

Dampak Budidaya Rumput Laut Terhadap Sebaran dan Biodiversitas Makrozoobentos

Effect of seaweed farming on distribution and biodiversity of macrozoobenthos

Parman Parakkasi¹, Chair Rani², Radjuddin Syamsuddin³, Nadjamuddin³ dan Supriadi Mashoreng²

¹Program Doktor Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea Makassar 90245

²Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea Makassar 90245

³Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 10 Tamalanrea Makassar 90245

*Corresponding author: dkpsulbar.apbn@gmail.com.

ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk menganalisis dampak budidaya rumput laut terhadap sebaran dan diversitas makrozoobentos pada area budidaya dan sekitarnya. Penelitian dilakukan di Perairan Pulau Karampuang Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat pada bulan September-November 2017. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan sebelum dan setelah dilakukan budidaya rumput laut dalam area budidaya serta 25 m dan 50 m dari area budidaya. Substrat dasar diambil menggunakan Grab Sampler, kemudian diayak dengan sieve net (mesh size 0,5 mm) untuk memisahkan pasir dengan sampel makrozoobentos. Sampel substrat juga diambil sebanyak 200 gram untuk dianalisis kandungan bahan organik total, keasaman dan potensi redoks. Sampel makrozoobentos selanjutnya dianalisis di bawah makroskop untuk menentukan jenis dan jumlah individunya. Perbandingan kelimpahan dan indeks keanekaragaman, antar jarak dari area budidaya dan antar waktu diuji menggunakan Analisis Varians, sedangkan hubungan kelimpahan dan indeks keanekaragaman makrozoobentos dengan faktor lingkungan dianalisis menggunakan korelasi pearson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 67 jenis dari 3 kelas ditemukan pada penelitian ini yang didominasi oleh gastropoda. Berdasarkan waktu sampling, kelimpahan dan indeks keanekaragaman makrozoobentos cenderung mengalami penurunan pada minggu ke-6 budidaya, namun berdasarkan jarak dari area budidaya, tidak terlihat adanya perbedaan pada kelimpahan maupun indeks keanekaragaman makrozoobentos antara area budidaya dan sekitar area budidaya. Faktor lingkungan yang mempunyai korelasi kuat dengan kelimpahan dan indeks keanekaragaman makrozoobentos adalah kandungan bahan organik total dan potensi redoks sedimen. Secara umum pada penelitian ini terindikasi adanya pengaruh perubahan terhadap makrozoobentos setelah 1,5 bulan budidaya, dan pengaruh tersebut masih didapatkan sampai pada jarak 50 meter dari area budidaya.

Kata kunci: Dampak budidaya rumput laut, sebaran makrozoobentos, diversitas makrozoobentos, Pulau Karampuang

Pendahuluan

Aktivitas budidaya rumput laut dewasa ini berkembang cukup pesat dan sangat intensif di beberapa wilayah pesisir, bahkan tidak sedikit di antara nelayan mengalihkan usaha penangkapan ikan menjadi petani rumput laut. Perkembangan teknologi budidaya rumput laut banyak mengalami perubahan dan modifikasi menurut daerah dan kapasitas pelaku usaha nelayan. Saat ini, penerapan teknologi budidaya rumput laut didominasi oleh *float line system* (Blankenhorn, 2007). Sistem teknologi ini, pembudidaya rumput laut dapat memanfaatkan perairan wilayah pesisir sampai pada kedalaman 12 meter.

Kenyataannya bahwa budidaya rumput laut memberikan dampak positif terhadap lingkungan perairan dan bisa meningkatkan potensi sumberdaya

perikanan. Budidaya rumput laut dapat menjadi mitigasi terhadap kondisi eutrofikasi karena dapat menyerap nutrisi dalam pertumbuhannya (Holdt dan Edwards, 2014; Kim *et al.*, 2015, 2017). Selain itu, proses fotosintesis yang dilakukannya memungkinkan melakukan penyerapan dan penyimpanan karbon (Chung *et al.*, 2011; Duarte *et al.*, 2017).

Dampak negatif juga bisa muncul, selain dampak sosial seperti aksesibilitas nelayan pesisir terhadap ruang menjadi terbatas sehingga menciptakan kompetisi ruang yang sangat ketat dan berpotensi menimbulkan konflik di wilayah pesisir, juga dampak ekologis. Hasselstrom *et al.* (2018) menganalisis dampak budidaya rumput laut terhadap jasa-jasa ekosistem. Hasil penelitian Blankenhorn (2007) di perairan Desa Puntondo, Kabupaten Takalar memperlihatkan adanya efek naungan dari budidaya rumput laut, meskipun efeknya minimal terhadap kepadatan daun pada lamun kecil seperti *Cymodocea* spp dan *Thalassia hemprichii*.

