



Semarak Proceedings of Natural and Environmental Sciences

Journal homepage: <https://semarakilmu.com.my/journals/index.php/spnes/index>
ISSN: 3083-8191



Kepelbagaian Makroalga Benthik di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang *Diversity of Benthic Macroalgae on Seri Buat-Sembilang Island, Pahang*

Nurul Athirah Zaifoor¹, Nur Farah Ain Zainee^{1,*}, Jasslina Hashim¹, Mohammad Rozaimi²,
Mohamed Effendi Taip², Mohd Khairul Faizi Zulkifli², Amir Aiman Abdullah²

¹ Department of BioScience and Biotechnology, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

² Department of Earth Sciences and Environment, Faculty of Science and Technology, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

ABSTRACT

Terdapat jurang pembaharuan data terhadap senarai spesies makroalga di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang. Kajian kepelbagaian makroalga di Pulau Seri Buat-Sembilang masih kurang dilakukan kerana kawasan ini kurang diteroka. Oleh itu, kajian ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti kepelbagaian makroalga di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang dan membandingkan komposisi makroalga dengan kajian-kajian lepas. Metodologi bagi kajian ini adalah menggunakan kaedah titik persampelan dalam kuadrat bulat. Hasil kajian ini merekodkan sebanyak 32 spesies makroalga. Secara keseluruhannya, spesies terbanyak dikenalpasti adalah daripada divisi Rhodophyta diikuti dengan divisi Chlorophyta dan divisi Phaeophyta. Perbezaan yang signifikan ($p=0.03$) telah dicatatkan antara stesen 1 dan stesen 2, yang mana nilai kepelbagaian makroalga pada stesen 2 (1308 individu) dan stesen 1 (127 individu). Perbandingan kesamaan spesies menggunakan Indeks Kesamaan Jaccard (IKJ) telah merekodkan nilai yang tinggi (0.247) antara kajian ini dengan kajian Rozaimi manakala nilai yang rendah antara kajian ini dengan kajian Arina (0.088). Terdapat rekod baharu dalam kajian ini bagi Pulau Seri Buat iaitu *Phyllocladon anastomosans* dan jumlah terkini makroalga bagi Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang adalah sebanyak 96 spesies. Kajian ini telah berjaya menyenaraikan dan mengenal pasti kepelbagaian spesies makroalga di Pulau Seri Buat-Sembilang, dan hasil daripada kajian ini dapat menyumbang kepada pangkalan data makroalga pada Taman Laut Malaysia untuk rujukan masa hadapan dan membantu dalam pemuliharaan makroalga.

*There is a gap in data updates to the list of macroalgae species in Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang. Studies on macroalgae diversity in Pulau Seri Buat-Sembilang are still lacking because this area is less explored. Therefore, this study was conducted to identify the diversity of macroalgae in Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang and compare the composition of macroalgae with previous studies. The methodology for this study is to use the sampling point method in the square of a circle. The results of this study recorded a total of 32 species of macroalgae. Overall, the most species identified are from the Rhodophyta division followed by the Chlorophyta division and the Phaeophyta division. A significant difference ($p=0.03$) was recorded between station 1 and station 2, where the value of macroalgae diversity at station 2 (1308 individuals) and station 1 (127 individuals) was recorded. The comparison of species equality using the Jaccard Equality Index (IKJ) recorded a high value (0.247) between this study and Rozaimi's study while a low value between this study and the Arina's study (0.088). There is a new record in this study for Pulau Seri Buat, namely *Phyllocladon anastomosans* and the latest number of macroalgae for Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang is 96 species. This study has successfully listed and identified the diversity of macroalgae species in Pulau Seri Buat-Sembilang, and the results of this study can contribute to the macroalgae database in the Malaysian Marine Park for future reference and assist in macroalgae conservation.*

Kata kunci: Kepelbagaian; makroalga; morfologi; Pulau Seri Buat-Sembilang; komposisi spesies
Keywords: Diversity; macroalgae; morphology; Seri Buat-Sembilang Island; species composition

* Corresponding author.

