

PENGARUH UKURAN PARTIKEL BUBUK DAN KONSENTRASI PELARUT ASETON TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK WARNA *Sargassum polycystum*

Ni Putu Noviantari¹, Lutfi Suhendra², Ni Made Wartini²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

Email: niputunoviantari@gmail.com¹

Email koresponden: lutfi_s@unud.ac.id²

ABSTRACT

Sargassum polycystum is one type of brown seaweed from Indonesia that has potential as natural dye. The aims of this study were to determine the effect of particle size of powder and concentration of acetone solvent on characteristics color extract from *Sargassum polycystum* and to determine the best particle size of powder and concentration of acetone solvent to produce *Sargassum polycystum* color extract. The experiment in this study used Randomized Block Design (RBD) with two factors. The first factor is particle size of powder consisting of three levels: <40, 40, and 60 mesh. The second factor is the concentration of acetone solvent consisting of 4 levels: 65, 75, 85, and 95%. The results showed that the particle size of powder and concentration of acetone solvent affected significantly ($P < 0.01$) on rendement, total carotenoid, total phenolic, brightness level (L^*), redness level (a^*) and yellowishness (b^*). Interaction of both treatments affected significantly ($P < 0.01$) on total carotenoid, total phenolic, redness level (a^*) and yellowishness (b^*), significant on rendement ($P < 0.05$), and did not effected ($P > 0.05$) on brightness level (L^*). The best treatment that produced color extract of *Sargassum polycystum* was obtained on particle size of powder from 60 mesh and concentration 95% of acetone solvent, which can produce 1.41% of rendement, 0.19% of total carotenoid, 16.02 mg GAE/ 100g of total phenolic, with brightness level (L^*) 4.41, redness level (a^*) -2.73 and yellowishness (b^*) 38.66.

Keywords : concentration of acetone solvent, the particle size of powder, *Sargassum polycystum*

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai potensi yang baik untuk mengembangkan dan memanfaatkan kekayaan lautnya termasuk rumput laut (Sulistiyowati, 2003). Menurut Atmadja *et al.* (1996) pada awal 1980 perkembangan permintaan rumput laut di dunia meningkat seiring dengan peningkatan pemakaian rumput laut untuk berbagai keperluan antara lain di bidang industri, makanan, tekstil, kertas, cat, kosmetika, dan farmasi.

Pengembangan aplikasi alga coklat *Sargassum* sp. tidak hanya dapat dikembangkan pada bidang pangan seperti alginat, makanan ternak serta pupuk, akan tetapi antioksidan yang terdapat pada alga coklat *Sargassum* sp. juga mampu menghambat kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas (Patra *et al.*, 2008). Alga coklat *Sargassum* sp. mengandung florotanin yaitu senyawa fenolik yang berperan sebagai sumber antioksidan (Koivikko, 2008).

Sargassum sp. mengandung pigmen klorofil a dan c, beta karoten, violasantin dan fukosantin, pirenoid dan filakoid, cadangan makanan berupa laminaran serta dinding sel yang mengandung selulosa (Indriani dan Suminarsih, 2003). Fukosantin merupakan zat warna coklat dan karotenoid utama paling dominan yang terdapat dalam *Sargassum* sp. (Matsuno, 2001).

Pewarna sintesis yang dikonsumsi terus menerus dapat mengakibatkan penyakit degenerative pada tubuh. Oleh karena itu perlu dicari alternatif sumber pewarna alami yang aman untuk digunakan ataupun dikonsumsi (Marwati, 2013). Penggunaan pewarna alami telah banyak digunakan oleh masyarakat antara lain ekstrak daun pandan, warna kuning dari kunyit, warna hijau dari daun suji dan ekstrak buah-buahan (Effendi, 2009).

