

PENGARUH VARIASI LARUTAN pH *BUFFER* TERHADAP
KARAKTERISTIK EKSTRAK ALGA MERAH (*Gracilaria* sp.)
SEBAGAI PEWARNA

*The Influence of Variation in pH Buffer Solution on the Characteristics of Red Algae Extract
(Gracilaria Sp.) as A Dye*

Esra Palenta Sinaga, Lutfi Suhendra*, G. P. Ganda Putra

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 17 Mei 2019 / Disetujui 24 Juni 2019

ABSTRACT

*Gracilaria sp. is one type of red algae containing phycoerytrin pigment. Phycoerytrin pigment can be used as a natural dye to replace synthesis dyes. Phycoerytrin is widely used as a natural dye for foods and cosmetics. The purpose of this research was 1) to determine the effect of variations pH buffer solution on the characteristics of red algae extract (Gracilaria sp.), 2) to determine the best pH buffer solution used to produce red algae extract (Gracilaria sp.). This study used a factorial Randomized Block Design with group variation of pH buffer. The treatment of materials with solvent variation of pH buffer consist of 8 level, namely: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 and 10. Each treatment are grouped into two time-based implementation. The results showed that each treatment of pH buffer variation significantly affected the yield, the degree of phycoerytrin pigment, brightness (L *), redness (a *) and yellowish (b *). Buffer pH 7 produced the best extracts in red algae (Gracilaria sp.) with a yield of 0.6030%, pigment production 0.933 mg/g, brightness value 18.650 L *, redness value 24.470 a * and yellowish value 10.135 b *.*

Keywords: *Gracilaria sp., phycoerytrin, pH Buffer, extract characteristic.*

*Korespondensi Penulis:
Email : lutfi_s@unud.ac.id

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan makroalga yang pada umumnya memiliki *thallus* dan pigmen fotosintesis untuk memproduksi oksigen dan makanan dari air dan karbondioksida. Rumput laut diklasifikasikan berdasarkan jenis warna pigmennya. Salah satunya adalah jenis alga merah. Alga merah (*Rhodophyta*) terdiri dari beberapa pigmen seperti fikoeitritin, fikobilin, fikosianin, xantofil, klorofil dan β -karoten (Kasanah, 2015). Alga merah (*Rhodophyta*) merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki potensi ekonomi tinggi yang mengandung serat, vitamin, natrium, mineral, kalium serta senyawa bioaktif yang merupakan hasil metabolit sekunder (Fretes *et al.*, 2012). Alga merah memiliki pigmen istimewa yaitu fikobiliprotein. Fikobiliprotein terdiri dari tiga komponen yaitu fikoeitritin, fikosianin, dan allofikosianin (Niu *et al.*, 2006). Alga merah memiliki banyak jenis dan salah satu jenisnya adalah *Gracilaria* sp. dimana alga merah jenis *Gracilaria* sp. memiliki penyebaran yang luas di Indonesia, baik di laut bebas ataupun dibudidayakan, karena memiliki nilai ekonomi tinggi sehingga mampu menjadi salah satu komoditas ekspor Indonesia (Alamsjah *et al.*, 2010). Alga merah jenis *Gracilaria* sp. pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku karaginan untuk beberapa industri pangan, kosmetik, pakan, dan kesehatan (Mustofa, 2013).

Warna merah dalam alga merah diperoleh dari kandungan pigmen fikoeitritin. Fikoeitritin merupakan pigmen yang paling dominan jika dibandingkan dengan pigmen yang lainnya, pigmen fikoeitritin dapat menutupi warna hijau dari klorofil dan warna biru dari fikosianin, hal tersebut yang menyebabkan warna *thallus* pada alga berwarna merah (Pagulendren *et al.*, 2012). Pigmen fikoeitritin dapat digunakan sebagai pewarna alami yaitu untuk menggantikan pewarna sintesis. Fikoeitritin banyak

dimanfaatkan sebagai pewarna alami untuk makanan dan kosmetik. Penggunaan pigmen fikoeitritin ini sangat luas, walaupun masih terkendala dengan jumlah protein yang berikatan dengan pigmen tersebut (Niu *et al.*, 2006). Pigmen fikoeitritin dapat diambil dari alga merah salah satunya jenis *Gracilaria* sp. yaitu melalui proses ekstraksi dengan metode maserasi.

