

Fiber Content and Viscosity of Seaweed Extract *Eucheuma spinosum* using Subcritical Water Method

(Kadar Serat Dan Viskositas Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Dengan Metode Air Subkritis)

Jenefer Hillari Soda^{1)*}, Lena Jeane Damongilala²⁾, Albert Royke Reo²⁾, Roike Iwan Montolalu²⁾, Djuhria Wonggo²⁾, Engel Victor Pandey²⁾

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115 Sulawesi Utara, Indonesia

²Staf Pengajar Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115, Sulawesi Utara, Indonesia

*Corresponding Author: lenajeane@unsrat.ac.id

Abstract

This study was conducted to analyze the fiber content and viscosity of the *Eucheuma spinosum* seaweed. Seaweed, used in dry form, is extracted using subcritical water at 115°C and 125°C with time of 15, 20, and 25 minutes respectively using *Hirayama HVE-50*. The results of analysis of *E.spinosa*'s fiber content and extract viscosity were obtained in the treatment of each of the lowest crude fibre levels in the 15 minute treatment at 115°C at 1.175%, and the highest at the 25 minute treatment at 125°C at 2.1525%. The analysis of insoluble fiber levels is lowest at 20 minutes of treatment at 125°C at 9.4% and the highest 20 minutes of treatment at 115°C at 16.64%. The analysis of dissolved dietary fiber is lowest at 15 minutes of treatment at 115°C at 2.21% and 25 minutes of treatment at 115°C at 12.61%. Viscosity analysis is lowest at 20 minutes with a temperature of 115°C at 22.465 cP and the highest time treatment at 115°C at 91.455 cP.

Keywords: *Eucheuma spinosum*, fiber content, viscosity, and subcritical water

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis nilai kadar serat dan viskositas yang terdapat pada rumput laut *Eucheuma spinosum*. Rumput laut yang digunakan dalam bentuk kering, diekstraksi menggunakan air subkritis pada suhu 115°C dan 125°C dengan waktu masing-masing selama 15, 20, dan 25 menit menggunakan *autoclave tipe Hirayama HVE-50*. Hasil analisis kadar serat dan viskositas ekstrak rumput laut *E.spinosa* diperoleh masing-masing pada perlakuan yaitu kadar serat kasar terendah terdapat pada perlakuan waktu 15 menit dengan suhu 115°C sebesar 1,175%, dan tertinggi pada perlakuan waktu 25 menit dengan suhu 125°C sebesar 2,1525%. Analisis kadar serat pangan tak larut terendah pada perlakuan waktu 20 menit dengan suhu 125°C sebesar 9,4% dan tertinggi perlakuan waktu 20 menit dengan suhu 115°C sebesar 16,64%. Analisis serat pangan terlarut terendah pada perlakuan waktu 15 menit dengan suhu 115°C sebesar 2,21% dan tertinggi perlakuan waktu 25 menit dengan suhu 115°C sebesar 12,61%. Analisis viskositas terendah pada perlakuan 20 menit dengan suhu 115°C sebesar 22,465 cP dan tertinggi perlakuan waktu 25 menit dengan suhu 115°C sebesar 91,455cP.

Kata Kunci: *Eucheuma spinosum*, kadar serat, viskositas, dan air subkritis

PENDAHULUAN

Wilayah perairan Indonesia dihuni oleh 27.2% spesies flora dan fauna. Sekitar 8.6% dari total biota laut Indonesia merupakan rumput laut atau *seaweed*, memiliki peran sebagai penjaga kestabilan ekosistem laut, tempat hidup dan perlindungan bagi biota lain, serta potensi ekonomis sebagai bahan baku

kesehatan (Anggraini dkk., 2021). Rumput laut memiliki banyak kandungan nutrisi, diantaranya seperti karagenan, agar-agar dan alginat. Dalam industri makanan sering digunakan untuk memproduksi produk makanan seperti selai, jelly, es rumput laut, sup rumput laut, dan sebagainya.

