

Struktur Komunitas Porifera (Spons) Di Perairan Pulau Layang Dan Pulau Cukus Kelurahan Sekanakraya Kota Batam Kepulauan Riau

Community structure Of Porifera (Sponge) In Layang Island Andcukus Island, Sekanak Raya Village, Batam City, Riau Islands Province

Siska¹, Lani Puspita^{2*} dan Haty Purnama Sari³

¹²³Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Riau Kepulauan, Batam
*Koresponden: puspita.lani@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas Porifera (Spons) yang terdapat di kawasan perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus. Pengambilan data dengan menggunakan metode transek garis dengan panjang transek 100 meter di setiap stasiun penelitian. Terdapat 6 spesies Porifera yang ditemukan di Pulau Layang yaitu: *Axinella damicornis*, *Aaptos subertoides*, *Haliclona* sp., *Haliclona cymaeformis*, *Spheciospingia* cf. *vagabunda*, *Callyspongia* (*Cladochalina*) *diffusa*, dengan nilai indeks keanekaragaman \hat{H} = 1.605, indeks keseragaman E = 0.896, dan indeks dominansi D = 0.223. Sedangkan di Pulau Cukus ditemukan 10 spesies Porifera yaitu: *Agelas* nsp., *Aplysina* sp., *Aaptossubertoides*, *Haliclona* sp., *Spheciospingia* cf. *vagabunda*, *Pseudoceratina* *purpurea*, *Callyspongia* (*Cladochalina*) *diffusa*, *Aplysina lacunose*, dan *Dactylospongia elegans*, dengan nilai indeks keanekaragaman \hat{H} = 1.721, indeks keseragaman E = 0.747, dan indeks dominansi D = 0.150. Sedangkan untuk indeks kesamaan komunitas Porifera yang ditemukan pada perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus memiliki kesamaan komunitas yang cukup tinggi dengan nilai 63%, artinya komunitas tersebut memiliki kemiripan spesies yang cukup sama. Spesies yang paling banyak ditemukan di setiap stasiun adalah *Spheciospingia* cf *vagabunda*, dari famili Clionaidae dan genus Spheciospingia.

Kata kunci: Porifera, Struktur Komunitas, Kota Batam.

Abstract

This study aims to determine the structure of the Porifera community (Sponge) found in the intertidal area of Layang Island and Cukus Island. Data retrieval using line transect method with a transect length of 100 meters at each research station. There are 6 Porifera species found in Layang Island, namely: *Axinella damicornis*, *Aaptos subertoides*, *Haliclona* sp., *Haliclona cymaeformis*, *Spheciospingia* cf. *vagabunda*, *Callyspongia* (*Cladochalina*) *diffusa*, with a diversity index value \hat{H} = 1.605, uniformity index E = 0.896, and dominance index D = 0.223. Whereas in Cukus Island, 10 species of Porifera were found, namely: *Agelas* nsp., *Aplysina* sp., *Aaptossubertoides*, *Haliclona* sp., *Spheciospingia* cf. *vagabunda*, *Pseudoceratina* *purpurea*, *Callyspongia* (*Cladochalina*) *diffusa*, *Aplysina lacunose*, and *Dactylospongia elegans*, with a diversity index value \hat{H} = 1.721, uniformity index E = 0.747, and dominance index D = 0.150. Whereas for the index of similarities in the Porifera community found in the intertidal area of Layang Island and Cukus Island, the community has a similarity that is quite high with a value of 63%, meaning that the community has similar species. The most common species found at each station are *Spheciospingia* cf. *vagabunda*, from the Clionaidae family and the *Spheciospingia* genus.

Keyword: Porifera, Community Structure, Batam City.

PENDAHULUAN

Komunitas Spons laut disuatu wilayah perairan mampu menjadi salah satu bioindikator kualitas perairan laut mengingat sifat dari spons laut yang *immobile* serta

persebaran telur dan larvanya akan selalu terbatasi oleh barrier yang ada sehingga mengharuskan spons tersebut selalu beradaptasi terhadap komponen-komponen fisik maupun biotik yang terdapat pada wilayah tersebut. Salah satu interaksi ekologis inter spesies yang mampu mempengaruhi komposisi struktur komunitas spons (Porifera) adalah kompetisi ruang antara spons dan organisme benthik lain terutama coral(Subagio dan Aunurohim, 2013).