Metode maserasi dipilih karena sifat fikoeitritin yang mudah terdegradasi bila terpapar intensitas cahaya tinggi dan panas secara langsung (Agustini, 2013). Ekstraksi dengan metode maserasi memiliki kelebihan yaitu terjaminnya zat aktif yang diekstrak tidak rusak (Nurdiansyah dan Redha, 2011). Pada proses perendaman sampel akan terjadi perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sel, sehingga dinding dan membran sel akan pecah. Pecahnya dinding dan membran sel kemudian akan diikuti dengan larutnya pigmen pada pelarut yang digunakan (Hijaz, 2009).

Maserasi pada bubuk *Gracilaria* sp. pada dasarnya sangat memerlukan adanya waktu maserasi yang efektif dalam proses pemisahan pigmen dari sel alga sehingga akan berpengaruh terhadap pigmen fikoeitritin yang akan didapatkan (Anggiary, 2012). Menurut Sudarmi *et al.* (2015), semakin lama waktu kontak sampel dengan pelarut maka akan semakin banyak kandungan fikoeitritin yang terlarut. Pada penelitian (Lidiana, 2016) tentang pengaruh lama maserasi terhadap kandungan dan kecerahan warna fikoeitritin dari *Gracilaria* sp. didapatkan hasil perlakuan terbaik yaitu dengan lama maserasi selama 30 jam yang menghasilkan kandungan fikoeitritin sebanyak 0,98 mg/g, nilai kecerahan sebesar 19,73 L*, nilai kemerahan 7,23 a* dan nilai kekuningan 2,87 b*.

Fikoeitritin adalah pigmen polar dan berasosiasi dengan protein. Larutan *buffer* atau air dapat digunakan untuk mengekstrak kandungan pigmen fikoeitritin (Masojidek *et*

al., 2004). Menurut Kathiresan *et al.* (2007) pelarut yang terbaik untuk mendapatkan kandungan pigmen fikoeritrin adalah menggunakan pelarut *buffer* fosfat. Hal ini disebabkan pelarut *buffer* dapat mempertahankan kondisi pigmen dari perubahan pH dan suhu tinggi jika dibandingkan dengan pelarut air (Sudhakar *et al.*, 2014). Pada penelitian (Lidiana, 2016) tentang pengaruh lama maserasi terhadap kandungan dan kecerahan warna fikoeritrin dari *Gracilaria* sp. menggunakan ekstraksi dengan larutan *buffer* fosfat pH 6,8 dan menurut Ojit *et al.* (2015) pigmen fikoeritrin dapat stabil pada pH antara 3,5 sampai 9,5. Oleh sebab itu pada penelitian ini akan digunakan ekstraksi maserasi selama 30 jam dengan menggunakan pelarut *buffer* berbagai variasi pH untuk mengetahui karakteristik ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi larutan pH *buffer* terhadap karakteristik ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.) dan untuk menentukan larutan pH *buffer* terbaik yang digunakan untuk menghasilkan ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Biokimia dan Nutrisi Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari Januari 2019 sampai Maret 2019.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alga merah jenis *Gracilaria* sp. diperoleh dari Pantai Club Med Nusadua Bali dan larutan *buffer* Merck pH 3 (*buffer* sitrat), pH 4 (*buffer* sitrat), pH 5

(*buffer* sitrat), pH 6, (*buffer* fosfat), pH 7 (*buffer* fosfat), pH 8 (*buffer* fosfat), pH 9 (*buffer* asam Borat-Borax) dan pH 10 (*buffer* Borax- NaOH).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter (PHS-3D), blender (Miyako), ayakan 60 mesh, neraca analitik (Shimadzu AUW 220), botol gelap, erlenmeyer 500 mL (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), kertas saring biasa, kertas saring whatman No.1, *rotary evaporator vacuum* (Janke & Kunkel RV 06-ML), *sentrifuge* (*Centurion Scientific*), vortex (*Maxi Mix I*), spektrofotometer (Geneys 10S UV-VIS) dan *color reader* (Accuprob HH06).

