

ANALISIS SENYAWA BIOAKTIF DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK RUMPUT LAUT *Boergesenia forbesii* MENGGUNAAN PELARUT YANG BERBEDA

Analysis of Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Boergesenia Forbesii Seaweed Extract Using Different Solvents

Rini Yanuarti^{1*)}, Rima Rizqy Ramadhanty²⁾, Nurfitriyana³⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sutan Ageng Tirtayasa, Sindang Sari, Serang, 42177, Indonesia

²⁾ Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal, Kebon Jeruk, Jakarta, 11520, Indonesia

³⁾ Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, 30862, Indonesia

*Korespondensi : rini.yanuarti@untirta.ac.id

Diterima 11 September 2025; Disetujui 11 September 2025

ABSTRACT

Seaweed is a type of macroalgae that grows and develops abundantly in coastal waters. Seaweed contains active ingredients such as antibacterials and antioxidants. The purpose of this study was to determine the antioxidant activity of *Boergesenia forbesii* seaweed extracted with three different solvents, namely N-Hexane, ethyl acetate, and ethanol. This study was conducted by looking at the differences in solvents used for the extraction process in *Boergesenia forbesii* seaweed to determine phytochemical screening, water content testing, ash content testing, and antioxidant activity testing. The results of phytochemical testing on *Boergesenia forbesii* seaweed extract using three solvents obtained positive results for each compound (alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids, phenols, and glycosides). The results of the water content and ash content of all seaweed extracts were declared safe and good because they did not exceed the standard parameter requirements. The results of the antioxidant analysis showed that the antioxidant activity of *Boergesenia forbesii* seaweed extract extracted using N-Hexane, ethyl acetate, and 96% ethanol solvents obtained IC_{50} values of 137.264 ppm, 112.649 ppm, and 99.44119 ppm, respectively. These results indicate that *Boergesenia forbesii* seaweed extract extracted using ethanol solvent has strong antioxidant activity.

Keywords: Antioxidants, *Boergesenia forbesii*, Seaweed

ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu jenis makroalga yang banyak sekali tumbuh dan berkembang di daerah perairan pesisir. Kandungan bahan aktif seperti antibakteri dan antioksidan yang banyak ditemukan pada rumput laut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antioksidan rumput laut *Boergesenia Forbesii* yang diekstraksi dengan tiga pelarut yang berbeda yaitu N-Heksan, etil asetat dan etanol. Penelitian ini dilakukan dengan melihat perbedaan pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi pada rumput laut *Boergesenia forbesii* untuk mengetahui skrining fitokimia, uji kadar air, uji kadar abu dan uji aktivitas antioksidan. Hasil pengujian fitokimia pada ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* dengan menggunakan 3 pelarut diperoleh hasil positif pada setiap senyawa (alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, fenol dan glikosida). Hasil kadar air dan kadar abu semua ekstrak

rumput laut dinyatakan aman dan baik karena tidak melebihi dari persyaratan parameter standar. Hasil analisis antioksidan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* yang diekstrak menggunakan pelarut N-Heksan, etil asetat dan etanol 96% memperoleh nilai IC_{50} berturut-turut 137,264 ppm, 112,649 ppm, dan 99,44119 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* yang diekstrak menggunakan pelarut etanol yang memiliki aktivitas antioksidan kuat (IC_{50} 99,44119 ppm).

Kata kunci : Antioksidan, *Boergesenia forbesii*, Rumput laut

PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu jenis makroalga yang banyak sekali tumbuh dan berkembang di daerah perairan pesisir. Kandungan bahan aktif seperti antibakteri dan antioksidan yang banyak ditemukan pada rumput laut (Yanuarti et al., 2021). Rumput laut sudah sejak lama digunakan sebagai makanan, suplemen atau obat oleh masyarakat (Wikanta, et al., 2005). Rumput laut selama ini masih dimanfaatkan dalam bentuk rumput laut kering dan bentuk intermediatnya (agar-agar, karagenan dan alginat) (Langford et al., 2021).

