



Penerapan Metode AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) untuk Klasifikasi Habitat Bentik di Desa pengudang, Kabupaten Bintan

Ulfatul Syahara¹, Esty kurniawati^{2*}, Mario Putra Suhana³, Rika Anggraini⁴, Falmi Yandri⁵

^{1,2,3,4,5}Ilmu Kelautan, Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji,

Tanjung Pinang, Indonesia

Email: estykurniawati@umrah.ac.id

Abstract

Pengudang village is one of the villages located in Bintan Regency, Riau Islands Province which has a diverse marine ecosystem, in which there are various types of benthic habitat. This research aims to classify the benthic habitat in Pengudang Village and determine the diversity and characteristics of the bottom water substrate at the research location. This research was carried out on 10-11 June 2023 in Pengudang village with a total of 224 research points. This research uses data collection techniques using the random sampling method, then continues with data analysis using the AHC (agglomerative hierarchical clustering) method. The results of the research applying the AHC (agglomerative hierarchical clustering) method for the classification of benthic habitats resulted in six types of benthic habitats which, after being analyzed using the AHC method, resulted in seven habitat classifications that dominated all research points, the first class contained sand, dead coral and benthic habitat types. live coral, the second class is benthic habitat types of seagrass and sand, the third class is benthic habitat types of seagrass and sand, the fourth class is benthic habitat types of live coral, dead coral, seagrass, algae and sand, the fifth class is the type of habitat benthic live coral, dead coral, algae and sand, the sixth class of benthic habitat types of algae and sand, and the seventh class of benthic habitat types of live coral, dead coral and sand.

Keywords: AHC, Benthic Habitat, Pengudang Village.

Abstrak

Desa pengudang adalah salah satu desa yang terletak di Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki ekosistem laut yang beranekaragam, yang didalamnya terdapat berbagai jenis habitat bentik. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan habitat bentik di Desa Pengudang dan mengetahui keanekaragaman dan karakteristik penyusun substrat dasar perairan pada lokasi penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10-11 juni 2023 di desa Pengudang dengan jumlah titik penelitian 224 titik. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data dengan metode *random sampling*, kemudian dilanjutkan analisis data dengan metode AHC (*agglomerative hierarchical clustering*). Hasil penelitian penerapan metode AHC (*agglomerative hierarchical clustering*) untuk klasifikasi habitat bentik memperoleh hasil enam jenis habitat bentik yang setelah di analisis menggunakan metode AHC dan diperoleh tujuh klasifikasi habitat yang mendominasi dari seluruh titik penelitian, kelas pertama terdapat jenis habitat bentik pasir, karang mati dan karang hidup, kelas ke-dua jenis habitat bentik lamun dan pasir, kelas ke-tiga jenis habitat bentik lamun dan pasir, kelas ke-empat jenis habitat bentik karang hidup karang mati ,lamun alga,dan pasir, kelas ke-lima terdapat jenis habitat bentik karang hidup, karang mati ,alga dan pasir ,kelas ke-enam jenis habitat bentik alga dan pasir , dan kelas ke-tujuh jenis habitat bentik karang hidup, karang mati ,dan pasir.

Kata Kunci: AHC, Habitat Bentik, Desa Pengudang.

1. PENDAHULUAN

Desa pengudang adalah salah satu desa yang terletak di Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki ekosistem laut yang beranekaragam. Di desa Pengudang terdapat tiga ekosistem yaitu, ekosistem lamun, terumbu karang dan ekosistem bakau (Jadesta, 2023), yang dimana ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang termasuk ke dalam jenis habitat bentik. Habitat bentik merupakan tempat hidup bagi bentos atau organisme perairan yang hidup pada substrat dasar suatu perairan (BIG, 2017). Secara ekologis habitat bentik memiliki keanekaragaman dan karakteristik penyusun substrat dasar perairan seperti ekosistem terumbu karang, lamun dan alga yang perlu diketahui. Salah satu cara untuk mengetahui keanekaragaman objek penyusun dasar perairan adalah dengan melakukan klasifikasi, yang dilakukan dengan metode pengambilan data *systematic random sampling*, kemudian menghasilkan foto dari setiap titik pengamatan dan di analisis dengan *software Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) (Kohler & Gill, 2006), kemudian dilanjutkan analisis menggunakan metode AHC (*agglomerative hierarchical clustering*).

