

## KAJIAN POTENSI RUMPUT LAUT COKLAT *Sargassum* SEBAGAI BAHAN BAKU PUPUK ORGANIK CAIR

Anjar Purba Asmara

Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh

\*E-mail: anjarpa@ar-raniry.ac.id

**Abstract:** *Sargassum* consists of various chemical compounds beneficial for the health, medicine, food, and agricultural industries. There are important chemical compounds including alginate, phlorotannin, fucoïdan, and primary metabolites such as carbohydrates, proteins, and fatty acids. This species also contains various minerals, such as Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, S, Zn. Interestingly, these substances can maintain and increase soil fertility in an environmentally friendly manner. Therefore, this article aims to summarize compounds found in *Sargassum* species and the extent to which research has been carried out on the potential of this species as a raw material for liquid organic fertilizer.

**Keywords:** *Sargassum*, liquid organic fertilizer, alginate, biofertilizer.

**Abstrak:** Rumput laut coklat *Sargassum* memiliki banyak senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan bagi industri kesehatan, obat-batan, makanan, dan juga pertanian. Beberapa senyawa kimia penting dari *Sargassum* diantaranya adalah alginat, florotanin, fukoidan, dan metabolit primer seperti karbohidrat, protein, serta asam lemak. Kandungan mineral yang beragam, seperti Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, S, Zn, juga dimiliki oleh spesies ini. Zat-zat tersebut dapat dimanfaatkan untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah yang ramah lingkungan. Tulisan ini bertujuan untuk merangkum kandungan senyawa apa saja di dalam *Sargassum* dan sejauh mana riset tentang potensi spesies ini sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC) telah dilakukan.

**Kata Kunci:** *Sargassum*, pupuk organik cair, alginat, biofertilizer

### PENDAHULUAN

Indonesia yang memiliki 17.504 pulau dan panjang garis pantai mencapai 108.000 km (Pusdatin, 2018) memiliki potensi yang sangat besar dalam budidaya rumput laut mulai dari Aceh sampai dengan Papua (Lasabuda, 2013). Indonesia diperkirakan memiliki kurang lebih 782 jenis, dari kelas *Chlorophyta*; *Phaeophyta*; dan *Rhodophyta* berturut-turut adalah 196; 134; dan 452 jenis, dari 13.248 spesies rumput laut yang terdapat di dunia (Van

Bosse AW dalam Nontji, 1987 ; Diaz-Pulido & McCook, 2008). Dengan kata lain, perairan Indonesia sebagai wilayah tropis memiliki sumber daya plasma nutfah rumput laut sebesar 5,903% dari total biodiversitas rumput laut dunia (Suparmi & Sahri, 2009).

Salah satu produk utama dalam industri pengolahan makroalga adalah hidrokoloid, senyawa polisakarida khas yang mampu membentuk jel, dengan pangsa pasar sebesar 15% (Dahuri 2011). Nilai ekonomis industri ini meningkat cukup

signifikan dari tahun 1999 ke 2009 sebesar 58%. Volume produksi total dunia dalam industri ini pada tahun 2009 tercatat sebanyak 86.100 ton, setara dengan US\$ 1.018 juta (Hernandez-Carmona, 2013). Kuantitas tersebut terdiri dari produk karaginan sebanyak 50.000 ton (58%), alginat 26.500 ton (32%), dan agar 9.600 ton (17%). Untuk tahun 2019 ini, dengan asumsi kenaikan tahunan karaginan sebesar 5% sedangkan alginat dan agar-agar sebesar 4%, ASTRULI (2014) mengestimasi produksi hidrokoloid dunia sebesar 100.507 ton karaginan, 28.105 ton alginat, dan 13.824 ton agar-agar. Di Indonesia, kapasitas produksi hidrokoloid sejauh ini sebesar 35.100 ton/tahun yang didominasi oleh industri karaginan (71,06%) dengan tiga metode: *Alkali Treated Cottonii* (ATC) 28,6%; *Semi Refined Carrageenan* (SRC) 23,2%; dan *Refined Carrageenan* (RC) 20%; dan agar-agar (28,94%) (Hendrawati, 2016).

Salah satu pantai yang memiliki ekosistem rumput laut cokelat yang melimpah Pantai Lange di desa Lam Lhom kabupaten Aceh Besar (Saputra, 2014). Rumput laut tersebut tumbuh liar di sepanjang garis pantai dan tidak dimanfaatkan secara maksimal oleh penduduk sekitar. Peluang pemanfaatan komoditas ini di bidang pertanian terbuka lebar karena masyarakat sekitar berprofesi sebagai petani dan kebutuhan bahan baku rumput laut dunia juga sangat tinggi sekitar 560 ribu ton per tahun (US\$ 40 juta) (Nayar & Bott, 2014). Rumput laut di daerah tersebut diidentifikasi sebagai *Sargassum polycystum* C.A. Agardh. yang bisa dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk hasil diversifikasi jenis produksinya. Kajian literatur tentang pemanfaatan makroalga ini sebagai bahan baku pupuk organik masih terbatas sehingga studi awal terhadap komoditas ini sangat perlu dilakukan.