Salah satu jenis rumput laut yang masih belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat tetapi memiliki potensi yang baik di bidang farmasi adalah jenis rumput laut *Boergesenia forbesii*. Kandungan komponen bioaktif yang terdapat pada rumput laut *B. forbesii* yaitu terdapat senyawa utama berupa *phytol*, *methyl stearate*, *methyl arachidonate* dan *9-octadecenamide* (Melati, 2021). Senyawa *phytol* dan *methyl stearate* merupakan senyawa yang memiliki peran sebagai antioksidan, antimikroba dan antikanker. Sedangkan senyawa *methyl arachidonate* memiliki potensi sebagai *vascular reactivity* (Abdel et al., 2017). Senyawa *9-octadecenamide* memiliki potensi sebagai antiinflamasi dan antibakteri (Salah et al., 2015). Rumput laut *B. forbesii* diketahui memiliki

senyawa minor lainnya yaitu *Squalen* yang memiliki potensi sebagai antioksidan dengan aktivitas antioksidan yang kuat (IC_{50} 23 ppm) (Spanova dan Daum, 2011).

Antioksidan adalah salah satu senyawa yang memiliki aktivitas yang khas yaitu menghambat reaksi oksidasi yang terjadi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul-molekul lain yang sangat reaktif sehingga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sel dalam tubuh akan dihambat. Secara biologi antioksidan adalah senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan untuk menangkap senyawa radikal bebas yaitu senyawa yang tidak memiliki pasangan elektronnya, dimana senyawa tersebut dapat berdampak negatif bagi tubuh kita (Winarsi, 2007). Oleh karena itu antioksidan banyak ditemukan terkandung didalam buah-buahan, sayuran dan juga pada rumput laut.

Senyawa bioaktif yang bersumber dari metabolisme sekunder dapat diperoleh dengan cara ekstraksi dengan menggunakan tiga pelarut yang berbeda (n-heksan, etil asetat dan etanol. Penggunaan jenis pelarut yang berbeda dapat mempengaruhi keberhasilan proses ekstraksi pada sampel. Faktor lainnya yang berpengaruh yaitu dalam penggunaan perbandingan pelarut, suhu, tekanan dan waktu (Megha dan Sabale, 2014). Berdasarkan uraian tersebut rumput laut *B. forbesii* memiliki potensi

untuk dijadikan bahan bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan yang dilakukan proses ekstraksi dengan tiga jenis pelarut yang berbeda. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas antioksidan rumput laut *B. Forbesii* yang diekstraksi dengan tiga pelarut yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober 2023- Juni 2024. Rumput laut *Boergesenia forbesii* dilakukan determinasi di Herbarium Jatinangor, Laboratorium Aksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA UNPAD, dan analisisnya dilakukan di Laboratorium Kementerian Kesehatan Poltekkes Jakarta.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu rumput laut *B. forbesii* yang diambil dari Pantai Serang, Banten. Bahan-bahan lainnya seperti pelarut etanol 96% (Valtech), aquades (Onelab), Etil asetat (Merck), N-heksan (Merck), asam askorbat (Merck), DPPH (Sigma-aldrich).

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu gelas blender (philips), gelas beaker (pyrex), timbangan analitik (Kern), kertas saring (Whatman 42), labu Erlenmeyer (IWAKI), Vacuum rotati evaporator (Laborota 400 Efficient Heidolph), Spektrofotometri UV-Vis (Hitachi), pH meter (Mediatech), dan peralatan gelas berupa tabung reaksi (Pyrex), corong pisah (Pyrex), batang pengaduk, botol sampel, botol maserasi dan vial.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melihat

perbedaan pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi pada rumput laut *Boergesenia forbesii* untuk mengetahui aktivitas antioksidannya.

Prosedur Kerja

Proses prosedur kerja pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu pengambilan sampel rumput laut *Boergesenia forbesii*, pembuatan ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* dengan menggunakan tiga pelarut yang berbeda n-heksan, etil asetat dan etanol, kemudian pengujian aktivitas antioksidan pada masing-masing ekstrak.

Preparasi Rumput laut *B. forbesii*

Rumput laut *Boergesenia forbesii* diambil langsung dari Pantai Serang, Banten. Rumput laut segar dilakukan pencucian dengan menggunakan air laut untuk menghilangkan kotoran berupa pasir, kemudian dikeringkan di tempat yang terlindungi dari sinar matahari secara langsung (Yanuarti et al., 2021). Rumput laut *Boergesenia forbesii* dihaluskan menjadi serbuk dengan menggunakan blender (Luliana et al., 2017).

