

KARAKTERISTIK SERUM WAJAH DARI SEDIAAN FILTRAT RUMPUT LAUT *Eucheuma cottonii* dan *Ulva lactuca*

Nusaibah^{1*}, Taufik Muhammad¹, Widya Pangestika¹,
Arpan Nasri Siregar¹, Kamilia Dwi Utami²

¹Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran

²Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang

Diterima: 17 April 2023/Disetujui: 12 Juni 2023

*Korespondensi: nusaibah.fauzan@kkp.go.id

Cara sitasi (APA Style 7th): Nusaibah, Muhammad, T., Pangestika, W., Siregar, A. N., & Utami, K. D. (2023). Karakteristik serum wajah dari sediaan filtrat rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Ulva lactuca*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 26(3), 545-559. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v26i3.46874>

Abstrak

Kulit membutuhkan antioksidan untuk menangkal radikal bebas yang berasal dari polusi udara dan paparan sinar ultraviolet. Rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Ulva lactuca* memiliki kandungan antioksidan. Produk perawatan kulit salah satunya serum dapat dijadikan alternatif dalam mengurangi permasalahan pada kulit melalui penambahan bahan aktif dari rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formulasi terbaik penambahan *E. cottonii* dan *U. lactuca* berdasarkan karakteristik produk serum wajah melalui parameter uji hedonik, pH, kelembapan, homogenitas, viskositas, dan aktivitas antioksidan. Perlakuan dalam penelitian dibagi menjadi empat, yaitu serum tanpa penambahan filtrat rumput laut (F0), serum dengan penambahan filtrat *E. cottonii* (F1), serum dengan penambahan filtrat *U. lactuca* (F2), dan serum kombinasi filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* (F3). Penambahan filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* dapat memengaruhi nilai antioksidan, hedonik, homogenitas, pH, viskositas, dan kelembapan pada produk serum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula serum terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan filtrat *E. cottonii* (F1) dengan aktivitas antioksidan (IC₅₀) sebesar 299,29 µg/mL, kelembapan 58,42%, nilai pH 6,25, viskositas 276,71 cP dan paling disukai oleh panelis berdasarkan parameter ketampakan, warna, aroma, tekstur, dan homogenitas.

Kata kunci: antioksidan, hedonik, radikal bebas, *skincare*

Characteristics of Facial Serum from Seaweed Filtrate of *Eucheuma cottonii* and *Ulva lactuca*

Abstract

The skin needs antioxidants to counteract free radicals that can originate from air pollution and exposure to ultraviolet rays. *Eucheuma cottonii* and *Ulva lactuca* are known to have high antioxidant content. Skincare products, including serums, can be used as an alternative to tackle skin issues by incorporating active ingredients from seaweed. This study aimed to determine the best formulation for the addition of *E. cottonii* and *U. lactuca* based on the characteristics of facial serum products using hedonic test parameters, pH, moisture, homogeneity, viscosity, and antioxidant activity. The study's treatments were classified into four categories: serum without the addition of seaweed filtrate (F0), serum with the addition of *E. cottonii* filtrate (F1), serum with the addition of *U. lactuca* filtrate (F2), and serum with the combined addition of *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate (F3). The method of data analysis employed the Kruskal-Wallis test and one-way ANOVA. The serum product's antioxidant value, hedonic score, homogeneity, pH, viscosity, and moisture can be influenced by the addition of *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate. The study results indicate that the most optimal serum formulation was achieved by supplementing with *E. cottonii* filtrate (F1), exhibiting antioxidant activity (IC₅₀) of 299.29 µg/ml, moisture of 58.42%, pH of 6.25, and viscosity of 276.71 cP.

Moreover, this formulation was favored most by the panellists based on parameters such as appearance, color, odor, texture, and homogeneity.

Keywords: antioxidant, free radical, hedonic, skincare

PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ yang paling penting dalam menutupi dan melindungi badan dari kerusakan fisik. Salah satu penyebab utama kerusakan pada kulit, yaitu adanya polusi yang menyebabkan kerusakan oksidatif, penuaan dini, alergi, jerawat, dermatitis, psoriasis dan kanker kulit. Paparan sinar ultraviolet (UV) secara terus menerus dapat menjadi faktor pemicu penuaan kulit dan merusak jaringan kulit. Secara visual, akibat dari kedua hal tersebut membuat kulit menjadi sensitif, timbul noda hitam, kulit kendur, kering, dan keriput (Aslam *et al.*, 2021). Upaya untuk mengurangi dampak tersebut, banyak orang yang menggunakan produk perawatan kulit atau *skincare*, salah satunya yang populer saat ini adalah serum. Serum merupakan sediaan yang memiliki viskositas yang rendah dan memiliki bahan aktif yang tinggi sebagai sumber antioksidan sehingga lebih cepat diserap oleh kulit, memiliki kemampuan menyerap ke lapisan kulit yang lebih dalam dan mudah menyebar (Febriani *et al.*, 2022; Haliza *et al.*, 2020).

Industri kosmetik pada saat ini berlomba-lomba untuk mencari komposisi baru untuk mengembangkan produk *skin care* menjadi lebih memiliki efek baik setelah penggunaan serta mengganti bahan yang dilarang atau berbahaya bagi konsumen (Couteau & Coiffard, 2016). Bahan-bahan antioksidan sintesis, yaitu *butylated hydroxyanisole* (BHA) dan *butylated hydroxytoluene* (BHT) masih sering digunakan, padahal bahan tersebut bersifat toksik, dapat merusak hati dan memicu kanker serta mengubah aktivitas enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh (Abd El-Baky *et al.*, 2008; Meenakshi *et al.*, 2011). Oleh karena itu, sangat diperlukan sumber antioksidan yang berasal dari bahan alami salah satunya dari rumput laut. Rumput laut merupakan sumber bahan baku yang kaya akan komponen bioaktif yang mengandung antioksidan, aman untuk digunakan (Couteau

& Coiffard, 2016), tidak menyebabkan alergi, tidak toksik dan berasal dari bahan alami (Kasanah *et al.*, 2022). Beberapa jenis rumput laut yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan cukup tinggi dan aman digunakan untuk kosmetik di antaranya *Euचेuma cottonii* dan *Ulva lactuca*.

E. cottonii merupakan alga merah yang banyak dimanfaatkan di Indonesia (Fathoni & Arisandi, 2020). *E. cottonii* menghasilkan karagenan yang berfungsi sebagai *stabilizer*, pengemulsi pada sediaan kosmetik, dan memiliki kemampuan melembapkan kulit. Selain itu, kandungan bioaktifnya yaitu flavonoid, fenol hidrokuinon, triterpenoid, dan alkaloid memiliki aktivitas antioksidan dan tabir surya yang cukup baik sehingga banyak digunakan dalam industri kosmetik (Nurjanah *et al.*, 2019a). Bubur *E. cottonii* memiliki nilai IC_{50} yaitu 127,23 ppm (Luthfiyana *et al.*, 2016a), sedangkan ekstraknya 106,021 ppm (Maharany *et al.*, 2017) dan 105,04 ppm (Nurjanah *et al.*, 2017).

U. lactuca termasuk ke dalam filum *chlorophyta* yang dapat hidup melekat pada substrat atau mengambang bebas (Dominguez & Loret, 2019). Rumput laut *U. lactuca* memiliki persentase penghambatan DPPH sebesar 33,05% (Anjali *et al.*, 2019) dengan aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam IC_{50} sebesar 88.890,55 ppm (Da costa *et al.*, 2018), $462,560 \pm 2,44$ ppm (Hidayati *et al.*, 2020), 16,50 dan 18,70 ppm (Abd El-Baky *et al.*, 2008) serta 13,56 ppm (Yaich *et al.*, 2017). *U. lactuca* memiliki aktivitas antipenuaan dan pelembap (Bedoux *et al.*, 2014). *U. lactuca* mengandung flavonoid, tanin, fenol, polisakarida, saponin, dan vitamin yang sangat potensial untuk dijadikan bahan baku kosmetik untuk menangkal radikal bebas, ekstrak protein kasarnya memiliki aktivitas antijamur yang dapat mengurangi reaksi hipersensitif dengan menghambat proliferasi jamur patogen pada kulit, sedangkan polisakaridanya memiliki aktivitas antiinflamasi dan antikanker (Chung *et al.*,

2021). *U. lactuca* berpotensi untuk terapi penyakit karena kerusakan oksidatif (Yang *et al.*, 2021).