E-mail address: farahzainee@ukm.edu.my

<https://doi.org/10.37934/spnes.2.1.3439>

1. Pengenalan

Makroalga merupakan tumbuhan bentik dan dapat diperhatikan tumbuh atau hidup di habitat seperti kawasan berpasir, berbatu, paya bakau dan kawasan berlumpur. Makroalga memainkan peranan penting kepada kejuruteraan ekosistem di pantai berbatu dalam persekitaran marin pengeluar utama yang menyokong banyak populasi haiwan herbivor di dasar rantai makanan marin. Menurut kepada Salleh *et al.*, [8], perbezaan yang jelas antara makroalga dan mikroalga ialah makroalga merupakan kelas alga multisel yang mempunyai ciri-ciri struktur seperti mempunyai talus yang bersaiz besar iaitu 50 cm sehingga 60 m panjang. Di samping itu, menurut Muhammad Imran, *et al.*, [6], makroalga wujud dalam tiga kategori utama alga hijau (Chlorophyta), perang (Phaeophyta), dan merah (Rhodophyta). Ahmad [1] menyatakan bahawa makroalga terdiri daripada bilah atau lamina, stip, dan pelekap. Oleh itu, merujuk Pereira [7] alga mempunyai struktur dan jasad yang ringkas. Pertumbuhan makroalga laut banyak dipengaruhi oleh faktor persekitaran seperti gangguan ribut monsun. Selain itu, Choi *et al.*, [3] menyatakan terdapat pelbagai faktor persekitaran yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan makroalga seperti faktor cahaya, suhu, ombak dan saliniti.

Kedudukan Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang yang terletak di bahagian timur Semenanjung Malaysia menyebabkan pulau tersebut tergolong dalam negeri-negeri yang terjejas terutamanya oleh aktiviti ribut Monsun Timur Laut [14]. Menurut Farah Ain and Mohamad Rozaimi [14], kemerosotan habitat dan perubahan yang disebabkan oleh Monsun Timur Laut telah menyebabkan produktiviti makroalga berkurangan. Tambahan pula, terdapat maklumat saintifik yang terhad mengenai ekosistem makroalga yang terdapat di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang kerana kebanyakan kajian dijalankan di pulau bersebelahannya iaitu Pulau Tioman.

Justeru itu, masih kurang kajian yang dilakukan mengenai status terkini kepelbagaian makroalga di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang selain daripada kajian lepas yang pernah dijalankan di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang oleh Rozaimi *et al.*, [17] dan Arina *et al.*, [2]. Kajian lepas tersebut hanya bertumpu di kawasan utara Pulau Seri Buat dan laluan antara Pulau Seri Buat-Sembilang sahaja. Oleh itu, suatu kajian komprehensif yang melibatkan taburan dan rekod status terkini kepelbagaian makroalga dan membandingkan komposisi makroalga yang terdapat di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang diperlukan supaya maklumat mengenai makroalga di Malaysia dapat dikemaskini.

2. Kaedah Kajian

Spesimen makroalga dikutip dan dikumpul di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang. Kajian ini dijalankan pada 2 stesen persampelan iaitu stesen 1 dan stesen 2 di mana kedua-dua stesen berada di koordinat dan lokasi yang berbeza. Pengutipan sampel melalui kaedah ini dijalankan secara rawak terpilih berdasarkan kuadrat bulat yang digunakan laut dan aktiviti pengumpulan spesimen makroalga dilakukan pada zon litoral dan sublitoral secara horizontal dari pantai ke tengah laut. Habitat makroalga yang menjadi tumpuan ialah pada kawasan berpasir, berlumpur, serta terumbu karang. Setiap stesen mempunyai titik persampelan yang telah ditanda-ukur menggunakan alat Sistem Penentuan kedudukan Sejagat (Global Positioning System, GPS).

