

Pembangunan dan Penilaian Produk Sabun Cecair Mandian dengan Campuran Ekstrak Cendawan Kukur (*Schizophyllum commune*)

Zalina Awang¹, Siti Nur Fathihah Abdullah ¹, dan W Noor Aida W Muhamad¹

¹Jabatan Agroteknologi & Bioindustri, Politeknik Jeli, Jalan Raya Timur Barat, 17600 Jeli, Kelantan, Malaysia

ABSTRAK

Minyak kelapa dara merupakan sumber asid lemak yang baik kerana mengandungi asid lemak tepu yang sangat tinggi. Asid lemak ini berfungsi sebagai agen pembersih untuk menggantikan sebatian sintetik di dalam sabun di mana sebatian ini telah terbukti boleh menyebabkan keradangan kepada kulit yang sensitif. Manakala, cendawan kukur (*Schizophyllum commune*) mengandungi sebatian bioaktif iaitu 1.3-1.6 beta glucan (*Schizophyllan*) yang berfungsi untuk melindungi kulit daripada keradangan dan bersifat antimikrobial. Maka kajian pembangunan produk ini dijalankan bertujuan untuk menilai minyak kelapa dara sebagai bahan utama dan ekstrak cendawan kukur sebagai bahan campuran tambahan kepada sabun cecair mandian. Produk sabun cecair mandian ini juga menggunakan bahan asas seperti betaine, gliserin, dipotassium glycyrrhizinate, potassium hydroxide, PCA-Na, dan minyak pati limau purut untuk aromaterapi. Berdasarkan keputusan fisikokimia menunjukkan sabun cecair mandian ini merupakan sabun gred tiga di mana ia tidak mengandungi klorida (<0.01), alkali kaustik bebas 1.57%, jumlah bahan berlemak 66.01%, nilai pH 8.14 dan kestabilan suhu tinggi yang stabil. Keputusan ujian logam berat menunjukkan bahawa sabun ini tiada merkuri, kadmium, arsenik dan mengandungi jumlah plumbum yang dibenarkan iaitu 4.66 ppm. Borang soal selidik bagi penilaian sensori terhadap sabun cecair mandian yang telah dibangunkan, diedarkan kepada 100 orang sampel/responden yang terdiri daripada pelajar Politeknik Jeli, Kelantan menerusi kaedah persampelan rawak. Dapatan kajian menunjukkan, analisis sensori menggunakan SPSS (Mann Whitney U) bahawa terdapat perbezaan tahap penilaian sensori yang signifikan ($p < 0.05$) antara produk sabun cecair mandian ini dan sabun cecair mandian komersial. Hasil tinjauan turut menunjukkan bahawa responden lebih menyukai atribut produk sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur dari segi aroma, tekstur, warna, buih, keradangan, kelembapan dan penerimaan keseluruhan produk berdasarkan nilai min iaitu 118.52 mengatasi min pangkatan responden produk sabun cecair mandian komersial iaitu 82.49. Penerimaan yang memberasangkan daripada responden menunjukkan produk ini boleh dikomersialkan secara meluas. Walau bagaimanapun, penyediaan sabun cecair mandian ini perlu dikaji semula untuk ditambah baik supaya dapat mencapai piawaian Kementerian Kesihatan Malaysia.

PENGENALAN

Pada masa kini kosmetik dan industri produk penjagaan peribadi adalah industri penting yang memberi keuntungan domestik kepada negara. Permintaan terhadap industri ini adalah tinggi dan menjadi pemacu kepada pertumbuhan ekonomi negara bagi memenuhi keperluan kepada lebih 32.73 juta rakyat Malaysia. Pada tahun 2018, nilai pasaran kosmetik dan industri produk penjagaan peribadi adalah sebanyak USD 7.0 bilion dan dijangka terus meningkat sehingga USD 10.5 pada tahun 2030 [1]. Kosmetik dan produk penjagaan peribadi telah diklasifikasikan oleh Pentadbiran Makanan dan Ubat-ubatan Amerika Syarikat (USFDA) berdasarkan kepada tiga jenis iaitu berasaskan fungsi, kawasan penggunaan dan bentuk atau fisiologi [2]. Sabun cecair mandian merupakan satu alternatif kepada sabun bar dan ia digunakan sebagai agen untuk membersihkan dan menjaga kulit badan. Ia mengandungi bahan sulfaktan sintetik dan komponen tambahan yang

lain seperti agen kelikatan, bahan pengawet, pelembap, bioaktif botani, wangian dan agen pengelupasan [3]. Oleh kerana itu, menjadi satu cabaran kepada pengeluar dan industri untuk menghasilkan mandian yang baik dan berkualiti bagi memenuhi keperluan pelanggan dari segi keberkesanan membersihkan kotoran dan mikroorganisma, aroma, warna dan kestabilan produk.