Pembuatan Ekstrak Rumput laut *B. forbesii*

Serbuk rumput laut *Boergesenia forbesii* dibagi menjadi 3 tempat yang berbeda (200 gram), kemudian ditambahkan pelarut yang berbeda (etil asetat, N-heksan, etanol) dengan perbandingan 1:10. Setelah itu lakukan pengadukan selama enam jam pertama secara berkala, proses maserasi dilakukan selama 3X24 jam. Kemudian setelah selesai lakukan proses penyaringan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan maserat. Kemudian lakukan proses evaporasi dengan alat rotary evaporator untuk mendapatkan

ekstrak kental rumput laut *Boergesenia forbesii* (Luliana et al., 2017).

Uji Skrining Fitokimia

Pengujian skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif yang ada pada ekstrak rumput laut. Jenis-jenis senyawa yang di uji yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid dan triterpenoid serta tanin (Rohmani dan Kuncoro, 2019)

Uji Kadar Air Ekstrak

Lakukan penimbangan sebanyak 20 ml metanol pada labu ukur, kemudian lakukan titrasi menggunakan pereaksi Karl Fischer sampai titik akhir tercapai, setelah itu masukkan sampel sebanyak 10 mg, dan 50 mg air pada labu titrasi. Lakukan pengadukkan hingga 1 menit, setelah itu hitung jumlah kadar air, dengan jumlah persyaratan kadar air yang baik <10% (Ratih, 2000).

$$\% \text{Kadar Air} = V \times F$$

Keterangan:

V : Volume pereaksi Karl Fischer pada titrasi kedua
F : Faktor kesetaraan air

Uji Kadar Abu Ekstrak

Lakukan penimbangan cawan porselen kering selaku berat kosong, kemudian masukan 2 gram ekstrak sesudah itu pijarkan pada tanur di temperatur 600°C hingga menjadi abu. Kemudian masukan kedalam desikator dan timbang cawan porselen sampai diperoleh berat tetap serta konstan, persyaratan kadar abu yang baik yaitu <5% (Ratih, 2000). Kemudian kadar abu dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan

dengan melarutkan 10 mg sampel dalam 1000 µL DMSO. Kemudian larutan tersebut dipipet dan ditambahkan 200 µL dan tambahkan DPPH sebanyak 100 µL. Setelah itu lakukan homogenisasi dan inkubasi selama 30 menit. Setelah itu lakukan pengukuran dengan menggunakan panjang gelombang 517 nm (Molyneux 2004). Persen inhibisi dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} \times \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia pada ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* dengan menggunakan 3 pelarut diperoleh hasil seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia ekstrak rumput laut *B. forbesii* dengan pelarut N-Heksan, Etil asetat, dan Etanol

Uji	Ekstrak N-Heksan	Ekstrak Etil asetat	Ekstrak Etanol
Alkaloid	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Saponin	+	+	+
Tanin	+	+	+
Steroid	+	+	+
Fenol	+	+	+
Glikosida	+	+	+

Rumput laut *B. forbesii* yang di ekstrak dengan pelarut N-Heksan menunjukkan hasil positif pada alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, fenol dan glikosida. Pelarut Etil Asetat menunjukkan hasil positif pada alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, fenol dan glikosida. Pada pelaut etanol 96% menunjukkan hasil positif pada alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, fenol dan glikosida. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut *Boergesenia*

forbesii memiliki potensi untuk dijadikan senyawa bioaktif yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti kosmetik, obat-obatan dan lain sebagainya.

Kadar Air Ekstrak

Kadar air merupakan parameter untuk menetapkan residu air setelah proses pengeringan. Pada pengujian kadar air ekstrak rumput Laut *Boergesenia forbesii* dengan 3 pelarut digunakan metode gravimetri, suatu metode pengukuran berat suatu bahan yang dikeringkan dalam oven udara pada suhu 100 – 105 ° C. Kadar air yang diperoleh pada ekstrak sesuai dengan syarat mutu yaitu memiliki kadar air antara 5 – 30% (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil kadar air ekstrak rumput laut *B. forbesii* dengan pelarut N-Heksan, Etil asetat, dan Etanol