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan perlakuan pelarut variasi pH *buffer*. Perlakuan bahan dengan pelarut variasi pH *buffer* terdiri dari 8 level yaitu:

P1= pH <i>buffer</i> 3	P5= pH <i>buffer</i> 7
P2= pH <i>buffer</i> 4	P6= pH <i>buffer</i> 8
P3= pH <i>buffer</i> 5	P7= pH <i>buffer</i> 9
P4= pH <i>buffer</i> 6	P8= pH <i>buffer</i> 10

Selanjutnya perlakuan tersebut dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan waktu pelaksanaannya sehingga diperoleh 16 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi (ANOVA) dan dilanjutkan menggunakan metode BNJ (Beda Nyata Jujur) apabila berpengaruh nyata. Penentuan perlakuan terbaik dilihat berdasarkan nilai tertinggi dari beberapa parameter yang diuji yaitu rendemen, kandungan pigmen fikoeritrin dan intensitas warna sistem L* a* b* dilakukan dengan menggunakan uji indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984) menggunakan perangkat lunak Minitab 17.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Bubuk *Gracilaria* sp.

Proses preparasi *Gracilaria* sp. terdiri dari 3 tahapan yaitu pencucian, pengeringan

dan pengecilan ukuran. Alga merah yang masih segar dicuci dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan kotoran, dan cemaran lain yang masih menempel. Alga merah ditempatkan pada nampan untuk ditiriskan dan kemudian dikeringkan dengan cara kering angin hingga mencapai kadar air 14 persen (Masduqi *et al.*, 2014). Alga merah yang telah kering selanjutnya di blender hingga halus dan diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh hingga menghasilkan bubuk *Gracilaria* sp.

Pembuatan Larutan Ekstrak *Gracilaria* sp.

Pembuatan larutan ekstrak *Gracilaria* sp. dilakukan dengan cara ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut *buffer* pH 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 dengan lama ekstraksi 30 jam (Lidiana, 2016) yaitu dengan menimbang 25 gram bubuk *Gracilaria* sp. dimasukkan dalam botol gelap ukuran 500 mL, lalu ditambahkan pelarut *buffer* fosfat sesuai dengan penelitian Veronika *et al.* (2017) sebanyak 250 mL dengan perbandingan 1:10 atas dasar berat per volume (1 bagian bubuk *Gracilaria* sp. dan 10 bagian larutan *buffer*). Proses ekstraksi dengan metode maserasi dilakukan pada suhu kamar $\pm 28^{\circ}$ C kemudian, dikocok secara manual setiap 6 jam sekali selama 10 menit untuk mencapai kondisi homogen (Hernes *et al.*, 2018). Selanjutnya ekstrak disaring menggunakan kertas saring biasa yang menghasilkan filtrat I dan ampas. Ampas ditambahkan pelarut sebanyak 50 mL dan digojog selama 10 menit, kemudian disaring dengan kertas saring biasa sehingga menghasilkan Filtrat II. Filtrat I dan II dicampur kemudian dan disaring dengan kertas saring Whatman No.1. Filtrat selanjutnya dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 45° C dan tekanan 100 mbar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sampai semua pelarut habis menguap yang ditandai dengan pelarut tidak menetes lagi (Yudharini,

et al., 2016). Ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi: rendemen ekstrak (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar fikokeritrin (Ortega *et al.*, 2007), intensitas warna sistem $L^* a^* b^*$ (Weaver, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi larutan pH *buffer* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rendemen ekstrak kental *Gracilaria* sp. Nilai rata-rata rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak kental *Gracilaria* sp.