Di pasaran, kebanyakan pencuci cecair yang dijual mengandungi formulasi garam natrium dan sulfaktan sebagai agen pembersih kerana dua sebatian ini adalah murah dan sintetik. Di samping itu, sebatian ini berkebolehan tinggi untuk meningkatkan kelikatan pencuci cecair [4]. Sulfaktan jenis anionik seperti natrium lauret sulfat (SLES), natrium lauril sulfat (SLS) dan sulfat lain telah digunakan secara meluas terutamanya dalam produk sabun badan pencuci cecair, syampoo, antiseptik, detergen, krim dan losyen [5]. Walaubagaimanapun, kandungan SLS dan SLES dengan kepekatan yang tinggi dalam produk memberi kesan buruk kepada manusia dan organisma akuatik antaranya kepekatan SLS > 2% menyebabkan keradangan pada kulit manusia [6] dan kepekatan SLES 22.05 mg/L menyebabkan perencatan pertumbuhan untuk mikroalga marin [7]. Oleh kerana terdapat kesan buruk bahan sintetik yang tidak diingini, maka lebih baik untuk mengelakkan penggunaan bahan kimia sintetik berbahaya daripada produk sabun cecair pencuci badan.

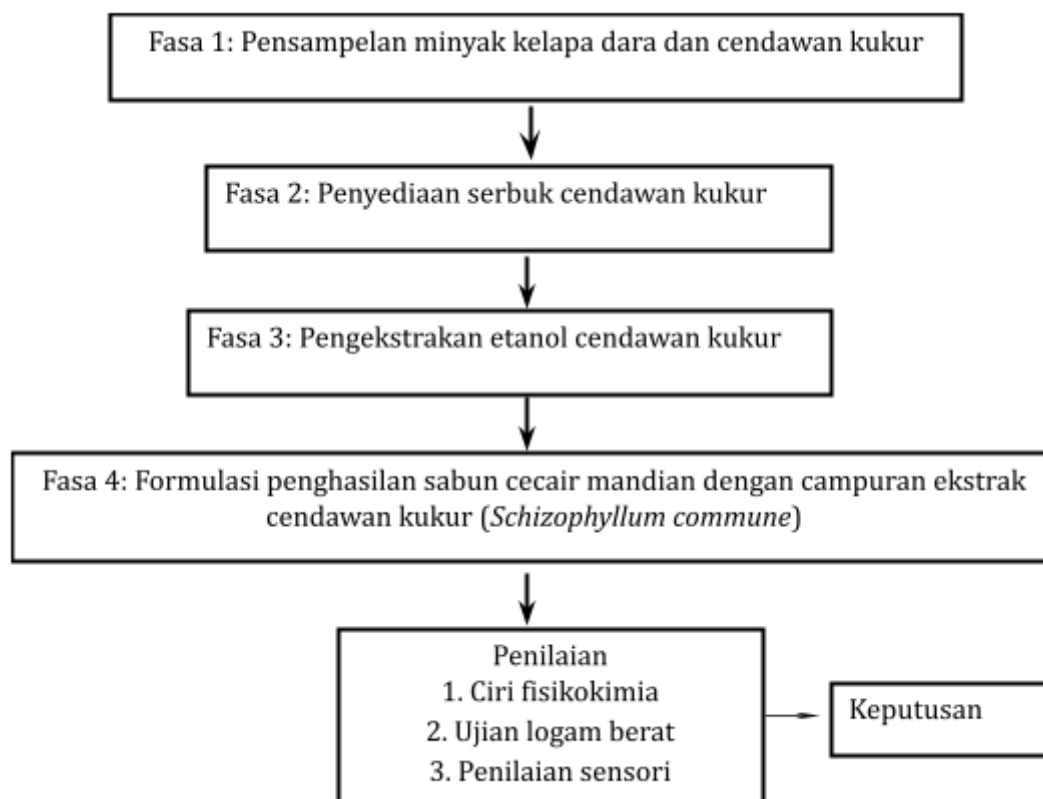
Asid lemak adalah pilihan sebagai agen pembersih kerana mempunyai kumpulan hidrofilik dan lipofilik. Ia terhasil daripada reaksi minyak atau lemak dengan alkali kuat dan proses ini dikenali sebagai saponifikasi. Oleh kerana asid lemak adalah komponen utama dalam komposit minyak dan lemak, maka pemilihan jenis minyak yang akan digunakan sebagai bahan mentah untuk penghasilan sabun yang baik dan berkualiti adalah sangat penting [8]. Minyak kelapa dara (VCO) adalah jenis minyak yang dapat digunakan sebagai sumber asid lemak yang sangat baik. Kelebihan minyak VCO adalah kandungan asid lemak tepu yang tinggi, terutamanya asid laurik sekitar 44-52% sehingga minyak ini tahan terhadap pengoksidaan yang dapat menyebabkan bau tengik [9]. Ia juga mengandungi 13-19% asid lemak, asid palmitat 8-11%, asid kaprikat 6-10%, asid kaprilik 5-9%, asid oleik 5-8%, asid stearat 1- 3%, dan asid linoleik 2% [10].