Kelompok biota perairan lain yang dapat dijadikan sebagai indikator perubahan lingkungan adalah makrozoobentos. Kelompok makrozoobentos merupakan organisme yang pergerakannya sangat terbatas sehingga sangat sulit untuk berpindah ketika mendapatkan tekanan lingkungan. Hal yang bisa terjadi adalah perubahan struktur komunitas karena adanya perbedaan toleransi jenis makrozoobentos terhadap parameter lingkungan tertentu. Penelitian bertujuan untuk menganalisis dampak budidaya rumput laut terhadap sebaran dan biodiversitas makrozoobentos pada area budidaya rumput laut dan daerah sekitarnya

Metode Penelitian

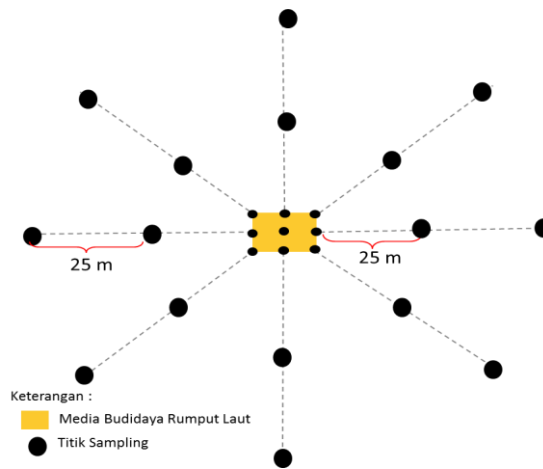
Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September-November 2017 di Pulau Karampuang Kabupaten Mamuju Sulawesi Barat. Rumput laut dibudidayakan dengan menggunakan teknik *floating-longline* dan ditempatkan pada tiga lokasi daerah berpasir sebagai ulangan.

Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali, masing-masing satu kali sebelum budidaya rumput laut (1 minggu sebelum budidaya, bulan September 2017) dan dua kali setelah budidaya rumput laut berlangsung, yakni minggu ke-2 (bulan Oktober 2017) dan minggu ke-6 (bulan November 2017). Pengambilan sampel makrozoobentos (MZB) dilakukan pada area budidaya dan luar area budidaya dengan menggunakan Grab Sampler. Titik pengambilan sampel MZB dilakukan pada titik-titik sampling yang sudah ditentukan (Gambar 1) dengan mengambil substrat dasar dan diayak dengan sieve net (mesh size 0,5 mm) untuk memisahkan pasir dengan sampel MZB. Sampel substrat juga diambil sebanyak 200 gram untuk dianalisis di laboratorium (kandungan BOT dan Eh-pH). Sampel MZB selanjutnya dianalisis di bawah makroskop untuk menentukan jenis dan jumlah individu. Sampel MZB difoto untuk dokumentasi masing-masing jenis. Kelimpahan dihitung berdasarkan formula oleh Brower *et al.* (1998), sedangkan

indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman didasarkan pada formula dari Shannon-Wiener (Krebs, 1989).



Gambar 1. Titik pengambilan sampel makrozoobentos dalam area dan luar area budidaya rumput laut.

Analisa Data

Nilai rata-rata kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman MZB dan parameter lingkungan dikelompokkan menjadi 3 kelompok, baik berdasarkan periode sampling maupun berdasarkan jarak dari area budidaya. Berdasarkan periode sampling masing-masing terdiri atas: (1) sebelum budidaya, (2) minggu ke-2 budidaya, dan (3) minggu ke-6 budidaya. Sedangkan berdasarkan jarak, terdiri atas: (1) area budidaya, (2) jarak 25 m dari area budidaya; dan (3) jarak 50 m dari area budidaya. Nilai rata-rata kelimpahan dan indeks ekologi MZB selanjutnya dianalisis ragam berdasarkan kelompok waktu dan jarak sampling.