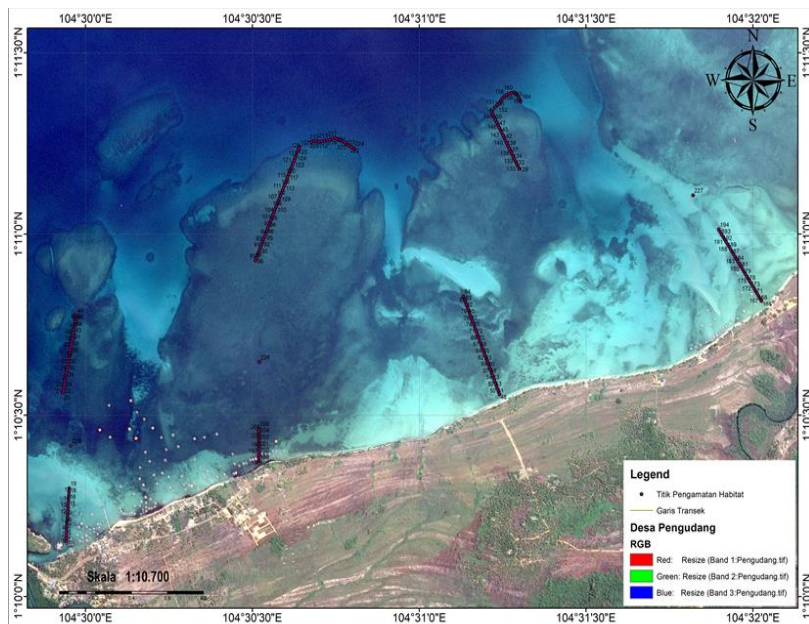
AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) adalah teknik untuk melakukan eksplorasi data analisis dengan cara pengelompokan data kemudian mejadi kumpulan kelompok yang disebut *cluster* (Nielsen, F. 2016). Pada penelitian sebelumnya yang juga menerapkan metode AHC (*agglomerative hierariccal clustering*) salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Alfi Fadliana (2015), yang menerapkan metode AHC (*agglomerative hierarchical clustering*) untuk klasifikasi kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan kualitas pelayanan keluarga berencana. Pada penelitain tersebut menggunakan 4 metode yaitu *single linkage*, *complete linkage*, *average* dan *ward*, dengan perolehan hasil metode *average linkage* memberikan solusi cluster yang lebih baik dibandingkan ke-tiga metode lainnya, hasil ini berdasarkan uji validitas cluster yang telah dilakukan. Dari penelitian sebelumnya peneliti akan menggunakan metode klasifikasi yang sama namun dengan objek dan algoritma yang berbeda, yaitu dengan *algoritma Unweighted Pair-Group Average*.

Algoritma *Unweighted Pair-Group Average* adalah metode pengelompokan *agglomerative hirarki sederhana* untuk menghasilkan dendogram dari jarak matriks (Sneath & Sokal, 1973) dan Analisis klaster *Bray and Curtis* digunakan dalam proses penentuan kelas habitat bentik dari dendogram dan nilai *central object* yang terbentuk berdasarkan nilai rata-rata jarak yang terdapat pada klaster. Analisis klaster mampu mengidentifikasi kelompok dalam data dan juga alat statistik yang paling sesuai dikenal sebagai klasifikasi multivariat atau analisis klaster (Green et al., 2000). Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan metode AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) maka akan menghasilkan persentase klasifikasi habitat bentik yang di dapat dari dendogram dan grafik yang merupakan hasil dari AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*). Oleh karena itu peneliti menggunakan akan menggunakan algoritma *Unweighted Pair-Group Average* pada metode AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) dalam penelitian klasifikasi habitat bentik di desa Pengudang. Penelitian bertujuan untuk mengklasifikasikan habitat bentik di Desa Pengudang untuk mengetahui keanekaragaman dan karakteristik penyusun substrat dasar perairan pada lokasi penelitian.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 10-11 juni 2023, di desa Pengudang, kecamatan Teluk Sebong, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau, dengan titik pengamatan yang berjumlah 224 titik, kemudian di lanjutkan dengan pengolahan data yang dilakukan pada tanggal 14 juni -13 agustus 2023 di laboratorium OCM (*Oceanography, Computation, Modelling*).