Dalam tahun kebelakangan ini, minat pengguna terhadap kosmetik telah beralih daripada produk sintetik kepada produk yang mengandungi bahan semula jadi dan organik kerana dianggap kurang toksik dan bebas daripada kesan sampingan [11]. Cendawan kukur atau *Schizophyllum commune* merupakan cendawan perubatan mengandungi sebatian bioaktif beta-glucan (schizophyllan (1-3)-b-D-glucans dan (1-6)-b-D-glucans) yang baik untuk kesihatan. Sebatian schizophyllan didapati boleh merangsang imuniti dan ketahanan terhadap alergi, antitumor, antiradang, antibakteria, antiparasit, mengawal hipertensi dan mengurangkan penyakit kardiovaskular [12-13]. Cendawan kukur ini bukan sahaja telah digunakan dalam industri kosmetik (produk yang digunakan secara topikal, seperti krim, losyen, dan minyak) tetapi juga dalam industri nutrikosmetik (produk yang ditelan secara oral). Antara produk berasaskan cendawan kukur yang telah berada di pasaran ialah pertama, *Murad's Sleep Reform Serum* berpotensi membaiki dan memperbaharui kulit untuk memaksimumkan potensi anti-penuaan semasa tidur; kedua, *Sulwhasoo Hydroaid* iaitu krim penghidratan yang membantu mencerahkan kulit dan menaikkan seri wajah dan ketiga, *Alqvimia Eternal Youth Cream Facial Máxima Regeneración, Spain* berpotensi sebagai anti-penuaan.

Sehubungan itu, objektif kajian ini adalah untuk menghasilkan sabun cecair mandian dengan menggunakan minyak kelapa dara sebagai bahan mentah dan dicampur dengan ekstrak cendawan kukur. Penilaian fisikokimia, logam berat dan sensori dilakukan terhadap sabun ini untuk menentukan kualiti dan kebolehpasaran. Hasil daripada kajian ini bukan sahaja dapat memberi faedah kepada pengguna kosmetik yang lebih memilih produk semulajadi tetapi juga kepada ekologi dan ekonomi negara. Produk ini dapat dikomersialkan kerana bahan utama iaitu kelapa dan cendawan kukur merupakan komoditi ekonomi yang bernilai tinggi di Malaysia.

METODOLOGI KAJIAN

Jadual 1 Carta alir pembangunan dan penilaian produk sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)



Fasa 1: Pensampelan minyak kelapa dara dan cendawan kukur

Minyak kelapa dara telah dibeli daripada seorang pengusaha di bawah bimbingan IADA KETARA di Besut Terengganu. Sampel dibawa ke Makmal Agri-Bioteknologi Politeknik Jeli Kelantan dan dimasukkan ke dalam amber. Minyak ini kemudiannya disimpan pada suhu bilik. Sampel cendawan kukur yang segar dibeli di ladang tanaman cendawan kukur yang terletak di kampung Tok Uban, Pasir Mas Kelantan. Cendawan kukur segar dibawa ke Makmal Teknologi Makanan, Politeknik Jeli Kelantan untuk proses pegasingan, pegeringan dan pengisaran.

Fasa 2: Penyediaan serbuk cendawan kukur

Cendawan kukur kembang dan segar serta bebas daripada penyakit dipilih dan dibasuh menggunakan air paip. Kelopak cendawan kukur diceraikan untuk memastikan kebersihan dan proses pengeringan di dalam oven adalah sekata. Kemudian ia direndam dalam larutan garam 1% selama 5 minit untuk menyingkirkan mikroorganisma penyebab penyakit. Cendawan yang telah bersih diletakkan di atas permukaan kerajang aluminium untuk dikeringkan didalam oven *Tuff* selama 16 jam pada suhu 35°C. Setelah kering, cendawan kukur dikisar menggunakan mesin pengisar untuk menjadikan ia dalam bentuk serbuk halus. Dengan menggunakan pengayak saringan bersaiz 80µm, serbuk cendawan kukur diayak untuk mendapatkan butiran yang lebih halus. Serbuk cendawan kukur disimpan dalam botol *Durran* untuk penggunaan seterusnya.

