

FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SAMPO ANTIOKSIDAN DARI EKSTRAK UBI JALAR UNGU (*Ipomoea Batatas L.*)

Arsy Fauziah¹⁾, Isna Mulyani²⁾, Rizki Nisfi Ramdhini³⁾

Program Studi Farmasi, Akademi Farmasi Cendikia Farma Husada Bandar Lampung

Email : arsy@akfarcefada.ac.id
0721-5641272

Oksidasi bisa terjadi bukan hanya pada kulit saja melainkan rambut juga bisa mengalami proses oksidasi. Paparan sinar UV-A, UV-B, polutan dan bahan kimia yang digunakan pada rambut berpotensi untuk menyebabkan oksidasi. Antosianin diketahui memiliki efek antioksidan karena merupakan senyawa turunan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formula sampo yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu sebagai sumber antioksidan. Formula dibuat dengan menggunakan bahan natrium lauril sulfat, NaCl, propilen glikol, metil dan rpopil paraben dan ekstrak ubi jalar ungu. Optimasi sediaan hanya dilakukan pada variasi konsentrasi NaCl sebagai peningkat viskositas di konsentrasi 2%, 3% dan 4%. Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, pH, bobot jenis, daya pembersihan, tinggi dan stabilitas busa. Sediaan memiliki pH yang memenuhi rentang persyaratan sediaan maupun stabilitas antosianin. Perbandingan tinggi busa pada waktu 20 menit terhadap waktu 1 menit yang dihasilkan oleh formula 1,2,3 berturut-turut 1 ; 0,8 dan 0,5. Bobot jenis yang dihasilkan sediaan pada formula 1, 2, 3 secara berturut-turut adalah 1,0409 ; 1,1 dan 1,116 . Sampo dengan formula 2 yang dengan variasi NaCl pada konsentrasi 3% secara aplikasi paling nyaman untuk digunakan karena memiliki kekentalan paling sesuai.

Kata Kunci: Sampo antioksidan, ubi jalar, antosianin.

PENDAHULUAN

Rambut merupakan bagian tubuh yang memiliki fungsi dekoratif sekaligus protektif. Dekoratif karena bisa meningkatkan performa penampilan seseorang dan protektif karena termasuk bagian terluar tubuh yang melindungi kepala dari benturan dan gangguan lainnya. Sehingga kesehatan rambut menjadi bagian penting yang tidak terpisahkan dari perawatan tubuh sehari-hari. Permasalahan yang sering terjadi pada rambut erat kaitannya dengan kesehatan rambut, seperti timbulnya ketombe dan rambut rontok.

Karena merupakan bagian terluar dari tubuh maka rambut tidak terlepas dari efek buruk paparan sinar matahari, polusi, bahan kosmetik dan bahan pembersih lainnya. UV B pada sinar matahari menyerang pigmen melanin dan keratin rambut, sedangkan UV A membentuk radikal bebas melalui interaksi dari fotosensitisasi endogen (Fernandez, 2012).

Kandungan antioksidan cukup penting untuk kesehatan kulit kepala dan rambut. Kulit kepala yang sehat akan menunjang pertumbuhan rambut yang sehat juga. Antioksidan sangat penting bagi kesehatan rambut, karena antioksidan mampu meremajakan

rambut dan memperbaiki sel-sel rambut yang rusak, menghasilkan jaringan kulit yang kondusif untuk pertumbuhan rambut dan memperlancar sirkulasi darah yang diperlukan rambut sehingga rambut menjadi kuat dan tidak kusam (Anggraini, 2010).

Aktivitas antioksidan banyak terdapat pada senyawa antosianin yang menunjukkan pigmen warna khas. Antosianin merupakan senyawa turunan flavonoid yang terdiri atas antosianidin dan gugus gula yang terikat melalui ikatan glikosida. Antosianin banyak terdapat dalam tanaman seperti ubi jalar ungu (*Ipomoea Batatas L.*) yang sangat mudah ditemukan (Safari, 2019). Menurut penelitian Safari, nilai IC_{50} dari ekstrak ubi jalar ungu cukup tinggi yaitu sebesar $41,1 \pm 7,3$. Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat untuk IC_{50} bernilai 50- 100 ppm, sedang jika bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika nilai IC_{50} bernilai 151200 ppm (Arista, 2013).