Khusus untuk analisis ragam kelompok periode sampling, hanya dilakukan pada nilai rata-rata kelimpahan dan indeks ekologi MZB yang ada pada area budidaya. Sampling periode pertama hanya dilakukan pada calon area budidaya sehingga tidak tersedia data untuk di luar area budidaya. Analisis regresi linear berganda dengan metode *stepwise* digunakan untuk melihat pengaruh beberapa faktor lingkungan terhadap kelimpahan dan indeks ekologi MZB. Metode ini mengeliminasi faktor-faktor yang tidak mempunyai pengaruh nyata terhadap parameter ekologis MZB.

Hasil dan Pembahasan

Parameter Lingkungan

Beberapa parameter lingkungan menunjukkan adanya variasi berdasarkan periode sampling. Bahan organik total (BOT), derajat keasamaan (pH) perairan dan redoks potensial (Eh) sedimen menunjukkan kecenderungan yang sama yakni terjadi peningkatan pada minggu ke-2 budidaya dan menurun pada minggu ke-6 budidaya. Suhu dan salinitas perairan cenderung meningkat dari periode sebelum

budidaya sampai minggu ke-6 budidaya (Tabel 1). Namun berdasarkan posisi sampling, parameter-parameter lingkungan tersebut tidak menunjukkan variasi (Tabel 2). Variasi parameter lingkungan yang terjadi antar periode sampling berkaitan dengan pergeseran musim untuk parameter air (suhu dan salinitas) dan dampak budidaya untuk parameter substrat (bahan organik total, derajat keasaman dan potensi redoks).

Tabel 1. Parameter lingkungan terukur berdasarkan periode sampling

	BOT (%)		pH		Eh(mV)		Suhu (°C)		Salinitas (‰)	
	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran
Sebelum BD	38,27	30,34-40,87	8,22	7,83-8,38	-4,43	-7,60- -3,10	29,45	28,73-30,10	29,54	29,67-30,67
2 Minggu setelah BD	45,21	38,55-47,61	8,03	7,74-8,12	4,02	-0,5- 7,70	30,95	29,40-31,37	30,74	29,67-31,00
6 Minggu setelah BD	37,35	36,87-44,66	7,58	7,48-7,62	-3,27	-5,87- -2,33	31,24	30,60-31,53	31,38	30,33-32,00

Tabel 2. Parameter lingkungan terukur berdasarkan jarak dari area sampling

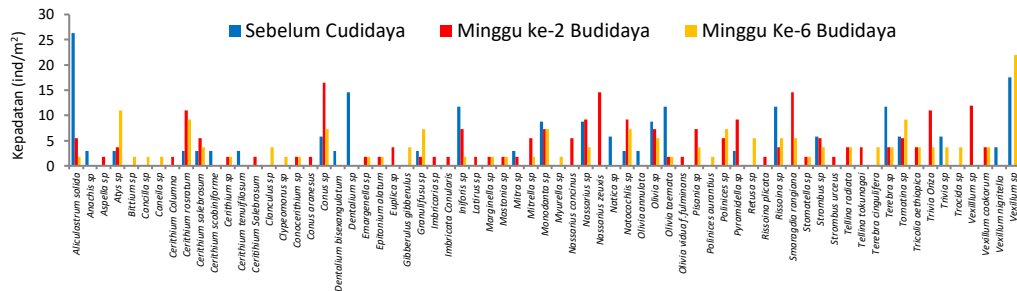
	BOT (%)		pH		Eh(mV)		Suhu (°C)		Salinitas (‰)	
	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran	Rerata	Kisaran
Area BD	41,11	35,39-51,29	7,76	7,48-8,12	-1,36	-5,84-7,70	30,91	29,40-32,27	30,85	29,67-32,00
25 m dari area BD	44,60	35,81-53,64	7,67	7,54-7,98	-2,15	-5,63- 0,80	30,68	29,70-31,87	30,64	29,67-32,33
50 m dari area BD	46,93	38,91-58,09	7,66	7,48-7,95	-2,01	-6,77-3,80	30,69	29,67-32,07	30,84	29,67-33,33

Sebaran Makrozoobentos

Jumlah makrozoobentos yang ditemukan selama sampling sebanyak 67 jenis, terdiri dari kelas gastropoda 63 jenis, kelas bivalvia 2 jenis dan kelas scaphopoda 2 jenis. Kelas gastropoda merupakan kelompok MZB yang dominan, baik berdasarkan periode sampling maupun posisi sampling (jarak dari area budidaya). Penelitian yang dilakukan oleh Zettler *et al.* (2009) juga menemukan dominannya kelompok gastropoda ini. Namun berbeda dengan Liao *et al.* (2019) yang menemukan cacing polychaeta sebagai kelompok dominan. Hasil berbeda juga diperlihatkan oleh Ratnawati dan Batau (2017) yang menemukan bivalvia sebagai kelompok dominan di daerah budidaya rumput laut Desa Punaga Kabupaten Takalar.