Fasa 3: Pengekstrakan etanol cendawan kukur

100g serbuk halus cendawan kukur dimasukkan dalam botol *Durran* bersaiz 1000 ml dan dicampur bersama 1L etanol 97% untuk proses maserasi. Kemudian, campuran dikacau dengan menggunakan *Orbitary Shaker* pada kelajuan 155rpm dan suhu 25°C secara berterusan selama 72 jam. Larutan maserasi kemudian dituras menggunakan kertas turas (*Whatman No.1*). Pelarut etanol dipisahkan daripada minyak cendawan kukur dengan menggunakan *rotary evaporator* (suhu didih: 58-60°C, kelajuan: 6-8rpm). Minyak cendawan kukur yang diperolehi akan dibiarkan terdedah pada suhu persekitaran selama 24 jam. Kemudian minyak ini disimpan dalam botol steril dan kedap udara untuk kegunaan seterusnya.

Fasa 4: Formulasi penghasilan sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Formula penghasilan sabun cecair mandian adalah berdasarkan formulasi daripada [3] dengan sedikit pengubahsuaian (Jadual 2.). Sebatian potassium hydroxide (85%) dilarutkan ke dalam air suling (B). Kemudian ekstrak cendawan kukur, minyak kelapa dara, gliserin dan sodium citrate (A) dimasukkan ke dalam campuran B dan dipanaskan pada suhu 80°C. Campuran A dan B disejukkan terlebih dahulu sehingga mencapai suhu 50°C. Kemudian betaine, PCA-NA dan dipotassium glycyrrhizinate (C) dimasukkan dalam campuran A dan B. Campuran sabun cecair yang terhasilkan dilaraskan pada pH 9.9-10.5 dengan menggunakan potassium hydroxide 10% dan sabun ini kemudiannya ditambah menggunakan air suling sehingga mencapai berat 100g.

Jadual 2 Formulasi Penghasilan Sabun Cecair Mandian Dengan Campuran Ekstrak Cendawan Kukur (*Schizophyllum Commune*)

Bil	Bahagian	Bahan	% (100 g)
1	A	Minyak kelapa	12.5
2	A	Gliserin	3.00
3	A	Sodium citrate	0.50
4	A	Ekstrak cendawan kukur	25.0
5	C	Betaine	0.10
6	C	PCA-Na	0.50
7	C	Dipotassium glycyrrhizinate	0.10
8	B	Potassium hydroxide (85%)	4.34
	B	Air suling	Tambah sehingga 100 g

Penilaian ciri fisikokimia sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Analisis fiziko-kimia sabun iaitu jumlah bahan lemak dan bahan tidak larut dalam alkohol menggunakan kaedah gravimetrik manakala klorida dan alkali kaustik bebas menggunakan kaedah titratan. Kedua kaedah ini dijalankan berdasarkan oleh AOAC [14]. pH sabun ini ditentukan menggunakan pH meter digital (HANNA). Kestabilan suhu yang tinggi dilakukan dengan merendam sabun ini pada suhu 50 °C selama satu minggu [15] dan kestabilan diperhatikan selama tempoh yang ditetapkan.

Ujian logam berat sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Analisis logam berat iaitu merkuri, plumbum, kadmium dan arsenik menggunakan kaedah ICP – OES spectrometer.

Penilaian sensori terhadap sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Penilaian sensori dijalankan dengan menggunakan kaedah borang soal selidik. Sebanyak 100 responden dipilih secara rawak di Politeknik Jeli Kelantan dan responden ini diminta untuk menjawab soal selidik dengan seliaan penyelidik. Kira-kira 5 hingga 10 min diperlukan untuk menjawab kesemua soalan yang diajukan dalam borang tersebut. Borang soal selidik ini terdiri daripada dua bahagian. Bahagian pertama merupakan sosio-demografi responden, manakala bahagian kedua terdiri daripada soalan mengenai kesukaan dan kualiti produk sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*). Skala Likert 1-5 (1= sangat tidak suka, 2= sederhana tidak suka, 3= sedikit suka, 4= Sederhana suka, 5= sangat suka) digunakan untuk melihat tahap maklum balas responden terhadap sabun ini. Responden diminta untuk menentukan tahap kesukaan antara dua sabun iaitu sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur dan sabun cecair komersial berdasarkan atribut sensori iaitu warna, aroma, tekstur, buih, keradangan selepas menggunakan produk, kelembapan pada kulit selepas menggunakan produk dan penerimaan keseluruhan produk. Data dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package For Social Science* (SPSS, Versi 24.0). Ujian Mann-Whitney U digunakan untuk membuat perbandingan sensori antara sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur dan sabun cecair komersial.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Analisis penilaian ciri fisikokimia sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Jadual 3 menunjukkan keputusan penilaian fisikokimia sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*). Sabun ini mengandungi jumlah bahan lemak sebanyak 66.01%. Berdasarkan piawaian yang ditetapkan, sabun ini berada pada sabun ini dikategorikan dalam gred tiga kerana kandungan bahan lemaknya antara 60-70% [16]. Antara sifat sabun gred III adalah bertekstur likat dan halus, putih atau berwarna, daya pembersihan yang baik dan berbuih. Jumlah bahan lemak di dalam sabun bertanggungjawab untuk ukuran kesesuaian sabun pada kulit di mana kandungan lemak >76% (gred I) merupakan sabun yang berkualiti tinggi dan sesuai untuk kulit yang kering. Bahan tidak larut di dalam sabun cecair mandian daripada ekstrak cendawan kukur sebanyak 1.57% manakala sabun cecair komersial 0.34%. Berdasarkan piawaian yang ditetapkan, nilai ini adalah jauh lebih rendah daripada had maksimum yang ditetapkan iaitu sabun gred I (2.5% maksimum) dan sabun gred II dan III (10% maksimum) [16].