Pengembangan formula sampo yang mengandung antioksidan yang berasal dari bahan alam belum terlalu masif layaknya pengembangan formula sampo untuk anti ketombe. Namun pada penelitian yang dilakukan oleh Rashati, 2019 dalam Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia Vol 1, No 1 2019 telah dicoba dibuat formula sampo yang mengandung antioksidan dari daun katuk. Daun katuk sendiri berdasarkan nilai IC_{50} masih memiliki potensi sebagai antioksidan dibawah ubi jalar. Selain itu dalam penelitian tersebut digunakan berbagai variasi agen peningkat viskositas.

Sehingga dalam penelitian ini akan dicoba untuk mengembangkan formula sampo dengan aktivitas antioksidan

yang lebih tinggi dengan variasi konsentrasi dari satu agen peningkat viskositas saja.

METODE PENELITIAN

Alat

Mortar, stemper, piknometer pyrex, timbangan analitik, hot plate, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, pipet volumetrik.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah ubi jalar ungu, aquadest, natrium lauril sulfat, NaCl, metil paraben, propil paraben, propilen glikol, ekstrak ubi jalar ungu, asam sitrat 5%, NaOH 1% dan essence. Semua bahan yang digunakan dibeli dari *Bratachem*.

Prosedur

Penyiapan dan Ekstraksi Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu didapatkan dari Pasar Tugu, Bandar Lampung. Sampel dipilih yang memiliki tingkat kematangan cukup. Ubi jalar dengan berat kotor 2 kilogram dikupas, dicuci, dipotong-potong dadu. Sampel dimaserasi 1x24 jam dengan menggunakan aquadest 1:2 dan ditambahkan asam benzoat 0,1% untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

Formulasi Shampoo

Sediaan shampoo yang dibuat menggunakan natrium lauril sulfat sebagai agen pembersih utama. NaCl sebagai agen peningkat viskositas dengan variasi konsentrasi, metil dan propil paraben sebagai pengawet, propilen glikol sebagai emolien sekaligus pelarut bagi pengawet yang

digunakan, asam sitrat serta NaOH sebagai agen pengatur keasaman, dan *essence* sebagai eksipien pewangi agar meningkatkan penerimaan konsumen.

Evaluasi Sediaan

Organoleptik

Evaluasi organoleptik dilakukan terhadap warna, bentuk, bau yang dihasilkan oleh shampoo.

pH

Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan pH universal pada sediaan, kemudia dilihat perubahan warna pada kertas pH dan dibanding warna yang terbentuk ada pada rentang pH berapa.

Bobot Jenis

Pengukuran bobot jenis menggunakan piknometer pyrex. Piknometer dibersihkan, keringkan dan biarkan dingin. Timbang dan catat bobot piknometer kosong (A). Piknometer diisi dengan air hingga penuh dan tidak ada udara, bagian leher piknometer diseka dengan lap, kemudian ditimbang dan catat bobot piknometer berisi air (B). piknometer yang sama dikeluarkan isinya, dibersihkan, dikeringkan dan didinginkan, kemudian isi piknometer dengan sampel sampo yang akan diisi bobotnya. Timbang dan catat bobot piknometer berisi sampel (C). kondisi pengukuran dilakukan pada suhu 25°C.

Kestabilan Busa

Tinggi busa diukur menggunakan gelas ukur bervolume 100 mL. dibuat pengenceran shampoo hingga 10x (0,5 mL sampo diencerkan hingga volume 50 mL menggunakan pelarut air). Kocok shampoo sebanyak 10x pengocokan (mulut gelas ukur ditutup), kemudian catat tinggi busa awal yang terbentuk (t_0). Diamkan selama 1 dan 20 menit, catat kembali tinggi busa

sebagai t_1 dan t_{20} . Hitung perbandingan busa pada waktu t terhadap waktu 0

Daya Pembersih

Ambil 0,1 mL sampo ke dalam tabung reaksi dan tambahkan air hingga volume 10 mL. Tambahkan 2 tetes tinta cair, tutup tabung dan lakukan pengocokan sebanyak 10 kali. Amati jumlah tinta yang terdispersi dalam busa dan tinta harus tetap berda pada bagian air (nyatakan secara kualitatif).