Jumlah jenis MZB menunjukkan adanya variasi setiap periode sampling. Sebelum budidaya rumput laut, ditemukan sebanyak 27 jenis MZB, dan meningkat setelah penanaman masing-masing 49 jenis dan 44 jenis pada minggu ke-2 dan minggu ke-6 budidaya (Gambar 2). Pada setiap periode sampling terdapat beberapa jenis yang dominan, namun tidak semua jenis dominan tersebut menunjukkan konsistensi kelimpahan tinggi pada setiap periode. Hanya jenis *Vexillum* sp yang ditemukan dominan pada ketiga periode walaupun dengan nilai kelimpahan yang berbeda, berkisar 13 ind/m² pada minggu ke-2 budidaya sampai 18 ind/m² sebelum budidaya. Putro *et al.* (2018), menemukan peran penting dari *Vexillum* sp. dalam struktur komunitas MZB di areal budidaya monokultur dan polikultur.

Terdapat beberapa jenis MZB yang hanya ditemukan pada 1 atau 2 periode sampling, namun ditemukan juga beberapa jenis yang konsisten ada pada semua periode sampling. Sebanyak 14 jenis yang kemunculannya konsisten walaupun dengan kelimpahan yang berubah-ubah, yaitu *Aliculastrum solida*, *Cerithium salebrosum*, *Conus* sp, *Granulifusu* sp, *Iniforis* sp, *Monodanta* sp, *Nassarius* sp, *Notocochlis* sp, *Olivia* sp, *Olivia taemata*, *Rissoina* sp, *Strombus* sp, *Terebra* sp dan *Tornatina* sp. Ke-14 jenis tersebut termasuk ke dalam kelas gastropoda.

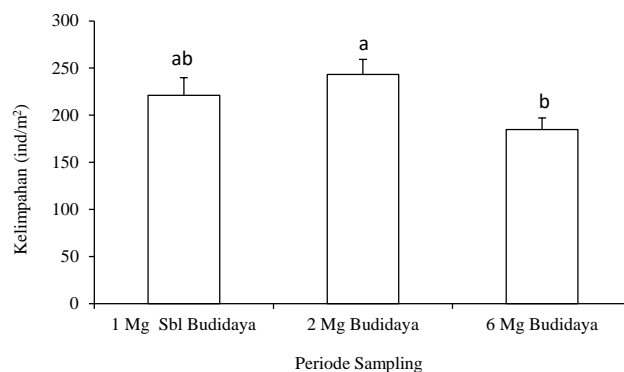


Gambar 2. Distribusi makrozoobentos berdasarkan periode sampling. (a) Sebelum budidaya, (b) Minggu ke-2 budidaya, dan (c) Minggu ke-6 budidaya

Jenis-jenis MZB yang dominan pada periode sebelum budidaya adalah *Aliculastrum solida* dengan komposisi 13,4%, *Vexillum* sp. 9%, *Dentalium* sp. 7,5%, *Iniforis* sp. 6,0% dan *Olivia taemata* 6,0%. Pada minggu ke-2 budidaya, komposisi MZB yang dominan berbeda dengan periode sebelumnya. Secara berturut-turut 5 jenis dengan persentase kelimpahan tertinggi adalah *Conus* sp. 6,7%, *Nassarius zeuxis* 6,0%, *Smaragdia rangiana* 6,0%, *Vexillum* sp. 4,9% dan *Cerithium rostratum* 4,5%. MZB dengan komposisi jenis yang tinggi pada minggu ke-6 budidaya juga berbeda dengan sebelumnya, walaupun terdapat 3 jenis yang sama yaitu *Vexillum* sp. dengan komposisi 11,4%, *Cerithium rostratum* 4,8% dan *Conus* sp. 3,8%. Dua jenis lainnya adalah *Atya* sp. dengan kontribusi 5,7% dan *Granulifusu* sp. 3,8%.