E. cottonii dan *U. lactuca* telah banyak diteliti untuk bahan aktif kosmetik, beberapa penelitian tentang penambahan *E. cottonii* pada kosmetik telah dilakukan di antaranya sebagai krim wajah (Dolorosa *et al.*, 2019), krim pencerah kulit (Dolorosa *et al.*, 2017), krim tabir surya (Luthfiyana *et al.*, 2016b; Nurjanah *et al.*, 2019a), dan masker *peel off* (Luthfiyana *et al.*, 2019). Beberapa penelitian mengenai potensi *U. lactuca* sebagai kosmetik telah dilakukan yang menunjukkan potensi sebagai antioksidan alami (Balboa *et al.*, 2014; Castejón *et al.*, 2021), sebagai bahan aktif *mouthwash* (Mohandoss *et al.*, 2022), *anti aging* (Resende *et al.*, 2021), analgesik, dan anti inflamasi (de Araújo *et al.*, 2016). Penelitian terkait formulasi dan pengaruh penambahan kombinasi antara *E. cottonii* dan *U. lactuca* terhadap karakteristik produk serum wajah belum dilaporkan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan formulasi terbaik *E. cottonii* dan *U. lactuca* terhadap karakteristik produk serum wajah melalui parameter uji hedonik, pH, kelembapan, homogenitas, viskositas, dan aktivitas antioksidan.

BAHAN DAN METODE

Pembuatan Filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca*

Pembuatan filtrat rumput laut mengacu pada Nurjanah *et al.* (2020) dengan modifikasi. Rumput laut *E. cottonii* diperoleh dari Pantai Jepara dengan kriteria kering dan berwarna putih dan *U. lactuca* diperoleh dari Pantai Karapyak Pangandaran dengan kriteria rumput laut masih segar berwarna hijau. Rumput laut dicuci dengan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel dilanjutkan perendaman dengan akuades (1:20) selama 12 jam pada suhu ruang. Rumput laut kemudian dicuci kembali, selanjutnya dilakukan pelumatan dengan blender lalu disaring menggunakan kertas saring sebanyak 3 kali pengulangan. Filtrat hasil penyaringan kemudian direbus hingga mencapai suhu 100°C.

Pembuatan Serum Wajah

Serum dibuat dengan berbagai perlakuan, yaitu kontrol tanpa penambahan filtrat (F0), penambahan filtrat *E. cottonii* (F1), penambahan filtrat *U. lactuca* (F2), dan penambahan kombinasi filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* (F3). Pembuatan serum wajah mengacu pada penelitian Amnuait *et al.* (2022) dengan modifikasi. Filtrat yang telah direbus, kemudian dicampur dengan viscolam dan dipanaskan pada suhu 60°C hingga berubah menjadi pasta. Bahan dimasukkan ke dalam pasta meliputi propilen glikol, *niacinamide*, *simethicone*, dan tokoferol kemudian diaduk hingga homogen, setelah suhu turun hingga 40°C kemudian dimasukkan trietanolamin, *phenoxyethanol*, dan aroma lalu diaduk hingga homogen. Formulasi pembuatan serum dapat dilihat pada *Table 1*.

Uji Hedonik

Pengujian hedonik menurut Nurjanah *et al.* (2016) dengan skala numerik 1 sampai 5, dengan nilai (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, dan (5) sangat suka. Kegiatan ini menggunakan 30 orang panelis tidak terlatih dengan rentang usia 20 sampai 25 tahun yang tidak memiliki riwayat alergi terhadap kosmetik. Parameter yang diuji diantaranya ketampakan, warna, aroma, tekstur, dan homogenitas.

Aktivitas Antioksidan DPPH

Prosedur pengujian aktivitas antioksidan DPPH mengacu pada *In house Method* laboratorium kimia terpadu IPB dengan kode IK No. LP-04.5-LT-1.0. Sampel serum wajah disiapkan, kemudian membuat larutan induk masing-masing 100 ppm dengan melarutkan 10 mg sampel pada 100 mL metanol, pengenceran menggunakan metanol dengan variasi konsentrasi 5, 6, 7, 8, dan 9 ppm pada masing-masing sampel, stok DPPH 50 ppm dibuat dari 5 mg DPPH dilarutkan ke dalam 100 mL metanol. Larutan sampel dan larutan DPPH masing-masing sebanyak 2 mL disiapkan dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 27°C hingga terjadi perubahan warna dari aktivitas DPPH, sampel yang telah

Table 1 Formulation of facial serum from *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate on several treatmentsTabel 1 Formulasi serum wajah dari filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* pada beberapa perlakuan

Ingredients (%)	F0	F1	F2	F3
<i>E. cottonii</i> filtrate	-	80.00	-	40.00
<i>U. lactuca</i> filtrate	-	-	80.00	40.00
Aquades	80.00	-	-	-
Niacinamide	5.00	5.00	5.00	5.00
Propylene glycol	5.00	5.00	5.00	5.00
Viscolam	2.00	2.00	2.00	2.00
Phenoxyethanol	0.95	0.95	0.95	0.95
Triethanolamine	0.95	0.95	0.95	0.95
Simethicone	5.05	5.05	5.05	5.05
Tocopherol	1.00	1.00	1.00	1.00
Fragrance	0.05	0.05	0.05	0.05

F0 (control); F1 (with addition *E. cottonii* filtrate); F2 (with addition *U. lactuca* filtrate); F3 (with addition combination of *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate)

diinkubasi kemudian diuji nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-vis dengan panjang gelombang 517 nm.

Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara mengkalibrasi pH meter dengan larutan *buffer* pH 7, kemudian elektroda pada *probe* dicelupkan ke dalam larutan sampel dan menunggu hingga angka yang ditunjukkan pada pH meter berhenti (Akhtar *et al.*, 2011).

Uji Kelembapan

Uji kelembapan dilakukan menggunakan alat *Skin Analyzer* (SK-8, Cina). Uji kelembapan ini mengacu pada penelitian Manggau *et al.* (2017) dengan modifikasi, bahwa prinsip pengujian kelembapan, yaitu sampel diujikan kepada 15 panelis wanita berusia 18-20 tahun selama 5 hari berturut-turut, setiap panelis dipastikan tidak menggunakan produk pelembap apapun selama seminggu sebelum pengujian serta panelis tidak memiliki riwayat alergi terhadap bahan-bahan kosmetik yang digunakan dalam pembuatan serum. Uji kelembapan dilakukan dengan cara mengecek kelembapan awal kulit sebelum diaplikasikan produk, selanjutnya produk dioleskan pada lengan hingga meresap pada kulit, lalu diukur menggunakan alat *Skin Analyzer*. Pengukuran menggunakan alat

Skin Analyzer, yaitu dengan cara tombol *on* ditekan dan ditunggu hingga terdengar bunyi “bip”, lalu *probe* logam ditempelkan pada tempat yang akan diuji dan ditunggu hingga terdengar bunyi “bip”, bunyi tersebut juga menunjukkan bahwa pengujian telah selesai dengan skor akhir yang keluar. Nilai referensi kelembapan kulit normal berdasarkan buku manual alat *Skin Analyzer* yaitu lengan (30-55%) dan pergelangan tangan (35-55%). Nilai A adalah nilai kelembapan kulit sebelum diberikan perlakuan, sedangkan nilai B adalah nilai kelembapan kulit setelah diberikan serum dari masing-masing perlakuan.