Proses ekstraksi perlu dilakukan untuk mendapatkan manfaat alami dari *Sargassum polycystum*. Dalam proses ekstraksi terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi diantaranya jenis pelarut, rasio berat bahan dengan volume pelarut, suhu, pengadukan, waktu ekstraksi, dan ukuran sampel (Distantina *et al.*, 2008). Golongan fenolik, karotenoid, dan warna alami yang terkandung dalam *Sargassum polycystum* dapat diekstraksi dengan pelarut yang mempunyai polaritas dan kehalusan bahan yang sesuai.

Menurut penelitian Antari *et al.* (2015) yang menggunakan bahan baku buah pandan (*Pandanus tectorius*) menghasilkan ekstrak warna alami buah pandan terbaik dengan ukuran partikel 60 mesh dan lama ekstraksi 5 jam dengan tingkat kecerahan (L^*) 6,29, tingkat kemerahan (a^*) -3,70, dan tingkat kekuningan (b^*) 28,93. Menurut penelitian Zendrato *et al.* (2014) yang menggunakan bahan baku lamun dan aseton sebagai pelarut memperoleh hasil terbaik untuk mengekstraksi karotenoid pada lamun dengan menggunakan pelarut aseton dengan konsentrasi 95%.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton terhadap karakteristik ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton terhadap karakteristik ekstrak warna *Sargassum polycystum* serta menentukan ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton terbaik untuk menghasilkan ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi mengenai ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton terhadap karakteristik ekstrak warna *Sargassum polycystum*.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, serta Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan yaitu dari Maret sampai dengan Juni 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah rumput laut coklat jenis *Sargassum polycystum* yang diperoleh dari Pantai Sanur yang memiliki panjang 25 cm – 35 cm serta berwarna coklat gelap dan diambil pada bulan April 2017. *Sargassum polycystum* yang digunakan telah mengalami proses pengeringan dan diayak dengan ayakan 40 dan 60 mesh. Sementara itu, bahan-bahan kimia yang digunakan diantaranya, pelarut untuk ekstraksi yaitu aseton 99,75% (Merck) dan aseton 90% (Bratachem). Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah asam galat/ *Galic acid monohydrate* (Sigma aldrich), metanol 99,9% (Merck), *Follin-ciaccalteu phenol* (Merck), Na_2CO_3 (Merck), akuades, Na_2SO_4 anhidrat (Merck), β -karoten murni (Merck), kloroform (Merck), petroleum benzene (Merck), dan aseton 99,75% (Merck) yang semuanya mempunyai *grade pro analysis* (pa).

Peralatan yang digunakan diantaranya *rotary evaporator vacuum* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), timbangan analitik (Shimadzu), Spektrofotometer (Genesys 10S UV-VIS), *vortex* (Barnstead Thermolyne

Maxi Mix II), corong pisah (Pyrex), pipet mikro (Transferpette), centrifuge (Yenaco YC-1180T), *color reader* (Accuprobe HH06), blender (Philipsayakan), ayakan 40 mesh, ayakan 60 mesh, tip 100 µl, aluminium foil, tisu, botol sampel, kertas saring, kertas saring Whatman No.1, pipet volume (Pyrex), pipet tetes, *beaker glass* (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), gelas ukur (Iwaki), tip 1000 µl, spatula, corong kaca (Iwaki) dan plastik, batang pengaduk, pisau, baskom, tampah, plat kaca, labu takar (Iwaki), tabung reaksi (Iwaki), kuvet, dan kertas label.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu ukuran partikel bubuk yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: U1 (< 40 mesh), U2 (40 mesh), dan U3 (60 mesh). Faktor kedua yaitu konsentrasi pelarut aseton yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: P1 (65%), P2 (75%), P3 (85%), dan P4 (95%). Dilakukan 2 kali ulangan, untuk masing-masing kombinasi perlakuan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Data obyektif dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) (Harsojuwono *et al.*, 2011). Perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan yang menghasilkan nilai total karotenoid tertinggi.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Bubuk *Sargassum polycystum*