Eucheuma spinosum berasal dari kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah) atau dikenal dengan nama ilmiah *Eucheuma muricatum* dan *Eucheuma denticulatum* merupakan penghasil utama iota karaginan. Rumput Laut *E.spinsum* mengandung karagenan, yang merupakan polisakarida, sejenis hidrokoloid yang terdiri dari kalium, natrium, dan magnesium ester atau kalium sulfat dengan galaktosa dan kopolimer 3,6 *anhydrogalaktosa* (Diharmi dkk., 2011).

Serat merupakan salah satu dari tujuh kandungan gizi yang wajib ada sepanjang waktu makan. Makanan sehat selalu mengandung karbohidrat, vitamin, lemak, mineral, dan air. Serat dapat dibuat dari berbagai bahan makanan, termasuk sayur-sayuran dan buah-buahan (Prihatini dkk., 2016). Serat bermanfaat bagi tubuh baik untuk dewasa atau anak-anak, bersama dengan penderita diabetes. Mengonsumsi serat secara teratur sangat bermanfaat bagi mereka yang menderita diabetes dan obesitas (Rizki dkk., 2017).

Air subkritis merupakan metode ekstraksi dengan memanfaatkan air panas pada temperatur antara 100 – 374° C dibawah tekanan tinggi untuk menjaga air dalam keadaan liquid (Hata dkk., 2008; Judkk., 2012; Zullaikah dkk., 2015). Air subkritis dapat diaplikasikan secara luas untuk proses ekstraksi, hidrolisis, dan komponen organik. Konstanta dielektrik yang dapat diubah oleh temperatur adalah faktor terpenting saat menggunakan air sebagai *solvent* ekstraksi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah ekstrak rumput laut *E.spinsum*. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis kadar serat kasar H_2SO_4 , NaOH 3,25%, NADH 25%, asam sulfat 0,3 N, kadar serat pangan buffer phospat, enzim alpha amilase, HCL 0,1 N, enzim pepsin 1%, NaOH 0,1 N, enzim beta amilase, etanol, aceton, viskositas, *Aquades*.

Alat yang digunakan ialah Timbangan, gelas piala *type Pyrex 100 ml*, erlenmeyer *type Iwaki 100 ml*, gelas ukur, aluminium foil, karet gelang, pisau, sarung tangan oven anti panas, kertas label, kertas saring, *autoclave type Hirayama HVE-50*, nampan, *cabinet dryer*, oven *type DHG Heating Drying Oven 30 liter*, dalam suhu 10°C-200°C, *waterbath type Julabo TW8 1000 W*, *micropipette type Dragon Lab 20-200 ul*, pincet, *stopwatch*, *viscometer ostwald type Pirez kapasitas 2ml*.

Tahap Pelaksanaan

Rumput laut *E.spinsum* dibeli dari desa Nain kecamatan Wori, Kabupaten Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Bahan dibawa ke Laboraturium untuk dilakukan ekstraksi. Sampel rumput laut dicuci dan dibilas dari kotoran dengan air mengalir, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari selama ±3 jam, selanjutnya dipotong kecil-kecil sampai rumput laut *E.spinsum* menjadi ukuran dengan ukuran ±1cm, lalu ditimbang sebanyak 50g. Selanjutnya, dimasukkan kedalam erlenmeyer 1L dan ditambahkan 500ml *aquades*, ditutup dengan alumunium foil dan dilapisi kertas kemudian dirapatkan dengan karet gelang, dimasukkan kedalam *autoclave* yang sudah diatur masing-masing suhunya 115°C dan 125°C selama waktu 15,20, dan 25 menit. Setelah itu *autoclave* dimatikan, kemudian sampel didinginkan, disaring untuk mendapatkan filtrat lalu dicetak menggunakan nampan. Selanjutnya dimasukkan kedalam *cabinet dryer* 60°C-70°C sampai sampel menjadi lembaran rumput laut kering. Selanjutnya, hasil sampel dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi tepung rumput laut dan ditimbang. Selanjutnya, dilakukan pengujian kadar serat kasar, kadar serat pangan dan viskositas.