### **Kandungan Kimia Rumput Laut *Sargassum polycystum* C.A. Agardh.**

Secara umum, genus *Sargassum* mengandung karbohidrat (54,3-73,8%); protein (0,3–5,9%); vitamin (B1, B2, B6,

B16, C, dan niasin); serat; mineral (K, Na, Mg, Ca, garam iodium, Fe); metabolit (senyawa fenolik, karotenoid, laminarin, florotanin, alginat, fukoidan, polisakarida sulfat); dan senyawa bioaktif lainnya (Erniati dkk. 2016). Kandungan proksimat tersebut tergantung pada lingkungannya, lokasi dan waktu pemanenannya (Holdt & Kraan, 2010). Protein dalam *Sargassum* disusun oleh asam glutamat dan asam aspartat sebanyak 39–41% berat basahnya sedangkan mineral makro dan mikro, 10–100 kali sayuran biasa, dinyatakan dalam kadar abu. Kumar dkk. (2008) menyebutkan vitamin dalam *Sargassum* terdiri dari vitamin B kompleks, nikotamida, asam pantotenat, asam folat, biotin, asam lipoat, kolin, dan inositol. Makroalga ini juga memiliki kandungan vitamin E (alfa-, beta-, gama-tokoferol) yang lebih besar dibandingkan alga merah dan hijau.

Seperti rumput laut pada umumnya, senyawa polisakarida dalam *Sargassum* juga bervariasi. Karbohidrat dinding sel terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan polisakarida netral sedangkan karbohidrat cadangan meliputi asam alginat, fukoidan (fruktosa yang mengandung sulfat), laminarin ( $\beta$ -1,3-glukan) dan sargassan. Serat rumput laut ini dibagi menjadi dua, yaitu serat tak larut dan serat larut dalam air. Selulosa, manan, dan xilan adalah contoh serat tak larut air sedangkan serat yang larut air antara lain asam alginat, fukoidan, dan laminaran.

*Sargassum* umumnya mengandung senyawa bioaktif florotanin seperti fukol, floretol, fukofloretol, fuhalol, ergosterol, dan florotanin terhalogenasi dan tersulfatasi (Chkikvishvili & Ramazanov 2000 ; Heo dkk. 2005). Selain itu, Khotimchenko (1991) menyebutkan bahwa genera *Sargassum* umumnya tersusun oleh asam lemak *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) C18 and C20. Contohnya adalah asam palmitat, asam arakidonat, dan asam linoleat (Bhaskar dkk. 2004).

Senyawa bioaktif penting lainnya adalah fukoidan. Senyawa makro (massa molekul sekitar 20.000) hidrofilik ini tersusun oleh senyawa L-fukosa dengan gugus sulfat, asam glukuronat, xilosa, serta galaktosa, arabinosa, manosa, atau

glukosa dalam jumlah minor (Ponce dkk. 2003). Secara umum, alga *Sargassum* memiliki kadar fukoidan antara 0,1–21% (Rioux dkk. 2007). Senyawa ini tergolong fungsional karena dipengaruhi oleh faktor derajat sulfasi, kekuatan molekulnya, dan massa molekulnya. Contoh bioaktivitasnya antara lain antibakteri, antivirus, antioksidan, antikanker, dan antitumor sehingga layak sebagai bahan obat dan zat tambahan makanan (Bilan dkk., 2002 ; Somasundaram, 2016). Baba dkk. (2018) mengkaji kandungan fukoidan alga ini dari perairan Langkawi (Malaysia) sebesar 3,8%. Untuk *S. polycystum*, Palanisamy dkk. (2017) melaporkan fukoidan dari spesies di teluk Mannar (Tamilnadu, India) sebesar  $4,51 \pm 0,24\%$  dengan kadar fukosa dan sulfatnya berturut-turut adalah 46,8 % dan  $22,35 \pm 0,23$  %. Isolat tersebut juga terbukti potensial sebagai antioksidan sekaligus antikanker (Palanisamy dkk. 2018).

Beberapa studi tentang kandungan senyawa dalam *S. polycystum* yang tergantung pada kondisi lingkungan telah dilakukan oleh para peneliti internasional. Asha dkk. (2015) melaporkan ekstrak metanol *S. polycystum* dari Manapad, distrik Thoothukudi, Tamil Nadu (India) mengandung steroid, alkaloid, senyawa fenolik, glikosida kardiak, flavonoid, saponin, dan sterol. Berdasarkan pengamatan kadar nutrisi spesies ini di Visakhapatnam (India) yang dibandingkan dengan hasil analisis di Filipina dan Guam, Rao dan Rao (2002) dan Padal dkk. (2014) menyimpulkan bahwa suhu perairan dan iklim yang lebih dingin akan menghasilkan produk *S. polycystum* yang lebih optimal. Noiraksar dkk. (2017) juga menjelaskan bahwa *S. polycystum* di daerah tropis akan lebih produktif di saat gelombang air lebih tenang di musim kemarau dengan suhu yang lebih dingin.