Perlakuan	Rata-rata rendemen (%)
pH 3	0,4123 \pm 0,002 ^g
pH 4	0,4179 \pm 0,004 ^g
pH 5	0,4618 \pm 0,001 ^f
pH 6	0,5678 \pm 0,001 ^e
pH 7	0,6030 \pm 0,001 ^d
pH 8	0,6259 \pm 0,003 ^c
pH 9	0,6558 \pm 0,002 ^b
pH 10	0,7440 \pm 0,001 ^a

Keterangan: Huruf beda dibelakang nilai rata-rata pada kolom menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 1 menunjukkan bahwa rendemen ekstrak tertinggi dihasilkan pada perlakuan pH 10 sebanyak 0,744 persen sedangkan rendemen ekstrak terendah yaitu pada pH 3 sebanyak 0,412 persen. Semakin tinggi pH *buffer*, kemampuan larutan dalam mengekstrak juga semakin besar. Hal ini dikarenakan *Gracilaria* sp. memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga menyebabkan rendemen yang diperoleh semakin besar. Hasil rendemen ekstrak suatu bahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah konsentrasi pH

pelarut yang digunakan. Triyono (2010), menyatakan bahwa semakin tinggi pH, maka kelarutan protein akan semakin meningkat. Kelarutan protein yang meningkat menyebabkan rendemen yang diperoleh juga semakin besar. *Gracilaria* sp. memiliki kandungan protein yang tinggi sekitar 30-40 persen dari berat kering (Fleurence, 1999). Hasil rendemen ekstrak yang dihasilkan merupakan gabungan dari komponen-komponen yang bersifat polar dari bagian *Gracilaria* sp. seperti fikoeritrin, fikosianin dan allofikosianin. Protein yang larut merupakan sebuah protein globular dan larutannya merupakan larutan multikomponen (Niu *et al.*, 2006).

Pigmen Fikoeritrin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan larutan variasi pH *buffer* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kandungan fikoeritrin *Gracilaria* sp. Nilai rata-rata kandungan fikoeritrin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan fikoeritrin pada ekstrak kental *Gracilaria* sp.

Perlakuan	Rata-rata kandungan fikoeritrin (mg/g)
pH 3	0,163 ± 0,003 ^g
pH 4	0,267 ± 0,003 ^e
pH 5	0,532 ± 0,002 ^c
pH 6	0,712 ± 0,001 ^b
pH 7	0,933 ± 0,002 ^a
pH 8	0,509 ± 0,001 ^d
pH 9	0,534 ± 0,005 ^c
pH 10	0,178 ± 0,002 ^f

Keterangan: Huruf beda dibelakang nilai rata-rata pada kolom menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar pigmen fikoeritrin tertinggi pada ekstrak kental *Gracilaria* sp. yaitu pada perlakuan pH 7 dengan hasil sebanyak 0,933 mg/g, sedangkan kadar fikoeritrin terendah yaitu pada pH 3 sebanyak 0,163 mg/g. Kadar

pigmen fikoeritrin pH 4 ke pH 5 mempunyai perbedaan sebesar 49 persen dan pH 9 ke pH 10 mempunyai perbedaan 66 persen, sehingga kadar fikoeritrin dapat stabil pada pH antara 5 sampai 9. Kadar pigmen fikoeritrin lebih stabil pada pH 7 dimana pH 7 merupakan pH netral yang memungkinkan pigmen dapat terekstrak lebih banyak selain itu, pH 7 menyebabkan larutan stabil sehingga mengurangi terjadinya kerusakan pada pigmen. Hal ini disebabkan oleh sifat hidrofobik dan hidrofilik yang seimbang pada pH 7 sehingga stabilitas pigmen fikoeritrin terlindungi. Sesuai dengan pernyataan Liu *et al.* (2005), kadar pigmen fikoeritrin lebih stabil pada pH 7 dan stabilitasnya akan menurun jika terjadi penurunan pH. pH 7 merupakan pH optimal untuk melarutkan pigmen fikoeritrin tanpa adanya pemanasan sehingga pigmen tidak mengalami degradasi (Karseno *et al.*, 2013).

Ojit *et al.* (2015) menyatakan bahwa pigmen fikoeritrin dapat stabil pada pH antara 3,5 sampai 9,5 namun sedikit berbeda dengan penelitian ini, kadar fikoeritrin dapat stabil pada pH 5 sampai pH 9. Hal ini berbeda kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan tempat, suhu, iklim, waktu panen, kadar garam, dan lain-lain.