Pada perairan Indonesia, porifera termasuk filum yang banyak ditemukan. Sejumlah peneliti asing sejak tahun 1993 datang ke Indonesia dan menawarkan kerjasama penelitian dengan objek porifera. Eksplorasi terhadap filum ini sangat tinggi, sehingga menjadi ancaman terhadap kelompok biota ini(Wiyaniningtyah, dkk., 2011). Selain itu berbagai manfaat dan kegunaan dari bioaktif spons akan meningkatkan permintaan dan pengambilan jumlah koloni spons di alam. Pengambilan spons yang dilakukan terus menerus akan mengakibatkan berkurangnya ketersediaan koloni spons di alam (Kawaroe, 2009)dalamDesrika, 2011). Hal ini juga dapat mengganggu kondisi ekosistem perairan di sekitarnya dan kehidupan biota laut lainnya, seperti yang diungkapkan oleh De Voodg (2005)dalamDesrika, (2011)bahwa spons merupakan organisme yang sangat penting di ekosistem terumbu karang.

Beberapa wilayah Kelurahan Sekanak Raya Kota Batam Kepulauan Riau merupakan salah satu pesisir yang memiliki potensi sumber daya alam laut yang sangat kaya akan kelimpahan keanekaragaman jenis spons atau porifera khususnya di Pulau Layang dan Pulau Cukus, namun masih sangat kurang informasi atau pendataan mengenai jenis-jenis spons atau porifera yang terdapat di Pulau Layang dan Pulau Cukus tersebut antara lain, karena kurangnya sumber daya manusia untuk pendataannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Pulau Layang dan Pulau Cukus Kelurahan Sekanak Raya Kota Batam Kepulauan Riau pada bulan Maret - Juni 2018. Survei pendahuluan dilakukan untuk melihat kondisi lokasi penelitian secara menyeluruh. Hal ini bertujuan untuk melihat kondisi awal lokasi penelitian sebagai pertimbangan dalam menentukan stasiun penelitian. Penentuan ini dilakukan dengan menyisir sepanjang garis pantai untuk melihat keberadaan organisme spons.

Penentuan titik stasiun penelitian menggunakan metode *purposive sampling*. Titik stasiun penelitian diambil mempertimbangkan tujuan tertentu dari penelitian. Salah satunya

adalah pertimbangan kondisi lingkungan dan keberadaan organisme Spons. Selanjutnya titik lokasi penelitian dilakukan pada 2 stasiun yaitu di perairan Pulau Layang dan di perairan Pulau Cukus. Penentuan stasiun ini berdasarkan pada keberadaan komunitas Spons sepanjang garis pantai pada saat surut terendah.

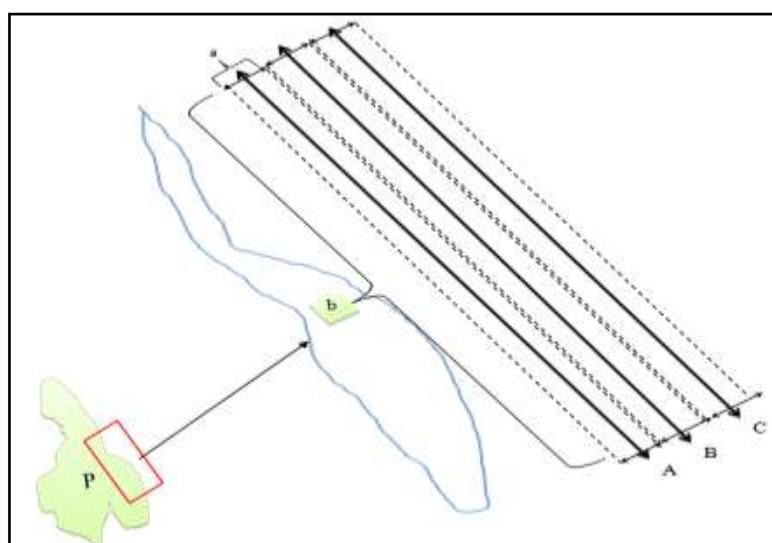
- a. Stasiun 1: terletak di Pulau Layang diantara titik koordinat $01^{\circ}07'20.8''$ N; $103^{\circ}51'05.6''$ E. Terdiri dari 3 transek, panjang dari masing-masing transek yaitu 100 meter secara horizontal. Transek pertama diletakkan disurut terendah dengan daerah penelitian yaitu 2 meter kekiri dan 2 meter kekanan dari transek, transek kedua diletakkan ditengah (antara surut terendah dan pasang tertinggi) dengan daerah penelitian sama seperti pada transek pertama yaitu 2 meter kekiri dan 2 meter ke kanan, sedangkan transek ketiga diletakkan di pasang tertinggi dengan daerah penelitian sama seperti pada transek pertama dan kedua. Adapun kondisi dasar perairan pada Pulau Layang ini yaitu substrat pasir berbatu. (Gambar.1)
- b. Stasiun 2: terletak di Pulau Cukus diantara titik koordinat $1^{\circ}06'50.49''$ N; $103^{\circ}50'49.01''$ E. Terdiri dari 3 transek, panjang dari masing-masing transek yaitu 100 meter secara horizontal. Transek pertama diletakkan disurut terendah dengan daerah penelitian yaitu 2 meter kekiri dan 2 meter kekanan dari transek, transek kedua diletakkan ditengah (antara surut terendah dan pasang tertinggi) dengan daerah penelitian sama seperti pada transek pertama yaitu 2 meter kekiri dan 2 meter ke kanan, sedangkan transek ketiga diletakkan di pasang tertinggi dengan daerah penelitian sama seperti pada transek pertama dan kedua. Adapun kondisi dasar perairan pada Pulau Cukus yaitu substrat berpasir (Gambar 2)