Gambar 1. Peta Penelitian

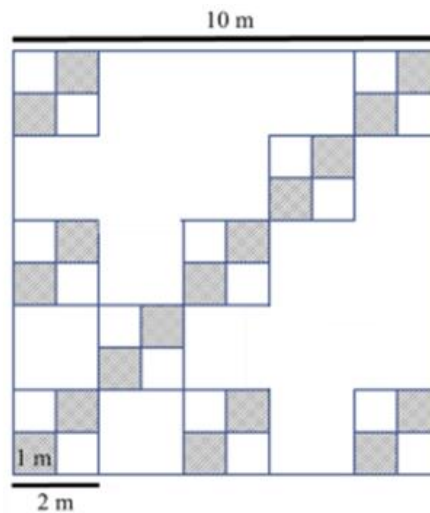
2.2 Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

NO	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	GPS	Alat navigasi untuk ,menentukan titik koordinat
2	Kamera <i>Underwater</i>	Pengambilan foto bawah air
3	Alat selam	Alat bantu menulis dibawah air
4	Transek kuadrat 1 m x 1 m	Pengamatan habitat bentik
5	Laptop	Perangkat keras mengolah dan analisis data
6	Alat tulis dan kertas newtop	Alat bantu menulis dibawah air
7	CPCe dan XLSTAT	Perangkat lunak untuk pengolahan dan analisis data

2.3 Teknik Pengambilan Data Lapang

Kegiatan pengambilan data lapang dilakukan dengan cara pengamatan langsung (GTH) pada lokasi penelitian dan juga pengambilan foto menggunakan kamera underwater. Pengamatan langsung dilakukan dengan menggunakan transek kuadrat 1 m x 1 m (English *et al.*,1997; Roelfsema & Phinn, 2008) kemudian diberi warna yang mencolok, pemberian warna ini bertujuan agar mudah dilihat ketika berada di dalam air. Pada setiap lokasi pengamatan dilakukan 7-8 kali foto dengan menggunakan transek kuadrat, yang bertujuan untuk mewakili komposisi habitat bentik pada setiap lokasi penelitian. Jumlah keseluruhan titik pengamatan diperairan desa pengudang berjumlah 224 titik.



Gambar 2. Transek Kuadrat

Metode pengambilan data habitat bentik dilakukan dengan systematic random sampling, dan jarak antar titik yaitu 15 meter. Setiap foto tutupan dianalisis dengan perangkat lunak *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) (Kohler & Gill, 2006). Selanjutnya dianalisis dengan metode *Agglomerative Hierarchical Clustering* (AHC) dengan perangkat lunak XLSTAT menggunakan algoritma unweighted pair-group average dan dihasilkan dendogram skema klasifikasi habitat bentik berdasarkan data survey lapangan.

2.4 Kategori Tutupan Habitat Bantik

Setiap foto menggunakan transek kuadrat 1m x 1m dianalisis menggunakan perangkat lunak *Coral Point Count with Excel extensions* (CPCe) untuk mendapatkan kategori tutupan habitat bentik (Kohler & Gill 2006). CPCe merupakan perangkat lunak yang dikembangkan melalui visual basic yang mampu bekerja secara otomatis dalam melakukan analisa perhitungan titik acak (*random point count*). Selain itu perangkat lunak ini juga memiliki kemampuan menghasilkan analisa statistic untuk setiap jenis atau substrat spreadsheet pada Microsoft Excel (misalnya kelimpahan relatif, rata-rata, standar deviasi, standar error) dan perhitungan indeks keragaman Shannon-Weaver untuk setiap spesies. CPCe memiliki 4 model perhitungan titik acak yaitu *simple random*, *stratified random*, *uniform grid*, dan *equally spaced grid*. Adapun tipe spesifikasi untuk titik *stratified* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *uniform grid* yang terdiri dari 30 titik yang ditumpang susun pada setiap foto kuadrat.



