiliki nilai yang lebih besar dibanding nilai koefisien lainnya jadi dapat disimpulkan bahwa SLS memiliki pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan nilai pH dibandingkan CAPB atau kombinasi keduanya. Hal ini disebabkan karena SLS memiliki nilai pH 7,5-8,5 yang lebih tinggi dari CAPB dengan pH 5,0-7,0 (Rowe *et al.*, 2009).

b. Viskositas

Pengukuran viskositas merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap penampilan sampo, stabilitas sampo, masa penyimpanan sampo selain kemudahan penuangan dari kemasan (Pravitasari *et al.*, 2021). Respon viskositas yang diperoleh dilakukan uji normalitas menggunakan Design Expert versi 13. Hasil pengujian ini dapat

dilihat melalui kurva *normal plots of residual* pada Gambar 4. Berdasarkan gambar 4. menunjukkan bahwa data terdistribusi normal karena data menyebar disekitar garis linier dan mengikuti arah garis linier.



Gambar 4. Kurva *normal plots of residual* Respon pH dan Profil variasi kedua komponen terhadap respon Viskositas

Selanjutnya, interaksi antar komponen terhadap viskositas yang dihasilkan dilakukan analisis menggunakan Design Expert versi 13. Profil variasi kedua komponen terhadap respon viskositas dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan profil variasi kedua komponen terhadap respon viskositas dapat dilihat bahwa nilai viskositas paling tinggi terdapat pada campuran yang mengandung konsentrasi SLS paling rendah dan CAPB paling tinggi, namun ketika konsentrasi SLS paling tinggi dan CAPB paling rendah terjadi penurunan viskositas. Hal ini dikarenakan peningkatan jumlah CAPB yang dapat meningkatkan viskositas sediaan sampo (Sarkar *et al.*, 2021).

$$Y = 2982,51 (A) + 4360,74 (B) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Y = Respon pH

A = Konsentrasi SLS

B = Konsentrasi CAPB

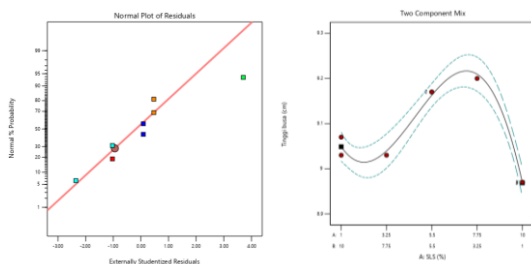
Berdasarkan persamaan di atas, huruf A dan B merupakan proporsi jumlah SLS dan CAPB. Koefisien yang berada di depan proporsi komponen menunjukkan besaran komponen dalam mempengaruhi respon viskositas. Persamaan di atas menunjukkan bahwa koefisien A dan B bernilai positif yang berarti bahwa viskositas meningkat seiring dengan bertambahnya SLS dan CAPB. Akan tetapi nilai koefisien CAPB memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan nilai lainnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa CAPB memiliki pengaruh yang lebih besar dalam meningkatkan viskositas.

c. Tinggi busa

Pengukuran tinggi busa bertujuan untuk menunjukkan kemampuan surfaktan membentuk busa. Busa sampo merupakan hal yang sangat penting karena busa dapat menjaga sampo tetap

berada pada rambut, membuat rambut mudah dicuci serta mencegah batang rambut menyatu yang menyebabkan rambut kusut (Malonda *et al.*, 2017).

Respon tinggi busa yang diperoleh dilakukan uji normalitas menggunakan Design Expert versi 13. Hasil pengujian ini dapat dilihat melalui kurva *normal plots of residual* pada Gambar 5. Berdasarkan gambar tersebut memperlihatkan bahwa data menyebar disekitar garis linier dan mengikuti arah garis linier sehingga dapat dikatakan data berdistribusi normal.