Ekstrak	Hasil Kadar air (%)	Parameter standar
N-heksan	8,64	5 – 30%
Etil Asetat	7,56	5 – 30%
Etanol	6,87	5 – 30%

Penentuan kadar air juga terkait dengan kemurnian ekstrak. Kadar air yang terlalu tinggi (>10%) menyebabkan tumbuhnya mikroba yang akan menurunkan stabilitas ekstrak. diperoleh pada ekstrak sesuai dengan syarat mutu yaitu memiliki kadar air antara 5 – 30%. Penentuan kadar air juga terkait dengan kemurnian ekstrak. Kadar air yang terlalu tinggi (>10%) menyebabkan tumbuhnya mikroba yang akan menurunkan stabilitas ekstrak (Juniarti et al., 2009).

Kadar Abu Ekstrak

Penetapan kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kandungan mineral baik internal maupun eksternal pada awal proses hingga ekstrak terbentuk. Proses melibatkan pemanasan ekstrak hingga semua zat

organik serta turunannya terdestruksi, kemudian menguapkan sisa-sisa tersebut sehingga hanya unsur mineral dan anorganik yang tersisa. Hal ini penting untuk mengetahui jumlah mineral yang terkandung dalam ekstrak, yang dapat memberikan informasi tentang potensi nutrisi atau komposisi kimia lainnya dari ekstrak tersebut. Proses penetapan kadar abu sering dilakukan sebagai bagian dari analisis kualitas dan keamanan suatu produk herbal atau ekstrak (Depkes, 2008).

Berdasarkan pada Tabel 3. Hasil pengukuran kadar abu ekstrak metanol rumput laut *Boergesenia forbesii* sebesar 4,13%, dengan pelarut Etil asetat 4,15 %, dan pelarut n- heksana 4,29 %. Hasil tersebut masih dinyatakan aman dan baik karena tidak melebihi dari persyaratan parameter standar pada MMI yaitu 5%. Penentuan kadar abu memiliki tujuan untuk mengetahui banyaknya kandungan mineral yang ada pada ekstrak (Depkes, 1999).

Tabel 3. Hasil kadar abu ekstrak rumput laut *B. forbesii* dengan pelarut N-Heksan, Etil asetat, dan Etanol

Ekstrak	Hasil Kadar abu (%)	Parameter standar
N-heksan	4,29	5 %
Etil Asetat	4,15	5 %
Etanol	4,13	5 %

Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis aktivitas antioksidan yang dilakukan pada ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* dapat dilihat pada Tabel 4. Ekstrak rumput laut *B. Forbesii* menggunakan pelarut N-Heksan didapatkan nilai IC₅₀ sebesar 137,26 ppm, ekstrak etil asetat mendapatkan nilai IC₅₀ sebesar 112,64 ppm, dan ekstrak etanol 96% menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 99,44 ppm dan larutan kontrol positif Vitamin C menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 5,22 ppm.

Tabel 4. Hasil aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *B. forbesii* dengan pelarut N-Heksan, Etil asetat, dan Etanol

Pelarut	Konsentrasi (ppm)	%inhibisi	IC ₅₀
N-Heksan	20	13,53	137,26
	40	25,58	
	60	33,23	
	80	39,99	
	100	44,44	
Etil Asetat	20	24,11	112,64
	40	33,42	
	60	40,78	
	80	44,91	
	100	48,21	
Etanol 96%	20	26,50	99,44
	40	35,95	
	60	43,00	
	80	46,91	
	100	49,92	
Vit C	2	22,84	5,22
	4	42,91	
	6	54,21	
	8	62,33	
	100	67,42	

Hasil pengujian antioksidan dengan nilai IC₅₀ yang paling baik yaitu pada ekstrak rumput laut *B. Forbesii* menggunakan pelarut etanol (99,44 ppm), hal tersebut diduga karena pelarut etanol yang digunakan memiliki sifat universal, polar dan mudah di dapat. Etanol dipilih karena selektif, tidak toksik absorbansinya baik dan kemampuan penyariannya yang tinggi sehingga dapat menarik senyawa yang bersifat non polar, semi polar dan polar (Mulya et al., 2014)

Hasil aktivitas antioksidan di atas menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh ekstrak rumput laut *B. Forbesii* mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat karena adanya golongan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid yang terkandung di dalam ekstrak tersebut. Senyawa ini dapat menghambat proses oksidasi dengan cara mendonorkan atom H yang akan mengikat radikal bebas sehingga menghasilkan senyawa yang lebih stabil.