Analisa Data

Penentuan pH, bobot jenis dan tinggi busa perlu dilakukan secara kuantitatif. Untuk evaluasi pH maka dilakukan pengukuran triplo kemudian dihitung rata-rata pH yang didapatkan.

$$pH \text{ rata - rata} = \frac{pH \ 1+pH \ 2+pH \ 3}{3} \quad (1)$$

Bobot jenis dihitung berdasarkan panduan pada lampiran no 981 Farmakope Indonesia VI dengan cara membandingkan bobot zat terhadap bobot air pada suhu 25°C. pengukuran dilakukan sebanyak triplo dan dicari rata-rata bobot jenis dengan persamaan (2)

$$Bobot \ jenis \ zat = \frac{bobot \ zat}{bobot \ air} \quad (2)$$

$$Bobot \ jenis \ zat = \frac{C-A}{B-A} \quad (2)$$

Kestabilan busa dihitung berdasarkan perbandingan tinggi busa setelah pengocokan pada waktu tertentu dengan tinggi busa saat awal. Pengukuran dilakukan sebanyak 3x (triplo) dan kestabilan dihitung dengan persamaan (3) dan (4)

$$Kestabilan \ 1 \ menit = t_1/t_0 \quad (3)$$

$$Kestabilan \ 20 \ menit = {}_{20}V_0 \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formula sampo dikembangkan dengan ekstrak ubi jalar ungu sebagai bahan

aktif. Diketahui bahwa ekstrak ubi jalar ungu memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Terlihat dari pigmen ungu yang menunjukkan adanya senyawa golongan antosianin (Afandy, 2017). Sebagai agen pembersih digunakan natrium lauril sulfat sebanyak 40% dalam semua formula. Natrium lauril sulfat merupakan agen pembersih yang memiliki daya pembersihan cukup baik dan penggunaannya masih cukup banyak pada bahan-bahan toiletrik. Sebagai peningkat viskositas ditambahkan eksipien NaCl yang merupakan garam dan meningkatkan viskositas. Dalam pengembangan sampo ini dicoba beberapa variasi konsentrasi NaCl sehingga dapat dievaluasi pengaruhnya terhadap konsistensi yang paling tepat untuk sediaan sampo. NaCl dibuat dalam konsentrasi 2%, 3 % dan 4%. Dari pengamatan secara kualitatif, konsentrasi NaCl yang paling baik memberikan konsistensi yang sesuai untuk penggunaan adalah konsentrasi 3%. Sampo relatif mudah terkontaminasi oleh golongan jamur meskipun tetap tidak menutup kemungkinan terkontaminasi oleh bakteri. Untuk meningkatkan stabilitas dan mencegah kontaminasi mikroorganisme maka digunakan kombinasi pengawet berupa metil dan propil paraben yang memiliki spektrum baik terhadap bakteri maupun jamur saat dikombinasi (Rowe, 2009).

Pengamatan secara visual (organoleptik) dari serangkaian formula dapat dilihat pada tabel 1. Secara visual semua formula menunjukkan penampilan yang jernih, dan berwarna seragam yaitu warna merah muda dan tekstur yang lembut. Warna merah muda ini berasal dari ekstrak ubi jalar ungu dengan kandungan utama adalah antosianin (Safari, 2019). Bagi sebagian konsumen pemakaian sampo

yang jernih secara psikologis kurang meyakinkan sehingga perlu dipertimbangkan juga untuk memformulasi sampo yang memiliki penampilan *opaque*. Agen yang bisa memberikan efek warna *opaque* diantaranya TiO₂, Mg stearate, Ca stearate dan Za sterarat.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Organoleptis Sampo Ekstrak Ubi Ungu

| For mu la | Penampilan Fisik | pH | Daya pembersih an |
|-----------------|--|-----|-------------------------|
| F1 | Jernih, berwarna rose pink, lembut, encer | 5,4 | Baik |
| F2 | Jernih, berwarna rose pink, lembut, cukup kental | 5,5 | Baik |
| F3 | Jernih, berwarna rose pink, lembut, kental | 5,4 | Baik |

Secara umum dari pengamatan organoleptis formula sampo yang mengandung natrium lauril sulfat 40%, NaCl 3%, propilen glikol 8%, metil paraben 0,05%, propil paraben 8% dan ekstrak ubi jalar ungu 5% adalah yang memiliki penampilan fisik paling baik. Selain itu formula tersebut juga yang secara kualitatif paling dapat diterima oleh konsumen berdasarkan tekstur dan konsistensinya. Penampilan sediaan yang dihasilkan dalam penelitian ini terlihat pada Gambar 1.

Terlihat bahwa semua sediaan tampak jernih, homogen, berwarna merah muda. Untuk menilai tekstur dan kekentalan dilakukan jejak pendapat pada responden.