Rumput laut *Sargassum polycystum* segar yang diperoleh dari pantai Sanur dicuci dengan air laut kemudian dicuci bersih kembali dengan air tawar untuk menghilangkan sisa kotoran yang menempel dan menghilangkan sebagian garam. Rumput laut *Sargassum polycystum* dipotong-potong dengan ukuran ± 1 cm x 1 cm, kemudian ditempatkan pada tampah untuk ditiriskan dan dikeringkan dengan cara kering angin dalam ruangan tanpa terpapar cahaya (Masduqi *et al.*, 2014) hingga kadar air bahan mencapai $12 \pm 1\%$. Rumput laut *Sargassum polycystum* yang telah kering selanjutnya dihancurkan dan diayak menggunakan ayakan ukuran 40 dan 60 mesh (Antari *et al.*, 2015).

Pembuatan Ekstrak *Sargassum polycystum*

Proses pembuatan ekstrak *Sargassum polycystum* dilakukan menurut Antari *et al.* (2015) yang dimodifikasi pada konsentrasi pelarut aseton dan ukuran partikel bubuk yang digunakan. Pembuatan ekstrak *Sargassum polycystum* dilakukan secara maserasi, yaitu dengan menimbang ± 50 gram bubuk *Sargassum polycystum* kemudian ditambahkan pelarut aseton dengan konsentrasi sesuai perlakuan (65, 75, 85, dan 95 %) masing-masing sebanyak 250 ml. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi selama 12 jam pada suhu pada suhu ruang ($28 \pm 2^\circ\text{C}$). Campuran tersebut diaduk manual (tanpa penambahan suhu) setiap 3 jam selama 5 menit. Selanjutnya ekstrak bercampur pelarut disaring dengan menggunakan kertas saring kasar dan ditampung (filtrat I), sedangkan ampas ditambahkan pelarut aseton dengan konsentrasi sesuai perlakuan sebanyak 50 ml dan digojog, kemudian disaring dengan kertas saring kasar (filtrat II). Filtrat I dan II dicampur sehingga didapatkan ekstrak *Sargassum polycystum* yang masih tercampur dengan pelarut dan selanjutnya disaring dengan kertas saring Whatman No.1. Kemudian dievaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan tekanan 100 mBar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sehingga

dihasilkan ekstrak kental. Evaporasi dihentikan apabila pelarut tidak menetes lagi. Ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan kedalam botol sampel.

Variabel yang Diamati

Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak *Sargassum polycystum* diperoleh dengan perhitungan menurut Sudarmadji *et al.* (1989). Rendemen ekstrak *Sargassum polycystum* dihitung dengan cara berat ekstrak *Sargassum polycystum* dibagi dengan berat bahan kering dikalikan dengan 100%, sehingga didapatkan rendemen (%). Rumus perhitungan rendemen ekstrak *Sargassum polycystum* yaitu:

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat bahan kering (g)}} \times 100 \%$$

Total Karotenoid

Analisis Kadar Total Karotenoid pada sampel dilakukan menurut Muchtadi (1989) dengan menimbang sampel sebanyak 0,0010 g kemudian ditambahkan pelarut petroleum benzena sebanyak 5 ml dan aseton sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian divorteks. Sampel dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambahkan 45 ml akuades kemudian digojog. Bagian atas (berwarna) dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 0,5 g Na₂SO₄ anhidrat dan divorteks. Bagian yang berwarna diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml dan ditambahkan petroleum benzena sampai tanda tera. Kemudian absorbansi dibaca dengan panjang gelombang 450 nm dengan blanko petroleum benzena. Penentuan kadar total karotenoid dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar total karotenoid (\%)} = \left(\frac{X \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \right) \times \text{Volume Larutan (ml)}}{\text{Sampel (mg)}} \times \text{FP} \times 100\% \right)$$

Keterangan :