Gambar 3. Analisis Tutupan Habitat Bantik

2.5 Analisis AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*)

Data exel hasil dari analisis menggunakan CPCe (*Coral Point Count with Excel extensions*) kemudian di lanjutkan dengan analisis menggunakan metode AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) menggunakan perangkat lunak XLSTAT. Analisis AHC ini menggunakan algoritma *unweighted pair-group average* dengan *dissimilarity Bray-Curtis* yang kemudian menghasilkan dendrogram dan skema hasil klasifikasi habitat. Algoritma *unweighted pair-group average* adalah metode pengelompokan *agglomerative* hirarki sederhana untuk menghasilkan dendrogram dari jarak matriks (Sneath & Sokal, 1973), yang dapat di hitung dengan rumus berikut :

$$\frac{1}{|A| \cdot |B|} \sum_{x \in A} \sum_{y \in B} d(x, y) \quad (1)$$

Keterangan :

A dan **B** : himpunan atau cluster

d : jarak rata-rata

x, y : pasangan dalam cluster

Bray-Curtis merupakan indeks yang digunakan dalam menentukan kesamaan atau ketidaksamaan antara dua komunitas, terutama pada jumlah makhluk hidup yang ada pada komunitas tersebut. Dalam penelitian ini penulis menggunakan indeks *dissimilarity* 0,4 dan membuat cluster atau kelas 4-7 kelas. Dalam menghitung indeks *Bray-Curtis*, terdapat dua asumsi yang harus dipenuhi, diantaranya adalah komunitas yang di teliti memiliki ukuran yang sama yaitu secara area maupun volume yang relevan pada jumlah spesies yang di amati. Karena perhitungan *Bray-Curtis* tidak memperhatikan faktor ruang, tetapi hanya jumlah spesies yang bisa dihitung. (Sikken, A. S., 2022) . *Bray-Curtis* dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$BC_{ij} = 1 - \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Keterangan :

i & j : titik lokasi

S_i : jumlah spesimen yang dihitung di lokasi

S_j : jumlah seluruh benda uji yang dihitung di lokasi

C_{ij} : jumlah dari jumlah yang lebih kecil untuk setiap spesies yang di temukan di kedua lokasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

a. Kategori Tutupan Habitat Bentik

Setiap foto menggunakan transek kuadrat 1m x 1m dianalisis menggunakan perangkat lunak Coral Point Count with Excel extensions (CPCe) untuk mendapatkan kategori tutupan habitat bentik (Kohler & Gill, 2006). Setiap titik pengamatan terdapat delapan sampai sembilan foto. Foto-foto dari titik pengamatan yang di analisis di CPCe kemudian di export ke exel dan menampilkan data seperti pada gambar 4. Pada gambar di bawah ini mepresentasikan hasil dari analisis CPCe pada titik pengamatan ke-48 dengan hasil tutupan habitat bentik karang hidup (KH) 0% , karang mati (KM) 0%, Pecahan Karang (PK) 0%, Lamun (LM) 100%, alga (AL) 0%, dan pasir (PS) 0%.