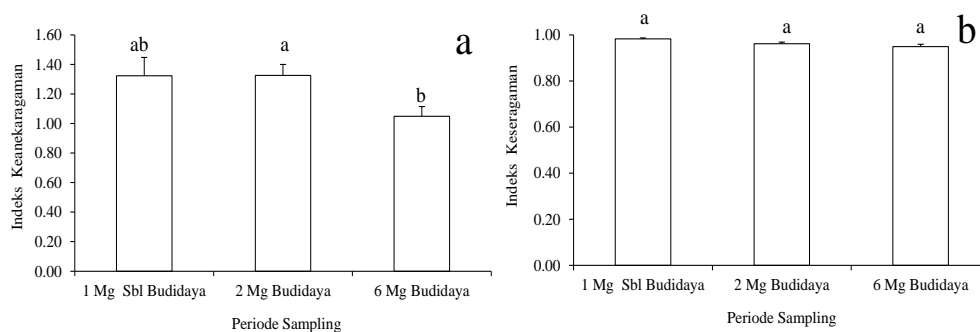
Pengaruh Budidaya Laut berdasarkan periode sampling

Budidaya rumput laut memberikan pengaruh terhadap kelimpahan dan indeks keanekaragaman MZB, namun tidak berdampak pada indeks keseragaman. Kelimpahan dan indeks keanekaragaman MZB menurun setelah enam minggu budidaya. Rata-rata kelimpahan MZB seminggu sebelum budidaya dan 2 minggu budidaya masing-masing sebesar 221 ind/m² dan 243 ind/m², sedangkan pada 6 minggu budidaya menurun sampai 185 ind/m² (Gambar 3).



Gambar 3. Kelimpahan makrozoobentos berdasarkan periode sampling

Indeks keanekaragaman MZB pada semua periode sampling menunjukkan kategori sedang. Nilai tersebut secara berturut-turut dari periode sebelum budidaya sampai 6 minggu setelah budidaya adalah 1,32; 1,33 dan 1,05. Walaupun berada pada kategori yang sama, namun secara statistik ada kecenderungan penurunan setelah enam minggu masa budidaya rumput laut (Gambar 4a). Indeks keseragaman tergolong tinggi dengan kisaran 0,95-0,98 (Gambar 4b). Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum tidak ada jenis tertentu yang sangat dominan.



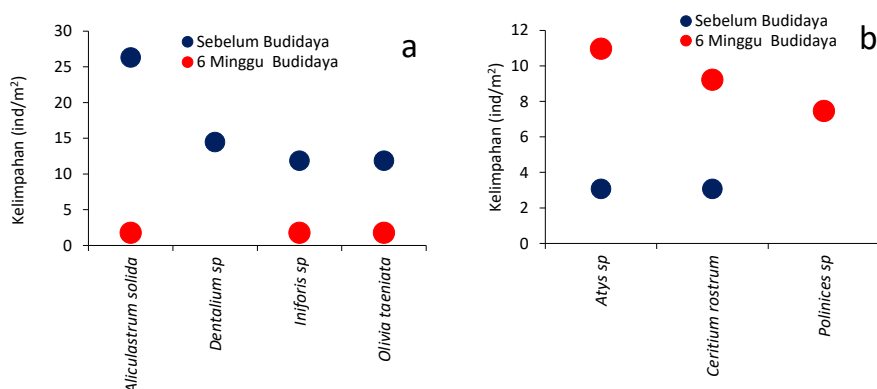
Gambar 4. Indeks ekologi makrozoobentos berdasarkan periode sampling; indeks keanekaragaman (a) dan Indeks keseragaman (b)

Penurunan kelimpahan MZB pada minggu ke-6 budidaya diduga disebabkan oleh penurunan bahan organik yang disertai dengan penurunan nilai potensi redoks. Setelah minggu ke-2 budidaya terjadi peristiwa serangan penyakit *ice-ice* yang menyebabkan banyaknya rumput laut yang mati dan jatuh ke dasar perairan, termasuk terbawa ke area sekitarnya. Peristiwa ini sejatinya dapat meningkatkan bahan organik pada sedimen. Namun kenyataannya pada minggu ke-6 budidaya, bahan organik malah mengalami penurunan. Hal ini diduga karena bahan organik yang berasal dari rumput laut tersebut mempunyai cukup waktu (sekitar 3-4 minggu) untuk didekomposisi. Sebagian hasil dekomposisi bisa didistribusikan oleh arus ke area di sekitarnya. Dugaan ini diperkuat oleh nilai potensi redoks (Eh) pada sedimen yang semakin menurun (Tabel 1). Pengaruh utama akumulasi bahan organik adalah reduksi kandungan oksigen dalam sedimen dan selanjutnya menstimulasi pembentukan lapisan hidrogen sulfida (H₂S) sehingga dapat menurunkan nilai potensi redoks (Zulkifli, 2008). Potensi

redoks sedimen merupakan suatu besaran potensial listrik yang dapat menunjukkan proses dekomposisi bahan-bahan organik dalam sedimen yang berlangsung dalam keadaan reduksi atau oksidasi (Kester, 2001).