X = Hasil yang diperoleh dari persamaan regresi kurva standar β-Karoten

FP = Faktor Pengencer

Total Fenolik

Analisa total fenolik pada ekstrak *Sargassum polycystum* dilakukan menurut Sakanaka *et al.* (2005) dengan menggunakan pereaksi *Follin-ciocalteu phenol*. Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram kemudian dilarutkan ke dalam 5 ml metanol 85%. Sampel diambil sebanyak 0,1 ml kemudian ditambahkan metanol 85% sebanyak 0,3 ml, pereaksi *Follin-ciocalteu phenol* sebanyak 0,4 ml dan Na₂CO₃ 5% sebanyak 4,2 ml, divortex dan disentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 4 rpm. Sampel kemudian dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 760 nm. Penentuan total fenolik ekstrak *Sargassum polycystum* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Total Fenolik} \left(\frac{\text{mg GAE}}{100 \text{ g}} \right) = \left(\frac{X \left(\frac{\text{mg}}{\text{ml}} \right) \times \text{Volume Larutan (ml)}}{\text{Sampel (g)}} \times \text{FP} \times 100 \right)$$

Keterangan :

X = konsentrasi yang diperoleh dari persamaan regresi linier kurva standar asam galat

FP = Faktor Pengencer

Intensitas Warna

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan *color reader*. Menurut Weaver (1996) sampel ditempatkan dalam wadah bening kemudian *color reader* dihidupkan dan tombol pembacaan diatur pada L, a, b. L untuk parameter kecerahan (*lightness*), a untuk parameter kemerahan, dan b untuk parameter kekuningan. Warna diukur dengan menekan tombol target. Nilai L* menunjukkan tingkat kecerahan warna dari gelap sampai terang dengan kisaran 0–100. Nilai a* (tingkat kemerahan) menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran nilai –100 sampai +100. Nilai b* (tingkat kekuningan) menyatakan tingkat warna biru sampai kuning kisaran nilai –100 sampai +100.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), dan interaksi antar perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Nilai rata-rata rendemen ekstrak warna *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak warna *Sargassum polycystum* (%)

Konsentrasi Pelarut Aseton (%)	Ukuran Partikel Bubuk (mesh)		
	<40	40	60
65	0,68±0,00 ^f	0,72±0,02 ^{ef}	0,85±0,04 ^{de}
75	0,74±0,06 ^{ef}	0,81±0,09 ^{def}	0,94±0,03 ^{cd}
85	0,90±0,05 ^d	0,97±0,02 ^{bcd}	1,34±0,03 ^a
95	1,08±0,01 ^{bc}	1,13±0,02 ^b	1,41±0,03 ^a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, rata-rata rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh yaitu sebesar 1,41% berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi pelarut aseton 85% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh yaitu sebesar 1,34%. Penggunaan konsentrasi pelarut yang berbeda menyebabkan konstanta dielektrik yang berbeda dan ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang berbeda saat proses ekstraksi sangat mempengaruhi rendemen yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa dalam ekstrak warna *Sargassum polycystum* bersifat cenderung non polar.

Ukuran partikel bubuk yang semakin kecil akan memperluas permukaan bahan sehingga memperbesar terjadinya kontak antara partikel bubuk dengan pelarut dan mengakibatkan pelarut mudah memecah dinding sel bahan. Ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih kecil menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih besar. Hal ini kemungkinan karena permukaan bahan semakin luas sehingga memperbesar terjadinya kontak antara partikel serbuk dengan pelarut. Penelitian yang dilakukan Sembiring *et al.* (2006) mengenai pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak menunjukkan bahwa rendemen tertinggi pada ukuran partikel bubuk 60 mesh dan ekstraksi selama 6 jam sebesar 32,49%.