Photo Name	KH	KM	PK	LM	AL	PS	LL	TWS	Br	Mv	Mx	Pl	SC	DC	DCA	Rb	Ss	MA	Sd	Lainnya	OT	Nn
1 20190101_123618A.jpg	0	0	100,0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	0	0	0	0	0
2 20190101_123623A.jpg	0	0	100,0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	0	0	0	0	0
3 20190101_123636A.jpg	0	0	100,0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	0	0	0	0	0
4 20190101_123646A.jpg	0	0	100,0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	0	0	0	0	0
5 20190101_123751A.jpg	0	0	100,0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	100,0	0	0	0	0	0

Gambar 4. Hasil Anlisis Tutupan Habitat bentik

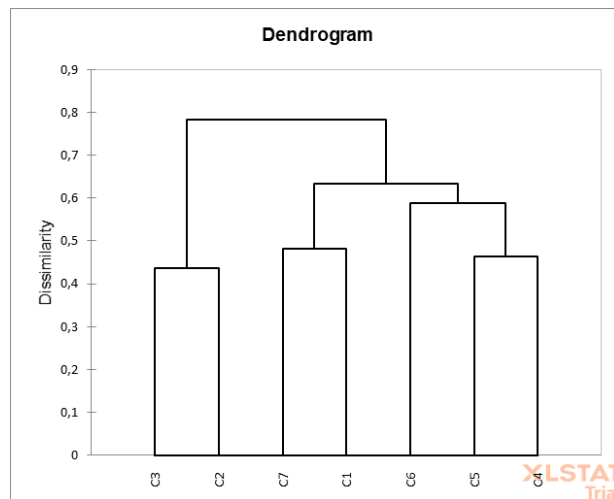
Setelah foto dari seluruh titik pengamatan telah di analisis di CPCe, maka di lakukan pengabungan persentase hasil dari seluruh titik dalam satu excel baru yang mepretasekan hasil rata-rata dari seluruh titik pengamatan.

b. Analisis AHC (Agglomerative Hierarchical Clustering)

Analisis AHC dilakukan dengan bantuan perangkat lunak XLSTAT dengan menggunakan algoritma *unweighted pair-group average* dengan *dismilarity Bray-Curtis* 0,4 dan menerapkan nomor kelas 4-7 akan menghasilkan excel yang terdapat dendogram dan cluster-cluster habitat bentik yang telah di tentukan, seperti pada gambar 5.

3.2 Pembahasan

Proses klasifikasi habitat bentik di desa pengudang dengan menerapkan metode AHC (Agglomerative Hierarchical Clustering), memperoleh hasil sebagai berikut

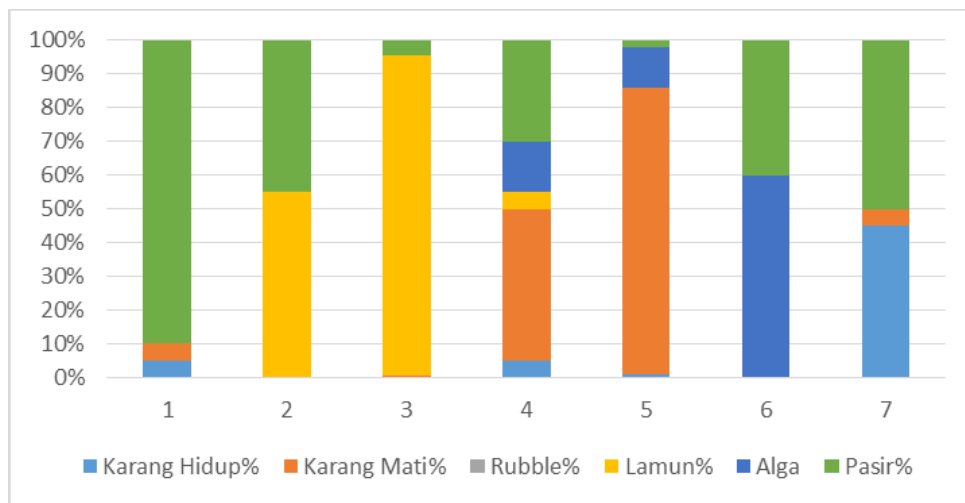


Gambar 5. Dendogram

Pada gambar 5 merupakan dendogram hasil dari analisis menggunakan metode AHC (*agglomerative hierarcical clustering*). Dapat di lihat pada gambar 5 dendogram menampilkan kelas-kelas dari habitat bentik yang telah di analisis, dan untuk lebih detail nya dapat di lihat pada tabel 2 dan gambar 6 di bawah ini :