Penentuan Transek Pengamatan

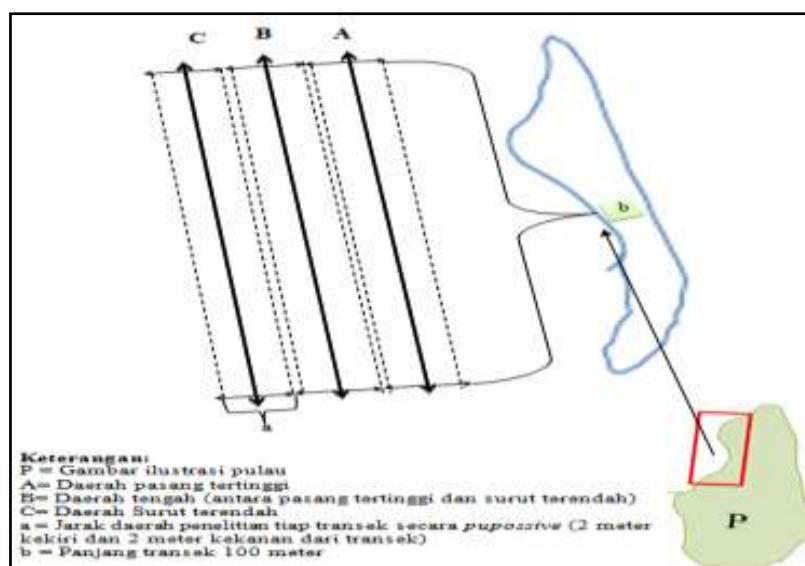
Penelitian ini menggunakan transek garis (*linetransect*). Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: a). Observasi lokasi penelitian untuk menetapkan area pengambilan sampel dan penempatan transek. b). Menentukan stasiun pengamatan (Stasiun 1 pada Pulau Layang dan Stasiun 2 pada Pulau Cukus) dengan total jumlah transek yaitu 6 transek. c). Membuat 3 transek garis sepanjang 100 meter sejajar garis pantai pada setiap stasiun. d). Mengambil data mengenai jenis spons pada tiap transek, dan e). Pengamatan dengan mekanisme sebagai berikut:

- 1) Pengambilan data keanekaragaman jenis Spons dilakukan pada saat surut terendah.

- 2) Pengambilan data dilapangan juga menyangkut pada pengambilan data parameter lingkungan, parameter lingkungan dilakukan secara insitu. Pengukuran suhu dilakukan dengan thermometer air raksa dengan satuan *Celcius* ($^{\circ}\text{C}$). Parameter kecerahan diukur menggunakan *Sacchi Disc* dengan satuan meter (Subagio dan Aunurohim, 2013).
- 3) Jumlah koloni atau individu setiap jenis yang terdapat pada transek pengamatan dihitung.
- 4) Mendokumentasikan gambar Spons yang ditemukan dan melakukan identifikasi
- 5) Identifikasi menggunakan buku “*A Guide to sponge of Singapore*” (Cheng, 2008).



Gambar 1. Ilustrasi Bentuk Penempatan transek diperairan Pulau Layang



Gambar 2. Ilustrasi Bentuk Penempatan transek diperairan Pulau Cukus

Analisis Data

Indeks keanekaragaman (H') digunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener untuk mendapatkan gambaran populasi organisme secara matematis agar mempermudah analisis informasi jumlah individu masing-masing spesies dalam suatu komunitas (Odum, 1996).