Manteu, Nurjanah, dan Nurhayati (2018) melaporkan bahwa *S. polycystum* di perairan Pohuwato (Gorontalo) mengandung kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat kasar berturut-turut sebesar 17,69%; 24,51%; 0,50%; 3,65%; 53,66%; dan 6,52%. Sedangkan menurut Holdt dan Kraan (2011), kadar abu, karbohidrat, dan serat

dari *Sargassum* berturut-turut adalah 14–44%; 4–68%; dan 33–62 %. Rumpun laut tersebut juga diketahui mengandung Mg (8,89 mg/g), Fe (0,50 mg/g), K (32,71 mg/g), Na (22,69 mg/g), Ca (18,06 mg/g), rasio Na:K sebesar 0,69, dan kadar logam berat di bawah ambang batas SNI 2690:2015. Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, steroid, dan alkaloid juga terdeteksi di dalam ekstrak etanol kasarnya (Manteu, Nurjanah, & Nurhayati, 2018).

Sebagai pembandingan, analisis kimia juga dilakukan pada spesies lain, *S. crassifolium*, yang juga tumbuh di Indonesia oleh Handayani dkk. (2004). Rumpun laut tersebut dilaporkan mengandung protein 5,19% (b/b) yang terdiri dari 17 jenis asam amino; mineral 36,93% (w/w); Ca 1540,66 mg/100g; Fe 132,65 mg/100g; P 474,03 mg/100g; vitamin C 49,01 mg/100g, vitamin A: 489,11 mg RE/100 g; lemak/lipid 1,63% (w/w); asam lemak (asam laurat 1,45%; asam miristat 3,53%; asam palmitat 33,59%; asam oleat 13,78%; asam linoleat 33,58%; dan asam linolenat 5,94%).

Laporan Masduki dkk. (2014) tentang pengaruh cara pengeringan (1) sinar matahari, (2) oven 60°C, dan (3) suhu kamar) terhadap rendemen senyawa fenolik dan alginat yang berhasil diekstrak dan profil proksimat dari *S. polycystum* pantai Jepara (Jawa Tengah). Hasilnya menunjukkan urutan urutan teknik pengeringan yang menghasilkan kadar senyawa fenolik dari terbesar ke yang terkecil adalah  $3 > 2 > 1$  sedangkan untuk ekstraksi alginat adalah  $2 > 3 > 1$ . Kadar fenolik dan alginat optimal yang berhasil didapat berturut-turut adalah  $1.656,3 \pm 8,86$  ppm dan  $0,674 \pm 0,039$  g. Secara statistik, kadar-kadar dari variasi perlakuan tersebut tersebut tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Untuk analisis proksimat, pengeringan dengan oven memberikan hasil kadar abu, serat kasar, dan air yang terbaik. Penelitian tersebut membuktikan bahwa kuantitas senyawa yang berhasil dianalisis sangat tergantung pada cara pengeringan sampel.

### Kajian Pupuk *Sargassum*

*Sargassum* mengandung unsur hara makro (N, P, K), unsur hara mikro (Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Na, S, Zn, Boron), asam humat, tanin, iodin, zat pengatur tumbuh/ZPT (auksin, giberelin, sitokinin-kinetin, sitokinin-zeatin), fenol dan vitamin (Rhagunandan dkk., 2019). Komponen-komponen tersebut dapat membantu pertumbuhan mikroorganisme yang menguntungkan tanah, meningkatkan ketahanan terhadap perubahan lingkungan, memperkaya nutrisi tanah, dan meningkatkan kapasitas antioksidan (Begum dkk., 2018).

Teknik yang banyak digunakan untuk memperoleh nutrisi-nutrisi tersebut adalah ekstraksi dengan pelarut. Teknik ekstraksi dapat dibedakan berdasarkan jenis pelarut panas yang dipakai dimana secara umum menggunakan air, pelarut asam, pelarut basa, atau bahkan dengan cara teknik melalui pemanfaatan suhu rendah untuk mengekstrak suspensi rumput laut (Shekhar Sharma dkk., 2014 dan Kawakita dkk., 2015). Limbah proses produksi *alkaline treated sargassum* (ATS) tergolong produk dari proses ekstraksi yang bersifat basa. Produk ini mengandung unsur hara mikro dan makro yang diperlukan untuk formulasi pupuk cair. Melimpahnya kandungan kimia dan zat aktif yang ada di dalamnya ini menjadi alasan limbah ATS dapat digunakan sebagai POC.

Penggunaan cairan rumput laut dapat meningkatkan kualitas klorofil sayuran dan buah-buahan karena rumput laut mengandung semua unsur yang diperlukan oleh tanaman tersebut disamping itu cairan rumput laut juga mengandung zat hormon tumbuh. Di dalamnya, cairan rumput laut terkandung zat pertumbuhan tanaman yang sangat menguntungkan apabila diaplikasikan dalam bentuk disemprotkan ke bunga "*foliar spray*" pada tanam cereal "*cereal crops*", sayuran, buah-buahan dan bunga serta tanaman hortikultura lainnya. Untuk menentukan berapa dosis yang tepat, parameter *electric conductivity* (EC) dibutuhkan untuk menentukan tegangan listrik yang ada dalam cairan tersebut.