Gambar 5. Kurva *normal plots of residual* Respon pH dan Profil variasi kedua komponen terhadap respon tinggi busa

Selanjutnya, interaksi antar komponen terhadap tinggi busa yang dihasilkan dilakukan analisis menggunakan Design Expert versi 13. Profil variasi kedua komponen terhadap respon viskositas dapat dilihat pada Gambar 4.13. Berdasarkan profil variasi kedua komponen terhadap respon tinggi busa menunjukkan bahwa tinggi busa terendah terjadi pada campuran yang mengandung konsentrasi SLS paling tinggi dan CAPB paling rendah dan tinggi busa tertinggi terdapat pada campuran yang mengandung konsentrasi campuran 7,75:3,25 (SLS:CAPB).

$$Y = 8,97 (A) + 9,05 (B) + 0,6165 (A) (B) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

Y = Respon pH

A = Konsentrasi SLS

B = Konsentrasi CAPB

Berdasarkan persamaan di atas, huruf A dan B merupakan proporsi jumlah SLS dan CAPB. Koefisien yang berada di depan proporsi komponen menunjukkan besaran komponen dalam mempengaruhi respon tinggi busa. Pada persamaan di atas terlihat bahwa koefisien A bernilai positif, sama halnya dengan koefisien B dan AB. Nilai koefisien B mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien A dan AB. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh komponen CAPB lebih besar pengaruhnya terhadap perubahan tinggi busa dibandingkan

dengan komponen SLS atau kombinasi keduanya. Hal ini dikarenakan CAPB merupakan surfaktan amfoterik yang dapat bekerja sinergistik dengan surfaktan anionik (SLS) serta dapat mengoptimalkan kerja surfaktan anionik dalam meningkatkan busa (Sarkar *et al.*, 2021).

Setelah dilakukan uji ANOVA didapatkan data optimasi sampo seperti yang disajikan pada Tabel 4.7. Data optimasi setiap komponen dan respon diberikan bobot kepentingan untuk mendapatkan respon optimal.

penetapan *goal in range* diberikan untuk semua komponen dikarenakan nilai *lower limit* dan *upper limit* sudah sesuai serta sudah memenuhi persyaratan atau standar yang ada. Kemudian semua respon diatur agar berada dalam rentang yang dirancang dengan tingkat *importance +++* (cukup penting). Setelah dilakukan penentuan *goal* dan *importance* pada masing-masing respon, didapatkan komposisi formula optimum sediaan berdasarkan prediksi *software* Design Expert versi 13.

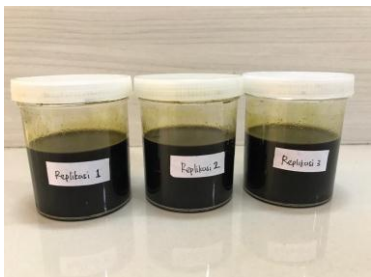
Berdasarkan data yang diperoleh didapatkan nilai *desirability* 1. Nilai *desirability* adalah nilai yang digunakan untuk optimasi yang menunjukkan program *software* yang digunakan memenuhi kriteria yang diinginkan peneliti. Nilai *desirability* yang baik yaitu mendekati 1 atau 1 (Ramadhani *et al.*, 2017).

Verifikasi Formula Optimum Sediaan Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh yang dibuat pada penelitian ini yaitu sampo dalam bentuk sediaan gel. Sediaan gel merupakan sediaan yang mudah dibuat, mudah diaplikasikan pada kulit, mudah untuk dicuci dan pelepasan zat aktif lebih baik dibandingkan dengan sediaan krim (Sharma *et al.*, 2022). Penambahan trietanolamin (TEA) pada formula dimaksudkan sebagai pembasa karbopol karena karbopol 940 aktif sebagai *gelling agent* pada suasana basa yaitu pada pH 7-10. Penambahan humektan yaitu propilen glikol dilakukan untuk menjaga kestabilan gel. Pengawet yang ditambahkan berupa metil paraben dan propil paraben, kombinasi keduanya bertujuan agar memperluas aktivitas spektrum dari kedua pengawet (Sari *et al.*, 2021). SLS dan CAPB dalam sediaan ini berfungsi sebagai surfaktan yang apabila kedua bahan tersebut dikombinasikan dapat meningkatkan viskositas dan menstabilkan busa (Sarkar *et al.*, 2021). Penambahan pewangi yaitu oleum rosae dimaksudkan agar menutupi bau dari ekstrak. Oleum rosae dipilih karena selain dapat menutupi aroma pada sediaan juga dapat digunakan sebagai aromaterapi untuk membantu meringankan gejala akibat infestasi dari kutu kepala seperti tekanan psikologis (Joshi & Harshal, 2015). Selanjutnya,

dilakukan penambahan ekstrak etanol daun kirinyuh pada basis gel dan penambahan asam sitrat yang berfungsi untuk mengatur pH sediaan. Formula optimum yang telah dibuat kemudian dievaluasi sifat fisik meliputi uji organoleptis, pH, viskositas, dan uji tinggi busa.