Total Karotenoid

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel bubuk, konsentrasi pelarut aseton dan interaksinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total karotenoid ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Nilai rata-rata total karotenoid ekstrak warna *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata total karotenoid ekstrak warna *Sargassum polycystum* (%)

Konsentrasi Pelarut Aseton (%)	Ukuran Partikel Bubuk (mesh)		
	<40	40	60
65	0,06±0,00 ^g	0,05±0,00 ^h	0,07±0,00 ^g
75	0,09±0,00 ^f	0,10±0,00 ^e	0,11±0,00 ^{de}
85	0,11±0,00 ^{de}	0,12±0,00 ^d	0,14±0,00 ^c
95	0,14±0,00 ^{bc}	0,16±0,00 ^b	0,19±0,00 ^a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2, rata-rata total karotenoid tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh yaitu sebesar 0,19%. Penggunaan konsentrasi pelarut yang dan ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang berbeda saat proses ekstraksi sangat mempengaruhi total karotenoid yang dihasilkan.

Penggunaan pelarut aseton dengan konsentrasi tinggi dan ukuran partikel bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih kecil menghasilkan total karotenoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi pelarut aseton yang semakin rendah dan ukuran partikel bubuk *Sargassum polycystum* yang semakin besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa karotenoid yang terdapat pada ekstrak *Sargassum polycystum* bersifat cenderung non polar. Kepolaran konsentrasi pelarut aseton 95% mendekati kepolaran karotenoid yang terkandung pada ekstrak *Sargassum polycystum*. Penelitian yang dilakukan Zendrato *et al.* (2014) mengenai ekstraksi klorofil dan karotenoid dengan konsentrasi pelarut yang berbeda pada lamun di perairan laut Jawa menunjukkan bahwa total karotenoid tertinggi pada konsentrasi pelarut aseton 95% yaitu sebesar 2,70 µg/ml (0,27%).

Ukuran partikel bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih kecil menghasilkan total karotenoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih besar. Penelitian Antari *et al.* (2015) mengenai pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan menunjukkan bahwa kadar total karotenoid tertinggi pada ukuran partikel bubuk 60 mesh yaitu sebesar 0,242%. Ukuran partikel bubuk yang semakin kecil akan memperluas permukaan bahan sehingga memperbesar terjadinya kontak antara partikel bubuk dengan pelarut aseton dan mengakibatkan pelarut mudah memecah dinding sel bahan.

Total Fenolik

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel bubuk, perlakuan konsentrasi pelarut aseton dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total fenolik ekstrak *Sargassum polycystum*. Nilai rata-rata total fenolik ekstrak warna *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata total fenolik ekstrak warna *Sargassum polycystum* (mg GAE/ 100g)

Konsentrasi Pelarut Aseton (%)	Ukuran Partikel Bubuk Ekstrak (mesh)		
	<40	40	60
65	10,88±0,11 ^g	11,40±0,02 ^f	11,49±0,04 ^f
75	12,15±0,05 ^e	12,65±0,02 ^d	12,74±0,08 ^d
85	13,00±0,04 ^d	13,51±0,06 ^c	14,56±0,07 ^b
95	14,74±0,01 ^b	14,95±0,06 ^b	16,02±0,37 ^a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan.

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, rata-rata total fenolik tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh yaitu sebesar 16,02 mg GAE/ 100g. Penggunaan ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang berbeda dan konsentrasi pelarut yang berbeda menyebabkan konstanta dielektrik yang berbeda saat proses ekstraksi sangat mempengaruhi total fenolik yang dihasilkan.

Penggunaan pelarut aseton dengan konsentrasi tinggi dan ukuran partikel bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih kecil menghasilkan total fenolik yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi pelarut aseton yang semakin rendah dan ukuran partikel bubuk *Sargassum polycystum* yang semakin besar. Hal ini dikarenakan kemampuan konsentrasi pelarut aseton dalam melarutkan senyawa fenol yang terdapat pada ekstrak warna *Sargassum polycystum* berbeda-beda, tergantung dari tingkat kepolaran pelarut. Ukuran partikel bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih kecil menghasilkan total fenolik yang lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran bubuk *Sargassum polycystum* yang lebih besar. Penelitian Tambun *et al.* (2016) mengenai pengaruh ukuran partikel, waktu, dan suhu pada ekstraksi fenolik dari lengkuas merah menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel, maka luas permukaan zat tersebut akan semakin meningkat dan semakin banyaknya pori-pori yang terbentuk pada serbuk dari lengkuas merah, sehingga akan mempercepat kelarutan suatu zat dan mengakibatkan peningkatan jumlah kadar fenolik yang mudah diserap.