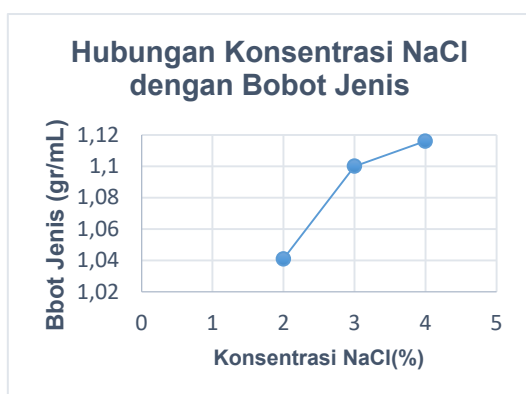
Gambar 1. Penampilan fisik sampo.

pH sediaan sampo berdasarkan Standar Nasional Indonesia (1997) adalah 5,0 – 9,0. pH sediaan sampo yang terlalu asam berpotensi untuk mengiritasi kulit dan jika sediaan terlalu basa maka berpotensi untuk membuat kulit kepala kering dan gatal. Dari ketiga formula yang dibuat, pH nya berada pada rentang 5,4 – 5,5. Sehingga masih memenuhi syarat pH berdasarkan SNI. Selain itu pengaturan pH juga perlu diperhatikan mengingat bahan aktif dalam sediaan sampo ini adalah ekstrak ubi jalar yang mengandung antosianin. Nilai pH berpengaruh pada stabilitas warna dari ekstrak ubi jalar ungu yang dihasilkan. Kestabilan warna senyawa antosianin dipengaruhi oleh pH atau tingkat keasaman, dan akan lebih stabil apabila dalam suasana asam atau pH yang rendah (Arja, dkk., 2013). pH yang dihasilkan oleh semua formula sudah cukup baik untuk mempertahankan stabilitas warna dan aktivitas antioksidan dari sediaan sampo. Sehingga dalam formulasi kita bisa meminimalisir penggunaan eksipien pewarna.

Konsistensi merupakan hal yang krusial dalam sediaan farmasi. Dalam aplikasinya sediaan harus bisa mempermudah pengguna, sehingga konsistensi yang tepat penting untuk dicapai. Konsistensi akan berhubungan erat dengan sifat alir, sediaan farmasi diharapkan memiliki sifat alir (rheologi) tiksotropik yaitu relatif memadat/mengental saat didiamkan namun saat diberikan tekanan geser atau pengocokan akan mudah mengalir (Martin, 2011). Dalam formulasi ekstrak ubi jalar ungu ini diberikan agen pengatur konsistensi NaCl yang merupakan suatu garam dan elektrolit kuat. Suatu pengatur konsistensi umumnya memiliki kemampuan swelling (mengembang) saat didispersikan ke dalam air yang kemudian akan meningkatkan kekentalan sitem secara keseluruhan. Namun berbeda dengan NaCl, garam ini bekerja meningkatkan viskositas dengan mekanisme *salting out* (Kartika, 2010). Viskositas sampo umumnya dipengaruhi oleh ukuran dan struktur dari misel yang dibentuk oleh surfaktan. Umumnya, makin tinggi kerapatan muatan, maka makin encer sediaan. Ion natrium pada garam menurunkan kerapatan muatan pada permukaan misel sehingga membuat strukturnya makin kompak dan membentuk larutan yang lebih kental. Hal ini juga menyebabkan semakin tinggi konsentrasi NaCl yang digunakan semakin kental konsistensi yang dihasilkan.

Bobot jenis merupakan salah satu spesifikasi internal. Pengukuran bobot jenis menggunakan alat piknometer berukuran 10 mL. prinsip pengukurannya adalah membandingkan bobot air dan bobot sampel pada volume dan suhu yang sama. Didapatkan bahwa bobot jenis formula 1 adalah 1,0409 formula 2

adalah 1,1 dan formula 3 adalah 1,116. Sementara syarat bobot jenis menurut SNI berada pada rentang 1,010-1,100 g/mL. Grafik hubungan bobot jenis dengan kenaikan konsentrasi NaCl terlihat pada gambar 2. Nilai konsentrasi NaCl pada formula yang semakin bertambah diikuti pula dengan kenaikan nilai bobot jenis. Nilai bobot jenis formula 3 yang mengandung NaCl 4% bergeser sedikit dari syarat bobot jenis menurut SNI. Sehingga untuk parameter bobot jenis, formula 1 dan formula 2 yang memenuhi syarat bobot jenis.