Berdasarkan hasil penelitian, ketiga formula optimum sediaan yang telah dibuat memiliki konsistensi semi solid. Kemudian untuk warna sediaan yang dihasilkan sama, hal ini dipengaruhi oleh jumlah konsentrasi formula optimum yang digunakan sama dan konsentrasi ekstrak yang digunakan pada formula ini termasuk tinggi sehingga warna sediaan yang dihasilkan pekat.



Gambar 6. Formula Optimum Sediaan Sampo Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh

Pengujian pH menggunakan pH meter yang bertujuan untuk mengetahui sediaan sampo aman digunakan pada kulit. Sediaan sampo yang baik memiliki nilai pH sesuai dengan nilai pH kulit yaitu 5,0-9,0 (Pravitasari *et al.*, 2021). Pada penelitian ini didapatkan nilai pH sebesar $7,86 \pm 0,015$ yang dapat dikatakan bahwa sediaan sampo memenuhi persyaratan pengujian pH.

Uji viskositas sediaan menggunakan viskometer Brookfield dengan kecepatan 50 rpm. Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui sediaan sampo mudah diaplikasikan saat pemakaian. Nilai viskositas sediaan gel yang baik yaitu 2000-4000 cp. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai viskositas $3644 \pm 45,431$ cp yang menunjukkan bahwa sediaan sampo memenuhi persyaratan viskositas (Pravitasari *et al.*, 2021).

Terakhir dilakukan evaluasi tinggi busa bertujuan untuk menunjukkan kemampuan surfaktan dalam membentuk busa. Busa sampo merupakan hal yang sangat penting karena busa dapat menjaga sampo tetap berada pada rambut, membuat rambut mudah dicuci serta mencegah batang rambut menyatu yang menyebabkan rambut kusut (Malonda *et al.*, 2017). Nilai tinggi busa yang baik yaitu 1,3-22 cm (Sitompul, 2016). Berdasarkan hasil pengujian tinggi busa diperoleh nilai tinggi busa sampo optimum yaitu $9,06 \pm 0,058$ cm yang menunjukkan bahwa sediaan sampo memenuhi persyaratan tinggi busa.

Verifikasi formula optimum bertujuan untuk mematenkan model yang disarankan oleh *software* sesuai dengan percobaan yang dilakukan sehingga dapat mengetahui perbedaan yang bermakna atau tidak dengan hasil percobaan. Setelah hasil data respon di input ke dalam Design Expert versi 13, maka akan didapatkan formula optimum sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh yang dilengkapi dengan prediksi respon pH, viskositas dan tinggi busa. Prediksi respon yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan respon yang telah didapatkan pada percobaan. Berdasarkan Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa semua nilai respon menunjukkan hasil yang tidak berbeda signifikan antara prediksi *software* Design Expert versi 13 dengan hasil percobaan. Hal ini dapat dilihat dari nilai p (signifikansi) masing-masing respon yang lebih dari ($>0,05$). Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil verifikasi menggunakan *software* Design Expert versi 13 dapat diterima untuk mengoptimasi sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi optimum SLS dan CAPB pada sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata*) berturut-turut adalah 5,5% b/b dan 5,5% b/v. Sifat fisik formula optimum sediaan sampo ekstrak etanol daun kirinyuh telah memenuhi persyaratan sediaan sampo yang baik yaitu berbentuk semi padat, bau khas oleum rosae, warna hijau kehitaman, pH $7,86 \pm 0,015$, viskositas $3644 \pm 45,431$ cp dan tinggi busa $9,06 \pm 0,058$ cm.