Analisis Serat Kasar (Waluyo dkk., 2019)

Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam 2x ulangan, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan H_2SO_4 dimasukkan kedalam *aquades* sebanyak 3,75 dalam 200 ml, dipanaskan

kedalam *waterbath* selama 30 menit pada suhu 74,7°C, ditambahkan NAOH 3,25% dan masukkan NADH 25%. Selanjutnya, sampel dicuci dengan air panas 100 ml dan asam sulfat 0,3 N (1.25%) 50 ml, Air panas 100 ml-Aceton 50 ml. Sampel didinginkan kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dan isinya (residu) dimasukkan kedalam cawan porselen menggunakan pincet, sampel dikeringkan didalam oven 100-105°C selama 1 jam dan sampel didinginkan dalam exsikator selama 15 menit lalu ditimbang. Selanjutnya, data hasil penimbangan dihitung dengan rumus:.

$$\% = \frac{\text{Berat kertas residu} - \text{Berat kertas kosong}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$

Analisis Serat Pangan (Asosiasi Analitik dan Kimia Resmi, 1995)

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram dengan 2x ulangan, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer ditambahkan buffer fosfat sebanyak 50 ml dan 0,1 ml enzim alpha amylase lalu dipanaskan diatas *waterbath* dengan suhu 74,7°C selama 30 menit sambil diaduk sesekali. Sampel diangkat dan didinginkan lalu ditambahkan 20 ml *aquades* dan ditambahkan 5 ml HCL 1N dan enzim pepsin 1% sebanyak 1 ml kemudian dipanaskan hingga suhu 74,7°C kembali selama 30 menit. Selanjutnya, Erlenmeyer diangkat kemudian ditambahkan 5 ml NAOH 1N dan 0,1 enzim beta amilase. Gelas erlenmeyer ditutup dengan alumunium foil dan dipanaskan hingga suhu 74,7°C dalam 1 jam. Setelah itu dinginkan, kemudian disaring menggunakan kertas saring konstan yang sudah diketahui beratnya, residu dicuci dengan etanol 20 ml dan 2 0ml aceton. Sampel dikeringkan dengan oven pada suhu 100°C selama 1 malam, didinginkan pada desikator lalu ditimbang beratakhir (Serat Pangan Tak Larut). Filtrat yang dihasilkan dijadikan 100 ml dan ditambahkan *aquades* 20 ml. filtrat dibiarkan mengendap selama 1 jam. Selanjutnya, filtrate disaring dengan kertas saring yang sudah dihitung

beratnya lalu dicuci dengan etanol 20 ml dan aceton 20 ml lalu dikeringkan semalam pada oven suhu 100°C. Setelah itu dimasukan kedalam desikator dan ditimbang berat akhir (Serat Pangan Terlarut). Penghitungan serat pangan berdasarkan rumus:

$$\text{Serat Pangan Total} = \text{Serat Tak Larut} + \text{Serat Terlarut}$$

Analisis Viskositas (Kamisyah dkk., 2020)

Sampel ditimbang sebanyak 2,5 gram dengan 2x ulangan, lalu dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan *aquades* masing-masing sebanyak 25 ml, kemudian sampel dimasukkan kedalam *autoclave* selama 2 jam. Setelah itu sampel di uji menggunakan alat *viskometer ostwald* dan dihitung waktu sampel menggunakan *stopwatch*. Viskositas rumput laut *E. spinosum* dihitung dengan rumus:

$$cP = \eta = \frac{\eta_0 \cdot \rho \cdot t}{\rho_0 \cdot t_0}$$

keterangan: η viskositas cairan sampel (η); viskositas cairan pembanding (η_0); massa jenis cairan sampel (ρ); massa jenis cairan pembanding (ρ_0); waktu aliran cairan sampel (t); waktu aliran cairan pembanding (t_0)).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Serat Kasar

Analisis serat kasar ekstrak rumput laut *E. spinosum* bertujuan untuk melihat seberapa besar jumlah kadar serat kasar yang didapatkan dengan menggunakan metode air subkritis. Kadar serat kasar yang didapat dalam penelitian ini berkisar 1,175% - 2,1525% dilihat pada Gambar 1.