Studi kandungan nutrisi terhadap spesies dari *Sargassum* menunjukkan hasil yang menjanjikan bagi agroindustri. Berdasarkan penelitian Bharath dkk. (2018), ekstrak *S. polycystum* yang diberikan pada *Vigna radiata* dan *Vigna mungo* terbukti menyehatkan pertumbuhan tanaman kacang-kacangan tersebut dan mempercepat masa panennya. Alga tersebut diambil dari teluk Mannar (Tamil Nadu, India) lalu diekstrak dengan cara merebusnya dengan air selama 1 jam. Analisis kandungan kimiawinya menunjukkan kadar unsur-unsur hara penting yang tinggi sementara hormon sitokinin memiliki kuantitas tertinggi dibanding dua hormon lain: auksin dan giberelin. Pemberian ekstrak sebanyak 3% menunjukkan harga optimal kandungan biokimia tumbuhan tersebut yang meliputi: klorofil *a*, klorofil *b*, klorofil total, protein, asam amino, gula pereduksi, dan gula total.

Dua spesies dari perairan Beyt-Dwarka (Gujarat, India), *S. wightii* dan *S. johnstonii*, dilaporkan oleh Takoliya dkk. (2019) menghasilkan ekstrak yang mampu meningkatkan kualitas hijau daun dari *Corianderum sativum*, *Trigonella foenum-graecum*, dan *Spinacia oleracea*. Ekstrak yang diperoleh dengan cara merebusnya dengan aquades selama 45 menit ini mampu meningkatkan kadar klorofil *a* dan *b*, klorofil total, karotenoid, protein, karbohidrat. Harga pH dan EC untuk *S. wightii* & *S. johnstonii* berturut-turut sebesar 7 & 7,5 dan 6,40 & 6,20 dS/m. Aplikasi ekstrak tersebut juga diketahui meningkatkan kualitas tanah yang diukur dari kadar nutrisi tanah (C, N, P, & K) dan kelembaban tanah.

Di penelitian lain dengan spesies dari pantai Veraval (Gujarat, India), *S. johnstonii* juga dilaporkan mampu meningkatkan kadar zat biokimia dari *Trigonella foenum-graecum*, *Corianderum sativum*, dan *Spinacia oleracea* yang meliputi klorofil *a*, *b* & klorofil total, karotenoid, protein, dan karbohidrat (Patel dkk., 2019). Arga yang juga diekstrak dengan air distilasi mendidih selama 45 menit ini juga mampu membantu pertumbuhan organ-organ penting selama perkecambahan.

Studi pemanfaatan *S. wightii* tercatat paling banyak jumlahnya. Spesies dari Mandapam (Tamil Nadu, India) yang diekstrak dengan air mendidih mengandung unsur hara makro dan mikro serta ZPT (Vijayanand dkk., 2014). Ekstrak tersebut mampu meningkatkan kadar pigmen fotosintetik, protein, gula pereduksi, dan asam askorbat. Ekstrak tersebut juga diketahui mampu menghambat aktivitas enzim nitrat reduktase. Spesies yang sama diperoleh dari perairan Visakhapatnam (India) dan diekstrak dengan aquades di *autoclave* pada 121 °C selama ½ jam (Divya dkk., 2015; dan Divya dan Reddi, 2017). Analisis fisikokimia juga menunjukkan adanya kandungan zat-zat tersebut yang terbukti mendukung pertumbuhan tanaman buah dan sayuran serta menjaga kesuburan tanah.

Ekstraksi dengan aquades dalam *autoclave* 121°C selama 30 menit juga dilakukan untuk *S. wightii* dari pantai Mandapam (Tamil Nadu, India). Ekstrak tersebut diaplikasikan untuk perkecambahan *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek. Hasil positifnya ditunjukkan dari laju perkecambahan yang meningkat serta kandungan senyawa biokimia (pigmen fotosintesis, protein total, karbohidrat total, dan lipid total) juga menjadi optimal setelah pemberian ekstrak tersebut (Kumar dkk., 2012). Spesies sejenis dari Pamban (Tamil Nadu, India) yang diekstrak dengan air mendidih juga memberikan hasil positif bagi tanaman *Ocimum sanctum* (Uthirapandi dkk., 2018). Kandungan Mg dan Fe dikaitkan dengan sintesis klorofilnya sedangkan adanya fikokoloid alga meningkatkan pertumbuhan dan fisiologi tanaman tersebut. Meningkatkan kadar zat biokimia dikaitkan dengan adanya unsur hara mikro dan makro serta fitohormon alga.

Silva dkk. (2019) mengkaji pemanfaatan *S. muticum* dari Buarcos Bay (Figueira da Foz, Portugal) yang diekstrak untuk dijadikan POC. Penelitian ini juga mengkonfirmasi bahwa kandungan nutrisi yang dibutuhkan tanaman juga tergolong memadai dengan harga EC dan pH berturut-turut 0,1–0,2 dS/m dan 6,6–7,2. Uji coba pada tanaman kubis (*Lactuca*

*sativa*) dan padi (*Oryza sativa*) menunjukkan bahwa ekstrak tersebut pada kadar 25% dapat meningkatkan laju pertumbuhan, perkembangan, dan produksi hasil panennya.

Ekstrak *S. myricocystum* dari pantai Mandapam (Tamil Nadu, India) diperoleh dengan menggunakan metode maserasi selama 24 jam menggunakan alkohol. Ekstrak tersebut diujicobakan sebagai biostimulan biji bunga matahari (*Helianthus annuus* L.). Hasilnya menunjukkan ekstrak tersebut mampu membantu ketahanan dan daya kembang biji saat proses awal perkecambahan (Sujatha dkk., 2015).