Uji Viskositas

Pengujian viskositas pada serum wajah mengacu pada penelitian Irawati (2018), sebelum dilakukannya uji viskositas maka harus mencari terlebih dahulu densitasnya. Analisa densitas digunakan alat piknometer dengan prinsip penentuan massa jenis pada piknometer. Piknometer kosong ditimbang lalu dicatat kemudian piknometer yang sudah diisi sampel ditimbang kembali dan setelah penimbangan dilakukan perhitungan dari selisih penimbangan piknometer yang sudah diisi dan piknometer kosong. Selanjutnya, dilakukan pengujian viskositas dengan memasukkan sampel ke dalam viskometer otswald melalui tabung A hingga gelembung

pada tabung A penuh, cairan sampel dihisap dengan *bulb* ke tabung b hingga permukaan cairan melewati batas atas cairan sampel dibiarkan mengalir melalui batas, kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan untuk cairan sampel mengalir mulai dari batas atas hingga melewati batas bawah menggunakan *stopwatch*. Viskositas diukur dengan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

Keterangan:

η_1 =viskositas zat cair (cP)

η_2 =viskositas zat pembanding (air) (cP)

ρ_1 =massa jenis zat cair (g/mL)

ρ_2 =massa jenis zat zat pembanding (air) (g/mL)

t_1 =waktu mengalir turunnya zat cair (s)

t_2 =waktu mengalir turunnya zat pembanding (air) (s)

Analisis Data

Analisis data untuk uji hedonik dan homogenitas menggunakan Uji *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann Whitney U*. Analisis data pH menggunakan uji *One Way Anova* dan uji lanjut uji BNT (beda nyata terkecil). Selang kepercayaan yang digunakan yaitu 95%. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak SPSS versi 25.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Filtrat dan Serum

Ketampakan dari kedua filtrat, yaitu bening dan memiliki karakteristik warna yang berbeda, filtrat *E. cottonii* memiliki warna putih sedangkan *U. lactuca* berwarna hijau muda mengikuti warna spesifik masing-masing bahan baku rumput laut. Ruth *et al.* (2017) menjelaskan bahwa jenis pelarut, temperatur, pH, kondisi alami tanaman, lama waktu ekstraksi dan metode ekstraksi berpengaruh terhadap ekstrak yang diproduksi. Karakteristik aroma dari keduanya, yaitu spesifik aroma rumput laut sedangkan tekstur dari filtrat untuk *E. cottonii* lebih kental jika dibandingkan dengan *U. lactuca* yang lebih cair. Hal tersebut dikarenakan *E. cottonii* mengandung karagenan yang memiliki sifat kental. Menurut Dolorosa *et al.* (2017) karagenan merupakan hasil ekstraksi dari

rumpun laut *E. cottonii* yang sudah banyak digunakan dalam industri kosmetik sebagai pengental, *stabilizer*, dan pelembap.

Karakteristik warna dari serum wajah berbeda pada setiap perlakuan, pada F0 warna serum putih pucat, F1 putih kekuningan, F2 hijau muda, dan F3 putih kehijauan. Tekstur yang paling kental dari keempatnya, yaitu F1 dengan perlakuan penambahan *E. cottonii*, sedangkan yang paling cair yaitu F0. Hal tersebut dikarenakan bahan baku *E. cottonii* yang bersifat kental karena mengandung karagenan. Menurut Nurjanah *et al.* (2019a) *E. cottonii* merupakan rumput laut penghasil karagenan yang memiliki kemampuan sebagai pembentuk gel, pengental dan pengemulsi. Aroma dari semua serum sama yaitu bau spesifik serum dan pewangi serta keempatnya bersifat homogen, tidak ada larutan yang memisah.

Tingkat Kesukaan Produk Serum

Hasil pengujian hedonik produk serum dapat dilihat pada *Table 2*. Parameter yang diujikan, yaitu ketampakan, warna, aroma, tekstur, dan homogenitas dari masing-masing perlakuan. Skala penilaian yang digunakan yaitu 1 sampai 5 (sangat tidak suka-sangat suka).

Ketampakan

Ketampakan adalah faktor yang memegang peranan penting dalam penerimaan sebuah produk oleh konsumen (Nurjanah *et al.*, 2019a). Nilai ketampakan berkisar antara 2,86±1,27 (netral) sampai 4,50±0,73 (suka) dengan nilai tertinggi pada perlakuan F1 dan terendah pada perlakuan F2. Hal tersebut menunjukkan panelis lebih menyukai F1 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal itu mungkin dikarenakan pada F1 ketampakan serum lebih netral jika dibandingkan dengan F2 maupun F3 yang memiliki ketampakan warna putih dengan semburat kehijauan, sehingga belum terlalu familiar bagi konsumen. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan penelitian Nurjanah *et al.* (2019b) yang memiliki nilai ketampakan sebesar 4,13-4,16 pada produk masker *peel off* dari rumput laut *E. cottonii* dan *Turbinaria conoides*.

Table 2 Hedonic tests of facial serum from *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate on several treatments
Tabel 2 Uji hedonik serum wajah dari filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* pada beberapa perlakuan

Treatment	Parameter				
	Appearance	Colour	Aroma	Texture	Homogeneity
F0	4.43±0.77 ^a	4.50±0.68 ^a	3.86±1.01 ^a	3.93±1.11 ^a	4.26±1.08 ^a
F1	4.50±0.73 ^a	4.50±0.73 ^a	4.20±0.92 ^a	4.23±0.81 ^a	4.56±0.67 ^b
F2	2.86±1.27 ^b	2.80±1.24 ^b	3.30±1.10 ^b	3.20±0.84 ^b	3.56±0.93 ^c
F3	3.20±1.27 ^b	3.03±1.37 ^b	3.30±0.90 ^{ab}	3.33±1.06 ^b	3.56±0.93 ^c

F0 (control); F1 (with addition *E. cottonii* filtrate); F2 (with addition *U. lactuca* filtrate); F3 (with addition combination of *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate);

Different letter on the same column show a significant differences ($p < 0.05$)

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter ketampakan, sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan perlakuan F0 tidak berbeda nyata dengan F1 dan F2 tidak berbeda nyata dengan F3, namun perlakuan F0 dan F1 berbeda nyata dengan F2 dan F3. Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda yang menyatakan bahwa adanya perbedaan nyata dengan selang kepercayaan 95%. Perbedaan tersebut diduga karena ketampakan pada warna yang berbeda pada masing-masing perlakuan, di mana F0-F1 bewarna putih dan F2-F3 bewarna putih dengan semburat kehijauan, sehingga memengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Warna

Warna merupakan salah satu faktor bagaimana sebuah produk diterima secara visual oleh konsumen (Nurjanah *et al.*, 2019a). Warna serum berbeda pada seluruh perlakuan, pada F0 warna yang dihasilkan adalah putih pucat karena tidak ada penambahan filtrat rumput laut, sedangkan F1 warna putih kental kekuningan karena penambahan filtrat *E. cottonii*, F2 warna putih dengan semburat kehijauan karena adanya penambahan filtrat *U. lactuca* dan F3 warna putih dengan semburat hijau karena adanya tambahan campuran dua filtrat rumput laut *E. cottonii* dan *U. lactuca*. Nurjanah *et al.* (2019a) menyatakan bahwa warna pada produk dipengaruhi oleh warna material bahan bakunya.