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis Shannon- Wiener

$P_i = n_i/N$, perbandingan antara jumlah individu spesies ke- i dengan jumlah total individu.

n_i = jumlah individu spesies Ke- i

N = Jumlah total individu

\ln = logaritma natural

Kriteria indeks keanekaragaman jenis yaitu (Odum, 1996):

$0 \leq H' < 1$ = Tingkat keanekaragaman jenis rendah

$1 \leq H' < 3$ = Tingkat keanekaragaman jenis sedang

$H' \geq 3$ = Tingkat keanekaragaman jenis tinggi

Keseragaman jenis dihitung dengan indeks keseragaman Evennes (E).rumusnya adalah sebagai berikut (Odum,1996).

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Keterangan:

E = indeks keseragaman Evenness

H' = indeks keanekaragaman Shanon-Wiener

H'_{\max} = $\ln n_i$

n_i = jumlah spesies benthos (porifera).

Kriteria indeks keseragaman jenis yaitu (Odum, 1996):

$0 \leq E < 0,3$ = Tingkat keseragaman jenis rendah

$0,3 \leq E < 0,6$ = Tingkat keseragaman jenis sedang

$0,6 \leq E < 1$ = Tingkat keseragaman jenis tinggi

Dominansi jenis dihitung dengan menghitung indeks Dominansi Simpson. Rumusnya adalah sebagai berikut (Odum, 1996).

$$D = \Sigma \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

D = indeks Dominansi Simpson

n_i = kelimpahan porifera jenis ke-I

N = kelimpahan total seluruh jenis porifera

Kriteria indeks Dominansi Simpson yaitu (Odum, 1996):

0 ≤ D < 0,3 = Tingkat dominansi jenis rendah

0,3 ≤ D < 0,6 = Tingkat dominansi jenis sedang

0,6 ≤ D < 1 = Tingkat dominansijenis tinggi

Nilai indeks kesamaan komunitas berkisar antara 0 - 1 semakin mendekati 1 antara dua komunitas maka semakin sama komposisi spesiesnya (Porter, 1972 dalam Subagio & Aunurohim, 2013). Nilai kesamaan jenis digunakan untuk membandingkan kesamaan spesies diantara 2 komunitas..

$$IS = \frac{2 c}{a + b}$$

Keterangan:

a = jumlah jenis yang hanya ditemukan di komunitas A

b = jumlah jenis yang hanya di temukan di komunitas B

c = jumlah jenis yang sama ditemukan di komunitas A dan B

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spons adalah salah satu hewan dari filum porifera. Spons merupakan invertebrata laut yang hidup pada ekosistem terumbu karang (Suryati, 2000 dalam Yasakti, 2017). Spons merupakan biota laut multi sel yang fungsi jaringan dan organnya sangat sederhana(Amir dan Budiyanto, 1996). Pile *et.al.*, (1996) dan Pile (1997) dalam Subhan (2009)menemukan bahwa spons dapat menyaring mikro organisme yang berukuran <2 µm seperti bakteria heterotropik, *sianobakteria* (umumnya *Synechococcus* sp dan *Prochlorophytes*).

Untuk melihat hubungan antara struktur komunitas porifera, maka dilakukan pengukuran faktor lingkungan yaitu: pengukuran salinitas, suhu, pH, Do, kecerahan, dan kecepatan arus. Adapun hasil pengukuran faktor lingkungan pada setiap pulau dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan di Perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus.

No	Stasiun	Suhu	Salinitas	Kecera-han	pH	DO	Kec.Arus	Substrat
1	I (Pl.Layang)	(*29.6 °C)*25 °C	35‰	2.5 mtr (45%)	8.83	8.3 mg/l	0.197 m/dtk	Pasir
2	II (Pl.Cukus)	(*30.5 °C)*25 °C	35‰	3 mtr (50%)	8.82	8.3 mg/l	0.165 m/dtk	Pasir Berbatu