Spesies *S. vulgare* dari pantai Chott Mariem (Tunisia) juga terbukti mampu membantu proses perkecambahan kacang (*Phaseolus vulgaris* L.) yang tumbuh di bawah kondisi salinitas tinggi (Salma dkk., 2014). Alga tersebut diekstrak dengan perebusan air pada 121 °C selama setengah jam. Kandungan nutrisi dan hormon serta sifat fisikokimianya yang relevan bagi proses pembelahan sel dipandang sebagai faktor penentu bioaktivitas tersebut. Penelitian ini juga menyarankan bahwa ekstrak tersebut diduga mampu mengembalikan kesuburan tanah yang telah mendekati masa kritis. Spesies yang sama yang diambil dari pantai Abu-Kir Alexandria (Mesir) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen gandum. Ekstraknya diperoleh dengan pemanasan air distilasi pada 60 °C selama 45 menit menghasilkan POC dengan pH 6,8. Analisis fitokimianya menunjukkan melimpahnya unsur hara disertai 18 jenis asam amino (El-Din, 2015).

Penelitian potensi POC spesies lainnya dilakukan pada *S. crassifolium* yang diambil di sekitar pantai Pasikudah (Sri Lanka) oleh Sutharsan dkk. (2014). Sampel yang telah diekstraksi dengan aquades dalam *autoclave* pada suhu 121 °C selama 20 menit diaplikasikan pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Ekstrak tersebut dilaporkan mengandung makronutrien seperti N, K, P, dan Mg serta mikronutrien (Fe, Mn, Zn, dan Cu) dengan pH dan EC berturut-turut sebesar 9 dan 2,4 dS/m. Penggunaan ekstrak ini terkonfirmasi mampu

meningkatkan laju pertumbuhan organ-organ utama dan volume serta kualitas buah tomat tersebut.

*S. illisifolium* dari pantai barat India diekstrak oleh Pise dan Sabale (2010) dengan cara memasaknya dengan air selama satu jam. Ekstrak tersebut diberikan pada *Trigonella foenum-graecum* L. dan teramati meningkatkan kadar karbohidrat, protein, asam amino, polifenol, dan nitrogen dari tanaman tersebut. Hasil positif lainnya adalah kadar pigmen fotosintesis (klorofil dan karetonoid) juga meningkat. Kandungan Fe dan Mg dalam ekstrak tersebut diperkirakan sebagai faktor yang mempengaruhi hasil tersebut.

Anisimov dan Chaikina (2014) melaporkan pengaruh suhu lingkungan yang mempengaruhi kualitas POC pada pertumbuhan tanaman. POC dari *S. pallidum* (Turner) C. Agardh dari Vladivostok (Rusia) juga diketahui memberikan pengaruh yang positif bagi pertumbuhan kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Cairan ini diperoleh dengan ekstraksi air panas pada 60 °C selama 45 menit. Sampel yang dipanen pada suhu yang lebih dingin dilaporkan memberikan hasil yang lebih baik. Parameter yang diukur yaitu panjang akar dari biji kedelai setelah ditambahkan POC ini terlihat lebih cepat pertumbuhannya.

*Sargassum* di Indonesia juga telah diteliti pemanfaatannya untuk POC. Basmal dkk. (2017) mengekstrak *Sargassum* sp. dari Binuangeun (Banten) dengan KOH 0,1% yang dipanaskan pada suhu 80 °C. Pemanasan selama 6 jam memiliki harga parameter terbesar yang meliputi EC = 5,9 dS/m; *total dissolved solid* (TDS) = 0,46%; pH = 7,12; dan kadar N, K, C-organik, dan C/N berturut-turut sebesar 200,6 ppm; 0,094 ppm; 3.550 ppm; dan 23. Hormon pertumbuhan tanaman juga terdeteksi di dalam ekstrak tersebut (Basmal, 2010; dan Basmal dkk., 2015).

Asmara dkk. (2020) melaporkan bahwa *S. polycystum* yang tumbuh di pantai Lange memiliki nilai parameter proksimat yang berada di rentang baku

mutu *Sargassum* global sebagai standar bahan baku POC komersil. Analisis proksimat diantaranya kadar air, abu, serat, karbohidrat, protein, dan lemak dilaporkan berturut-turut sebesar 7,16; 13,057; 20,33; 51,77; 6,12; dan 1,57% sedangkan pH, EC, dan TDS berturut-turut senilai 4,69–7,27; 0,013–0,078 dS/m; dan 6,24–39,75 mg/L. Harga pH, EC, dan TDS tersebut menunjukkan bahwa ekstrak *S. polycystum* C.A. Agardh. pantai Lange tergolong aman untuk digunakan sebagai POC bagi semua jenis tanaman. Hasil analisis kadar unsur hara juga menunjukkan bahwa produk cairan tersebut mengandung nutrisi penting diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kadar N, P, K, dan C organik berturut-turut berkisar antara 0,30–0,81; 0,16–0,28; 0,15–0,20; dan 0,32–0,80% sedangkan kadar Na, Mg, Ca, Fe, Mn, dan Zn berturut-turut pada rentang 112,04–212,61; 24,60–33,57; 146,59–280,92; 416,22–630,69; 18,25–27,73; dan 19,86–26,53 ppm.