Nilai Kecerahan (L*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi larutan pH *buffer* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kecerahan L*. Nilai rata-rata kecerahan (L*) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata L* (kecerahan) yang berkisar antara 18,650 hingga 34,235. Nilai L* menunjukkan kecenderungan warna terang dari gelap sampai terang. Semakin besar nilai L* menunjukkan warna yang semakin terang. Nilai kecerahan L* tertinggi diperoleh dari perlakuan pH 3 (34,235 L*), sedangkan nilai terendah di pH 7 (18,650 L*). Kadar fikoeritrin yang tinggi akan memiliki warna

yang semakin gelap atau nilai kecerahan (L^*) akan semakin rendah begitu juga sebaliknya. Maka, semakin rendah nilai kecerahan (L^*) akan menghasilkan pewarna alami yang semakin baik. Nilai kecerahan (L^*) yang tinggi dapat dinyatakan bahwa pigmen belum terekstrak sempurna dan mengalami kerusakan pada pH yang lebih tinggi sehingga menghasilkan warna semakin cerah atau nilai L^* yang semakin tinggi.

Tabel 3. Nilai rata-rata L^* pada ekstrak kental *Gracilaria* sp.

Perlakuan	Rata-rata nilai kecerahan (L^*)
pH 3	34,235 ± 0,035 ^a
pH 4	30,795 ± 0,021 ^c
pH 5	23,360 ± 0,028 ^f
pH 6	21,800 ± 0,014 ^g
pH 7	18,650 ± 0,042 ^h
pH 8	26,140 ± 0,028 ^d
pH 9	24,635 ± 0,021 ^e
pH 10	31,470 ± 0,028 ^b

Keterangan: Huruf beda dibelakang nilai rata-rata pada kolom menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Menurut Wahyuni dan Widjanarko (2015), kadar pigmen fikokserin dengan hasil paling tinggi akan cenderung memiliki warna semakin gelap atau nilai L^* yang semakin rendah. Pada penelitian ini nilai L terendah berada pada pH 7 (18,650 L^*), pH 7 merupakan kadar pigmen fikokserin tertinggi.

Nilai Kemerahan (a^*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi larutan pH *buffer* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kemerahan a^* . Nilai rata-rata kemerahan (a^*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata a^* (tingkat kemerahan) yang berkisar antara 10,730 a^* hingga 24,470 a^* . Nilai a^* menunjukkan kecenderungan warna hijau sampai merah. Semakin kecil nilai a^*

menunjukkan warna yang semakin hijau. Nilai kemerahan tertinggi diperoleh dari perlakuan pH 7 (24,470 a^*) sedangkan nilai terendah pada perlakuan pH 3 (10,730 a^*). Kadar fikokserin yang tinggi akan menghasilkan nilai kemerahan (a^*) yang semakin tinggi, begitu juga sebaliknya. Nilai kemerahan yang tinggi mengindikasikan tingginya kadar pigmen fikokserin yang terlarut pada saat ekstraksi. Maka, semakin tinggi nilai kemerahan (a^*) akan menghasilkan pewarna alami yang semakin baik.

Tabel 4. Nilai rata-rata a^* pada ekstrak kental *Gracilaria* sp.

Perlakuan	Rata-rata nilai kemerahan (a^*)
pH 3	10,730 ± 0,014 ^g
pH 4	11,810 ± 0,014 ^e
pH 5	11,195 ± 0,050 ^f
pH 6	20,420 ± 0,014 ^b
pH 7	24,470 ± 0,014 ^a
pH 8	19,580 ± 0,000 ^c
pH 9	12,655 ± 0,007 ^d
pH 10	11,790 ± 0,014 ^e

Keterangan: Huruf beda dibelakang nilai rata-rata pada kolom menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Sesuai pernyataan Yulianti *et al.* (2015) nilai kemerahan yang tinggi mengindikasikan tingginya kadar pigmen fikokserin yang terlarut pada saat maserasi, sehingga mempengaruhi nilai kecerahan dan kadar fikokserin yang meningkat. Pada penelitian ini, perlakuan pH 7 memiliki nilai tingkat kemerahan (a^*) tertinggi dan memiliki kadar fikokserin tertinggi.