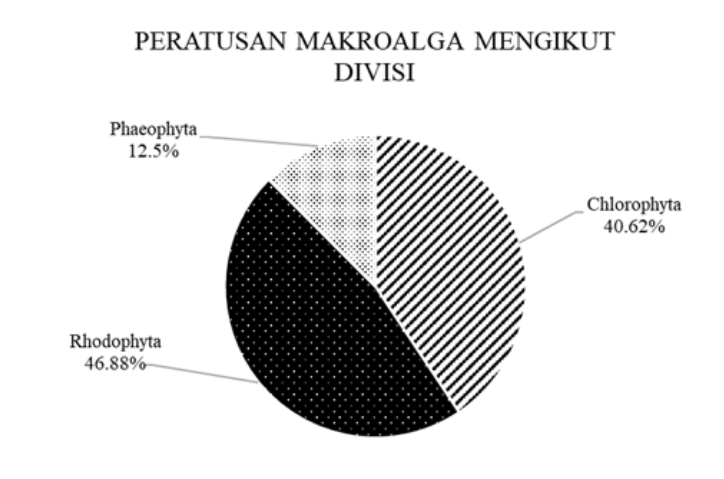
Kawasan kajian stesen 1 terletak pada kawasan teluk pantai yang berpasir dan kawasan terumbu karang. Stesen 2 pula terletak pada muara paya bakau yang dilitupi oleh serpihan tumbuhan bakau yang menyebabkan air menjadi warna perang dan dasar menjadi gelap. Stesen ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu bahagian hulu dan bahagian hilir.

Pengecaman awal iaitu mengenal pasti genus makroalga dijalankan berpandukan ciri-ciri morfologi yang terdapat pada spesimen seperti bentuk, dan jenis pelekap, pengapuran, percabangan dan saiz

talus serta warna asal talus spesimen makroalga tersebut. Selain itu, merujuk kepada Das *et al.*, [4], kajian anatomi seperti hirisan keratan rentas akan dilakukan sekiranya pengecaman tidak berjaya dikesan melalui ciri morfologi. Pengecaman spesies dilakukan berpandukan buku-buku taksonomi makroalga yang berkaitan seperti seperti Ahmad [1], Trono dan Ganzon-Fortes [11,12], Trono [10] dan Tseng [13]. Analisis data yang digunakan bagi kajian ini adalah perlitupan, Indeks Diversiti, One-Way ANOVA dan indeks Kesamaan Jaccard.

3. Hasil dan Perbincangan

Sejumlah 32 spesies makroalga yang berjaya diperolehi dan dikenalpasti sehingga ke peringkat famili, genus dan spesies. Spesies terbanyak yang berjaya dikenalpasti adalah daripada divisi Rhodophyta diikuti dengan divisi Chlorophyta dan divisi Phaeophyta. Divisi Rhodophyta diwakili oleh tujuh order dan lapan famili manakala divisi Chlorophyta pula diwakili oleh tiga order dan lapan famili. Akhir sekali, divisi Phaeophyta diwakili oleh satu order dan satu famili sahaja (Rajah 1).



Rajah 1. Peratusan makroalga mengikut divisi di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang

3.1 Perbandingan antara Stesen Kajian

Kajian perbandingan antara kedua-dua stesen menunjukkan perbezaan yang signifikan ($p= 0.03$). Justeru itu, kajian ini membuktikan habitat yang berbeza mempengaruhi pertumbuhan makroalga. Taburan spesies makroalga pada stesen 1 dan stesen 2, secara keseluruhannya merekodkan sebanyak 1435 individu makroalga. Stesen 1 mempunyai jumlah individu sebanyak 127 individu manakala stesen 2 mempunyai sejumlah 1308 individu makroalga (Jadual 1). Stesen 1 mempunyai julat taburan spesies makroalga yang jauh lebih rendah berbanding stesen 2 kerana menurut Hwang dan Koh [5], stesen 1 mempunyai habitat dan substrat yang berbeza dengan stesen 2 di mana stesen 1 mempunyai habitat jenis berpasir sahaja manakala stesen 2 mempunyai campuran habitat jenis berpasir dan berlumpur serta berpasir dan terumbu karang.

Merujuk Real and Vargas [9], analisis Indeks Kesamaan Jaccard (IKJ) yang terdapat dalam perisian PAST telah digunakan dan hasil analisis menunjukkan bahawa nilai IKJ bagi stesen 1 lebih tinggi berbanding stesen 2 dengan nilai 0.8517. Hal ini membuktikan bahawa stesen 1 mempunyai kesamaan terhadap bilangan komposisi spesies makroalga yang tinggi jika dibandingkan dengan nilai IKJ bagi stesen 2 yang lebih rendah iaitu 0.6293 (Jadual 2).