Penelitian yang dilakukan oleh Liao *et al.* (2019) pada areal budidaya ikan menemukan fenomena yang berbeda. Kelimpahan MZB lebih tinggi di area budidaya yang dipengaruhi oleh pengayaan bahan organik dari budidaya. Menurut Tomassetti *et al.* (2009), beberapa jenis oportunistik dari kelompok Polychaeta seperti Capitellidae, Glyceridae dan Spionidae bisa menyebabkan peningkatan kelimpahan MZB pada area budidaya. Kelompok-kelompok tersebut berkembang secara pesat ketika ada pengayaan bahan organik. Namun pada penelitian yang dilakukan di Pulau Karampuang ini tidak ditemukan adanya MZB dari kelompok polychaeta. Di Teluk Sandu Cina Selatan, kelimpahan MZB lebih tinggi pada area budidaya ikan dibanding area budidaya rumput laut dan area kontrol, namun dengan biomassa yang tidak berbeda nyata (Zhou, 2012). Kelimpahan MZB bisa meningkat ketika terjadi peningkatan bahan organik dalam jumlah yang sedang. Namun jika penambahan organik cukup tinggi maka pencemaran bahan organik dapat terjadi dan hanya jenis-jenis MZB tertentu, terutama yang bersifat *deposit feeder* yang bisa meningkat kelimpahannya. Akibatnya nilai indeks keanekaragaman bisa menurun.

Berdasarkan distribusi jenis pada tiga periode pengamatan maka beberapa kelompok MZB diduga berperan cukup signifikan terhadap menurunnya kelimpahan dan beberapa kelompok lainnya berperan terhadap menurunnya indeks keanekaragaman. Jenis yang berkontribusi terhadap penurunan kelimpahan antara lain *Aliculastrum solida*, *Iniforis* sp., *Olivia taeniata* dan *Dentalium* sp. Tiga jenis pertama mempunyai kelimpahan yang menurun cukup drastis pada minggu ke-6 budidaya, enam sampai lebih dari sepuluh kali dibanding periode sebelum budidaya, sedangkan *Dentalium* sp. tidak ditemukan pada minggu ke-6 budidaya walaupun mempunyai kelimpahan yang cukup tinggi sebelum budidaya (Gambar 5a).



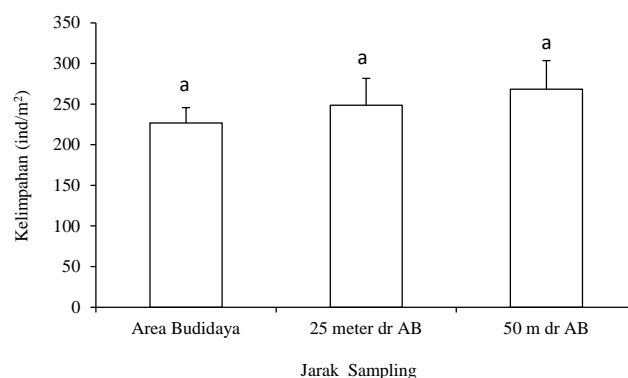
Gambar 5. Jenis makrozoobentos yang berperan terhadap penurunan kelimpahan (a) dan indeks keanekaragaman (b).

Kelompok MZB yang mengalami peningkatan kelimpahan secara drastis pada minggu ke-6 budidaya adalah jenis *Atys* sp. dan *Ceritium rostrum*, sedangkan

Polinices sp. tidak ditemukan sebelum budidaya namun mempunyai kelimpahan yang tinggi pada minggu ke-6 budidaya. Ketiga jenis tersebut berkontribusi besar terhadap penurunan indeks keanekaragaman karena perubahan kelimpahan dari kelimpahan yang tidak berbeda dengan kebanyakan jenis lainnya sebelum budidaya menjadi tinggi dibanding jenis-jenis lainnya pada minggu ke-6 budidaya (Gambar 5b).