Daftar Pustaka

- Amalia, A.W., dan Atmira S. (2019). Identifikasi Senyawa Kimia dan Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Biji Sirsak (*Annona Muricata* Linn.). *Journal of Current Pharmaceutical sciences*, 3(1), 192-197. <https://journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps/arti cle/view/351>
- Andika, B., Halimatussakdiah, H., & Amna, U. (2020). Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.) di Kota Langsa, Aceh. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(2), 1-6. <https://doi.org/10.33059/jq.v2i2.2647>
- Anwar, Chairil, Riswanda, dan Ahmad G.(2022). *Determinan Pediculosis Capitis*. Pekalongan : PT. Nasya Expanding Management.
- Astuti, E., Sunarminingsih, R., Jenie, U. A., Mubarika, S., & Sismindari., 2014, Pengaruh lokasi tumbuh,

- umur tanaman dan variasi jenis destilasi terhadap komposisi senyawa minyak atsiri rimpang Curcuma mangga produksi beberapa sentra di Yogyakarta, *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 21(3): 323-330.
- Aziz, T., Sendry, F., dan Aris, D. M.(2014). Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Persen Yield Alkaloid dari Daun Salam India (*Murayya koenigii*). *Teknik Kimia*, 2(20), 1-7.
- Baki, G., dan Kenneth S. Alexander.(2015).*Introduction to Cosmetic Formulation and Technology*. Canada : University of Toledo.
- Barel, Andre O. M. P., dan Howard I. Maibach. (2010). *Handbo ok of Cosmetic Science and Tehnology Third Edition*. New York : Informa Healthcare.
- Bolton, S. (1997). *Pharmaceutical Statistics : Practical and Clinical Applications*. 3rd Ed. New York : Marcel Dekker. Ink.
- Bolton, S. dan Bon, C.(2003). *Pharmaceutical Statistics: Practical and Clinical Applications, Revised and Expanded, 4 edition*. New York : CRC Press.
- Bondi, C. A. M., Marks, J. L., Wroblewski, L. B., Raatikainen, H. S., Lenox, S. R., & Gebhardt, K. E. (2015). *Human and Environmental Toxicity of Sodium Lauryl Sulfate (SLS): Evidence for Safe Use in Household Cleaning Products*. 27-32. <https://doi.org/10.4137/EHIS31765>
- Bragg, B.N. dan Simon, L.V. (2018). *Pediculosis Humanis (Lice, Capitis, Pubis)*. Treasure Island: StatPearls Publishing.
- Burnett, C. L., Bergfeld, W. F., Belsito, D. V., Hill, R. A., Klaassen, C. D., Liebler, D., Marks, J. G., Shank, R. C., Slaga, T. J., Snyder, P. W., & Andersen, F. A. (2012). Final Report of the Cosmetic Ingredient Review Expert Panel on the Safety Assessment of Cocamidopropyl betaine (CAPB). *International Journal of Toxicology*, 31, 775-1115. <https://doi.org/10.1177/1091581812447202>
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 397-405. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2308>
- Daud, N. S., Arni, D. P., Idris, S. A., & Saehu, M. S. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang *Meistera chinensis* Terhadap *Escherichia coli* ATCC 35218. *Warta Farmasi*, 12(1), 8-18. <https://doi.org/10.46356/wfarmasi.v12i1.236>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi ke-3*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi ke-6*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Dewi, Niluh Puspita. (2020). Uji Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Awar-Awar (*Ficus septica* Burm. f) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Acta Holist. Pharm*, 2(1), 16-24.
- Dipahayu, D. dan Djamilah A.(2019).*Kosmetika Bahan Alam*. Gresik : Graniti.
- Durand, R., Bouvresse, S., Berdjane, Z., Izri, A., Chosidow, O., & Clark, J. M. (2012). Insecticide resistance in head lice: Clinical, parasitological and genetic aspects. *Clinical Microbiology and Infection*, 18(4), 338-344. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2012.03806.x>
- Edhy, Rahayu, Y. sapto E., & Widyoningsih. (2016). Efektifitas formulasi ekstrak sereh wangi dan minyak kelapa murni sebagai pembasmi kutu rambut. *Jurnal Kesehatan Al-Irsyad (JKA)*, 9(1), 46-54. <http://stikesalirsyadclp.ac.id/jka/index.php/jka/article/view/40>
- Ekayani, M., Juliantoni, Y., & Hakim, A. (2021). Uji efektivitas larvasida dan evaluasi sifat fisik sediaan losio antinyamuk ekstrak etanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap nyamuk aedes aegypti. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(4), 1261-1270. <https://stp-mataram.e-journal.id/JIP/article/view/802>
- Falagas, M.E., Matthaiou, D.K., Rafailidis, P.I., Panos, G. dan Pappas G. (2008). Worldwide Prevalence of Head Lice. *Emerging Infectious Diseases*, 14(9), 1-8. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/17260/cdc_17260_DS3.pdf