Nilai Kekuningan (b^*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan variasi pH *buffer* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai kekuningan b^* . Nilai rata-rata kekuningan (b^*) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata b* pada ekstrak kental *Gracilaria* sp.

Perlakuan	Rata-rata nilai kekuningan (b*)
pH 3	20,370 ± 0,028 ^a
pH 4	16,145 ± 0,021 ^b
pH 5	13,525 ± 0,021 ^d
pH 6	12,690 ± 0,028 ^e
pH 7	10,135 ± 0,021 ^f
pH 8	15,450 ± 0,028 ^c
pH 9	13,480 ± 0,198 ^d
pH 10	20,330 ± 0,028 ^a

Keterangan: Huruf beda dibelakang nilai rata-rata pada kolom menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata b* (tingkat kekuningan) yang berkisar antara 10,135 b* hingga 20,370 b*. Nilai b* menunjukkan kecenderungan warna kuning dari biru sampai kuning. Semakin besar nilai b* menunjukkan warna yang semakin kuning. Nilai kekuningan tertinggi diperoleh dari perlakuan pH 3 (20,370 b*) sedangkan nilai terendah pada perlakuan pH 7 (10,135 b*). Kadar fikocerin yang tinggi akan menghasilkan nilai kekuningan (b*) yang semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Maka, semakin rendah nilai kekuningan (b*) akan menghasilkan pewarna alami yang semakin baik.

Menurut penelitian Lidiana (2016) semakin tinggi kadar fikocerin dan nilai kemerahan (a*) maka nilai kekuningan akan semakin rendah (b*). Pada penelitian ini perlakuan pH 3 dan pH 10 tidak berbeda nyata dikarenakan jumlah kadar fikocerin yang sama-sama rendah. Nilai kekuningan terendah berada pada pH 7 dimana pH 7 menghasilkan kadar pigmen fikocerin tertinggi dan nilai kemerahan (a*) tertinggi.

Uji Hasil Indeks Efektivitas Ekstrak Kental *Gracilaria* sp.

Uji indeks efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan pewarna alami dari alga merah

jenis *Gracilaria* sp. Nilai variabel yang diamati dalam uji indeks efektivitas yaitu kandungan pigmen fikocerin, rendemen, tingkat kecerahan (L*), tingkat kemerahan (a*) dan tingkat kekuningan (b*).

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil (Nh) tertinggi, seperti terlihat pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan bahwa larutan pH 7 mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,96. Perlakuan pH 7 merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak kental *Gracilaria* sp.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlakuan variasi larutan pH *buffer* berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, kadar fikocerin, nilai kecerahan (L*), nilai kemerahan (a*) dan nilai kekuningan (b*) ekstrak alga merah (*Gracilaria* sp.)
2. Perlakuan larutan pH *buffer* 7 merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak alga merah dengan karakteristik rendemen 0,603 persen, kadar fikocerin 0,933 mg/g, nilai kecerahan (L*) 18,650, nilai kemerahan (a*) 24,470 dan nilai kekuningan (b*) 10,135.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji stabilitas pigmen fikocerin selama masa penyimpanan agar dapat diketahui umur simpan dari ekstrak pewarna alami dari *Gracilaria* sp.