Jumlah klorida yang terkandung di dalam sabun ini ialah <0.01% dan ia jauh lebih rendah daripada piawaian yang ditetapkan iaitu maksimum 1.5%. Ion klorida adalah lebih rendah dalam sabun berubat berbanding dengan sabun pencuci [17]. Sabun cecair mandian daripada ekstrak cendawan kukur menunjukkan 0.77% alkali kaustik bebas. Alkali kaustik bebas terhasil daripada proses saponifikasi yang tidak betul atau tidak lengkap. Bagi sabun cecair komersial pula, tiada perubahan warna larutan selepas pentitratan dengan 0.1 N HCL dan ini menunjukkan ketiadaan % alkali bebas seperti KOH di formulasi sabun cecair [15]. Nilai alkali yang tinggi dalam sabun mandi boleh menyebabkan kulit menjadi gatal dan pada sabun dobi menyebabkan kain menjadi rosak.

Jadual 3 Keputusan Analisis Penilaian Fisikokimia Sabun Cecair Mandian Dengan Campuran Ekstrak Cendawan Kukur (*Schizophyllum Commune*)

Parameter	Keputusan
klorida %	Tidak Dikesan (<0.01)
Alkali kaustik bebas	0.77 %
Bahan tidak larut	1.57 %
Jumlah Bahan Berlemak	66.01 %
pH	8.14
Kestabilan Suhu Tinggi	Stabil

Nilai pH untuk sabun cecair mandian daripada ekstrak cendawan kukur adalah 8.14 (Gambar rajah 1 (a)) yang sesuai untuk kulit. Berdasarkan piawaian yang ditetapkan, nilai pH yang optimum untuk sabun cecair adalah antara 8-11 [16]. Nilai pH dalam sabun boleh dipengaruhi oleh penggunaan bahan asid lemak dimana penggunaan lemak daripada sayuran seperti minyak kelapa menunjukkan pH 9-10 manakala penggunaan lemak daripada haiwan, nilai pH lebih tinggi iaitu sekita 10.8. Nilai pH yang tinggi pada produk sabun boleh menyebabkan kulit menjadi dehidrasi, perubahan flora bakteria dan patogenesis pada kulit. Sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur adalah stabil selepas direndam selama seminggu dalam air pada suhu 50°C kerana larutan sabun berada dalam keadaan homogen (Gambar rajah 1 (b)). Larutan sabun yang tidak stabil akan menunjukkan pembentukan lapisan kristal yang kasar dan berlaku pemendakan pada larutan [17].



(a)



(b)

Gambar rajah 1. Ujian pH dan kestabilan suhu tinggi terhadap sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur.

Analisis penilaian logam berat sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Jadual 4 menunjukkan keputusan penilaian logam berat sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*). Risiko logam berat untuk tertelan atau disedut ketika menggunakan produk kosmetik boleh menyebabkan pelbagai masalah kesihatan antaranya kanser, masalah neurologi, perubahan emosi, keguguran rambut, gangguan perkembangan dan pembiakan dan banyak lagi. Nilai merkuri, arsenik dan kadmium di dalam sabun cecair mandian ini tidak dapat dikesan kerana kandungannya dibawah aras <0.01 berbanding sabun cecair mandian komersial iaitu nilai merkuri (1 ppm), arsenik (0.02 ppm) dan kadmium (1ppm) [18]. Manakala untuk nilai plumbum ialah 4.66 ppm lebih tinggi berbanding sabun cecair mandian komersial iaitu 0.082 ppm. Namun begitu, nilai logam berat plumbum

untuk sabun cecair mandian ini masih dalam nilai yang dibenarkan kerana nilai maksimum yang dibenarkan dalam kosmetik ialah 10 ppm oleh Pentadbiran Makanan dan Ubat-ubatan Amerika Syarikat (USFDA)

Jadual 4 Keputusan Penilaian Logam Berat Sabun Cecair Mandian Dengan Campuran Ekstrak Cendawan Kukur (*Schizophyllum Commune*)

Parameter	Keputusan (ppm)
Merkuri (Hg)	Tidak dikesan (<0.01)
Plumbum (Pb)	4.66
Kadmium (Cd)	Tidak dikesan (<0.01)
Arsenik (As)	Tidak dikesan (<0.01)