Hasil pengujian hedonik menunjukkan perlakuan yang paling disukai adalah F0

dan F1 sedangkan nilai yang paling rendah adalah F2. Nilai hedonik warna pada seluruh perlakuan berkisar antara 2,80±1,24 (netral) sampai 4,50±0,68 (suka). Hampir sama dengan parameter ketampakan, hal ini diduga karena F2 memiliki warna hijau muda spesifik *U. lactuca* sehingga panelis belum familiar dengan warna hijau pada produk serum. Warna hijau pada *U. lactuca* dipengaruhi oleh kandungan pigmen, yaitu klorofil. Menurut Da Costa *et al.* (2015), *U. lactuca* mengandung pigmen alami dari kelompok klorofil seperti klorofil *a*, *b* dan *c* dan kelompok karotenoid. Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan filtrat kedua rumput laut terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna, sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan F0 dengan F1 tidak berbeda nyata begitupula F2 dengan F3, namun F0 dan F1 berbeda nyata dengan F2 dan F3.

Aroma

Aroma yang dihasilkan pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh penambahan bahan-bahan yang digunakan dan setiap penilaian oleh panelis dipengaruhi oleh selera dan tingkat kepekaan masing-masing (Klaudia, 2015). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan filtrat kedua rumput laut terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma, sehingga dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan F0 dengan F1 tidak berbeda nyata melainkan berbeda nyata dengan F2. Hal tersebut ditunjukkan dengan notasi huruf yang berbeda yang menyatakan bahwa adanya perbedaan nyata dengan selang

kepercayaan 95%. Nilai kesukaan panelis terhadap parameter aroma, yaitu berkisar $3,30 \pm 0,90$ - $4,20 \pm 0,92$ (netral sampai suka). Nilai tertinggi pada parameter aroma yaitu perlakuan F1 dengan penambahan filtrat *E. cottonii* dan nilai terendah pada perlakuan F2 dan F3. Aroma pada serum dipengaruhi oleh penambahan filtrat rumput laut sehingga aroma yang dihasilkan spesifik bau rumput laut, selain itu aroma pada serum juga dipengaruhi oleh *fragrance*. Aroma krim yang dibuat dari rumput laut *E. cottonii* dan *Padina australis* menghasilkan bau yang agak amis spesifik rumput laut (Nurjanah *et al.*, 2019a). Nilai aroma pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian Nurjanah *et al.* (2019b) yang memperoleh nilai aroma sebesar 3,80-4,03 pada produk masker *peel off* dari *E. cottonii* dan *Turbinaria conoides*.

Tekstur

Tekstur serum pada penelitian ini berbentuk cairan kental semi padat seperti serum yang dijual di pasaran. Tekstur pada masing-masing perlakuan berbeda, tekstur yang paling kental, yaitu pada perlakuan F1 dengan penambahan filtrat *E. cottonii*, kemudian F3 dengan perlakuan kombinasi filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca*, lalu F2 dengan penambahan filtrat *U. lactuca*, terakhir F0 tanpa penambahan filtrat rumput laut. Tekstur F1 lebih kental karena *E. cottonii* mengandung karagenan yang berfungsi sebagai pengental dan pembentuk gel sedangkan *U. lactuca* tidak memiliki sifat tersebut. Menurut Dolorosa *et al.* (2017) karagenan adalah polisakarida sulfat yang diekstraksi dari *E. cottonii* yang banyak dimanfaatkan di industri kosmetik dan obat sebagai pengental, *stabilizer*, dan pengemulsi. Selanjutnya pada penelitian Nurjanah *et al.* (2019b) menyatakan bahwa tekstur masker *peel off* yang ditambahkan dengan rumput laut *E. cottonii* dan *Turbinaria sp.* lebih lembap, hal ini disebabkan karena rumput laut *E. cottonii* menghasilkan karagenan yang berfungsi sebagai pelembap.

Hasil uji *Kruskal Wallis* pada parameter tekstur menunjukkan adanya pengaruh nyata dari penambahan filtrat kedua rumput laut terhadap nilai kesukaan tekstur, yang ditunjukkan dengan notasi huruf yang

berbeda. Nilai kesukaan panelis terhadap parameter tekstur produk serum berada direntang $3,20 \pm 0,84$ hingga $4,23 \pm 0,81$ (netral sampai suka). Nilai tertinggi, yaitu pada perlakuan F1 dengan penambahan filtrat *E. cottonii*, sedangkan nilai terendah, yaitu pada perlakuan F2 dengan penambahan filtrat *U. lactuca*. Nilai tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian Nurjanah *et al.* (2019b) yang memiliki nilai tekstur 3,40 sampai 3,90 pada masker *peel off* dari rumput laut.

Homogenitas

Homogenitas merupakan uji stabilitas mutu fisik yang melihat apakah ada fase atau bahan yang tidak tercampur secara merata (Sueno *et al.*, 2020). Pengujian homogenitas juga berfungsi untuk mengetahui apakah bahan aktif dan bahan sediaan kosmetik dapat tercampur dengan baik (Firmansyah *et al.*, 2022). Homogenitas juga berpengaruh terhadap keefektifan khasiat dari produk karena berhubungan dengan konsentrasi yang sama dalam setiap pemakaian (Luthfiyana *et al.*, 2016a). Serum pada seluruh perlakuan penelitian ini bersifat homogen, yang artinya semua bahan telah tercampur secara merata dan tidak ada gumpalan maupun partikel-partikel kasar setiap perlakuan. Nilai kesukaan panelis terhadap homogenitas berkisar antara $3,56 \pm 0,93$ hingga $4,56 \pm 0,67$ (netral sampai suka). Nilai tertinggi diraih oleh perlakuan F1 dan terendah oleh F2 dan F3 yang memperoleh nilai yang sama. Nilai tersebut sama dengan penelitian Luthfiyana *et al.* (2016a) yang memperoleh penilaian normal sampai suka dari panelis untuk parameter homogenitas pada krim tabir surya rumput laut.

Hasil uji *Kruskal Wallis* pada parameter homogenitas menunjukkan adanya pengaruh nyata penambahan filtrat rumput laut terhadap kesukaan panelis pada parameter homogenitas, dengan ditandai notasi huruf yang berbeda dan dilakukan uji lanjut *Mann Whitney U* yang menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada perlakuan F0 terhadap semua perlakuan, sedangkan F2 dan F3 tidak berbeda nyata. Nilai homogenitas tersebut menunjukkan bahwa walaupun F1 paling disukai oleh panelis namun serum dari

seluruh perlakuan memiliki homogenitas yang baik, tidak ada fase yang memisah dan seluruh bahan tercampur secara merata.

Aktivitas Antioksidan Produk Serum

Pengujian aktivitas antioksidan serum menggunakan metode DPPH dengan mengetahui nilai IC_{50} dari serum yang diujikan. Menurut Zhang *et al.* (2014), nilai IC_{50} menunjukkan konsentrasi sampel yang efektif untuk menghambat aktivitas radikal bebas DPPH sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} , maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Hal tersebut karena dengan konsentrasi yang sedikit sampel sudah dapat menangkal radikal bebas DPPH sebanyak 50%.

Aktivitas antioksidan pada penelitian ini hanya menguji sampel F0 dan F1. Sampel F1 dipilih karena paling disukai oleh panelis dari seluruh parameter pengujian hedonik. Sedangkan F0 sebagai kontrol digunakan untuk membandingkan aktivitas antioksidan dengan F1. Aktivitas antioksidan F1 jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan F0 dengan nilai IC_{50} 299,29 ppm sedangkan F0 sebesar 87.360,42 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa filtrat *E. cottonii* terbukti mengandung antioksidan yang tinggi. Aktivitas antioksidan yang tinggi dikarenakan *E. cottonii* memiliki senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenol yang berperan sebagai agen antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian Luthfiyana *et al.* (2016a) yang memperoleh nilai IC_{50} bubuk *E. cottonii* sebesar 127,23 ppm dan Dolorosa *et al.* (2019) sebesar 598,86 ppm. Menurut Maharany *et al.* (2017) *E. cottonii* mengandung senyawa bioaktif yang berperan sebagai agen antioksidan dan tabir surya yaitu flavonoid, fenol hidrokuinon dan triterpenoid. Sedangkan menurut Syafitri *et al.* (2022) kandungan fitokimia ekstrak *E. cottonii* dengan berbagai ekstrak yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, dan triterpenoid yang memiliki potensi sebagai senyawa antioksidan.