Keterangan: (*: Suhu udara diatas permukaan air;)*: Suhu di bawah permukaan air

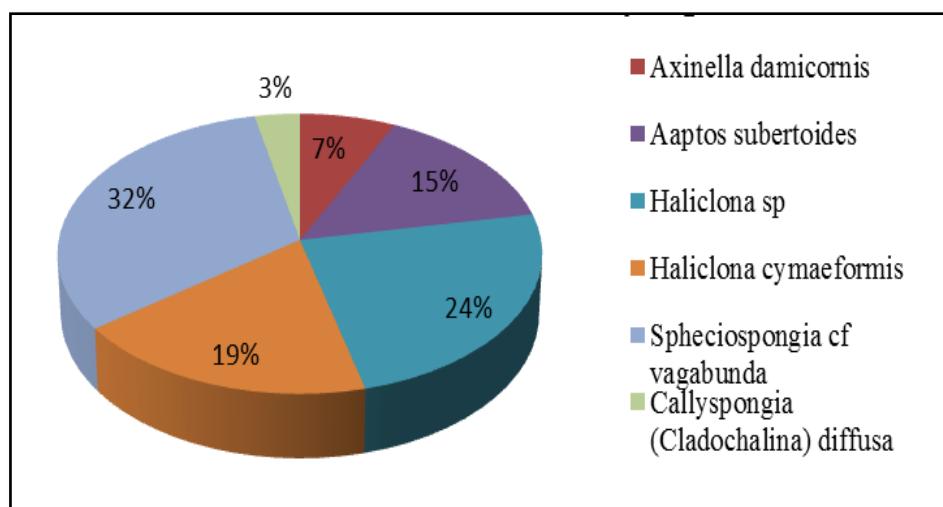
Hasil penelitian yang dilakukan di Pulau Layang didapati 6 jenis Porifera yang terdiri dari 5 famili, yaitu: Axinellidae, Hadromerida, Chalinidae, Clionaidae, dan Callyspongidae. Sedangkan di Pulau Cukus terdapat 10 jenis yang terdiri 10 Famili yaitu: Agelasidae, Axinellidae, Aplysinidae, Hadromerida, Chalinidae, Clionaidae, Pseudoceratinidae, Callyspongidae, Aplysina, dan Thorectidae.

Tabel 2. Data Porifera yang ditemukan di Perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus

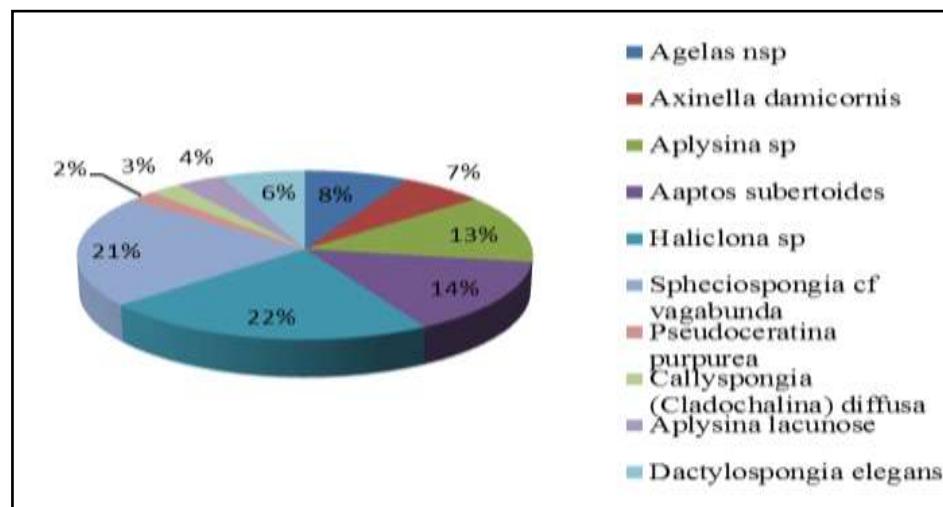
No	Famili/Spesies	Jumlah Individu		Σ individu
		Layang	Cukus	
1	Agelasidae <i>Agelas</i> nsp	-	26	26
2	Axinellidae <i>Axinella damicornis</i>	17	21	38
3	Aplysinidae <i>Aplysina</i> sp	-	43	43
4	Hadromerida <i>Aaptos subertoides</i>	36	47	83
5	Chalinidae <i>Haliclona</i> sp	58	73	131
	<i>Haliclona cymaeformis</i>			
6	Clionaidae <i>Spheciopspongia</i> cf <i>vagabunda</i>	77	70	147
8	Pseudoceratinidae <i>Pseudoceratina purpurea</i>	-	7	7
9	Callyspongidae <i>Callyspongia (Cladochalina) diffusa</i>	8	8	16
10	Aplysina <i>Aplysina lacunose</i>	-	12	12
11	Thorectidae <i>Dactylospongia elegans</i>	-	21	21
JUMLAH		241	328	569
Σ Spesies		6	10	