Intensitas Warna (L*, a*, b*)

Tingkat Kecerahan (L*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel bubuk dan perlakuan konsentrasi pelarut aseton berpengaruh sangat nyata (P<0,01), sedangkan interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap tingkat kecerahan (L*) ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak warna *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 4.

Nilai L* menunjukkan tingkat kecerahan warna dari gelap sampai terang dengan kisaran 0–100. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap nilai rata-rata tingkat kecerahan pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton dan ukuran partikel bubuk (Tabel 4). *Sargassum polycystum* yang diekstrak menggunakan konsentrasi pelarut aseton 95% memiliki tingkat kecerahan yang paling rendah dibandingkan dengan menggunakan konsentrasi pelarut aseton 65%. Hal ini dikarenakan pigmen karotenoid pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi pelarut aseton 95% terekstrak lebih banyak sehingga tingkat kecerahan yang dihasilkan semakin rendah (gelap).

Tabel 4. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak warna *Sargassum polycystum*

Konsentrasi Pelarut Aseton (%)	Ukuran Partikel Bubuk ekstrak			Rata-Rata
	<40	40	60	
65	6,82±0,19	6,37±0,06	6,10±0,06	6,43±0,10 ^a
75	5,87±0,13	5,65±0,06	5,50±0,06	5,67±0,08 ^b
85	5,30±0,06	5,10±0,06	4,92±0,06	5,11±0,06 ^c
95	4,74±0,06	4,57±0,05 ^j	4,41±0,04	4,57±0,05 ^d
Rata-Rata	5,68±0,11 ^a	5,42±0,06 ^b	5,23±0,06 ^c	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan.

Hasil ini didukung oleh penelitian Juniarti *et al.* (2016) tentang kajian konsentrasi pelarut aseton dan lama waktu maserasi terhadap karakteristik pigmen karotenoid buah campolay sebagai zat warna alami menunjukkan bahwa ekstrak pigmen yang dihasilkan dengan menggunakan konsentrasi pelarut aseton 80% lebih gelap dari pada dengan menggunakan konsentrasi pelarut 65%. Konsentrasi pelarut aseton 80% memiliki tingkat kecerahan sebesar 46,71 sedangkan konsentrasi pelarut aseton 65% yaitu sebesar 64,88.

Sargassum polycystum yang diekstrak dengan ukuran partikel bubuk 60 mesh memiliki tingkat kecerahan yang paling rendah dibandingkan dengan ukuran partikel bubuk <40 mesh dan 40 mesh. Hal ini dikarenakan ukuran partikel bubuk yang semakin besar akan memperkecil terjadinya kontak antara partikel bubuk dengan pelarut aseton dan mengakibatkan pelarut kurang maksimal dalam memecah dinding sel bahan sehingga pigmen pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan ukuran partikel bubuk <40 mesh dan 40 mesh belum terekstrak dengan sempurna dan menghasilkan kadar warna yang lebih cerah.

Tingkat Kemerahan (a*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel bubuk dan perlakuan konsentrasi pelarut aseton, dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap tingkat kemerahan (a*) ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) ekstrak warna *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) ekstrak warna *Sargassum polycystum*

Konsentrasi Pelarut Aseton (%)	Ukuran Partikel Bubuk (mesh)		
	<40	40	60
65	-3,13±0,08 ^c	-3,73±0,08 ^{ef}	-5,14±0,52 ^j
75	-4,73±0,06 ^{ij}	-4,37±0,05 ^{ghi}	-3,49±0,04 ^{de}
85	-4,58±0,08 ^{hij}	-3,95±0,04 ^{fg}	-3,36±0,08 ^d
95	-4,10±0,09 ^{fgh}	-2,89±0,06 ^b	-2,73±0,08 ^a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan.