Aktivitas antioksidan pada suatu sampel dikatakan sangat kuat apabila nilai $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$, kuat apabila nilai IC_{50} antara 50-100 $\mu\text{g/mL}$, sedang apabila nilai IC_{50} antara

100-150 $\mu\text{g/mL}$, dan dikatakan lemah apabila nilai IC_{50} antara 150-200 $\mu\text{g/mL}$ (Molyneux, 2004). Serum dari filtrat *E. cottonii* memiliki nilai $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$ yang berarti memiliki aktivitas antioksidan yang lemah. Nilai IC_{50} dari penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian Nurjanah *et al.* (2019a) yang memperoleh nilai IC_{50} sebesar 240 ppm untuk krim wajah dengan penambahan *Sargassum* sp. dan *E. cottonii* sebanyak 5%, serta lebih tinggi aktivitas antioksidannya jika dibandingkan dengan penelitian Dolorosa *et al.* (2019) dengan nilai IC_{50} 502,47 ppm yang membuat krim dari *E. cottonii* 15%. Namun aktivitas antioksidan penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Lestari *et al.* (2019) yang memperoleh nilai IC_{50} sebesar 30,57-45,81 ppm. Patra *et al.* (2014) menyatakan bahwa perbedaan nilai IC_{50} dipengaruhi oleh perbedaan senyawa aktif pada ekstrak yang bereaksi dengan berbagai radikal bebas dengan cara yang unik. Zhang *et al.* (2014) menjelaskan bahwa senyawa bioaktif pada ekstrak dapat berfungsi sebagai donor elektron yang mengubah radikal bebas menjadi lebih stabil.

Nilai aktivitas antioksidan dikategorikan sebagai antioksidan lemah, diduga diakibatkan proses pembuatan filtrat rumput laut. Proses pembuatan filtrat mencakup pencucian, perendaman, pencucian kembali, serta perebusan mencapai suhu 100°C. Aktivitas antioksidan sensitif terhadap cahaya. Menurut Husni *et al.* (2014), antioksidan memiliki sifat sensitif terhadap cahaya dan panas. Selanjutnya menurut Khatulistiwa *et al.* (2020) suhu pengeringan sangat memengaruhi aktivitas antioksidan.

Aktivitas antioksidan serum dipengaruhi oleh bahan aktif yang ditambahkan, dalam hal ini rumput laut *E. cottonii* memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi. Menurut Syafitri *et al.* (2022) nilai IC_{50} ekstrak *E. cottonii* dengan berbagai pelarut yaitu 770,81-1.751,97 ppm. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol *E. cottonii* yaitu 105,040 $\mu\text{g/mL}$ (Nurjanah *et al.*, 2017), bubuk *E. cottonii* dengan nilai IC_{50} sebesar 137,35 ppm (Luthfiyana *et al.*, 2019), dan 127,23 ppm (Luthfiyana *et al.*, 2016b). Selain kandungan fitokimia, vitamin E dan C juga berperan

dalam aktivitas antioksidan, vitamin E pada *E. cottonii* cukup tinggi yaitu 160,01 ppm (Nurjanah *et al.*, 2017) dan vitamin C sebesar 15,95 ppm (Dolorosa *et al.*, 2017). Sedangkan *U. lactuca* memiliki nilai IC_{50} sebesar 16,50-18,70 ppm (Abd El-Baky *et al.*, 2008) dan 88.890,55 ppm (Da Costa *et al.*, 2015). Walaupun pada semua serum ditambahkan tokoferol sebagai vitamin E sintetis, namun perlakuan F1 tetap jauh lebih baik aktivitas antioksidannya jika dibandingkan dengan F0.

Nilai Derajat Keasaman (pH) Produk Serum

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui apakah nilai pH serum sesuai dengan pH kulit terutama di bagian wajah, hal tersebut dikarenakan jika pH tidak sesuai dengan kulit maka akan menimbulkan iritasi. Nilai pH produk serum dengan penambahan filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* dapat dilihat pada Table 3.

Nilai pH pada penelitian ini berkisar antara $6,25 \pm 0,08$ hingga $6,50 \pm 0,11$, yang berarti cenderung netral dan sesuai dengan pH kulit sehingga aman untuk digunakan. Menurut Firmansyah *et al.* (2022), pH kulit normal berada pada kisaran 4,5 sampai 6,5. Sedangkan nilai pH kulit berdasarkan penelitian Prakash *et al.* (2017) yaitu 4,5 hingga 5,5 untuk kulit wajah wanita dan 4 hingga 5,5 untuk kulit wajah pria. Menurut Lestari *et al.* (2019), jika produk memiliki pH lebih kecil dari 4,5 dapat menyebabkan iritasi pada kulit sedangkan jika lebih dari 6,5 akan menyebabkan kulit bersisik. Nilai pH produk serum penelitian ini sudah sesuai dengan SNI

2016-4399-1996 mengenai tabir surya dengan ketentuan 4,5-8,0 (BSN, 2016).

Hasil uji *oneway* ANOVA menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan filtrat rumput laut terhadap nilai pH serum sehingga dilakukan uji lanjut BNT yang menunjukkan bahwa F0 yang berbeda nyata dengan F1 dan F2, serta F1 berbeda nyata dengan F3. Perbedaan nilai pH ini kemungkinan disebabkan oleh pH filtrat rumput laut yang ditambahkan setiap perlakuan. Nilai pH bahan baku *U. lactuca* yaitu 6,58 (Bayomy, 2022) dan bubur *E. cottonii* dan *T. conoides* sebesar 6,3 hingga 6,73 (Nurjanah *et al.*, 2019b). Nilai pH serum ini tidak jauh berbeda dengan masker wajah dari *E. cottonii* yang ditambahkan tepung beras sebesar 5,56 hingga 5,7 (Lestari *et al.*, 2019).

Viskositas Produk Serum

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengukur tingkat kekentalan dari serum pada setiap perlakuan. Viskositas erat kaitannya dengan stabilitas emulsi, semakin tinggi viskositas maka semakin kecil laju pemisahan fase dari fase terdispersi dan pendispersi (Nurjanah *et al.*, 2019a). Viskositas juga berpengaruh pada daya sebar, kemudahan dalam penggunaan produk saat dikeluarkan dari wadah tetapi tidak mudah mengalir saat diaplikasikan ke tangan (Herliningsih & Anggraini, 2021). Nilai tertinggi viskositas pada serum diraih oleh F1 dengan penambahan filtrat *E. cottonii*, tertinggi kedua pada F3 dengan penambahan kombinasi filtrat kedua rumput laut, kemudian F2 dengan penambahan filtrat *U. lactuca* dan terakhir

Table 3 pH and viscosity of facial serum from *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate on several treatments

Tabel 3 pH dan viskositas serum wajah dari filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* pada beberapa perlakuan

Treatment	pH	Viscosity (cP)
F0	6.50 ± 0.11^a	147.10
F1	6.25 ± 0.08^b	276.71
F2	6.34 ± 0.04^{bc}	184.31
F3	6.38 ± 0.06^{ac}	227.51

F0 (control); F1 (with addition *E. cottonii* filtrate); F2 (with addition *U. lactuca* filtrate); F3 (with addition combination of *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate);

Different letter on the same column show a significant differences ($p < 0.05$)

F0 perlakuan kontrol. Penambahan filtrat *E. cottonii* diduga memengaruhi kekentalan dari F1 dan F3. Hal ini dikarenakan *E. cottonii* mengandung karagenan yang memiliki sifat sebagai bahan pengental dan pembentuk gel sedangkan *U. lactuca* tidak memiliki kandungan tersebut. Menurut Nurjanah *et al.* (2019a), *E. cottonii* adalah rumput laut penghasil karagenan yang bersifat hidrofilik dan memiliki gugus sulfat. Selain filtrat *E. cottonii*, *viscolam* juga berperan dalam meningkatkan viskositas dari serum sebagai bahan pengental. Menurut Nurdianti (2015), *viscolam* berfungsi sebagai pembentuk gel dan dapat meningkatkan viskositas berbasis gel serta memiliki pH yang mendekati pH kulit manusia sehingga aman digunakan.