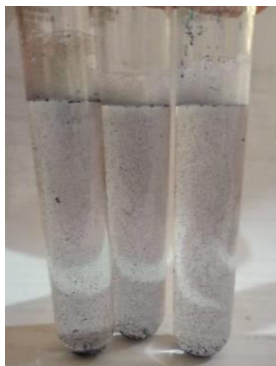
Gambar 2. Grafik Bobot Jenis

Busa merupakan sistem dispersi gas dalam cairan. Salah satu karakteristik surfaktan adalah kemampuannya menghasilkan busa, namun busa bukan menjadi tolak ukur untuk menentukan daya pembersihan suatu surfaktan. Keberadaan dan stabilitas busa dalam produk-produk pembersih penting karena pertimbangan efek psikologis konsumen, selain itu busa juga bisa menjadi indikator bahwa surfaktan yang digunakan telah tersebar merata. Penentuan kestabilan busa dilakukan dengan mengukur tinggi busa pada waktu awal pengocokan dan setelah didiamkan. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran tinggi busa pada waktu 0 menit, 1 menit dan 20 menit. Dinilai ketahanan busa selama 1 menit

(t_1) dan ketahanan busa selama 20 menit (t_{20}/t_1). Secara berturut-turut nilai t_{20}/t_1 untuk f_1 , f_2 dan f_3 adalah 1 ; 0,8 dan 0,5. Busa merupakan materi yang sifatnya metastabil sehingga pada waktu tertentu pasti akan pecah. Kestabilan busa bergantung dari sifat fisik dan kimia dari surfaktan yang digunakan. Pecahnya busa dikarenakan menipisnya lapisan cair yang membentuk busa tersebut. Kesadahan air juga mempengaruhi kestabilan busa yang dihasilkan. Busa makin tidak stabil seiring dengan meningkatnya tingkat kesadahan air.

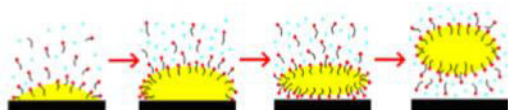
Karakteristik yang berkaitan dengan daya pembersihan perlu dievaluasi bagi sediaan pembersih termasuk sampo. Tiga komponen dasar kotoran yang ada pada rambut diantaranya, sebum yang berasal dari kelenjar sebaceous, materi protein yang berasal dari stratum korneum yang ada pada kulit kepala dan protein keringat, polutan udara (Nurhayati, 2013). Dalam penelitian ini model pengotor yang digunakan adalah cairan tinta yang bersifat nonpolar. Prinsip pengujiannya adalah cairan tinta ditetaskan pada sampo dengan konsentrasi 1%, kemudian dilakukan pengocokan hingga terbentuk busa, dan diamati secara kualitatif jumlah tinta yang tetap berada pada fase air. Tinta atau pengotor harus tetap berada pada bagian air. Pengotor yang terdispersi dalam busa maka akan sulit dibersihkan dan akan terdeposit pada rambut (Krunali, 2013). Dalam sediaan ini digunakan natrium lauril sulfat dengan konsentrasi yang sama pada semua formula sebagai agen pembersih yang merupakan golongan surfaktan alkil sulfat dan bersifat anionik. Diantara karakteristik surfaktan salah satunya adalah memiliki kemampuan menghasilkan busa yang merupakan sistem dispersi gas dalam cairan. Dari ketiga formula yang

dikembangkan, semua memiliki kemampuan untuk menarik pengotor dengan baik, terlihat pada gambar 3 bahwa semua sediaan hanya sedikit yang menyebabkan tinta berada pada busa.



Gambar 3. Hasil pengujian daya pembersihan

Surfaktan pada sampo akan menurunkan tegangan permukaan antara kotoran dengan permukaan rambut dan kulit kepala. Surfaktan terdiri dari bagian ekor yang relatif nonpolar dan kepala yang relatif polar. Surfaktan akan berorientasi membentuk struktur yang dinamakan misel sesuai polaritasnya. Kotoran yang biasanya berupa lemak akan terperangkap dalam bagian nonpolar dari surfaktan kemudian hilang saat pembilasan. Mekanisme pembersihan kotoran oleh surfaktan dapat diilustrasikan seperti yang terdapat pada gambar 4.