## KESIMPULAN

*Sargassum* memiliki potensi yang menjanjikan sebagai bahan baku POC. Kandungan senyawa metabolit primer dan metabolit sekunder serta mineral yang beragam memberikan peluang untuk dimanfaatkan sebagai penyubur dan menjaga kesehatan tanaman dan tanah. Spesies-spesies *Sargassum* seperti *S. polycystum*, *S. wightii*, *S. johnstonii*, *S. muticum*, *S. myricocystum*, *S. vulgare*, *S. crassifolium*, *S. illisifolium*, dan *S. pallidum* telah diteliti memiliki kandungan unsur hara makro, unsur hara mikro, asam humid, tanin, iodin, ZPT, fenol dan vitamin yang beragam tergantung lokasi habitatnya dan teknik ekstraksi yang digunakan. Keberagaman kandungan zat tersebut memberikan informasi berharga bagi peneliti-peneliti selanjutnya untuk menentukan teknik yang tepat agar potensi zat aktifnya dapat terkestrak secara optimal.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anisimov, M.M. dan Chaikina, E.L. 2014. Effect of seaweed extracts on the growth of seedling roots of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) seasonal changes in the activity. *Int.J.Curr.Res.Aca.Rev.* 2(3): 19–23.
- Asha, K.S., Johnson, M., Renisheya, J.J. Phytochemical composition of *Sargassum polycystum* c. Agardh and *Sargassum duplicatum* j. Agardh. *Int J Pharm Pharm Sci*, Vol 7, Issue 8, 393-397.
- Asmara, A. P., Sedyadi, E., & Zette, I. F. 2020. Characteristics of liquid product of alkaline treated *Sargassum polycystum* CA Agardh. from Lange Beach, Aceh. *Indonesian Journal of Marine Sciences/Ilmu Kelautan*, 25(2): 57–65.
- ASTRULI. 2014. *Roadmap industri rumput laut Indonesia*. Bahan Presentasi Asosiasi Industri Rumput Laut Indonesia (ASTRULI) tanggal 25 November 2014.
- Baba, B.M., Mustapha, W.A.W., dan Joe, L.S. 2018. Effect of extraction methods on the yield, fucose content and purity of fucoidan from *Sargassum* sp. obtained from Pulau Langkawi, Malaysia. *Malaysian Journal of Analytical Sciences* 22(1): 87–94.
- Basmal, J. 2010. Teknologi pembuatan pupuk organik cair kombinasi hidrolisat rumput laut *Sargassum* sp. dan limbah ikan. *Squalen* 5(2): 59–66.
- Basmal, J. 2013. *Membuat alginat dari rumput laut sargassum*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Basmal, J., Kusumawati, R., dan Utomo, B.S.B. 2015. Mutu sap liquid rumput laut sargassum yang diekstrak menggunakan kalium hidroksida sebagai bahan pupuk. *JPB Kelautan dan Perikanan* 10(2).
- Basmal, J., Chori, V.A., dan Nurhayati. 2017. Pemanfaatan limbah cair produksi alkali treated sargassum sebagai bahan baku pupuk cair. *Jurnal JPB Kelautan dan Perikanan* 12(2).
- Begum, M., Bordoloi, B.C., Singha, D.D., dan Ojha, N.J. 2018. Role of Sea weed extract on growth, yield and quality of some agricultural crops - A review. *Agricultural Reviews*. DOI: 10.18805/ag.R-1838
- Bharath, B., Nirmalraj, S., Mahendrakumar, M., dan Perinbam, K. 2018. Biofertilizing efficiency of *Sargassum polycystum* extract on growth and biochemical composition of *Vigna radiata* and *Vigna mungo*. *Asian Pacific Journal of Reproduction* 7(1): 27–32.
- Bhaskar, N., Hosokawa, M., dan Miyashita, K. 2004. Comparative evaluation of fatty acid composition of different *Sargassum* (*Fucales*, *Phaeophyta*) species harvested from temperature and tropical waters. *J Aquat Food Prod Technol* 3: 53–70.
- Bilan, M.I., Grachev, A.A., Ustuzhanina, N.E., Shashkov, A.S., Kelly, M., Sanderson, C.J., Nifantiev, N.E. dan Usov, A.I. 2002. Structure of fucoidan from the brown seaweed *Fucus evanescens*. *Carbohydrate Research*, 337: 719-730.