Jadual 1

Senarai individu spesies makroalga mengikut stesen di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang (Petunjuk: *=Rekod baharu di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang)

Spesies	Pulau Seri Buat	
	Stesen 1	Stesen 2
Chlorophyta		
<i>Acetabularia acetabulum</i>	0	5
<i>Avrainvillea erecta</i>	0	2
<i>Avrainvillea obscura</i>	0	1
<i>Caulerpa peltata</i>	0	98
<i>Caulerpa racemosa</i>	0	55
<i>Cladophora stimpsonii</i>	0	12
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i>	0	33
<i>Halimeda borneensis</i>	0	1
<i>Halimeda discoidea</i>	0	22
<i>Halimeda macroloba</i>	0	6
<i>Phyllodictyon anastomosans*</i>	0	1
<i>Rhipidosiphon javensis</i>	4	484
<i>Valonia aegagropila</i>	0	2
Rhodophyta		
<i>Acanthophora spicifera</i>	4	0
<i>Actinotrichia fragilis</i>	1	0
<i>Amphiroa fragilissima</i>	37	4
<i>Centroceras clavulatum</i>	2	3
<i>Ceramium virgatum</i>	0	3
<i>Ceratodictyon intricatum</i>	17	50
<i>Gracilaria bursa-pastoris</i>	0	2
<i>Gracilaria salicornia</i>	0	7
<i>Hypnea spinella</i>	11	4
<i>Jania adhaerens</i>	19	0
<i>Laurencia flexilis</i>	0	10
<i>Laurencia intricata</i>	0	15
<i>Polysiphonia stricta</i>	0	67
<i>Pterocladia caloglossoides</i>	7	18
<i>Veleroa subulata</i>	18	2
Phaeophyta		
<i>Lobophora variegata</i>	7	0
<i>Padina australis</i>	0	195
<i>Padina minor</i>	0	208
<i>Spatoglossum asperum</i>	0	1
Bilangan individu	127	1308

Jadual 2

Perbandingan bilangan individu dan nilai Indeks Kesamaan Jaccard (IKJ) antara 2 stesen persampelan di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang

	STESEN 1	STESEN 2
Bilangan Takson	11	28
Bilangan Individu	127	1311
Indeks Kesamaan Jaccard	0.8517	0.6293

3.2 Perbandingan antara Kajian Lepas

Kajian lepas yang pernah dijalankan di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang oleh Rozaimi *et al.*, [17] (2019) telah merekodkan sebanyak 59 spesies makroalga dan Arina *et al.*, [2] telah merekodkan sebanyak lima spesies makroalga. Perbandingan nilai IKJ yang dilakukan di antara kajian ini dengan kajian Rozaimi *et al.*, [17] adalah lebih tinggi daripada nilai perbandingan IKJ dengan kajian Arina *et al.*, [2] iaitu sebanyak 0.247 (Jadual 4.9). Hal ini demikian kerana kajian Arina hanya memfokuskan kepada genus Halimeda sahaja (Jadual 3).

Jadual 3

Perbandingan nilai Indeks Kesamaan Jaccard antara kajian ini dengan kajian Arina *et al.*, [2] dan kajian Rozaimi *et al.*, [17] di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang

	Kajian ini (2024) dan kajian Arina [2]	Kajian ini (2024) dan kajian Rozaimi [17]
Jumlah spesies (A+B)	37	91
Jumlah spesies yang sama (c)	3	18
Indeks Kesamaan Jaccard	0.088	0.247

4. Kesimpulan

Kajian ini telah berjaya merekodkan makroalga baharu yang tiada di dalam rekod kedua-dua kajian tersebut iaitu *Phyllocladon anastomosans*. Dengan ini, keseluruhan jumlah spesies makroalga terkini yang terkumpul di Pulau Seri Buat-Sembilang, Pahang adalah sebanyak 96 spesies. Berdasarkan nilai yang diperoleh melalui perbandingan dengan kajian lepas, nilai yang diperoleh dalam kajian ini adalah rendah dan ini menunjukkan bahawa tahap kesamaan spesies makroalga adalah rendah. Nilai indeks tersebut memberi gambaran bahawa lebih banyak kajian yang perlu dijalankan di pulau ini pada masa akan datang.