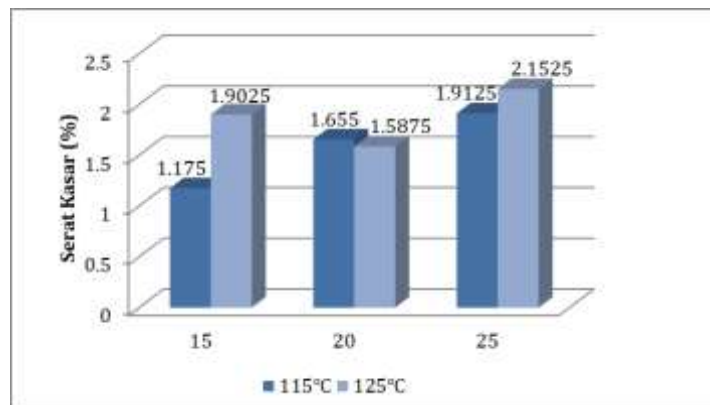
Hasil kadar serat kasar rumput laut *E. spinosum* memiliki kadar serat tertinggi menggunakan ekstrak air subkritis. Penelitian Tamungku dkk (2020) tentang kadar serat kasar rumput laut *Kappaphycus alvarezii* berkisar 1,37%. Penelitian yang dilakukan Damopolii dkk (2021) tentang kadar serat kasar rumput laut *E. spinosum* sebesar

0,015%. Penelitian yang dilakukan Rohmah dkk (2021) kandungan serat kasar rumput laut *Gracilaria sp* didapatkan hasil sebesar 1,13%. Penelitian yang dilakukan oleh Savsavubun dkk (2022) tentang kadar serat kasar rumput laut *Eucheuma denticulatum* mendapatkan nilai 0,15%. Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa serat kasar dengan metode ekstrak air subkritis rumput laut

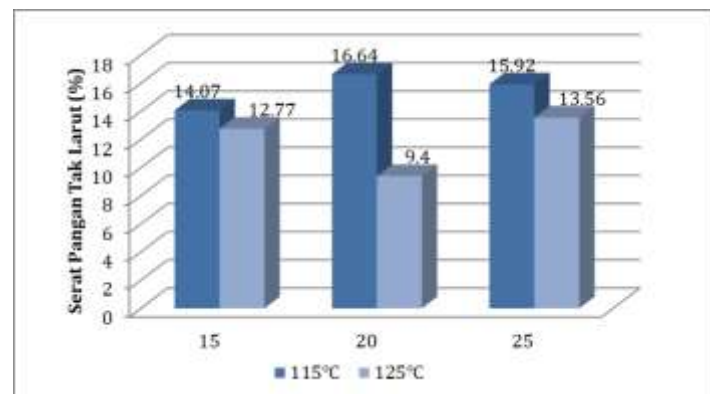
E. spinosum memiliki kandungan nutrisi yang sangat kaya. Secara kimia rumput laut memiliki kandungan serat kasar (3%) (Daud, 2013).