Tabel 2. Hasil Analisis AHC

Cluster	Karang Hidup%	Karang Mati%	Rubble%	Lamun%	Alga	Pasir%
1 (183)	5,000	5,000	0,000	0,000	0,000	90,000
2 (24)	0,000	0,000	0,000	55,000	0,000	45,000
3 (30)	0,000	0,560	0,000	94,980	0,000	4,480
4 (71)	5,000	45,000	0,000	5,000	15,000	30,000
5 (45)	0,700	85,400	0,000	0,000	11,800	2,075
6 (90)	0,000	0,000	0,000	0,000	60,000	40,000
7 (118)	45,000	5,000	0,000	0,000	0,000	50,000



Gambar 6. Grafik Hasil Analisis AHC

Pada gambar 6 menampilkan hasil analisis AHC, dimana dari hasil tersebut terdapat lima habitat benthik yang setelah di analisis menggunakan metode AHC memperoleh tujuh klasifikasi. Pada gambar 6 dapat dilihat di grafik habitat yang mendominasi dari seluruh titik penelitian. Hasil penelitian penerapan metode AHC (*agglomerative hierarchical clustering*) untuk klasifikasi habitat benthik memperoleh hasil enam jenis habitat benthik yang setelah di analisis menggunakan metode AHC maka diperoleh tujuh klasifikasi habitat yang mendominasi dari seluruh titik penelitian, kelas satu terdapat jenis habitat benthik pasir (90%), karang mati (5%), dan karang hidup (5%), didominasi oleh pasir dengan persentase 90%, kelas dua jenis habitat benthik lamun (55%) dan pasir (45%), didominasi oleh lamun dengan persentase 55%, kelas tiga jenis habitat benthik lamun (94,98%) dan pasir (4,48%), didominasi oleh lamun dengan persentase 94,98%, kelas empat jenis habitat benthik karang hidup (5%), karang mati (45%), lamun (5%), alga (15%), dan pasir (30%), didominasi oleh karang mati dengan persentase 45%, kelas lima terdapat jenis habitat benthik karang hidup (0,7%), karang mati (85,4%), alga (11,8%) dan pasir (2,075%), didominasi oleh karang mati dengan persentase 85,4%, kelas enam jenis habitat benthik alga (60%) dan pasir (40%), didominasi oleh alga dengan persentase 60% dan kelas tujuh jenis habitat benthik karang hidup (45%), karang mati (5%), dan pasir (50%) dan didominasi oleh pasir dengan persentase 50%.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai bahwa penerapan metode AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) untuk klasifikasi habitat bentik di Desa Pengudang Kabupaten Bintan terdapat lima jenis habitat bentik yaitu karang hidup, karang mati, lamun, alga, pasir yang kemudian setelah di analisis menggunakan metode AHC (*Agglomerative Hierarchical Clustering*) memperoleh hasil tujuh klasifikasi habitat yang mendominasi dari seluruh titik penelitian, kelas satu terdapat jenis habitat bentik pasir (90%), karang mati (5%), dan karang hidup (5%), di dominasi oleh pasir dengan persentase 90%, kelas dua jenis habitat bentik lamun (55%) dan pasir (45%), didominasi oleh lamun dengan persentase 55%, kelas tiga jenis habitat bentik lamun (94,98%) dan pasir (4,48%), didominasi oleh lamun dengan persentase 94,98%, kelas empat jenis habitat bentik karang hidup (5%), karang mati (45%), lamun (5%), alga (15%) ,dan pasir (30%), didominasi oleh karang mati dengan persentase 45%, kelas lima terdapat jenis habitat bentik karang hidup (0,7%), karang mati (85,4%), alga (11,8%) dan pasir (2,075%), didominasi oleh karang mati dengan persentase 85,4%, kelas enam jenis habitat bentik alga (60%) dan pasir (40%), didominasi oleh alga dengan persentase 60% dan kelas tujuh jenis habitat bentik karang hidup (45%), karang mati (5%), dan pasir (50%) dan di dominasi oleh pasir dengan persentase 50%.