Pengaruh Budidaya Laut berdasarkan Jarak dari Areal Budidaya

Kelimpahan MZB pada area budidaya rumput laut tidak berbeda nyata dengan kelimpahan MZB di luar area budidaya, baik pada jarak 25 m maupun jarak 50 m. Analisis varians tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata antar ketiga posisi sampling tersebut ($P>0,05$). Pada area budidaya didapatkan kelimpahan MZB sebesar 227 ind/m², sedangkan pada jarak 25 m dan 50 m masing-masing 249 ind/m² dan 268 ind/m² (Gambar 5). Parameter lingkungan antara ketiga zona tersebut relatif sama, kecuali potensi redoks yang sedikit menurun pada jarak 25 m dan 50 meter dari area budidaya. Berdasarkan rata-rata nilai potensi redoks maka lapisan substrat yang terambil pada ketiga daerah sampling menunjukkan sudah termasuk awal zona reduksi. Zona ini mempunyai kandungan oksigen yang relatif kecil atau tanpa oksigen. Namun demikian, beberapa jenis MZB dapat beradaptasi dengan kondisi seperti ini. Penelitian yang dilakukan oleh Zettler *et al.* (2009) menemukan bahwa kelimpahan MZB pada area zona oksigen minimum di bagian utara Namibia sebesar 309-3349 ind/m², lebih tinggi dibanding hasil penelitian di Pulau Karampuang ini. Putro *et al.* (2018) menemukan kelimpahan MZB tertinggi pada stasiun referensi (kontrol, tanpa budidaya) yakni sebesar 5.413-5.580 ind/m². Sedangkan pada stasiun budidaya dengan sistem monokultur sebesar 3067-4.000 ind/m² dan stasiun budidaya dengan sistem polyculture sebesar 1.680-2.547 ind/m².

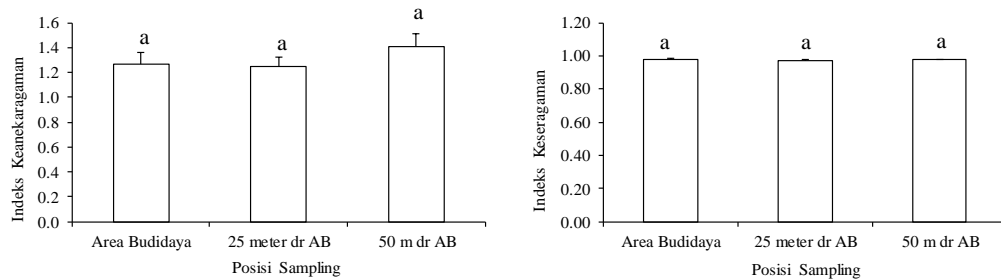


Gambar 5. Kelimpahan makrozoobentos berdasarkan jarak dari areal budidaya

Sebagaimana kelimpahan MZB, indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman MZB juga tidak menunjukkan perbedaan nyata ($P>0,05$) berdasarkan posisi sampling. Indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman mempunyai kisaran yang sempit yaitu masing-masing 1,2-1,3 dan 0,97-0,98 (Gambar 6). Hal berbeda ditemukan oleh Ratnawati dan Batau (2017) yakni

indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman MZB yang ditemukan pada areal budidaya rumput laut yang lebih tinggi dibanding di luar area budidaya.

Tidak adanya perbedaan nyata kondisi MZB antar posisi sampling menunjukkan bahwa pengaruh budidaya yang terjadi pada periode minggu ke-6 budidaya (pada area budidaya) juga sampai pada jarak 50 meter. Pengaruh tersebut sangat terkait dengan distribusi bahan organik yang terbawa oleh arus. Bahan organik merupakan salah satu parameter lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap struktur MZB di area budidaya Teluk Awerange Kabupaten Barru (Putro *et al.* 2018).



Gambar 6. Indeks ekologi makrozoobentos berdasarkan jarak dari aeal budidaya; Indeks keanekaragaman (kiri) dan Indeks keseragaman (kanan)

Analisis regresi linear berganda menunjukkan bahwa perubahan kelimpahan MZB pada area penelitian sangat dipengaruhi oleh bahan organik total dengan korelasi yang positif, sedangkan parameter terukur lainnya tidak menunjukkan pengaruh nyata. Indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh bahan organik total dengan korelasi positif dan suhu perairan dengan korelasi negatif. Tidak ditemukan parameter lingkungan terukur yang mempengaruhi indeks keseragaman MZB di lokasi penelitian (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis regresi linear berganda (metode Stepwise)