Nilai a* (tingkat kemerahan) menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran nilai – 100 sampai +100. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap nilai rata-rata tingkat kemerahan pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton dan ukuran partikel bubuk (Tabel 5). *Sargassum polycystum* yang diekstrak menggunakan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh memiliki tingkat kemerahan yang paling tinggi yaitu sebesar -2,73. Nilai rata-rata tingkat kemerahan

terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton 65% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh yaitu sebesar -5,14. Hal ini dikarenakan pigmen karotenoid pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh terekstrak lebih banyak sehingga tingkat kemerahan yang dihasilkan semakin tinggi. Semakin besar nilai tingkat kemerahan (a^*) menunjukkan kecenderungan warna yang semakin merah. Tingkat kemerahan berkaitan dengan semakin besarnya kelarutan karotenoid, semakin rendah kadar total karotenoid maka tingkat kemerahan akan semakin menurun dan sebaliknya semakin tinggi kadar total karotenoid maka warna yang dihasilkan akan semakin kuning maupun merah (Satriyanto *et al.*, 2012).

Tingkat Kekuningan (b^*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel bubuk, perlakuan konsentrasi pelarut aseton, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tingkat kekuningan (b^*) ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak warna *Sargassum polycystum* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak warna *Sargassum polycystum*

Konsentrasi Pelarut Aseton (%)	Ukuran Partikel Bubuk (mesh)		
	<40	40	60
65	22,45±0,16 ⁱ	34,96±0,13 ^d	20,74±0,11 ^j
75	24,09±0,39 ^h	25,26±0,31 ^g	35,24±0,43 ^{cd}
85	26,66±0,13 ^f	27,87±0,12 ^e	36,33±0,28 ^{bc}
95	34,57±0,13 ^d	37,23±0,38 ^b	38,66±0,33 ^a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok percobaan.

Nilai b^* (tingkat kekuningan) menyatakan tingkat warna biru sampai kuning kisaran nilai -100 sampai +100. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap nilai rata-rata tingkat kekuningan pada perlakuan konsentrasi pelarut aseton dan ukuran partikel bubuk (Tabel 6). *Sargassum polycystum* yang diekstrak menggunakan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh memiliki tingkat kekuningan yang paling tinggi yaitu sebesar 38,66. Hal ini dikarenakan pigmen karotenoid pada ekstrak *Sargassum polycystum* dengan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh terekstrak lebih banyak sehingga tingkat kekuningan yang dihasilkan semakin tinggi. Tingkat kekuningan berkaitan dengan semakin besarnya kelarutan karotenoid, semakin rendah kadar total karotenoid tingkat kekuningan akan semakin menurun dan sebaliknya semakin tinggi kadar total karotenoid maka warna yang dihasilkan akan semakin kuning maupun merah (Satriyanto *et al.*, 2012).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut aseton berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap seluruh variabel yang diamati yaitu rendemen, total fenolik, total karotenoid, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), dan tingkat kekuningan (b^*). Interaksi antar kedua perlakuan menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total karotenoid, total