Analisis Serat Pangan Tak Larut

Analisis serat pangan tak larut pada penelitian ini mendapatkan hasil berkisar 9,4% - 16,64%. Data hasil kadar serat pangan tak larut yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Histogram Analisis Serat Kasar



Gambar 1. Histogram Analisis Serat Pangan Tak Larut

Hasil Serat pangan tak larut pada rumput laut *E. spinosum* ekstrak air subkritis mendapatkan hasil tertinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Seftiono dkk (2019) tepung tempe dan koleseom (*Talinum tiangulare*) mendapatkan hasil serat tak larut sebesar 15,74%. Penelitian Hastuti (2019) tentang rumput laut *Eucheuma cottonii* mendapatkan hasil sebesar 4,49%. Sedangkan penelitian Zakaria dkk (2017) rumput laut *Ulva lactuca* mendapatkan hasil sebesar 19,12%. Penelitian Tamaheang dkk (2017)

tentang serat pangan tak larut rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Dengan metode pengeringan sinar matahari dan cabinet dryer mendapatkan hasil sebesar 39,47%. Penelitian yang dilakukan Janah dkk (2020) mendapatkan hasil serat pangan tak larut pada buah muda mangrove *Sonneratia alba* sebesar 38,66% sedangkan pada buah tua yaitu 25,33% lebih tinggi dari penelitian ini. Hal ini dikarenakan pada kandungan kimia tepung rumput laut pada serat pangan tak larut yaitu 27,58%±0,13%, penambahan rumput laut memberikan pengaruh total

serat makanan, serat tidak larut dan serat terlarut pada produk pangan Budiyo (2020) sehingga semakin besar proporsi tepung *E.spinosum* maka semakin besar kadar serat pangan tidak larutnya.

Analisis Serat Pangan Terlarut

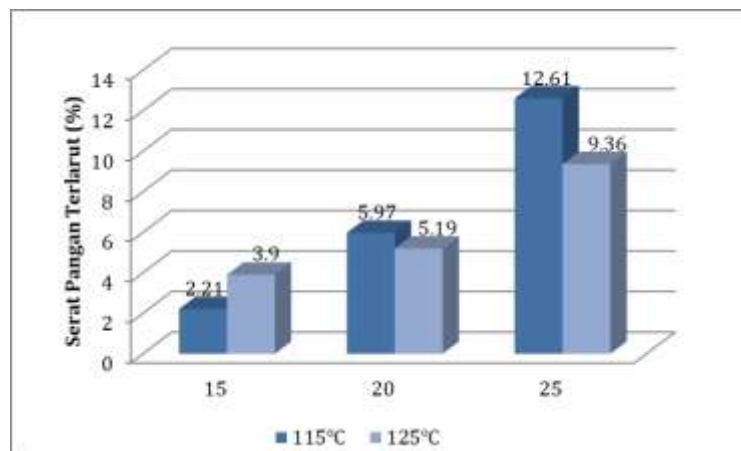
Analisis serat pangan terlarut pada penelitian ini mendapatkan nilai berkisar 2,21%-12,61%. Data hasil kadar serat pangan terlarut yang dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil serat pangan terlarut *E.spinosum*, memiliki kadar serat pangan 12,61% lebih tinggi dibandingkan yang dilakukan oleh penelitian Riyanto dkk (2014) dimana rumput laut *Pophyrasp* mendapatkan kadar serat terlarut sebesar 8,37%. Nurjanah dkk (2022) tentang kadar serat pangan terlarut pada rumput laut *Sargassum sp* mendapatkan hasil berkisar 5,57%. Selanjutnya, penelitian pada agar-agar permen jelly yang dilakukan Hasyim dkk (2015) mendapatkan hasil 7,46%. Serat