- Feldmeier, H. (2012). Pediculosis Capitis : New Insights into Epidimiology, Diagnosis and Treatment. *European Journal of Clinical Microbiology and Infection Diseases*, 31(9), 2105-2110. <https://doi.org/10.1007/s10096-012-1575-0>
- Fowsiya, J., dan G., Madhumitha. (2020). A Review of Bioinsecticidal Activity and Mode of Action of Plant Derived Alkaloids. *J.Pharm. and Tech.*, 13(2), 963-973. DOI: 10.5958/0974-360X.2020.00181.X
- Geissman, T.A. (1962). *The Chemistry of Flavonoid Counpound*. Pergamon Press Oxford.
- George, N. M., & Potlapati, A. (2021). Shampoo, conditioner and hair washing. *International Journal of Research in Dermatology*, 8(1), 185. <https://doi.org/10.18203/issn.2455-4529.intjresdermatol20214930>
- Gultom, E. S., Sakinah, M., & Hasanah, U. (2020). Eksplorasi Senyawa Metabolit Sekunder Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dengan GC-MS. *Jurnal Biosains*, 6(1), 23-26. <https://doi.org/10.24114/jbio.v6i1.16450>
- Gunawan, A. (2020). Optimasi Formula Sampo Ekstrak Lapisan Putih Kulit Buah Semangka (*Citrullus Vulgaris* Schrad) Dengan Kombinasi Hpmc Dan Sarkosyl Serta Uji Aktivasnya Pada Jamur *Pityrosporum Ovale*. *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas (Jurkes TB)*, 1(2), 105-123. <https://ojs.stikestujuhbelas.ac.id/index.php/jurkestb/article/download/20/13>
- Gupta, R.C., Ajay Srivastava, dan Rajiv L. (2019). *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. USA : Unirversity of Wisconsin-Stout.
- Haifania, Mutiara, Fitrianti Darusman, dan Anan Suparman. (2022). Kajian Bentuk-Bentuk Sediaan Farmasi sebagai Pedikulisida. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2), 352-358. <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4187>
- Hajrin, W., Windah, A. S., Yohanes, J., dan Dyke, G. W. (2021). Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2) <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i2.2717>
- Hambali, Erliza, Ani S., Mira R., dan Pudji P. (2019). *Teknologi Surfaktan dan Aplikasinya*. Bogor : IPB Press.
- Heller, D. P. dan Carl H. S.(2016). *Visualizing Everyday Chemistry*. United States : Wiley.
- Hesturini, R. J., Pertiwi, K. K., Astari, M. N., & Febriana, A. A. (2022). Uji Analgesik dan Toksisitas Fraksi N-heksana Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) pada Mencit (*Mus musculus* L.). *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*, 8(1), 2579-4558. <http://journal.ummgl.ac.id/index.php/pharmacology>
- Hidayat, F., Hardiyati, I., & Novianti, K. (2021). Formulasi dan uji efektivitas sediaan sampo dari lendir bekicot (*Achatina fulica*). *ISTA Online Technologi Journal*, 02(01), 51-56. <http://iontech.ista.ac.id/index.php/iontech/article/download/36/17>
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. (2021). Design-expert Software s. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99-120.
- Illing, I., Safitri, W., & Erfiana. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Buah Degen. *Jurnal Dinamika*, 8(1), 66-84.
- Ikalinus, R., Sri, K. W., dan Eka, S. (2015). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Medicus Veterinus*, 4(1).
- Irianto, I. D. K. (2021). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Sampo Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans*). *Jurnal Jamu Kusuma*, 1(1), 27-35. <https://doi.org/10.37341/jurnaljamukusuma.v1i1.4>
- Iwata, Hiroshi, dan Kunio Shimada.(2013). *Formulas, Ingredients and Production of Cosmetics*. Japan : Springer Science and Business Media.
- Johansen, J. D., Peter J. F., dan Jean-Pierre L.(2011). *Contact Dermatitis* Fifth Ed. New York : Springer.
- Joshi & Harshal S. L. (2015). Herbal Cosmetics and Cosmeceuticals: An Overview. *Natural Products Chemistry & Research*, 3(2). <https://doi.org/10.4172/2329-6836.1000170>
- Junaedi, A., Chozin A. M., dan Kwanghokim. (2016). Current Research Status of Allelopathy. *Jurnal Hayati*, 13(2), 79.