fenolik, tingkat kemerahan (a^*), dan tingkat kekuningan (b^*), berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen, tetapi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kecerahan (L^*). Kombinasi perlakuan ukuran partikel bubuk 60 mesh dengan konsentrasi pelarut aseton 95% merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak warna *Sargassum polycystum* dengan rendemen sebesar 1,41%, total karotenoid 0,19%, total fenolik 16,02 mg GAE/ 100g, tingkat kecerahan (L^*) 4,41, tingkat kemerahan (a^*) -2,73 dan tingkat kekuningan (b^*) 38,66. Semakin tinggi kadar total karotenoid maka warna yang dihasilkan akan semakin kuning maupun merah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, untuk menghasilkan produk ekstrak warna *Sargassum polycystum* terbaik disarankan menggunakan konsentrasi pelarut aseton 95% dan ukuran partikel bubuk 60 mesh. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak *Sargassum polycystum* dengan menggunakan ukuran partikel bubuk yang lebih besar dari 60 mesh untuk mendapatkan ekstrak pewarna yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Antari, N.M.R.O., N.M. Wartini, dan S. Mulyani. 2015. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 3(4) : 1-11.
- Atmadja, W.S., Kadi, A. Sulistijo, dan Rachmaniar. 1996. Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Distantina, S., D.R. Anggraeni, dan L.E. Fitri. 2008. Pengaruh konsentrasi dan jenis larutan perendaman terhadap kecepatan ekstraksi dan sifat gel agar-agar dari rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Jurnal Rekayasa Proses. 2(1) : 11-16.
- Effendi, S. 2009. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan Cetakan Kesatu. Alfabeta, Bandung.
- Harsojuwono, B.A., I.W. Arnata, dan G.A.K.D. Puspawati. 2011. Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi, SPSS, dan Excel. Lintas Kata Publishing, Malang.
- Indriani, H., dan E. Suminarsih. 2003. Budi Daya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Juniarti, M.F., Hasnelly, dan Y. Taufik. 2016. Waktu maserasi terhadap karakteristik pigmen karotenoid buah campolay (*Pouteria campechiana*) sebagai zat warna alami. Artikel Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung. 1-12.
- Koivikko, R. 2008. Brown Algal Phlorotannins Improving and Applying Chemical Methods. Departement of Chemistry, University of Turku, Finlandia.
- Marwati, S. 2013. Pembuatan Pewarna Alami Makanan dan Aplikasinya. Tidak dipublikasikan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY, Yogyakarta.
- Masduqi, A.F., M. Izzati, dan E. Prihastanti. 2014. Efek metode pengeringan terhadap kandungan bahan kimia dalam rumput laut *Sargassum polycystum*. Buletin Anatomi dan Fisiologi. 22(1): 1-9.
- Matsuno, T. 2001. Aquatic animal carotenoids. Article Fisheries Science. 67: 771-783.

- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Patra, J.K., S.K. Rath, and K. Jena. 2008. Evaluation of antioxidant and antimicrobial activity of seaweed (*Sargassum* sp.) extract: a study on inhibition of glutathione-s-transferase activity. *Turkish Journal of Biology*. 32: 119-125.
- Sakanaka, S., Y. Tachibana, and O. Yuki. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmo leaf tea (kakinocha-cha). *Food chemistry*. 89: 569-575.
- Satriyanto, B., S.B. Widjanarko, dan Yunianta. 2012. Stabilitas warna ekstrak buah merah (*Pandanus conoideus*) terhadap pemanasan sebagai sumber potensial pigmen alami. *J. Teknol Pertanian*. 13 (3):157-168.
- Sembiring, B.B., Ma'mun, dan E.I. Ginting. 2006. Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak. *Bul Littro*. 17(2): 53-58.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Sulistyowati, H. 2003. Struktur komunitas seaweed (rumput laut) di Pantai Pasir Putih kabupaten Situbondo. *Jurnal Ilmu Dasar*. 4 (1): 58-61.
- Tambun, R., H.P. Limbong, C. Pinem, dan E. Manurung. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 5(4): 53-56.
- Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory*. CRC Press, Boca Raton, New York, London, Tokyo.
- Zendrato, I.A., F. Swastawati, dan Romadhon. 2014. Ekstraksi klorofil dan karotenoid dengan konsentrasi pelarut yang berbeda pada lamun (*Enhalusacoroides*) di Perairan Laut Jawa. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3(1): 30-39