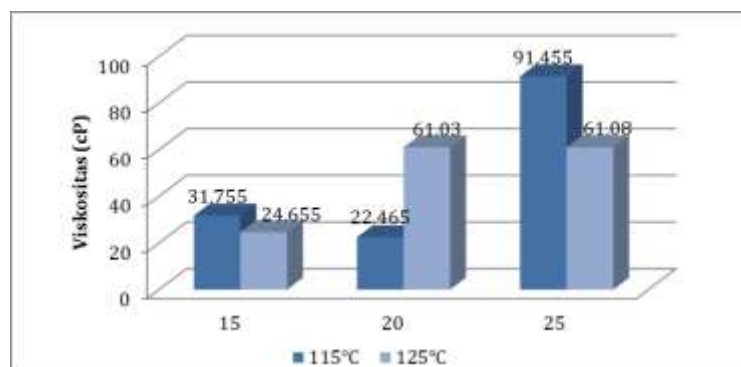
pangan sangat diperlukan untuk kelangsungan Kesehatan. Tingkat rata-rata asupan gizi (*Adequate intake*) untuk serat makanan sebagai acuan untuk menjaga kesehatan saluran pencernaan dan kesehatan lainnya kini telah dikeluarkan oleh Badan Kesehatan Internasional. Kecukupan asupan serat kini dianjurkan semakin tinggi (Larasati, 2016). WHO menganjurkan asupan gizi pada remaja rata-rata konsumsi energi makanan sehari adalah 10-15% berasal dari protein, 15-30% dari lemak, dan 55-75% dari karbohidrat (Mokoginta dkk.,2016).

Analisis Viskositas (cP)

Analisis Viskositas atau kekentalan telah dilakukan dengan menggunakan alat *Viscometer ostwald*, pada hasil yang didapatkan dalam penelitian ini berkisar 22,465 cP – 91,455 cP. Data analisis viskositas ekstrak rumput laut *E.spinosum* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 2. Histogram Analisis Serat Pangan Terlarut



Gambar 3. Histogram Analisis Viskositas

Nilai viskositas pada penelitian ini mendapatkan hasil tertinggi jika dibandingkan dengan penelitian Pamungkas dkk (2013) viskositas rumput laut *Sargassum sp* sebesar 27,25 cP suhu ekstraksi 40°C. Nosa dkk (2020) nilai viskositas kappa karaginan yang diperoleh adalah 52,53 cP. Penelitian yang dilakukan Ega dkk (2016) mendapatkan viskositas 50,47 cP pada karaginan *Eucheuma cottoni*. Penelitian yang dilakukan Hudi dkk (2019) tentang tepung rumput laut *Gracilaria verrucosa* berkisar 75,4 cps. Secara standarisasi syarat mutu nilai viskositas yaitu minimum 5 cP (FAO, 2007). Hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa viskositas tepung rumput laut yang dihasilkan menggunakan metode ekstrak air subkritis berpengaruh oleh lama waktu dan suhu ekstraksi rumput laut yang digunakan, sehingga nilai viskositas tepung rumput laut yang dihasilkan akan semakin tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kadar serat dan viskositas ekstrak rumput laut *E. spinosum* dengan metode air subkritis mengungkapkan bahwa kadar serat kasar ekstrak rumput laut diperoleh nilai pada kisaran hasil kadar serat kasar terbaik perlakuan waktu 25 menit dengan suhu 125°C sebesar 2,1525%, kadar serat pangan tak larut terbaik dengan perlakuan waktu 20 menit dengan suhu 115°C sebesar 16,64%, kadar serat pangan terlarut terbaik pada perlakuan waktu 25 menit dengan suhu 115°C sebesar 12,61%, hasil penelitian viskositas terbaik pada perlakuan waktu 25 menit dengan suhu 115°C sebesar 91,455cP. Penelitian ini masih sesuai dengan standar AOAC (1995) dan FAO (2007). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan ekstrak tepung rumput laut *E. spinosum* terbaik, sesuai dengan banyaknya hasil akhir ekstrak rumput laut *E. spinosum* yang didapatkan menggunakan metode ekstrak air subkritis pada perlakuan waktu 20 menit dengan suhu 125°C berkisar 22,10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarini Diharmi, Dedi Fardiaz, Nuri Andarwulan, dan E. S. H. (2011). Karakteristik karagenan hasil isolasi *Eucheuma spinosum* (Alga merah) dari perairan semenep. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 16(1), 117–124.
- Anggraini, M., Swantara, I. M. D., & Sukadana, I. M. (2021). Toksisitas ekstrak dan isolat rumput laut *Eucheuma spinosum*. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*, 9(1), 35–41.
- Anindita Tri Kusuma Pratita, Meri Meri, M. F. (2021). Analisis kadar serat pati termodifikasi lentil merah dan lentil hitam. *Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 21(2), 180–186.
- Association of Official Analytical and Chemistry (AOAC) (1995). Official methods of analysis. penentuan kadar serat pangan.
- Apriani, D., H. (2019). Pengaruh penambahan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai sumber serat pangan terhadap karakteristik fisika, kimia dan organoleptik kamaboko ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Daud, R. (2013). Pengaruh masa tanam terhadap kualitas rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. *Media Akuakultur*, 8(2), 135–138.
- Devina Larasati. (2016). Pengaruh substitusi daging ayam dengan Quaker Oats terhadap kadar serat pangan terlarut, aktivitas air, karakteristik warna dan uji organoleptik pada sosis. Universitas Brawijaya Malang.
- FAO. (2007). *Compendium of food Additive Specification*. www.fao.org.
- Fitri, M. (2013). Kajian sifat fisika-kimia karaginan dari rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* di perairan Sulawesi Selatan. *Jurnal Galung Tropika*, 2(2), 64–76.
- Fransiska Rungkat Zakaria, Bambang Pontjo Priosoeryanto, Erniati, dan