Spesies Porifera yang paling mendominasi dilokasi pengamatan (I) Pulau Layang adalah *Spheciopspongia vagabunda* dengan jumlah 77 individu, sedangkan spesies porifera

yang paling sedikit ditemukan pada Pulau Layang adalah *Callyspongia (Cladochalina) diffusa* dengan jumlah 8 individu. Porifera yang paling banyak ditemukan di stasiun (II) Pulau Cukus adalah *Haliclona* sp dengan jumlah 73 individu. Sedangkan spesies porifera yang paling sedikit ditemukan di Pulau Cukus adalah *Pseudoceratina purpurea* dengan jumlah 7 individu. Persentase jumlah individu dari tiap spesies masing-masing stasiun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Persentase Jumlah Individu Porifera di Pulau Layang

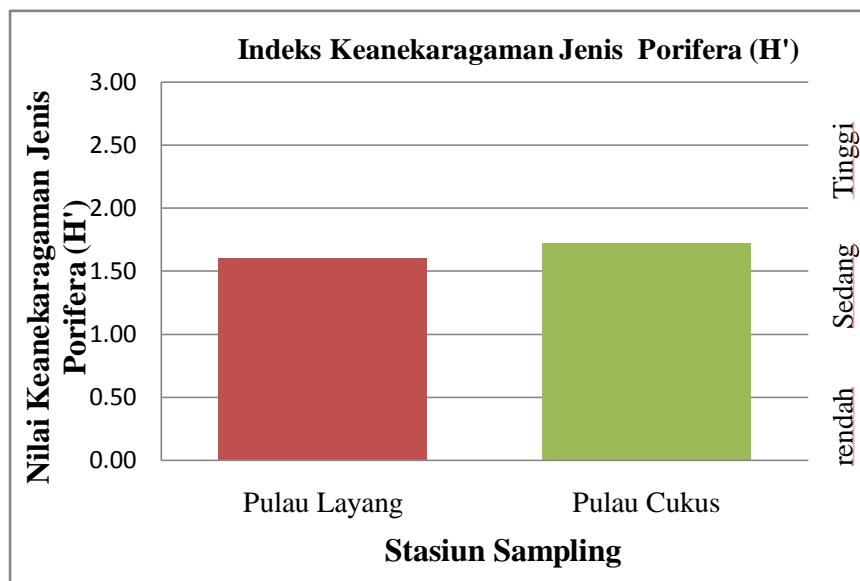


Gambar 2. Persentase Jumlah Individu Porifera di Pulau Cukus

Indeks Keanekaragaman Jenis Porifera

Keanekaragaman porifera secara keseluruhan dihitung menggunakan formulasi Shannon-Weiner. Hasil penelitian tentang keanekaragaman porifera yang dilakukan di Pulau Layang dan Pulau Cukus diperoleh informasi bahwa porifera dilokasi tersebut tergolong

kategori sedang dengan nilai indeks keanekaragaman $\hat{H} = 1.605$ pada Pulau Layang dan $\hat{H} = 1.721$ pada Pulau Cukus. Sedangkan untuk indeks keanekaragaman jenis total yang didapat dari Pulau Layang dan Pulau Cukus adalah $H' = 2.044$. Berdasarkan hasil analisis indeks keanekaragaman masing-masing stasiun diperoleh dengan indeks keanekaragaman jenis porifera yang dapat disajikan pada Gambar 3.

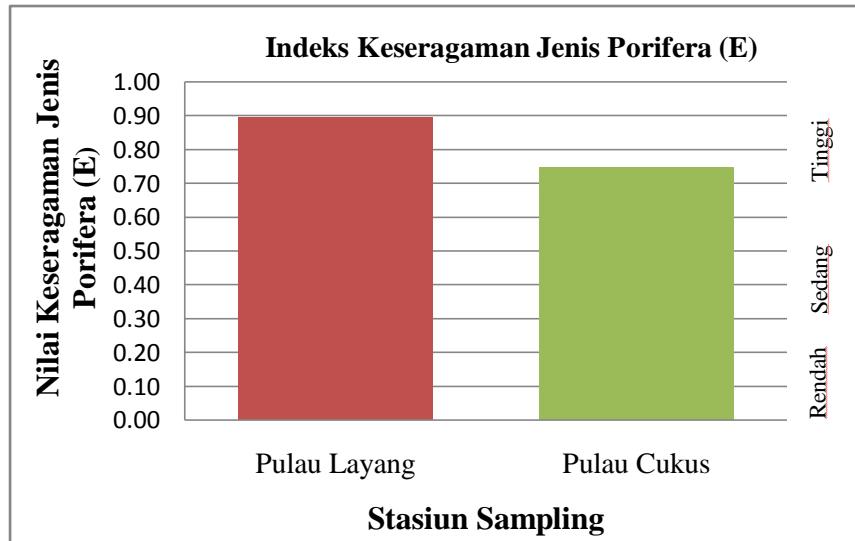


Gambar 3. Indeks keanekaragaman jenis Porifera di Perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, hal ini menunjukkan bahwa kedua stasiun memiliki kualitas struktur komunitas yang stabil dan tergolong sedang. Stasiun 1 pada Pulau Layang memiliki nilai keanekaragaman lebih tinggi dibandingkan stasiun 2 yaitu pada Pulau Cukus, di stasiun 1 memiliki substrat pasir sedangkan di stasiun 2 memiliki substrat pasir berbatu.