Serum pada penelitian ini berbentuk semi padat dengan cairan yang agak kental spesifik seperti serum komersial. Viskositas pada serum ini hampir sama dengan serum *spray* ekstrak wortel yang memperoleh nilai viskositas 230-1.121 cP (Tahir & Asis, 2022), serum ekstrak buah kersen 230-805 cP (Fitria & Padua Ratu, 2022), dan lebih kecil nilainya jika dibandingkan dengan serum ekstrak daun sirih merah 950-1.800 cP (Febriani *et al.*, 2022), serum ekstrak krokot dan teh hijau 1.330-1.362 cP (Wardani *et al.*, 2022), serum ekstrak biji melinjo 579-650 cP yang

sudah sesuai dengan nilai viskositas yang dipersyaratkan untuk sediaan mikroemulsi, yaitu 100-700 cP (Khaira *et al.*, 2022).

Kelembapan Produk Serum

Pengujian kelembapan dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serum dengan penambahan filtrat rumput laut terhadap kelembapan kulit yang diujikan kepada 15 panelis selama 5 hari berturut turut. Nilai kelembapan kulit cenderung meningkat dari sebelum pemakaian (A) dengan sesudah pemakaian (B) pada setiap harinya. Nilai kelembapan kulit setelah pemakaian selama 5 hari berkisar antara $54,25 \pm 2,98$ sampai $59,23 \pm 3,29\%$ sedangkan sebelum pemakaian berkisar antara $45,76 \pm 3,77$ sampai $47,77 \pm 3,36$, nilai ini juga cenderung meningkat dari hari ke-1 sampai hari ke-5. Hasil uji kelembapan dapat dilihat pada *Figure 1*.

Nilai kelembapan setiap perlakuan dari F0 hingga F3 juga tidak jauh berbeda dengan kisaran nilai yang hampir sama. Nilai kelembapan setelah pemakaian produk serum pada penelitian ini melebihi kadar air kulit normal, yang artinya kulit terhidrasi dan lebih lembap. Manggau *et al.* (2017) menyatakan nilai referensi kadar air dalam kulit normal pada lengan sebesar 30-50%. Nilai kelembapan pada perlakuan F0 tanpa penambahan filtrat

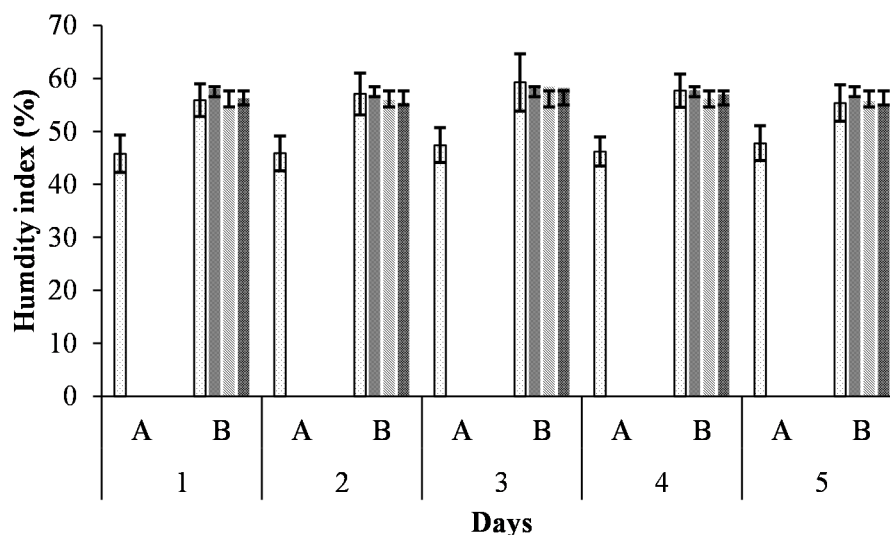


Figure 1 Humidity value of facial serum from *E. cottonii* and *U. lactuca* filtrate on A (before treatment and B (after treatment) during 5 days; □ F0, ■ F1, ▨ F2, ■ F3

Gambar 1 Kelembapan serum wajah dari filtrat *E. cottonii* dan *U. lactuca* pada; A (sebelum pemakaian) dan B (setelah pemakaian) selama 5 hari; □ F0, ■ F1, ▨ F2, ■ F3

juga mengalami kenaikan. Hal tersebut diduga karena adanya bahan tambahan yang dapat menambah kelembapan kulit seperti *viscolam*, *niacinamide*, dan tokoferol. Menurut Nurdianti (2015), fungsi *viscolam* selain sebagai bahan pengental juga berfungsi sebagai pelembap kulit. Selain bahan-bahan tambahan tersebut, filtrat rumput laut juga berpengaruh besar terhadap kelembapan kulit, seperti senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan serta kandungan vitamin E dan C yang terkandung di dalam rumput laut.

Nurjanah *et al.* (2019a) dan Luthfiyana *et al.* (2019) menyatakan rumput laut memiliki vitamin larut air dan larut lemak, vitamin E adalah vitamin larut lemak yang memiliki kandungan aktivitas antioksidan yang cukup besar. Selanjutnya Pereira (2018) menyatakan bahwa antioksidan dapat mencegah sel-sel kulit mengalami kerusakan seperti kekeringan pada kulit sehingga kulit menjadi lebih lembap dan terhindar dari kerutan. Nilai kelembapan pada setiap orang sangat bervariasi. Perbedaan nilai kelembapan setiap panelis dipengaruhi oleh kelembapan kulit alami panelis, hormon, dan kegiatan panelis (Manggau *et al.*, 2017).

KESIMPULAN

Formulasi serum terbaik diperoleh pada perlakuan penambahan filtrat *E. cottonii* dengan aktivitas antioksidan (IC_{50}) sebesar 299,29 ppm, kelembapan 56,22-58,54%, nilai pH 6,25, viskositas 276,71 cP dan disukai panelis pada seluruh parameter.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Baky, H. H., El Baz, F. K., & El-Baroty, G. S. (2008). Evaluation of marine alga *Ulva Lactuca* L. as a source of natural preservative ingredient. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 7(11), 3353–3367.
- Ahmed, O. M., Soliman, H. A., Mahmoud, B., & Gheryany, R. R. (2017). *Ulva lactuca* hydroethanolic extract suppresses experimental arthritis via its anti-inflammatory and antioxidant activities. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 6(4), 394–408. <https://doi.org/10.1016/j.bjbas.2017.04.013>.
- Akhtar, N., Khan, B. A., Khan, M. S., Mahmood, T., Khan, H. M. S., Iqbal, M., & Bashir, S. (2011). Formulation development and moisturising effects of a topical cream of *Aloe vera* extract. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 75(March), 172–180.
- Amnuait, T., Shankar, R., & Benjakul, S. (2022). Hydrolyzed fish collagen serum from by-product of food industry: cosmetic product formulation and facial skin evaluation. *Sustainability (Switzerland)*, 14(24), 1-13. <https://doi.org/10.3390/su142416553>.
- Anjali, K. P., Sangeetha, B. M., Devi, G., Raghunathan, R., & Dutta, S. (2019). Bioprospecting of seaweeds (*Ulva lactuca* and *Stoechospermum marginatum*): the compound characterization and functional applications in medicine-a comparative study. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 200(09), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2019.111622>.
- Aslam, A., Bahadar, A., Liaquat, R., Saleem, M., Waqas, A., & Zwawi, M. (2021). Algae as an attractive source for cosmetics to counter environmental stress. *Science of the Total Environment*, 772, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144905>
- Balboa, E. M., Soto, M. L., Nogueira, D. R., González-López, N., Conde, E., Moure, A., Vinardell, M. P., Mitjans, M., & Domínguez, H. (2014). Potential of antioxidant extracts produced by aqueous processing of renewable resources for the formulation of cosmetics. *Industrial Crops and Products*, 58, 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.03.041>.
- Bayomy, H. M. (2022). Effects of culinary treatments on the physicochemical properties of *Ulva lactuca* collected from Tabuk coast of Red sea in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(4), 2355–2362. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.12.006>
- Bedoux, G., Hardouin, K., Burlot, A. S., & Bourgougnon, N. (2014). Bioactive components from seaweeds: cosmetic applications and future development. *In Advances in Botanical Research*, 71, 345-

378. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408062-1.00012-3>
- Badan Standardisasi Nasional. (2016). Tabir Surya. SNI-2016-4399-1996.
- Castejón, N., Thorarinsdóttir, K. A., Einarsdóttir, R., Kristbergsson, K., & Marteinsdóttir, G. (2021). Exploring the potential of icelandic seaweeds extracts produced by aqueous pulsed electric fields-assisted extraction for cosmetic applications. *Marine Drugs*, 19(12), 1-22. <https://doi.org/10.3390/md19120662>
- Chung, Y., Jeong, S., Lee, I. K., Yun, B. S., Lee, J. S., Ro, S., & Park, J. K. (2021). Regulation of p53 activity by (+)-epiloliolide isolated from *ulva lactuca*. *Marine Drugs*, 19(8), 1–12. <https://doi.org/10.3390/md19080450>
- Couteau, C., & Coiffard, L. (2016). Seaweed application in cosmetics. *Seaweed in Health and Disease Prevention*, 423-441. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802772-1.00014-2>
- Da Costa, J. F., Merdekawati, W., & Otu, F. R. (2018). Analisis proksimat, aktivitas antioksidan, dan komposisi pigmen *Ulva lactuca* dari Perairan Pantai Kukup, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta. *Bioteknologi*, 12(2), 34–45.
- de Araújo, I. W. F., Rodrigues, J. A. G., Quinderé, A. L. G., Silva, J. de F. T., Maciel, G. de F., Ribeiro, N. A., de Sousa Oliveira Vanderlei, E., Ribeiro, K. A., Chaves, H. V., Pereira, K. M. A., Bezerra, M. M., & Benevides, N. M. B. (2016). Analgesic and anti-inflammatory actions on bradykinin route of a polysulfated fraction from alga *Ulva lactuca*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92, 820–830. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.07.094>
- Dolorosa, M. T., Nurjanah, Purwaningsih, S., & Anwar, E. (2019, Oktober 9-10). Utilization of *Kappaphycus alvarezii* and *Sargassum plagyophyllum* from Banten as cosmetic creams. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The 3rd EMBRIO International Workshop on Marine Biodiversity: Understanding, Utilization, Conservation 9–10 October 2018, Bogor, Indonesia.
- Dolorosa, M. T., Nurjanah, Purwaningsih, S., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Bioactive compounds of seaweed *Sargassum plagyophyllum* and *Eucheuma cottonii* as lightening raw materials. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(3), 632. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v20i3.19820>
- Dominguez, H., & Loret, E. P. (2019). Potential Riches. *Marinedrugs*, 17(357), 1–20.
- Fathoni, A. D., & Apri, A. (2020). Kualitas karaginan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) pada lahan yang berbeda di Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(4), 548–557.
- Febriani, Y., Lubis, S. H., Annisa, F., Farmasi, F., Tjut, U., & Dhien, N. (2022). Formulasi sediaan serum ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) sebagai antioksidan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 5(1), 120–127.
- Firmansyah, F., Khairiati, R., Muhtadi, W. K., & Chabib, L. (2022). Uji aktivitas antibakteri serum ekstrak etanol buah belimbing wuluh terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, dan *Staphylococcus epidermis*. *Original Article MFF*, 26(2), 69–73. <https://doi.org/10.20956/mff.v26i2.18578>
- Fitria, N., & Padua Ratu, A. (2022). Karakteristik dan stabilitas sediaan serum ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan variasi konsentrasi. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(1), 17–27. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i1.140>
- Haliza, M. N., Aananti, W., & Santoso, J. (2020). Formulasi sediaan serum spray ekstrak pegagan (*Centella asiatica* L.) sebagai anti aging alami. [Karya Ilmiah]. Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Herliningsih, H., & Anggraini, N. (2021). Formulasi facemist ekstrak etanol buah bengkuang (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb) dengan menggunakan pewarna alami saffron (*Crocus sativus* L.). *Herbapharma: Journal of Herb Pharmacological*, 3(2), 48–55. <https://doi.org/10.55093/herbapharma.v3i2.171>

- Hidayati, J. R., Yudiati, E., Pringgenies, D., Oktaviyanti, D. T., & Kusuma, A. P. (2020). Comparative study on antioxidant activities, total phenolic compound and pigment contents of tropical *Spirulina platensis*, *Gracilaria arcuata* and *Ulva lactuca* extracted in different solvents polarity. *E3S Web of Conferences*, 147. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014703012>
- Husni, A., Putra, D. R., & Lelana, I. Y. B. (2014). Antioxidant activity of *Padina* sp. at various temperature and drying time. *JPB Perikanan*, 9(2), 165–173.
- Irawati. (2018). Pembuatan dan pengujian viskositas dan densitas biodiesel dari beberapa jenis minyak jelantah. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 5(1), 82–89.
- Kasanah, N., Ulfah, M., Imania, O., Hanifah, A. N., & Marjan, M. I. D. (2022). Rhodophyta as potential sources of photoprotectants, antiphotaging compounds, and hydrogels for cosmeceutical application. *Molecules*, 27(22). <https://doi.org/10.3390/molecules27227788>
- Khaira, Z., Monica, E., & Yoedistira, C. D. (2022). Formulasi dan uji mutu fisik sediaan serum mikroemulsi ekstrak biji melinjo *Gnateum gnemon* L. *Sainsbertek Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 3(1), 299–309. <https://doi.org/10.33479/sb.v3i1.197>
- Khatulistiwa, I. P. W. B., Mayun Permana, I. D. G., & Puspawati, I. G. A. K. (2020). Pengaruh suhu pengeringan oven terhadap aktivitas antioksidan bubuk daun cemcem (*Spondias pinnata* (L.f) Kurz). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(3), 350. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i03.p11>
- Klaudia, H. (2015). Pengaruh jumlah ekstrak bunga rosella (*Hisbiscus Sabdariffa* Lynn) sebagai bahan pewarna terhadap hasil organoleptik lipstick. *E-Jurnal Edisi Yudisium Universitas Negeri Surabaya*, 04(01), 221–227.
- Lestari, P., Widiastuti, I., & Lestari, S. (2019). Pengaruh komposisi rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dan tepung beras terhadap sifat kimia dan sensoris masker wajah. *Jurnal Fishtech*, 7(2), 111–119. <https://doi.org/10.36706/fishtech.v7i2.6633>
- Liu, X. Y., Liu, D., Lin, G., Wu, Y., Gao, L., Ai, C., Huang, Y., Wang, M., El-Seedi, H. R., Chen, X., & Zhao, C. (2019). Anti-ageing and antioxidant effects of sulfate oligosaccharides from green algae *Ulva lactuca* and *Enteromorpha prolifera* in SAMP8 mice. *International Journal of Biological Macromolecules*, 139, 342–351. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.07.195>
- Luthfiyana, N., Nurhikma, N., & Hidayat, T. (2019). Characteristics of peel off gel mask from seaweed (*Eucheuma cottonii*) porridge. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(1), 119. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i1.25888>
- Luthfiyana, N., Nurjanah, N., Nurilmala, M., Anwar, E., & Hidayat, T. (2016a). Rasio bubur rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *Sargassum* sp. sebagai formula krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 183. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i3.15126>
- Luthfiyana, N., Nurjanah, N., Nurilmala, M., Anwar, E., & Hidayat, T. (2016b). Ratio of seaweed porridge *Eucheuma cottonii* and *Sargassum* sp. as a sunscreen cream formula. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(3), 183. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i3.14476>
- Maharany, F., Nurjanah, Suwandi, R., Anwar, E., & Hidayat, T. (2017). Kandungan senyawa bioaktif rumput laut *Padina Australis* dan *Eucheuma Cottonii* Sebagai bahan baku krim tabir surya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 10–17.
- Manggau, M. A., Damayanty, R., & Muslimin, L. (2017). Uji efektivitas kelembaban sabun transparan ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum Cristaeofolium* C. Agardh) dengan variasi konsentrasi sukrosa. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 21–26.
- Meenakshi, S., Umayaparvathi, S., Arumugam, M., & Balasubramanian, T. (2011). In vitro antioxidant properties and FTIR analysis of two seaweeds of