DAFTAR PUSTAKA

Agustini, N.W.S. 2013. Aktivitas

- Antioksidan dan Uji Toksisitas Hayati Pigmen Fikobiliprotein dari Ekstrak *Spirulina plantensis*. Makalah pada Seminar Nasional X Pendidikan Biologi. UNS, Semarang.
- Alamsjah, M.A., O.N. Ayuningtiaz dan S. Subekti. 2010. Pengaruh lama penyinaran terhadap pertumbuhan dan klorofil a *Gracilaria verrucosa* pada sistem budidaya indoor. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 2(1):21-29.
- Anggiary, R.D. 2012. Perbandingan Kerapatan Sel dan Kandungan Klorofil *Synechococcus* sp. RDB001 yang Ditumbuhkan pada Suhu $30 \pm 5^{\circ}\text{C}$ dan $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$. Skripsi S1. Tidak dipublikasi. Universitas Indonesia, Depok.
- Cheftel, J.C., J. L. Cuq and D. Lorient. 1985. Amino Acid, Peptide and Protein. In: O.R. Fennema (ed). *Food Chemistry*. Third Edition. Marcell Dekker Inc, New York.
- De Garmo, E. D. G. Sullivan and J. R. Canada. 1984. *Engineering economics*. Mc Millan Publishing Company, New York.
- Dyahwarni, N. 2006. Pengaruh Waktu dan pH Ekstraksi terhadap Rendemen dan Sifat Konsentrat Protein dari Dedak Gandum (Wheat Pollard). Skripsi S1. Tidak dipublikasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fleurence, J. 1999. Seaweed Protein: Biochemistry, Nutritional Aspects and Potential Uses. *Review of Trends in Food Chemistry*. 10(1):25-28.
- Fretes, H.D., A.B. Susanto, B. Prasetyo, H. Heriyanto, P. Tatas dan L. Limantara. 2012. Estimasi produk degradasi ekstrak kasar pigmen alga merah *Kappaphycus alvarezii* D. Varian merah, coklat dan hijau, perbedaan spectrum serapan. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 17(1):31- 38.
- Hernes, I.P.F., L. Suhendra dan L.P. Wrasati. 2018. Pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut aseton terhadap total fenolik, warna dan klorofil ekstrak *Sargassum polycystum*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 6(2):103-114.
- Hijaz, M.N. 2009. Uji Aktivitas Antioksidan Karaginan dalam Alga Merah Jenis *Eucheuma spinosum* dan *Gracilaria verrucosa*. Skripsi S1. Tidak dipublikasi. Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Karseno, K., I. Handayani dan R. Setyawati. 2013. Aktivitas dan stabilitas antioksidan ekstrak pigmen alga *Oscillatoria* sp. *Agritech*. 33(4):371-375.
- Kasanah, N., S.S. Triyanto, W. Drajad, Amelia dan A. Isnansetyo. 2015. Manfaat alga merah sebagai sumber obat dari bahan alam. *Journal Chemistry*. 5(2):201-209.
- Kathiresan, S., R. Sarada. S. Bhattacharya and G.A. Ravishankar. 2007. Culture media optimization for growth and phycoerythrin production from *Porphyridium purpureum*. [Biotechnology and Bioengineering](#). 96(3):456-463.
- Lidiana, H. 2016. Pengaruh Lama Maserasi Terhadap Kandungan dan Kecerahan Warna Fikoeritrin dari *Gracilaria* sp. Skripsi S1. Tidak Dipublikasi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Liu L., X. Chen, X. Zhang, Y. Zhang and B. Zhou. 2005. One step Chromatography Method for Efficient Separation and Purification of R-phycoerythrin from *Polydiphonia urceolata*. *Journal of Biotechnology*. 116(1):91-100.
- 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.
- Masojidek, J.M., Koblizek and G. Torzillo. 2004. Photosynthesis in Microalgae. *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. A. Richmond (Ed.). Blakwell Science Ltd., Iowa. p. 20-39.
- Mizuno, H., N. Iso, T. Saito, F. Ohzeki, H. Ogawa and Z. Wang. 1986. Solution properties of phycoerythrin I. Characterization of phycoerythrin. *The Chemical Society of Japan*. 59(21):1161-1165.
- Mustofa. 2013. Efek Spektrum Cahaya Terhadap Pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. Skripsi S1. Tidak dipublikasi. Universitas Jember, Jember.
- Niu, J.F., G.C. Wang and C.K. Tseng. 2006. Method for large scale isolation and purification of r-phycoerythrin from red alga *Polysiphonia urceolata* Grv. *Journals Protein Expression and Purification*. 49(1):23-31.
- Nurdiansyah dan A. Redha. 2011. Efek lama maserasi bubuk kopra terhadap rendemen, densitas, dan bilangan asam biodiesel yang dihasilkan dengan metode transesterifikasi in situ. *Jurnal Belian*. 10(2):218-224.
- Ojit, S.K., Indrama, Gunapati, O. Avijeet, S.O. Subhalaxmi, S.A. Silvia, D.W. Indira, Romi, D.A. Minerva, O.N. Thadoi, Tiwari and G.D. Sharma. 2015. The response of phycobiliproteins to light qualities in *Anabaena circinalis*. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*. 3(3):1-6.
- Ortega, G., J.L. Snoeijs, P. Robledo, D.Y.F. Pelegrin and P. Marianne. 2007. Growth and pigment composition in the red alga *Halymenia floresii* cultured under different light qualities. *Journal Application Phycology*. 20(3):253-260.
- Pagulendren, S., B. Sarangam and R. Rengasamy. 2012. Extraction of r-phycoerythrin from *Kappaphycus alvarezii* D. ex silva and analyses of its physico-chemical properties. *Youth Education and Research Trust India*. 1(7):407-411.
- Sudarmi, S., P. Subagyo, A. Susanti dan A.S. Wahyuningsih. 2015. Ekstraksi sederhana antosianin dari kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai pewarna alami. *Eskergi*. 12(1):5-7.
- Sudhakar, M.P., M. Saraswath, and B.B. Nair. 2014. Extraction, purification, and application study of r-phycoerythrin from *Gracilaria corticata* (J. Agardh) J. Agardh var. *corticata*. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 5(4):371-374.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam pada Proses Isolasi Protein terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Prosiding Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*, 1411-4216.
- Veronika, H.H., M. Mappiratu dan N.K. Sumarni. 2017. Ekstraksi dan karakterisasi ekstrak zat warna rumput laut *Euclima cottonii*. *Kovalen Jurnal Riset Kimia*. 3(1):7-16.
- Wahyuni, D.T. dan S.B. Widjanarko. 2015. Pengaruh Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Ekstrak Karotenoid Labu Kuning dengan Metode Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2):390-401.

Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory*. CRC Press, Boca Raton, New York.

Yudharini, G.A.K.F., A.A.P.A.S. Wiranatha dan N.M. Wartini. 2016. Pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut dan lama ekstraksi terhadap rendemen dan karakteristik ekstrak pewarna dari buah pandan (*pandanus tectorius*). *Jurnal*

Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 4(3):36-46.

Yulianti, Y.W., M.A. Alamsjah dan P.H. Riesta. 2015. Pigmen rumput laut merah (*acanthopora spicifera*) sebagai alternatif pewarna alami pada produk sosis ikan lele dumbo (*clarias gariepinus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 7(1):47-53.

Tabel 6. Hasil uji efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik ekstrak kental *Gracilaria* sp.

Perlakuan	V	Rendemen	Fikoeritrin	Kecerahan (L*)	Kemerahan (a*)	Kekuningan (b*)	Jumlah
	BV	0,625	1	0,417	0,792	0,333	3,167
	BN	0,197	0,316	0,132	0,25	0,15	
P3	Ne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Nh	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P4	Ne	0,03	0,14	0,22	0,08	0,41	
	Nh	0,01	0,05	0,03	0,02	0,06	0,16
P5	Ne	0,15	0,48	0,70	0,03	0,67	
	Nh	0,03	0,15	0,09	0,01	0,10	0,38
P6	Ne	0,48	0,71	0,80	0,71	0,75	
	Nh	0,10	0,23	0,11	0,18	0,11	0,72
P7	Ne	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	
	Nh	0,11	0,32	0,13	0,25	0,15	0,96
P8	Ne	0,67	0,45	0,49	0,64	0,48	
	Nh	0,13	0,14	0,06	0,16	0,07	0,57
P9	Ne	0,76	0,48	0,62	0,14	0,62	
	Nh	0,15	0,15	0,08	0,04	0,09	0,51
P10	Ne	1,00	0,03	0,18	0,08	0,11	
	Nh	0,20	0,01	0,02	0,02	0,02	0,26