Indeks Keseragaman Jenis Porifera

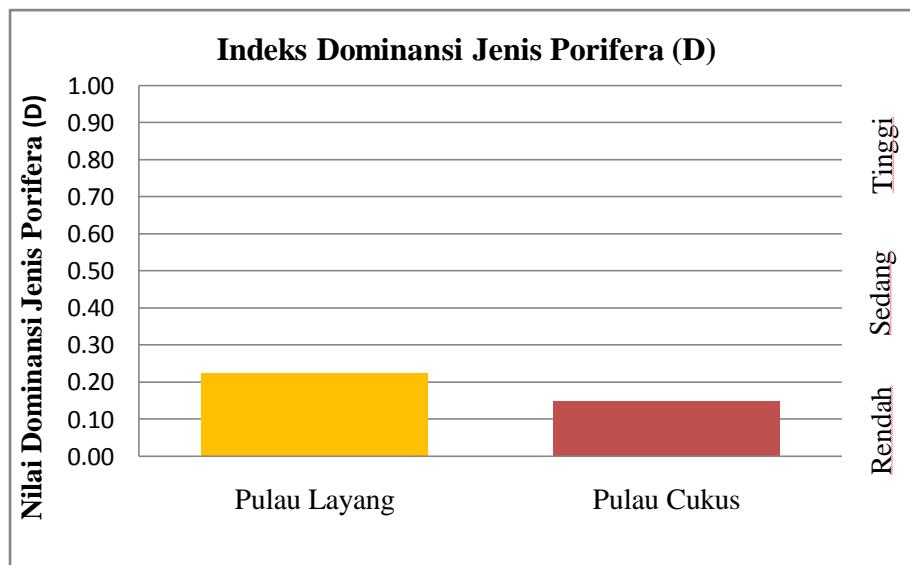
Indeks keseragaman jenis pada Pulau Layang yaitu $E = 0.896$, sedangkan indeks keseragaman pada Pulau Cukus yaitu $E = 0.747$. Sedangkan untuk indeks keseragaman total Pulau Layang dan Pulau Cukus adalah $E = 0.852$. Indeks keseragaman tertinggi terletak pada Pulau Layang. Indeks keseragaman yang diperoleh pada kedua stasiun menunjukkan keseragaman pada suatu komunitas tergolong tinggi ($E > 0.6$). Indeks keseragaman jenis masing-masing stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Indeks keseragaman jenis Porifera di Perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus

Dominansi Jenis Porifera

Berdasarkan hasil perhitungan , diketahui nilai indeks dominansi di Pulau Layang sebesar $D = 0.223$, dan Pulau Cukus sebesar $D= 0.150$. Sedangkan nilai indeks dominansi jenis total pada Pulau Layang dan Pulau Cukus sebesar $D= 0.162$. Hal ini menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi pada Pulau Layang dan Pulau Cukus tergolong Rendah.Indeks Dominansi masing-masing stasiun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Indeks Dominansi jenis Porifera pada perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus

Indeks Kesamaan Komunitas Porifera

Dari hasil perhitungan nilai indeks kesamaan Porifera yang ditemukan pada perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus memiliki kesamaan jenis yang tinggi dan nilai indeks kesamaan komunitas 0.625 yang mendekati 1, artinya komunitas tersebut memiliki kemiripan spesies yang sama(Porter, 1972 *dalam* Subagio & Aunurohim, 2013). Hal ini terlihat dari kesamaan jenis Porifera yang ditemukan sama diantara Pulau Layang dan Pulau Cukus sebanyak lima jenis yaitu *Axinella damicornis*, *Aaptos subertoides*, *Haliclona sp*, *Spheciopspongia cf vagabunda*, *Callyspongia (Cladochalina) diffusa*. Hal ini dikarenakan kedua kawasan tersebut merupakan kawasan yang tidak jauh dari komunitas karang, serta kondisi lingkungan yang memiliki substrat yang hampir sama yaitu pasir dan pasir berbatu.