- Blunden, G. 1991. *Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts*. pp. 65–81. dalam Guiry & Blunden, q.v.
- Chapman, V.J. dan Chapman, D.J. 1980. *Seaweeds and their uses* 3rd ed. New York: Chapman and Hall.
- Dahuri. 2011. Mengembangkan industri rumput laut secara terpadu. *Samudra*, Edisi 93 Januari 2011.
- Darmawan, M., Tazwir, dan Hak, N. 2006. Pengaruh perendaman rumput laut coklat segar dalam berbagai larutan terhadap mutu natrium alginat. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*
- Diaz-Pulido, G. dan McCook, L. 2008. 'Macroalgae (Seaweeds)' in Chin. A, (ed) *The State of the Great Barrier Reef On-line*, Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville. Diakses pada 12 Oktober 2019. [http://www.gbrmpa.gov.au/corp\\_site/info\\_services/publications/sotr/downloads/SORR\\_Macroalgae.pdf](http://www.gbrmpa.gov.au/corp_site/info_services/publications/sotr/downloads/SORR_Macroalgae.pdf)
- Divya, K., Roja, N.M., dan Padal, S.B. 2015. Effect of seaweed liquid fertilizer of *Sargassum wightii* on germination, growth and productivity of brinjal. *IJARSET* 2(10): 868–871.
- Divya, K., dan Reddi, B.N. 2017. Influence of seaweed liquid fertilizer of *Sargassum wightii*, *Turbnearia ornata* on the seed germination, growth and productivity of vegetable crops. *J. Algal Biomass Utiln.* 8(2): 37–43.
- El-Din, S.M.M. 2015. Utilization of seaweed extracts as bio-fertilizers to stimulate the growth of wheat seedlings. *Egypt. J. Exp. Biol. (Bot.)*, 11(1): 31–39.
- Erniati, Zakaria, F.R., Prangdimurti, E., Adawiyah, D.R. 2016. Seaweed potential: bioactive compounds studies and its utilization as a functional food product. *Aquatic Sciences Journal*. 3(1): 12-17.
- Fleurence, J. 2004. *Seaweed proteins dalam Yada RY (ed) Proteins in food processing*. Cambridge: Woodhead Publishing: 197–213.
- Handayani, T., Sutarno, T., dan Setyawan, A.D. 2004. Analisis komposisi nutrisi rumput laut *Sargassum crassifolium*. *J. Agardh. Biofarmasi* 2: 45–52.
- Hendrawati, T.Y. 2016. *Pengolahan rumput laut dan kelayakan industrinya*. Jakarta: UMJ Press.
- Heo, S.J., Park, E.J., Lee, K.W., dan Jeon, Y.J. 2005. Antioxidant activities of enzymatic extracts from brown seaweeds. *Bioresour Technol* 96:1613–1623.
- Hernandez-Carmona, G. 2013. Conventional and alternative technologies for the extraction of algal polysaccharides. *Functional ingredients from algae for foods and nutraceuticals*: Woodhead Publishing Limited. DOI: 10.1533/9780857098689.3.475
- Kawakita, E.T., de Souza, E.A., Uehara, D.M., de Oliveira Orsi, R. 2015. Shelf-life evaluation of hydroalcoholic propolis extract kept under different storage temperatures. *Atas de Saude Ambiental* 3(1): 33-46.
- Khotimchenko, S.V. 1991. Fatty acid composition of seven *Sargassum* species. *Phytochem* 30: 2639-2641.
- Kumar, C.S., Ganesan, P., Suresh, P.V., Bhaskar, N. 2008. Seaweeds as a source of nutritionally beneficial



- compounds—a review. *J Food Sci Technol* 45: 1–13.
- Kumar, N.A., Vanlalzarzova, B., Sridhar, S., dan Baluswami, M. 2012. Effect of liquid seaweed fertilizer of *Sargassum wightii* grev. on the growth and biochemical content of green gram (*Vigna radiata* (L.) R. wilczek). *Recent Research in Science and Technology* 4(4): 40–45.
- Loppies, J.E., dan Yumas, M. 2017. Pemanfaatan limbah cair industri rumput laut sebagai pupuk organik cair untuk tanaman pertanian. *Jurnal Industri* 12(2).
- Lasabuda, R. 2013. Pembangunan wilayah pesisir dan lautan dalam perspektif negara kepulauan Republik Indonesia. *Jurnal Ilmiah Platax* 1(2): 92–101.
- Kumar, C.S., Ganesan, P., Suresh, P.V., dan Bhaskar, N. 2008. Seaweeds as a source of nutritionally beneficial compounds – A review. *J Food Sci Technol.* 45(1): 1–13.
- Manteu, S.H., Nurjanah, Nurhayati, T. 2018. Karakteristik rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Padina minor*) dari perairan Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.* 21(3): 396-405.
- McHugh, D.J. 2003. *A guide to the seaweed industry.* Roma: Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Nayar, S. dan Bott, K. 2014. Current status of global cultivated seaweed production and markets. *World Aquaculture:* 32–37.
- Noiraksar, T., Manthachitra, V., Buranapratheprat, A., dan Komatsu, T. 2017. Growth and reproductive seasonal pattern of *Sargassum polycystum* C. Agardh ( *Sargassaceae, Phaeophyceae* ) population in Samaesarn Island, Chon Buri Province, Thailand. *La mer* 55: 11–23.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara.* Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Padal, S., Appa Rao, D., dan Subbarangaiah, G. 2014. Habitat influences the Seasonal growth, fruiting behaviour in *Sargassum polycystum* C.Agardh. (Fucales, Phaeophyceae) at Visakhapatnam coast, India. *International Journal of Pharmacy & Bio-Sciences* 1(1): 1-8.
- Palanisamy, S., Vinosha, M., Marudhupandi, T., Rajasekar, P., dan Prabhu, N.M. 2017. Isolation of fucoidan from *Sargassum polycystum* brown algae: Structural characterization, *in vitro* antioxidant and anticancer activity. *International Journal of Biological Macromolecules.* <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.ijbio mac.2017.03.182>
- Palanisamy, S., Vinosha, M., Manikandakrishnan, M., Anjali, R., Rajasekar, P., Marudhupandi, T., Manikandan, R., Vaseeharan, B., dan Prabhu, N.M. 2018. Investigation of antioxidant and anticancer potential of fucoidan from *Sargassum polycystum.* *International Journal of Biological Macromolecules* 116: 151–161.
- Pise, N.M. dan Sabale, A.B. 2010. Effect of seaweed concentrates on the growth and biochemical constituents of *Trigonella foenum-graecum* L. *Journal of Phytology* 2(4): 50–56.
- Ponce, N.M., Pujol, C.A., Damonte, E.B., Flores, M.L. dan Stortz, C.A. 2003.