Parameter Ekologis	Parameter Lingkungan Beprpengaruh	Persamaan Regresi	r ²
Kelimpahan	BOT (X)	$Y = -195,89 + 10,07 X$	0,676
Indeks keanekaragaman	BOT (X ₁) dan Suhu(X ₂)	$Y = 5,47 + 0,04 X_1 - 0,19 X_2$	0,892
Indeks Keseragaman	Tidak ada	-	-

Kesimpulan

Budidaya rumput laut berdampak pada penurunan kelimpahan dan indeks keanekaragaman makrozoobentos setelah memasuki minggu ke-6 budidaya, namun tidak berpengaruh terhadap indeks keseragaman. Dampak budidaya tersebut sampai pada 50 meter dari area budidaya

Daftar Pustaka

- Blankenhorn, S.U. 2007. Seaweed farming and artisanal fisheries in an Indonesian seagrass bed—Complementary or competitive usages? Dissertation. Faculty 2 Biology/Chemistry. University Bremen. 118p.
- Brower, J.E., Zar, J.H. dan Von Ende, C.N. 1998. Field and laboratory methods of general ecology. McGraw-Hill. New York.

- Chung, I.K., Beardall, J., Mehta, S., Sahoo, D. dan Stojkovic, S. 2011. Using marine macroalgae for carbon sequestration a critical appraisal. *J. Appl. Phycol.* 23: 877-886.
- Duarte, C.M., Wu, J., Xiao, X., Bruhn, A., Krause-Jensen, D., 2017. Can seaweed farming play a role in climate change mitigation and adaptation? *Front. Mar. Sci.* 2017. <http://dx.doi.org/10.3389/fmars.2017.00100>.
- Hasselstrom, L., Visch, W., Grondahl, F., Nylund, G.M. dan Pavia, H. The impact of seaweed cultivation on ecosystem services-a case study from the west coast of Sweden. *Mar. Poll. Bull.* 133: 53-64.
- Holdt, S.L. dan Edwards, M.D. 2014. Cost-effective IMTA: a comparison of the production efficiencies of mussel and seaweed. *Journal Applied of Phycology* 26: 933-945.
- Kester DR. 2001. The redox potential of marine environments. <http://www.gso.uri.edu/~dkester/kester.htm> [19 Mei 2019].
- Kim, J.K, Kraemer, G.P. dan Yarish, C. 2015. Use of sugar kelp aquaculture in Ling Island Sound and the Bronx River estuary for nutrient extraction, *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 531: 155-166.
- Kim, J.K, Yarish, C., Hwang, E.K., Park, M. dan Kim, Y. 2017. Seaweed aquaculture: cultivation technologies, challenges and its ecosystem services. *Alga* 32 (1): 1-13.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher. New York.
- Liao, Y., Shou, L., Jiang, Z., Tang, Y., Du, P., Zeng, J., Chen, Q., Yan, X. dan Chen, J. 2019. Effects of fish cage culture and suspended oyster culture on macrobenthic communities in Xiangshan Bay, a semi-enclosed subtropical bay in eastern. *Marine Pollution Bulletin* 142: 475-483.
- Putro, S.P., Widowati dan Cheshire, A. 2018. Linking chemical and physical parameters of a coastal water ecosystem with macrobenthic assemblages to assess environmental disturbance. *Malaysian Journal of Fundametal and Applied Science* 14 (1) : 78-82.
- Ratnawati dan Batau, H. 2017. Pengaruh budidaya rumput laut terhadap makrozoobentos yang berasosiasi dengan lamun di Desa Punaga Kecamatan Mangarabombang Kabupaten Takalar. *Spermonde* 2 (3): 50-55.
- Tomassetti, P., Persia, E., Mercatali, I., Vani, D., Marusso, V. dan Porrello, S. 2009. Effects of mariculture on macrobenthic assemblages in a Western Mediterranean site. *Marine Pollution Bulletin* 58: 533-541.
- Zettler, M.L., Bochart, R. dan Pollehne, F. 2009. Macrozoobenthos diversity in an oxygen minimum zone off northern Namibia. *Marine Biology* 156: 1949-1961.
- Zhou, J. 2012. Impact of mariculture practices on the temporal distribution of macrobenthos in Sandu Bay, South China. *China Journal of Oceanology and Limnology* 30: 388-396.
- Zulkifli. 2008. *Dinamika komunitas meiofauna interstisial di Perairan Selat Dompok Kepulauan Riau*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.