REFERENCES

- Anggoro, A., Siregar, V. P., & Agus, S. B. (2015). Pemetaan zona geomorfologi ekosistem terumbu karang menggunakan metode OBIA, studi kasus di Pulau Pari. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 12(1), 1-12.
- Badan Informasi Geospasial (BIG). (2017). Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 7 Tahun 2017 Tentang Kompetensi Kerja Di Bidang Informasi Geospasial. BIG. 10 p.
- Bouguettaya, A., Yu, Q., Liu, X., Zhou, X., & Song, A. 2015. Efficient agglomerative hierarchical clustering. *Expert Systems with Applications*, 42(5), 2785-2797
- Canada. Department of Agriculture. Research Branch. (1976). *Glossary of terms in soil science* (No. 1459). Research Branch, Canada Department of Agriculture.
- Campbell, N.A., Jane, B. R., & Lawrence, G. M. 2004. *Biologi Edisi Kedua*. Erlangga. Jakarta
- Everitt, B.S., Landau, S., Leese, M., dan Stahl, D.. (2011). *Cluster Analysis Edition, 5th Edition*. The Atrium, Shouthern Gate, Cishester, West Sussex PO19 8SQ: Jhon Willey & Sons, Ltd
- Green, E., Mumby, P., Edwards, A., & Clark, C. (2000). *Remote sensing: handbook for tropical coastal management*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO).
- Green EP, Mumby PJ, Edwards AJ, Clark CD. (2000). *Remote sensing handbook for tropical coastal management*. Paris (FR): UNESCO Pub.
- Jadesta, “Desa Wisata Pengudang”, Jadesta sebagai wadah komunitas bagi desa wisata di seluruh Indonesia, (2023), https://jadesta.kemendparekraf.go.id/desa/_pengudang [21:15 WIB. 7 Agustus 2023.
- Jhonson, R.A. dan Winchern, D.W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis, 6th Edition*. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Prentice Education, Inc.
- Kasim, F. (2014). Pelestarian terumbu karang untuk pembangunan kelautan daerah berkelanjutan. *MAKALAH*, 2(265).

- Kohler, K. E., & Gill, S. M. (2006). Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers & geosciences*, 32(9), 1259-1269.
- Littler, M. M., Littler, D. S., & Brooks, B. L. (2006). Harmful algae on tropical coral reefs: bottom-up eutrophication and top-down herbivory. *Harmful algae*, 5(5), 565-585
- Manlea, H., Ledheng, L., & Sama, Y. M. (2016). Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Ekosistem Terumbu Karang Di Perairan Wini Kelurahan Humusu C Kecamatan Insana Utara Kabupaten Timor Tengah Utara. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 21-23.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2001). Kriteria Baku Kerusakan Terumbu Karang, (4), 1–18.
- Nielsen, F., & Nielsen, F. 2016. Hierarchical clustering. *Introduction to HPC with MPI for Data Science*, 195-211.
- Sikken, A. S. (2022), March 27. Mengenal Indeks Kesamaan dan Ketidaksamaan dalam Ekologi. Retrieved from SRK: https://lab_adrk.ub.ac.id/ [14:23, WIB, 7 Agustus 2023]
- Sneath, P.H.A. and Sokal, R.R. (1973). Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification.
- Veron JEN. 2002. Coral of Australian and Indo-Pacific. Australian Institute of Marine Science. Townsville
- Wilkinson, C. 2000. Status of coral reefs of the world, Australia Institute of Marine Science, Townsville : 363 pp.
- Wood, E. F., Zieman, J. C., & Odum, W. E. (1969). *Influence of sea grasses on the productivity of coastal lagoons*. Universidad Nacional Autonoma De Mexico
- Zhang, C., D. Selch, Z. Xie, C. Roberts, H. Cooper, and G. Chen. (2013). Objectbased benthic habitat mapping in the Florida Keys from hyperspectral imagery. *Estuar. Coast. Shelf S.*, 134:88-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2013.09.018>