Namun demikian, aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut tidak lebih besar dari kontrol positif yaitu vitamin C dengan nilai IC₅₀ sebesar 5,22 ppm yang menunjukkan sifat antioksidan yang sangat kuat.

Hasil antioksidan pada ekstrak rumput laut dengan pelarut N-Heksan yaitu menghasilkan 137,26 ppm ini termasuk kategori antioksidan sedang, pada pelarut Etil Asetat yaitu menghasilkan 112,64 ppm ini termasuk kategori antioksidan sedang, pada pelarut etanol 96% yaitu menghasilkan 99,44 ppm ini termasuk kategori antioksidan yang kuat.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* yang diekstrak menggunakan pelarut N-Heksan, etil asetat dan etanol 96% memperoleh nilai IC₅₀ berturut-turut 137,264 ppm, 112,649 ppm, dan 99,44119 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut *Boergesenia forbesii* yang diekstrak menggunakan pelarut etanol yang memiliki aktivitas antioksidan kuat (IC₅₀ 99,44119 ppm).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hady H, Abdel-Gawad MM, El Wakil EA. 2017. Characterization and evaluation of the antioxidant activity of *Ocimum canum* leaves and its efficiency on *Schistosoma mansoni* larval stage. *Indo Am J Pharm Res.*7(11):978-994.
- Depkes RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia

- Depkes RI. 1999. Materi Medika Maret. Jilid VI. Cetakan Keenam Maret: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. H. 247-251. 52.
- Junarti, Osmeli, D. Yuhernita. 2009. Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (*Brine Shrimp Lethality Test*) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-picrylhy AN (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) dari Ekstrak Daun Saga (*Abrus precatorius* L.). Jurnal Kimia dan Kesehatan. 13(1):10-16.
- Langford A, Waldron S, Saleh H. 2021. *Monitoring the COVID-19-affected Indonesian seaweed industry using remote sensing data*. Mar Policy. 127:1-10.
- Luliana S, Susanti R, Agustina E. 2017. Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Air Herba Ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Karagenan. Trad Med J.;22(3):199– 205.
- Megha N. M and Sabale A. B. 2014. Antimicrobial, Antioxidant and Haemolytic Potential of Brown Macroalga Sargassum. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 3(8): 2091-2104
- Melati P. 2021. Uji aktivitas antioksidan, sitotoksisitas dan GC-MS ekstrak metanol alga hijau *Boergesenia forbesii* alcoholic extract of *Kaempferia galanga* in Wistar rats. Indian J Physiol Pharmacol. (Harvey) Feldmann dari pantai panjang Bengkulu. J Pengelolaan Lab Sains dan Teknol.1(1):10–24.
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioksidan activity. Songklanakarin Journal Science Technology. 26(2): 211-219.
- Mulya, Riska, Amelia, Dwinova Nina. 2014. Penetapan Kadar Abu (AOAC 2005). IPB: Bogor.
- Ratih S. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta
- Rohmani, S., & Kuncoro MA. 2019. Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel Handsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. JPSCR J Pharm Sci Clin Res.;4(1), h. 16–28.
- Salah Al, Ali HAM, Imad HH. 2015. Spectral analysis and anti-bacterial activity of methanolic fruit extract of *Citrullus colocynthis* Chromatography-Mass using Gas Spectrometry. African J Biotechnol. 14(46):31–58.
- Spanova M, Daum G. 2011. Squalene - biochemistry, molecular biology, process biotechnology, and applications. 113(11):1299–1320.
- Wikanta T., Januar H.I., Nursid M. 2005. Uji Aktivitas Antioksidan, Toksisitas, dan Sitotoksisitas Ekstrak Alga Merah *Rhodomenia palmata*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 11(4), pp. 41–49.
- Winarsi H. 2007. Buku Antioksidan alami & radikal bebas. Yogyakarta: Kanisius.
- Yanuarti R, Komarudin D, Pratama G. 2021. Aktivitas Antioksidan dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Tabir Surya dari Bubur Rumput Laut *Turbinaria conoides* dan Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). FishtechH. 10(2):1-9