Analisis penilaian sensori sabun cecair pencuci badan dengan campuran ekstrak cendawan kukur (*Schizophyllum commune*)

Keputusan analisis ujian Mann-Whitney U menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan terhadap kesukaan responden antara produk sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur dan sabun cecair komersial ($U = 3198.5$, $p < 0.05$) (Jadual 5 (a)). Dengan membandingkan nilai min pangkatan antara kedua-dua kumpulan responden dalam jadual pangkatan (ranks table) dalam keputusan ujian Mann-Whitney U di bawah, didapati bahawa nilai min pangkatan kesukaan responden terhadap atribut produk sabun cecair cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur (nilai min=118.52) mengatasi min pangkatan responden produk sabun cecair komersial (nilai min=82.49) (Jadual 5 (b)). Ini bererti bahawa secara relatif, responden lebih menyukai atribut produk sabun cecair mandian dengan ekstrak cendawan kukur berbanding dengan sabun cecair komersial (Rajah 2).

Jadual 5 Keputusan Ujian Mann-Whitney U Bagi Sensori Produk Sabun Cecair Mandian Dengan Campuran Ekstrak Cendawan Kukur dan Sabun Cecair Komersial

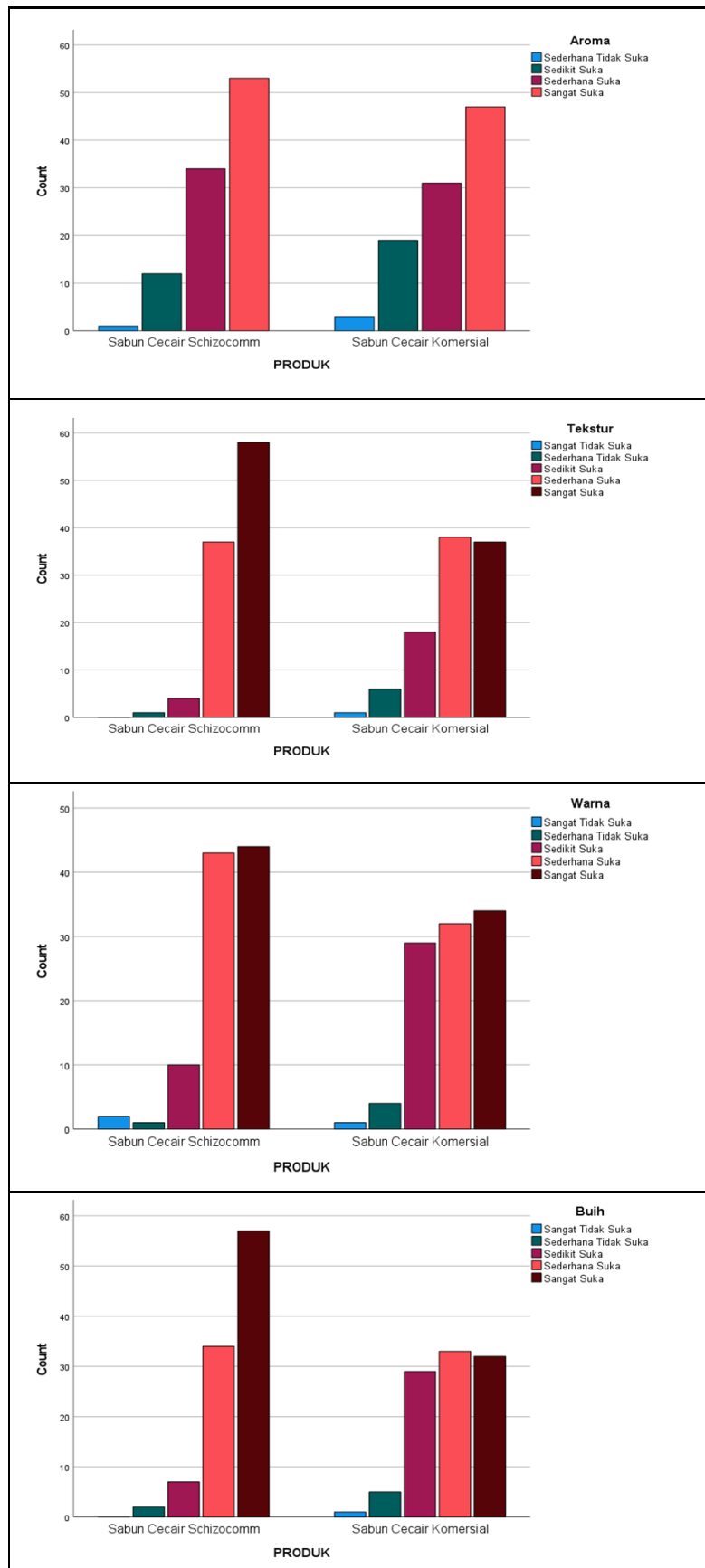
Test Statistics^a

Skor Sensori	
Mann-Whitney U	3198.500
Wilcoxon W	8248.500
Z	-4.423
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001