- Kartini, Santi. (2022). *Mengenal Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta : Nas Media Pustaka.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta : Kementrian Kesehatan RI.
- Kristianto, A., Winata, I. N. A., Haryati, T., Kimia, J., Matematika, F., Alam, P., Jember, U., & Kalimantan, J. (2014). Pengaruh Ekstrak Kasar Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Pada Pengolahan Air (the Effect of Crude Extract Tannins From Star Fruit ' S Leaves (*Averrhoa Bilimbi L.*) on Water Treatment. *Jurnal BERKALA SAINTEK*, 2(1), 54-58.
- Lady Yunita Handoyo, D., & Pranoto, M. E. (2020). Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta Indica*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 1(2), 45-54. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v1i2.988>
- Lawal, O., Opoku, A., & Ogunwande, I. (2015). Phytoconstituents and Insecticidal Activity of Different Solvent Leaf Extracts of *Chromolaena odorata L.*, against *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *European Journal of Medicinal Plants*, 5(3), 237-247. <https://doi.org/10.9734/ejmp/2015/6739>
- Leung, A. K. C., Lam, J. M., Leong, K. F., Barankin, B., & Hon, K. L. (2022). Paediatrics: how to manage pediculosis capitis. *Drugs in Context*, 11, 1-15. <https://doi.org/10.7573/dic.2021-11-3>
- Malonda, T.C., Yamlean, P. V. Y.& Citraningtyas, G. (2017). Formulasi Sediaan Sampo Antiketombe Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens Balsamina L.*) dan Uji Aktivitasnya Terhadap Jamur *Candida Albicans Atcc 10231* Secara In Vitro. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi - UNSRAT*, 6(4), 97-109. <https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.17725>
- Mehlhorn, H., Schmahl, G., Schmidt, J., Ghaffar, F.A., Al-Rasheid, K., Quraishi, S.dan Al-Farhan, A.(2013). Compositions Comprising Flavonoid Containing Extracts from Plants of the Genus Citrus and/or Isolated Citrus Flavonoids and Specific Cationic Surface Active Agents, and Said Composition for Use as an Agent for Treating Infestations with Head Lice. *Patent Application Publication*, 2(1), 2-6.
- Meister, L., & Ochsendorf, F. (2016). Head Lice. *Deutsches Arzteblatt International*, 113(45), 763-772. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0763>
- Mithal, B.M. dan Saha, R.N. (2006). *A Handbook of Cosmetics*. Delhi : M K Jain for VALLABH PRAKASHAN AP-53A, Pitampura, DELHI-11 0088.
- Moektiwardoyo, M., Yoppi I., Yasmiwar S., Ida M., Sri A. S., Jutti L., dan Marline A. (2018). *Jawer Kotok *Plectranthus Scutellarioides* dari Etnofarmasi menjadi Sediaan Fitofarmasi*. Yogyakarta : Deepublish.
- Naibaho, O. H., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. (2013). Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) Pada Kulit Punggung Kelinci Yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. 2(02), 27-34.
- Ningsih, Septia D., Henri, H., Roanisca, O., dan Gus Mahardika, R.(2020). Skrining Fitokimia dan Penetapan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Tumbuhan Sapu-Sapu (*Baekkea frutescens L.*). *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 8(3) <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2020.008.03.06>
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris L*) dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.38>
- Nugroho, Agung. (2017). *Teknologi Bahan Alam*. Banjarmasin : Lambung Mangkurat University Press, 74.
- Nurhaini, R., Zukhri, S., Setyaningtyas, O., & Hidayati, N. (2020). Formulation of An Anti-lice Shampoo Soursop Leaves Extract (*Annona muricata L.*). *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(6), 4-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/6/062007>
- Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>
- Pramestiyani, M., Yeni W., Neila S., Adriani, Tri P. W., Swastika O., Wahyuningsih S., Nana C. L., Fitriah