- S. (2017). Karakteristik nori dari campuran rumput laut *Ulva lactuca* dan *Eucaema cottonii*. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 12(1), 23–30.
- Hermawan Seftiono, Evelyn Djuardi, S. P. P. (2019). Analisis Proksimat dan Total Serat Pangan pada Crackers Fortifikasi Tepung Tempe dan Koleseom (*Talinum triangulare*). *AgriTECH*, 39(2), 160–168.
- Hermina, H., & Prihatini, S. (2016). Gambaran konsumsi sayur dan buah penduduk Indonesia dalam konteks gizi seimbang: analisis lanjut survei konsumsi makanan individu (SKMI) 2014. *Indonesian Bulletin of Health Research*, 44(3), 205–218.
- Hata, S., Wiboonsirikul, J., Maeda, A., Kimura, Y., & Adachi, S. (2008). "Extraction of defatted rice bran by subcritical water treatment", *Biochemical Engineering Journal*, 40, 44-45
- Hasyim, H., Rahim, A., & Rostiati. (2015). Karakteristik fisik kimia dan organoleptik permen jelly dari sari buah srikaya pada variasi konsentrasi agar-agar. *Jurnal Agrotekbis*, 3(4), 463–474.
- Hudi, L., Alfiyanti, T. Y., & Budiandari, R. U. (2023). Sifat fisik dan organoleptik tepung rumput laut (*Gracilaria verrucosa*) dari berbagai penanganan. 14(36), 204–210.
- Janah, S. I., Wonggo, D., Mongi, E. L., Dotulong, V., Pongoh, J., Makapedua, D. M., & Sanger, G. (2020). Kadar Serat Buah Mangrove *Sonneratia alba* asal Pesisir Wori Kabupaten Minahasa Utara. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(2), 50.
- Ju, Y. H., Huynh, L. H., Tsigie, Y. A., Ho, Q. P., (2012), "Synthesis of biodiesel in subcritical water and methanol", *Fuel*. 105, 266–271
- Kamisyah, S., Sapar, A., Brilliantoro, R., & Sayekti, E. (2020). Isolasi dan karakterisasi alginat dari rumput laut (*Sargassum polycystum*) asal perairan Siingkawang Kalimantan Barat. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(3), 62–71.
- Kaseke, H. F. G. (2017). Mempelajari kandungan gizi tepung ampas kelapa dari pengolahan virgin coconut oil (VCO) dan minyak kopra putih. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(2), 115–122.
- Kabul, B. (2020). Pengaruh penambahan tepung rumput laut (*Eucaema Cottonii*) terhadap sifat kimia dan organoleptik selai lembaran pepaya. *Skripsi*. [Universitas Muhammadiyah Mataram].
- La Ega, C. G. C. L. dan F. M. (2016). Kajian mutu karaginan rumput laut *Eucaema cottonii* berdasarkan sifat fisiko-kimia pada tingkat konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang berbeda. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(2), 38–44.
- Mokoginta, F. S., Budiarmo, F., & Manampiring, A. E. (2016). Gambaran pola asupan makanan pada remaja di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal E-Biomedik*, 4(2), 1–10.
- Niki Sirwanto Damopolii*, Bertie Elias Kaseger, Lena Jeane Damongilala, Hens Onibala, Engel Pandey, D. M. M. (2021). Analisis kimia dan uji organoleptik selai rumput laut (*Eucaema spinosum*). *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 9(3), 100–108.
- Nosa, S. P., R. Karnila, & A. Diharmi. (2020). Potensi kappa karaginan rumput laut (*Eucaema Cottonii*) sebagai antioksidan dan inhibitor enzim α -Glukosidase. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(2), 1–9.
- Nurhemi, Shinta R.I. Soekro, G. S. R. (2014). Pemetaan ketahanan pangan di Indonesia: pendekatan TFP dan indeks ketahanan pangan. *Bank Indonesia*, 4, 1–69.
- Nurjanah, Chandabalo, Abdullah, A., & Seulalae, A. V. (2022). Pemanfaatan kombinasi rumput laut dan ubi jalar ungu yang ditambahkan garam rumput laut