Gambar 4. Ilustrasi mekanisme pembersihan pengotor oleh surfaktan (Wang, 2015)

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Sampo yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu yang memenuhi syarat pH adalah semua formula. Sediaan yang paling baik secara fisik dan penilaian kualitatif adalah yang mengandung natrium lauril sulfat 40%, NaCl 3%, propilen glikol 8%, ekstrak 5%, metil paraben 0,05% dan propil paraben 0,1%. Pada penelitian ini tidak ada evaluasi nilai viskositas secara kuantitatif sehingga belum diketahui secara pasti kualitas kekentalannya.

SARAN

Saran untuk penelitian selanjutnya dilakukan pengujian viskositas dengan menggunakan alat Brookfield agar didapat informasi yang lebih pasti terkait konsistensi dan sifat alir.

Dilakukan penentuan nilai tegangan permukaan agar bisa melihat korelasinya dengan daya pembersih sampo.

Dilakukan pengujian tinggi dan kestabilan busa pada media air suling dan air sadah sehingga bisa dievaluasi stabilitas busa pada berbagai kondisi.

Dikembangkan formula yang memiliki tampilan lebih opaque untuk memfasilitasi preferensi konsumen yang beragam.

Dikembangkan formula dengan kadar ekstrak ubi jalar ungu yang lebih tinggi.

Dilakukan uji stabilitas untuk melihat ketahanan sediaan selama penyimpanan.

Dilakukan juga uji iritasi mengingat sediaan mengandung natrium lauril sulfat dan natrium klorida yang memiliki potensi iritasi cukup tinggi (Kartika, 2010)

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Akademi Farmasi Cendikia Farma Husada, Bandar Lampung atas dukungan materi dan fasilitas laboratorium yang diberikan kepada penulis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Afandy, M. A., Nuryanti, S., & Diah, A. W. M. (2017). Ekstraksi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Menggunakan Variasi Pelarut Serta Pemanfaatannya Sebagai Indikator Asam-Basa. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(2), 79. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9237>
2. Anggraini, Dewi. 2010. Perancangan Komunikasi Virtual Kemasan Nusilk PT Pusaka Tradisi Ibu. *Skripsi*. Jakarta: BINUS
3. Arista, M. (2013). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 80% dan 96% daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr.). *Calyptra*, 2(2), 1–16.
4. Arja, F. S., Darwis, D. & Santoni, A. (2013). Isolasi, identifikasi, dan uji antioksidan senyawa antosianin dari buah sikaduduk (*melastoma malabathricum* l) serta aplikasi sebagai pewarna alami. *Jurnal Kimia Unand*, 2(1), 124-127.
5. Fernández E, Martínez-Teipel B, Armengol R, Barba C, Coderch L. Efficacy of antioxidants in human hair. *J Photochem Photobiol B*. 2012 Dec 5;117:146-56. doi: 10.1016/j.jphotobiol.2012.09.009. Epub 2012 Oct 13. PMID: 23123594.
6. Kartika, Felicyata, G. (2010). Pengaruh Peningkatan Viskositas terhadap Ketahanan Busa Pada Sediaan Shampoo Dengan Bahan Pengental Carbopol. *Skripsi*. Farmasi. Universitas Sanata Dharma
7. Kemenkes RI. 2020. *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Jakarta.
8. Nurhayati, Tanuwijaya, Juanita Aminah, Fat. 2013. Formulasi Sampo dengan Menggunakan Bahan Dasar Virgin Coconut Oil (VCO). *Skripsi*. Farmasi: USU
9. Rashati, D., & Eryani, M. C. (2019). EVALUASI SIFAT FISIK SEDIAAN SHAMPO 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>
10. Rowe, R.C. et Al. (2009). *Handbook Of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.
11. Safari, A., Ginting, S. D. R. B., Fadhilillah, M., Rachman, S. D., Anggraeni, N. I., & Ishmayana, S. (2020). Ekstraksi dan Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Al-Kimiya*, 6(2), 46–51. <https://doi.org/10.15575/ak.v6i2.6039>
12. Sinko, P.J., 2011, *Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, The state University of New Jersey; Rutgers

13. Wang, S., Li, Z., Liu, B., Zhang, X., & Yang, Q. (2015). Molecular mechanisms for surfactant-aided oil removal from a solid surface. *Applied Surface Science*, 359, 98–105.
<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2015.10.068>