- Gulf of Mannar. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 1(SUPPL. 1), S66–S70. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(11\)60126-3](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60126-3)
- Mohandoss, S., Murugaboopathy, V., Haricharan, P.B., Hebbal, M.I., Saadaldin, S., Soliman, M., & Eldwakhly, E. (2022). Ulvan as a reducing agent for the green synthesis of silver nanoparticles: a novel mouthwash. *Inorganics*, 11(1), 5. <https://doi.org/10.3390/inorganics11010005>
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating anti-oxidant activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26, 211–219.
- Nurdianti, L. (2015). Formulasi dan evaluasi gel ibuprofen dengan menggunakan viscolam sebagai gelling agent. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 14(1), 47. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v14i1.111>
- Nurjanah, Fauziyah, S., & Abdullah, A. (2019b). Karakteristik bubuk rumput laut *Euclima cottonii* dan *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku masker peel off. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 391–402. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i2.27893>
- Nurjanah, Luthfiyana, N., Hidayat, T., Nurilmala, M., & Anwar, E. (2019a, Oktober 9-10). Utilization of seaweed porridge *Sargassum* sp. and *Euclima cottonii* as cosmetic in protecting skin. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The 3rd EMBRIO International Workshop on Marine Biodiversity: Understanding, Utilization, Conservation 9–10 Oktober 2018, Bogor, Indonesia.
- Nurjanah, Nurilmala, M., Anwar, E., Luthfiyana, N., & Hidayat, T. (2017). Identification of bioactive compounds of seaweed *Sargassum* sp. and *Euclima cottonii* doty as a raw sunscreen cream. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences: Part B*, 54(4), 311–318.
- Nurjanah, Nurilmala, M., Hidayat, T., & Sudirdjo, F. (2016). Characteristics of Seaweed as raw materials for cosmetics. *Aquatic Procedia*, 7, 177–180. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.07.024>
- Nurjanah, Suwandi, R., Anwar, E., Maharany, F., & Hidayat, T. (2019, Agustus 5-6). Characterization and formulation of sunscreen from seaweed *Padina australis* and *Euclima cottonii* slurry. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. The 4th EMBRIO International Symposium and the 7th International Symposium of East Asia Fisheries and Technologists Association 5–6 August 2019, Bogor, Indonesia.
- Nurjanah, Jacoeb, A. M., Enti, B., & Seulalae, A. V. (2020). Karakteristik bubuk rumput laut *Gracilaria verrucosa* dan *Turbinaria conoides* sebagai bahan baku body lotion. *Jurnal Akuatek*, 1(2), 73–83. <https://doi.org/10.24198/akuatek.v1i2.29945>
- Patra, J. K., Das, S. K., & Thatoi, H. (2014). Phytochemical profiling and bioactivity of a mangrove plant *Sonneratia apetala* from Odisha Coast of India, *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 21(4), 274–285. <https://doi.org/10.1007/s11655-014-1854-y>
- Pereira, L. (2018). Seaweeds as source of bioactive substances and skin care therapy-cosmeceuticals, algotherapy, and thalassotherapy. *Cosmetics*, 5(4), <https://doi.org/10.3390/cosmetics5040068>
- Prakash, C., Bhargava, P., Tiwari, S., Majumdar, B., & Bhargava, R. K. (2017). Skin surface pH in acne. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 10(7), 33–39.
- Resende, D. I. S. P., Ferreira, M., Magalhães, C., Sousa Lobo, J. M., Sousa, E., & Almeida, I. F. (2021). Trends in the use of marine ingredients in anti-aging cosmetics. *Algal Research*, 55(March), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2021.102273>
- Ruth, O., Nour, A., Abdurahman, H., Kholijah, S., Mudalip, A., & Abayomi, O. (2017). Characterization and effect of extraction solvents on the yield and total phenolic content from *Vernonia amygdalina* leaves. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12, 311–316. <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9642-y>

- Suena, N. M. D. S., Herleeyana, M., & Antari, N. P. U. (2020). Physical quality evaluation and hedonic test on body butter of jatiluwih red rice macerate. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), 59–65.
- Syafitri, T., Hafiludin, H., & Chandra, A. B. (2022). Pemanfaatan ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottonii*) dari Perairan Sumenep sebagai antioksidan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 15(2), 160–168. <https://doi.org/10.21107/jk.v15i2.14905>
- Tahir, M., & Asis, F. (2022). Profil penggunaan obat jantung pada pasien rawat jalan di rumah sakit stella maris Makassar. *Jurnal Kesehatan Yamsi Makassar*, 6(1), 83–88.
- Uribe, E., Vega-Gálvez, A., García, V., Pastén, A., López, J., & Goñi, G. (2019). Effect of different drying methods on phytochemical content and amino acid and fatty acid profiles of the green seaweed, *Ulva* spp. *Journal of Applied Phycology*, 31(3), 1967–1979. <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1686-9>
- Wardani, T. S., Hikmah, S. N., Rahmasari, I., & Kezia, M. P. (2022). Combination of Purslane extract and green tea as anti-aging serum in spray gel with frap method. *Jurnal Delima Harapan*, 9(1), 51–58. <https://doi.org/10.31935/delima.v9i1.150>
- Yaich, H., Amira, A. B., Abbes, F., Bouaziz, M., Besbes, S., Richel, A., Blecker, C., Attia, H., & Garna, H. (2017). Effect of extraction procedures on structural, thermal and antioxidant properties of ulvan from *Ulva lactuca* collected in Monastir coast. *International Journal of Biological Macromolecules*, 105, 1430–1439. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.07.141>
- Yang, Q., Jiang, Y., Fu, S., Shen, Z., Zong, W., Xia, Z., Zhan, Z., & Jiang, X. (2021). Protective effects of *Ulva lactuca* polysaccharide extract on oxidative stress and kidney injury induced by D-galactose in mice. *Marine Drugs*, 19(10), 1–13. <https://doi.org/10.3390/md19100539>
- Zhang, T., Tian, Y., Jiang, B., Miao, M., & Mu, W. (2014). Purification, preliminary structural characterization and invitro antioxidant activity of polysaccharides from *Acanthus ilicifolius*. *LWT - Food Science and Technology*, 56(1), 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.11.010>