- Fucoidans from the brown seaweed *Adenocystisutricularis*: Extraction methods, antiviral activity and structural studies. *Carbohydrate Research*, 338: 153-165.
- Pusat Data, Statistik dan Informasi (Pusdatin). 2018. *Kelautan dan perikanan dalam angka tahun 2018*. Jakarta: Kementerian Perikanan dan Kelautan (KKP).
- Rao, A.S., dan Rao, M.U. 2002. Seasonal growth pattern in *Sargassum polycystum* C. Agardh (*Phaeophyta, Fucales*) occurring at Visakhapatnam, east coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences* 31(1): 26–32.
- Rioux, L.E., Turgeon, S.L., dan Beaulieu, M. 2007. Characterization of polysaccharides extracted from brown seaweeds. *Carbohydrate Polymers*, 69: 530-537.
- Salma, L., Aymen, E.M., Maher, S., Hassen, A., Chérif, H., Halima, C., Mounir, M., dan Mimoun, E. 2014. Effect of seaweed extract of *Sargassum vulgare* on germination behavior of two bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L) under salt stress. *OSR-JAVS* 7(2): 116-120.
- Saputra, H. 2014. Pantai Lange, keindahan pantai Aceh Besar yang tersembunyi. *Detik Travel*. Diakses pada 11 September 2018. [http://www.detik.com/travel/dtravelers\\_stories/u-2642415](http://www.detik.com/travel/dtravelers_stories/u-2642415).
- Sedayu, B.B., Erawan, I.M., dan Assadad, L. (2014). Pupuk Cair dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii*, *Sargassum* sp. dan *Gracilaria* sp. Menggunakan Proses Pengomposan. *Jurnal JPB Perikanan*. Vol. 9, No. 1.
- Shekhar Sharma, H.S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J.R., dan Martin, T. 2014. Plant biostimulants: a review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. *Journal of Applied Phycology* 26(1): 465-490.
- Silva, L.D., Bahcevandziev, K., dan Pereira, L. 2019. Production of bio-fertilizer from *Ascophyllum nodosum* and *Sargassum muticum* (*Phaeophyceae*). *Journal of Oceanology and Limnology* 37(3): 918–927.
- Somasundaram, S.N., Shanmugam, S., Subramanian, B., dan Jaganathan, R. 2016. Cytotoxic effect of fucoidan extracted from *Sargassum cinereum* on colon cancer cell line HCT-15. *International Journal of Biological Macromolecules*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.06.084>.
- Spurr, H.I. 2014. Extraction, separation and purification of polyphenols, polysaccharides and pigments from British seaweed for high-value applications. *Disertasi*. The University of Leeds: School of Design and School of Chemistry.
- Sujatha, K., Vijayalakshmai V., dan Suganthi, A. 2015. Comparative efficacy of brown, red and green seaweed extracts on low vigour sunflower (*Helianthus annus* L.) var. TN (SUF) 7 seeds. *Afr. J. Agric. Res.* 10(20), 2165–2169.
- Suparmi, dan Sahri, A. 2009. Mengenal potensi rumput laut: kajian pemanfaatan sumber daya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. *Jurnal Sultan Agung*. Vol. XLIV: 118.
- Sutharsan, S., Nishanthi, S., dan Srikrishnah, S. 2014. Effects of foliar application of seaweed

- (*Sargassum crassifolium*) liquid extract on the performance of *Lycopersicon esculentum* Mill. in sandy regosol of Batticaloa District Sri Lanka. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 14 (12): 1386–1396.
- Takoliya, H.H., Brahmbhatt, N., Patel, R.V., dan Takoliya, H.H. 2019. Improving soil fertility and seed germination using seaweed liquid fertilizer of *Sargassum wightii* and *Sargassum johnstonii*. *IJGHC* 8(1): 161–179.
- Uthirapandi, V., Suriya, S., Boomibalagan, P., Eswaran, S., Ramya, S.S., Vijayanand, N., dan Kathiresan, D. 2018. Bio-fertilizer potential of seaweed liquid extracts of marine macro algae on growth and biochemical parameters of *Ocimum sanctum*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7(3): 3528–3532.
- Venugopal, V. 2011. *Marine polysaccharides: food applications*. New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Vijayanand, N., Ramya, S.S., dan Rathinavel, S. 2014. Potential of liquid extracts of *Sargassum wightii* on growth, biochemical and yield parameters of cluster bean plant. *Asian Pacific Journal of Reproduction* 3(2): 150-155.