- sebagai minuman kaya serat. *JPHPI*, 25(2), 307–321.
- Palente, I., Suryanto, E., & Momuat, L. I. (2021). Karakterisasi serat pangan dan aktivitas antioksidan dari tepung kulit kakao (*Theobroma cacao L.*). *Chemistry Progress*, 14(1), 70–80.
- Putri, M. F. (2014). Kandungan gizi dan sifat fisik tepung ampas kelapa sebagai bahan pangan sumber serat. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana Dan Boga*, 1(1).
- Rohmah, S., Munandar, A., & Surilayani, D. (2022). Karakteristik nata de seaweed dengan perbedaan konsentrasi rumput laut *Gracilaria sp.* *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(3), 133–142.
- Riyanto, B., Trilaksani, W., & Susyiana, L. E. (2014). Nori imitasi lembaran dengan konsep *Edible Film* berbasis protein *Myofibrillar* ikan nila. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3), 263–280.
- Tamaheang, T., Makapedua, D. M., & Berhimon, S. (2017). Kualitas rumput laut merah (*Kappaphycus alvarezii*) dengan metode pengeringan sinar matahari dan *cabinet dryer*, serta rendemen *semi-refined carrageenan (SRC)*. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 5(2), 58–63.
- Tamungku, A. E. T., Mongi, E. L., Harikedua, S. D., Sanger, G., Lohoo, H. J., Mentang, F., & Dotulong, V. (2020). Efek perendaman terhadap kandungan serat kasar, pH dan skor sensori rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Effects. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 8(3), 88–92.
- Tri Aji Pamungkas, Ali Ridlo, S. (2013). Pengaruh suhu ekstraksi terhadap kualitas natrium alginat rumput laut *Sargassum sp.* *Journal of Marine Research*, 2(3), 78–84.
- Waluyo, W., Permadi, A., Fanni, N. A., & Soedrijanto, A. (2019). Analisis kualitas rumput laut *Gracilaria verrucosadi* tambak kabupaten karawang, Jawa Barat. *Grouper*, 10(1), 32.
- Zullaikah, S., D, C. C., Fulanah, D., Fitri, L., & W, Y. R. (2015). *Subcritical Water Extraction of Essential Oils from Indonesia Basil (Kemangi) Leaf: Effects of Temperature and Extraction Time on Yield and Product Composition*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 1–7.