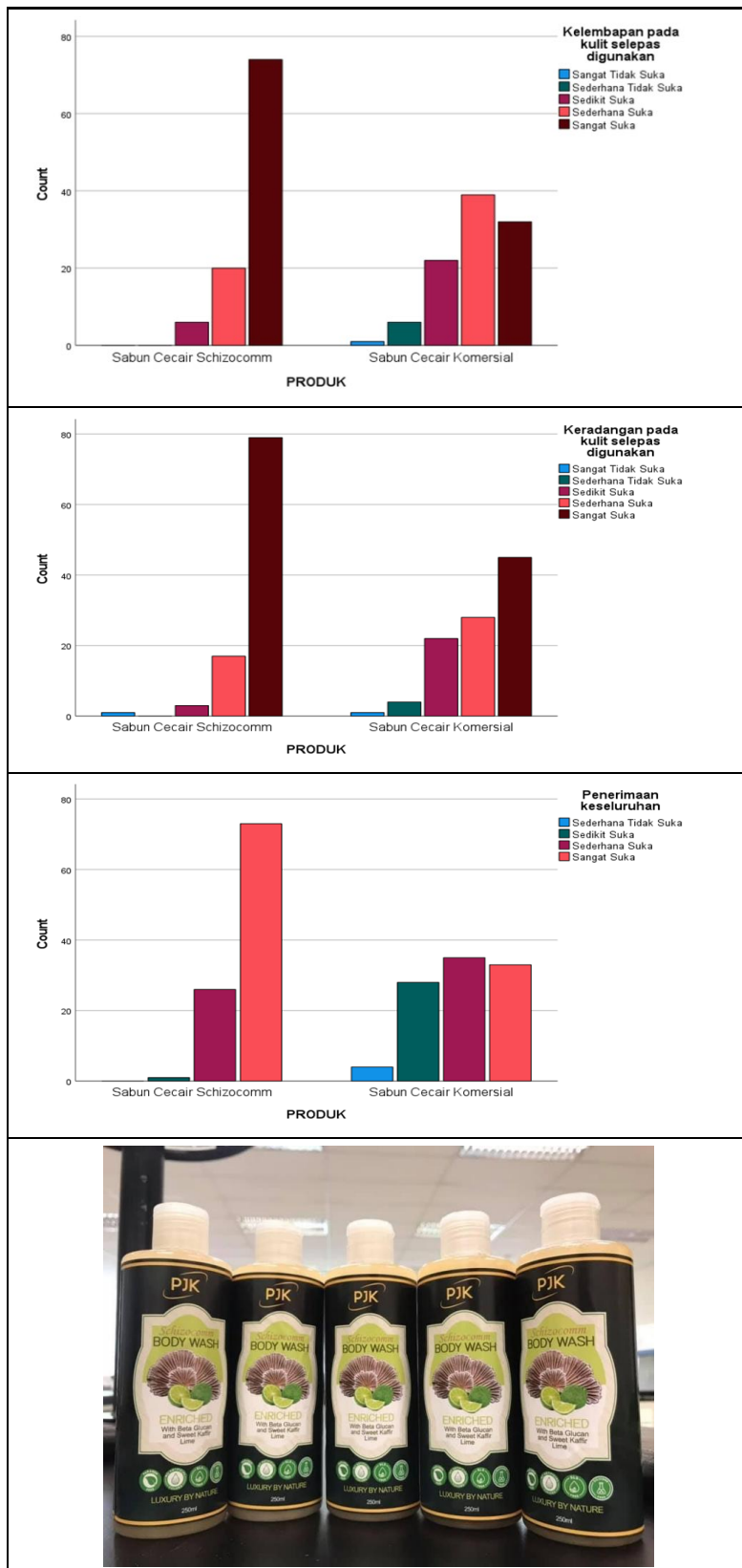
a. Grouping Variable: PRODUK

Ranks

PRODUK		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Skor Sensori	Sabun Cecair Schizocomm	100	118.52	11851.50
	Sabun Cecair Komersial	100	82.49	8248.50
	Total	200		



Gambar rajah 2. Graf bar perbezaan kepuasan responden terhadap atribut sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur dan sabun cecair komersial.



Gambar rajah 3. Graf bar perbezaan kepuasan responden terhadap atribut sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur dan sabun cecair komersial.