- A. I. (2022). *Anatomi Fisiologi*. Sumatra : PT. Global Eksekutif Teknologi.
- Pravitasari, A. D., Gozali, D., Hendriani, R., & Mustarichie, R. (2021). Review: Formulasi Dan Evaluasi Sampo Berbagai Herbal Penyubur Rambut. *Majalah Farmasetika*, 6(2), 152. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i2.27629>
- Pujiastuti, Endra, dan Demby E. Z. (2021). Perbandingan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 70 % Dan 96% Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dengan Spektrofotometri. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 5(1), 28-43. <https://doi.org/10.31596/cjp.v5i1.131>
- Putra, S. H. J., & Sawu, E. (2022). Mortalitas Kutu Rambut (*Pediculus humanus*) Pasca Treatment Larutan Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*). *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 442-449. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/justek/article/view/11887>
- Putu, N., Suweta, T. B., Kadek Swastika, I., & Sudarmaja, I. M. (2021). Prevalensi Pediculosis Capitis Dan Faktor Risiko Infestasinya Pada Anak Di Sd No. 6 Darmasaba, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung. *Juni*, 10(6), 2021. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum54>
- Rachmawaty, Mu'nisa, A., & Hasri. (2017). Analisis Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Kandidat Antimikroba. *Proceedings of National Seminar*, 667-670. <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/14373>
- Ramadhan, H., Andina, L., Yuliana, K. A., Baidah, D., & Lestari, N. P. (2020). Phytochemical Screening And Randemen Comparison Of 96 % Ethanol Extract Of Terap (*Artocarpus Odoratissimus Blanco*) Leaf , Flesh And Peel. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 103-112.
- Ramadhani, R. A., Riyadi, D. H. S., Triwibowo, B., & Kusumaningtyas, R. D. (2017). Review Pemanfaatan Design Expert untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v1i1.5>
- Rashanti, D., Mikhania C.E. (2019). Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Sampo Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) dengan Berbagai Variasi Viscosity Agent. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(1), 56-63. <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i1.6>
- Reynolds, J.E.F.(1982). *Martindale the Extra Pharmacopoeia 28th Edition*. London : The Pharmaceutical Press.
- Riawati, Sulistiyana, dan Suhirman.(2022). Uji Efektivitas dan Organoleptik Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) sebagai Insektisida Alami Kutu Rambut (*Pediculus humanus capitis*) dengan Variasi Konsentrasi. *HERGLIPS (Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Sciences)*, 3(2), 56-62. <http://etheses.uinmataram.ac.id/id/eprint/1525>
- Richard J. F.(2006). *Chemistry and Technology of Surfactants*. Australia : Blackwell Publishing.
- Rowe, et al. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. London : Pharmaceutical Press.
- Sambodo, D. W., dan Lisa E.Y. (2020). Formulasi dan Efektifitas Sampo Ekstrak Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris* L) sebagai Antiketombe terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(1), 1-9. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i1.62>
- Sangare, Abdoul K., Ogobara K. D., dan Didier Raoult.(2016). Management and Treatment of Human Lice. *BioMed Research International*, 2. <https://doi.org/10.1155/2016/8962685>
- Sarkar, R., Pal, A., Rakshit, A., & Saha, B. (2021). Properties and applications of amphoteric surfactant: A concise review. *Journal of Surfactants and Detergents*, 24(5), 709-730. <https://doi.org/10.1002/jsde.12542>
- Satria, R., Hakim, A. R., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dari Fraksi n-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 4(1), 33-46. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0401.353>
- Setyawan, Dwi, dan Diajeng P. P.(2020). *Strategi Peningkatan Kelarutan Bahan Aktif Farmasi*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Sharma, G., Gadhiya, J., and Dhanawat, M.(2018). Textbook of Cosmetic Formulations. *Food and Agriculture Organisation of the United Nations*, 1(May), 51-52.