Spesies porifera yang banyak ditemukan disetiap stasiun adalah *Spheciopspongia cf vagabunda* dari famili Clionaidae dan genus Spheciopspongia dengan jumlah individu yang banyak dibandingkan dengan spesies lain. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Suharyanto, 2008 *dalam* Wiyaniningtyah, dkk., 2011) yang menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian di Pulau Barranglombo, Sulawesi Selatan nilai frekuensi kemunculan tertinggi pada genus *Aulettia* dan *Callyspongia*. Perbedaan jumlah kemunculan dominan dengan keanekaragaman yang berbeda berdasarkan tempat yang berbeda dimana karakteristik fisik dan kimia perairan yang berbeda pula.

Hal ini dijelaskan Jackson (1985); Glynn, dkk., (2010)*dalam* Rizal (2016) bahwa kestabilan substrat akan berpengaruh pada komposisi spesies dalam struktur komunitas spons didalamnya. Spons yang terdapat pada substrat rubble (karang mati) akan lebih sering rusak apabila terjadipenumpukan yang berpengaruh pada daya tahan dan pertumbuhannya (Trautman et al., 2000). Glynn et al. (2010) menyebutkan bahwa spons (Porifera) akan memiliki pertumbuhan lebih optimal pada substrat yang berbatu dibanding spons yang hidup di substrat kerikil atau rubble. Dilihat dari komunitas spons yang didapat pada Pulau Cukus lebih tinggi dibandingkan Pulau Layang dikarenakan Pulau Cukus memiliki substrat pasir berbatu sedangkan Pulau Layang memiliki substrat pasir.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kawasan Perairan Kelurahan Sekanak Raya Kota Batam di lakukan di dua stasiun yaitu Pulau Layang dan Pulau Cukus dapat

disimpulkan Jenis Porifera yang ditemukan di Pulau Layang sebanyak 6 spesies dan 10 spesies di Pulau Cukus, dengan Indeks kenelekragaman jenis porifera yang diperoleh pada kedua stasiun menunjukkan keanekaragaman jenis tergolong sedang. Nilai indeks keseragaman Porifera yang diperoleh pada Pulau Layang dan Pulau Cukus menunjukkan keseragaman jenis pada suatu komunitas tergolong tinggi. Nilai indeks dominansi Porifera yang diperoleh pada Pulau Layang Pulau Cukus menunjukkan dominansi yang tergolong rendah. Dari hasil perhitungan nilai indeks kesamaan Porifera yang ditemukan pada perairan Pulau Layang dan Pulau Cukus memiliki kesamaan komunitas yang tinggi dan nilai indeks kesamaan komunitas yaitu 0.625 yang mendekati 1, artinya komunitas tersebut memiliki kemiripan spesies yang sama.

REFERENSI

- Amir, I., & Budiyanto, A. 1996. Mengenal Spons Laut (Demospongiae) Secara Umum. *Oseana*. Volume. XXI (2), **15–31**.
- Cheng, L. S., Voogd, N. de, & Siang, T. Ko. 2008. *A Guide to Sponge of Singapore*. Singapore: Science Centre Singapore.
- Desrika, S. 2011. *Laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup spons Aaptos aaptos dan Petrosia (petrosia) nigricans pada Sistem Resirkulasi*. Institut Pertanian Bogor.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi* (edisi keti). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pratama, F. 2014. *Distribusi dan Kelimpahan Sponge di Perairan Pulau Karammasang Kabupaten Polewali Mandar : Keterkaitan dengan Terumbu Karang dan Oseanografi Perairan*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Rizal, S. 2016. *Tututan Sponge dan Makroalga pada Karang Keras di Pulau Hoga Sulawesi Tenggara*. Universitas Hasanuddin.
- Subagio, I. B., dan Aunurohim. 2013. Struktur Komunitas Spons Laut (Porifera) di Pantai Pasir Putih, Situbondo. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. Volume 2(2): **159–165**.
- Subhan, B. 2009. *Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Spons Jenis Petrosia (petrosia) nigricans Lindgren, 1897 dan Aaptos aaptos (Schmidt, 1864) yang Ditransplantasikan diperairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wyaniningtiyah, A. A., Kamalikasari, L., & Hapsari, A. D. 2011. Potensi dan Keanekaragaman Porifera Sebagai Bentuk Inventarisasi Sumberdaya Laut Sekitar Pulau Pramuka. *Program Kreatifitas Mahasiswa*, 9.

Yasakti, E. 2017. *Analisis Keanekaragaman Beta Sponge (Porifera) Di Perairan Pulau-Pulau Kecil Selat Buton Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara*. Universitas Halu Oleo Kendari.