Pengiktirafan

Kajian penyelidikan ini dibiayai oleh geran GGPM-2023-034 dan ST-2022-030.

Rujukan

- [1] Ahmad, I. 1995. Rumpai laut Malaysia. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa & Pustaka.
- [2] Arina, Natasha, Mohammad Rozaimi, and Nur Farah Ain Zainee. "High localised diversity of Halimeda (Chlorophyta: Bryopsidales) in a tropical marine park from Pahang, Malaysia." *Regional Studies in Marine Science* 31 (2019): 100773. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100773>
- [3] Choi, Tae-Seob, Eun-Ju Kang, Ju-hyoung Kim, and Kwang-Young Kim. "Effect of salinity on growth and nutrient uptake of *Ulva pertusa* (Chlorophyta) from an eelgrass bed." *Algae* 25, no. 1 (2010): 17-26. <http://dx.doi.org/10.4490/algae.2010.25.1.017>
- [4] Das, Surajit, and Bhakti Patel. "Marine resources and animals in modern biotechnology." In *Animal Biotechnology*, pp. 567-591. Academic Press, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811710-1.00027-6>

- [5] Hwang, Dong-Woon, and Byoung-Seol Koh. "Sedimentary and benthic environment characteristics in macroalgal habitats of the intertidal zone in Hampyeong Bay." *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 45, no. 6 (2012): 694-703. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2012.0694>
- [6] Khan, Muhammad Imran, Jin Hyuk Shin, and Jong Deog Kim. "The promising future of microalgae: current status, challenges, and optimization of a sustainable and renewable industry for biofuels, feed, and other products." *Microbial cell factories* 17 (2018): 1-21. <https://microbialcellfactories.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12934-018-0879-x>
- [7] Pereira, Leonel. "Macroalgae." *Encyclopedia* 1, no. 1 (2021): 177-188. <http://dx.doi.org/10.3390/encyclopedia1010017>
- [8] Salleh, Aishah, Sarini Ahmad Wakid, and Iskandar Shah Bahnan. "Diversity of phytoplankton collected during the scientific expedition to Pulau Perak, Pulau Jarak and the Sembilan Group of Islands." *Malaysian Journal of Science* 27, no. 3 (2008): 33-45.
- [9] Real, Raimundo, and Juan M. Vargas. "The probabilistic basis of Jaccard's index of similarity." *Systematic biology* 45, no. 3 (1996): 380-385.
- [10] Trono, G.C. 2004. Field Guide and Atlas of the Seaweed Resources of the Philippine. Phillipine : Department of Agriculture.
- [11] Trono, G.C. & Ganzon-Fortes, E.T. 1988. Philippines Seaweeds. Manila: National Book Store Inc.
- [12] Trono, G.C. & Ganzon-Fortes, E.T. 1997. Field-Guide: Atlas of the Seaweed Resources of the Philippines. Manila, Philippine: National Bookstore, Inc.
- [13] Tseng, C.K. 1984. Common Seaweeds of China. Beijing: Science Press.
- [14] Zainee, Nur Farah Ain, and Mohammad Rozaimi. "Influence of monsoonal storm disturbance on the diversity of intertidal macroalgae along the eastern coast of Johor (Malaysia)." *Regional Studies in Marine Science* 40 (2020): 101481. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101481>
- [15] Zainee, Nur Farah Ain, and Mohammad Rozaimi. "Spatial and temporal distribution dataset of benthic macroalgae during the 2015-2016 tropical monsoonal cycle in Malaysia." *Biodiversity Data Journal* 10 (2022). <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e85676>
- [16] Chu, Julio. *Experimental surface pressure data obtained on 65 delta wing across Reynolds number and Mach number ranges*. Vol. 3. National Aeronautics and Space Administration, Langley Rearch Center, 1996.
- [17] Rozaimi, M. & Zainee, N. F. A. 2019. Macroalgae and Seagrass Species Checklist of the Pulau Seribuat-Pulau Sembilan Archipelago (Pahang, Malaysia) (unpublished report).