- Sharma, U., Arjariya, S., Chouksey, R., & Sharma, N. (2022). A Review: Formulation and Evaluation of Pharmaceutical Gel. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 13(1), 1344-1362. <https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.S01.160>
- Sujarwanta, A. (2021). Identifikasi Senyawa Bioaktif Beberapa Jenis Daun Jambu yang Berpotensi sebagai Antimalaria. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 7(1), 96-105.
- Sitompul, M. B., Yamlean, P. V. Y., & Kojong, N. S. (2016). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Sampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Alamanda (*Allamanda Cathartica L.*) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro. 5(3), 122-130. <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12946>
- Suryati, Lia dan N. M. Saptarini.(2016). Formulasi Sampo Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis var. assamica*). *IJPST*, 3(2), 66-71. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v3i2.8680>
- Susanti, Hajrin, W., dan Hanifa, N. I. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Salep Ekstrak Etanolik Daun Tekelan (*Chromolaena Odorata L.*) dengan Berbagai Basis. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik (JIFFK)*, 19(2), 88-94. <http://dx.doi.org/10.31942/jiffk.v19i2.4483>
- Susanto, A.(2008). *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung : Lingga Jaya.
- Tefu, Meti O. F. I., dan Dian R. S.(2021).*Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta : Deepublish.
- Tedjasulaksana, R., Nahak, M. M., Nahak, M. M., Ratmini, N. K., & Ratmini, N. K. (2022). Studi kualitatif dan kuantitatif fitokimia ekstrak air dan ekstrak etanol daun kirinyuh (*Chromolaena odorata l.*) yang tumbuh di Provinsi Bali. *Intisari Sains Medis*, 13(1), 70-74. <https://doi.org/10.15562/ism.v13i1.1188>
- Tommy, M., Pratama, N. P., Rahayu, K., & Sari, P. (2022). Perbandingan Kadar Total Fenolik dan Flavonoid Ekstrak Etanol Daun, batang, dan Akar Kirinyuh (*Chromolaena odorata L.*) dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(5), 217-231.
- Tranggono, R. I., dan Fatma Latifah.(2013). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Trueb, R.M.(2007). *Shampoos : Ingredients, Efficacy and Adverse Effects*. J Dtsch Dermatol Ges.
- Wahyuni, Septia, Mauritz P.M. (2020). Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca Miers*) berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 3(2), 52-61. <http://dx.doi.org/10.31602/dl.v3i2.3911>
- War, A. R., Paulraj, M. G., Ahmad, T., Ahad, A., Hussain, B., Ignacimuthu, S., Sharma, H. C., War, A. R., Paulraj, M. G., Ahmad, T., Buhroo, A. A., Hussain, B., Ignacimuthu, S., & Sharma, H. C. (2012). *Mechanisms of plant defense against insect herbivores Mechanisms of Plant Defense against Insect Herbivores*. 2324. <https://doi.org/10.4161/psb.21663>
- Warnis, M., Aprilina, L. A., & Maryanti, L. (2020). Pengaruh Suhu Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*). *Seminar Nasional Kahuripan*, 264-268. <https://conference.kahuripan.ac.id/index.php/SNapan/article/view/64>
- Wijaya, C., Bedjo, B., & Kurniawan, D. (2018). Perancangan Buku Fotografi Edukatif Tentang Permasalahan Rambut Dan Perawatannya Untuk Pria Dan Wanita Usia 25-30 Tahun. *Jurnal DKV Adiwarna*, 1(12), 7. <http://pinterest.com/>
- Yulia, Idris M., dan Rahmadina. (2022). Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*) Desa Dolok Sinumbuh dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja. *Klorofil*, 6(1),49-56.
- Yusan, L. Y., Yuyun N., dan Suryadhi. (2022). *Pembuatan Handwash : Peningkatan Kualitas Sabun UMKM*. Surabaya : Scopindo Media Pustaka.
- Zoller, Uri.(2009). *Handbook of Detergents*. University of Haifa-Oranim : CRC Press.