KESIMPULAN

Secara umumnya, penghasilan produk kosmetik dan pengjagaan diri berasaskan cendawan kukur belum lagi dikormesilkan secara meluas di dalam industri pasaran Malaysia. Oleh itu, ini adalah peluang untuk meningkatkan penghasilan pelbagai produk hiliran berasaskan cendawan sesuai dengan Dasar Agro Negara 2020. Sabun cecair mandian dengan campuran ekstrak cendawan kukur mengandungi bahan yang tidak berbahaya kepada kesihatan kulit kerana menggunakan bahan semulajadi. Ini disokong lagi dengan keputusan ciri fizikokimia dan ujian logam berat terhadap sabun ini. Di samping itu, keputusan sensori daripada responden menunjukkan produk ini berpotensi untuk dikomersialkan. Pada masa hadapan, dicadangkan bahawa formulasi sabun ini perlu dikaji semula untuk ditambah baik supaya dapat mencapai piawaian Kementerian Kesihatan Malaysia.

RUJUKAN

- [1] Halal Industry Development Corporation (2020). Halal Industry Master Plan 2030. Dimuat turun daripada <http://www.hdcglobal.com/majlis-pembangunan-industri-halal-mpih/>.
- [2] Bilal, M., & Iqbal, H. M. (2019). An insight into toxicity and human-health-related adverse consequences of cosmeceuticals—a review. *Science of the total environment*, 670, 555-568.
- [3] Iwata, H., & Shimada, K. (2012). Formulas, ingredients and production of cosmetics: technology of skin-and hair-care products in Japan. Springer Science & Business Media.
- [4] Bocho-Janiszewska, A., & Wasilewski, T. (2017). Application of Glycerin in Liquid Laundry Detergents as an Example of Innovation in the Household Chemicals Industry. *Tenside Surfactants Detergents*, 54(5), 372-376.
- [5] Bratovic, A., Nazdrajic, S., Odobasic, A., & Sestan, I. (2018). The influence of type of surfactant on physicochemical properties of liquid soap. *Int. J. Mat. Chem*, 8, 31-37.
- [6] Bondi, C. A., 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. *Environmental health insights*, 9, EHI-S31765.
- [7] Caracciolo, A. B., Cardoni, M., Pescatore, T., & Patrolecco, L. (2017). Characteristics and environmental fate of the anionic surfactant sodium lauryl ether sulphate (SLES) used as the main component in foaming agents for mechanized tunnelling. *Environmental Pollution*, 226, 94-103.
- [8] Widyasanti, A., Ginting, A. M. L., Asyifani, E., & Nurjanah, S. (2018, March). The production of paper soaps from coconut oil and Virgin Coconut Oil (VCO) with the addition of glycerine as plasticizer. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 141, No. 1, p. 012037). IOP Publishing.
- [9] Sari, M. (2018, April). The Utilization of VCO (Virgin Coconut Oil) in Manufacturing of Solid Soap with Red Betel Leaf Extract Addition (Paper Crotum Ruiz & Pav). In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 335, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
- [10] Kappally, S., Shirwaikar, A., & Shirwaikar, A. (2015). Coconut oil—a review of potential applications. *Hygeia Journal of Drugs and Medicine*, 7(2), 34-41.
- [11] Sabaani, N. J., Peñaredondo, M. A. E., & Sepe, M. C. (2019). Antibacterial activity of liquid soap with combined Sargassum sp. and Eucheuma sp. seaweed extracts. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 12(5), 1514-1523.
- [12] Aziz, A. A., Taher, Z. M., Muda, R., & Aziz, R. (2017). Cosmeceuticals and natural cosmetics. Recent trends in research into Malaysian medicinal plants research. Penerbit UTM Press, Malaysia, 126-175.
- [13] Razak, D. L. A., Jamaluddin, A., Rashid, N. Y. A., Mohd, N. H., Fadzil, N. A. S., & Manan, M. A. (2018). Comparative Evaluation of Schizophyllum commune Extracts as Potential Cosmeceutical Bio-Ingredient.
- [14] AOAC. (2010). Association of Analytical Chemist. Official Methods of Analysis 14th ed., Washington DC.

- [15] Debnath, S., Babu, M. N., Dega, M., Bharathi, K., Jyothsna, T., Revathi, D., & Kumar, T. S. (2011). Formulation and Evaluation of Liquid Soap Containing Herbal Antimicrobial Agent. *Research Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(5), 225-231.
- [16] Anonymous. (2014). Toilet soaps (most make the grade but leave the skin high and dry. Dipelehi pada April, 2021, dari pada <https://www.consumer-voice.org/>.
- [17] Betsy, K. J., Jilu, M., Fathima, R., & Varkey, J. T. (2013). Determination of Alkali Content & Total Fatty Matter in Cleansing Agents. *Asian Journal of Science and Applied Technology*, 2(1), 8-12.
- [18] Kazi, T. G., Afridi, H. I., Bhatti, M., & Akhtar, A. (2019). A rapid ultrasonic energy assisted preconcentration method for simultaneous extraction of lead and cadmium in various cosmetic brands using deep eutectic solvent: A multivariate study. *Ultrasonics sonochemistry*, 51, 40-48.