

STRUKTUR KOMUNITAS KARANG KERAS DI PULAU PEUCANG TAMAN NASIONAL UJUNG KULON



SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Program Sistem Informasi Kelautan

Oleh:

Ekel Sapana Tarigan

2104455

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI KELAUTAN

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2025

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ekel Sapana Tarigan
NIM : 2104455
Program Studi : Sistem Informasi Kelautan
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”Struktur Komunitas Karang Keras di Pulau Peucang Taman Nasional Ujung Kulon”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Serang
Pada tanggal : 31 Agustus 2025
Yang menyatakan



Ekel Sapana Tarigan

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Ekel Sapana Tarigan

NIM : 2104455

Program Studi : Sistem Informasi Kelautan

Judul Skripsi : Struktur Komunitas Karang Keras di Pulau Peucang Taman Nasional Ujung Kulon

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sistem Informasi Kelautan pada Program Studi Sistem Informasi Kelautan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Serang

DEWAN PENGUJI

Penguji I : Willdan Aprizal Arifin, S.Pd., M.Kom. tanda tangan

Penguji II : Kukuh Widiyanto, S.Pd., M.Sc. tanda tangan

Penguji II : Yulda, S.Pd., M.Pd. tanda tangan

Ditetapkan di : Serang

Tanggal : 29 Agustus 2025

STRUKTUR KOMUNITAS KARANG KERAS DI PULAU PEUCANG TAMAN NASIONAL UJUNG KULON

Ekel Sapana Tarigan

*Program Studi Sistem Informasi Kelautan
Universitas Pendidikan Indonesia*

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan keanekaragaman hayati tinggi, salah satu kekayaan alamnya merupakan terumbu karang yang melimpah, yang berperan penting sebagai habitat berbagai spesies laut dan penyangga ekosistem pesisir. Penelitian ini bertujuan untuk mendalami struktur komunitas karang keras di Pulau Peucang Taman Nasional Ujung Kulon untuk memperoleh informasi terbaru mengenai kondisinya. Penelitian ini meliputi tutupan karang keras, indeks ekologi, dan korelasi parameter oseanografi dengan tutupan karang keras. Metode yang digunakan yaitu *Undewater Photo Transect* (UPT) dengan pengambilan data pada lima stasiun pengamatan. Parameter yang diukur meliputi suhu, salinitas, *potential of hydrogen* (pH), dan oksigen terlarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genus karang keras didominasi genus *Acropora* (1372 individu) serta tutupan genus karang keras tertinggi diperoleh nilai 63,62% sedangkan terendah memiliki nilai 25,94 %. Indeks keanekaragaman (H') tertinggi diperoleh nilai 1,133 sedangkan terendah memiliki nilai 0,855, yang menunjukkan variasi H' komunitas sedang. Indeks keseragaman (E) berada pada rentang 0,411 - 0,573 yang menunjukkan nilai keseragaman karang rendah. Indeks dominansi (C) berada pada rentang 0,337 - 0,492 yang menunjukkan dominasi karang rendah. Analisis korelasi antara parameter oseanografi dengan tutupan karang menunjukkan hubungan yang kuat.

Kata kunci: Ekosistem, Karang keras, Pulau Peucang, Taman Nasional Ujung Kulon

DAFTAR ISI

<u>HALAMAN JUDUL</u>	i
<u>HALAMAN PENGESAHAN</u>	ii
<u>HALAMAN PERSETUJUAN</u>	iii
<u>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</u>	iv
<u>KATA PENGANTAR</u>	v
<u>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</u>	vii
<u>DAFTAR ISI</u>	x
<u>DAFTAR TABEL</u>	xii
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	xii
<u>DAFTAR SINGKATAN</u>	xii
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u>	xiii
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	1
<u>1.1 Latar Belakang</u>	1
<u>1.2 Rumusan Masalah</u>	3
<u>1.3 Tujuan Penelitian</u>	3
<u>1.4 Manfaat Penelitian</u>	3
<u>1.5 Ruang Lingkup Penelitian</u>	4
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	5
<u>2.1 Terumbu Karang</u>	5
<u>2.2. Genus Terumbu Karang</u>	6
<u>2.3. Struktur Komunitas Karang</u>	6
<u>2.4 Karang Keras</u>	8
<u>2.4.1 Manfat Karang Keras</u>	9
<u>2.4.2 Ekosistem Karang Keras</u>	10
<u>2.5 Metode Underwater Photo Transect (UPT)</u>	11
<u>2.6 Indeks Ekologi Karang</u>	13
<u>2.7 Parameter Oseanografi</u>	14
<u>2.7.1 Suhu Permukaan Laut</u>	14
<u>2.7.2 Salinitas</u>	14
<u>2.7.3 Potential of Hydrogen (pH)</u>	14
<u>2.7.4 Oksigen Terlarut (DO)</u>	15

2.8 Pulau Peucang Taman Nasional Ujung Kulon.....	16
2.9 Penelitian Terkait.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Pendekatan/ Desain Penelitian.....	21
3.2 Metode Penelitian.....	23
3.3 Teknik Penelitian.....	23
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.3.2 Teknik Analisis Data.....	26
3.4 Alat Penelitian.....	30
3.5 Latar/ Setting Penelitian.....	31
3.5.1 Waktu Penelitian.....	31
3.5.2 Lokasi Penelitian.....	31
3.6 Subjek Penelitian.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Struktur Komunitas Karang Keras.....	33
4.1.1 Persentase Tutupan Karang Keras.....	33
4.1.2 Indeks Ekologi Karang Keras.....	37
4.2 Parameter Oseanografi.....	39
4.3 Korelasi Parameter Oseanografi dengan Tutupan Karang.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47
DAFTAR REFERENSI.....	48
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR REFERENSI

- Abrar, M., Herandarudewi, S. M. C., Siringoringo, R., & Wibowo, K. (2014). Resiliensi dan Perlindungan Habitat Terumbu di Perairan Gugus Pulau Pari. Kepulauan Seribu, Jakarta, Laporan Kegiatan Penelitian, UPT Loka Pengembangan Kompetensi SDM Oseanografi Pulau Pari, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Adrian, D., Kurniawan, D., & Putra, R. D. (2020). Hubungan Persentase Tutupan Karang Hidup dengan Kelimpahan Ikan Indikator *Chaetodontidae* di Perairan Pengudang, Kabupaten Bintan. *Jurnal Akuatiklestari*, 3(2), 21-29.
- Agustina, S., Nuraini, S. P., Purnawan, S., & Siregar, E. E. W. (2020). Identifikasi awal sampah apung anorganik di muara Sungai Krueng Aceh, Kota Banda Aceh. *Depik*, 9(1), 131-140.
- Alamsyah, R., Zamani, NP, Bengen, DG, Nurjaya, IW, & Soto, D. (2022). Gambaran Umum Penelitian Morfologi dan Plastisitas Karang Menggunakan Metode Bibliometrik. *Ilmu Kelautan: Jurnal Ilmu Kelautan Indonesia*, 27 (4).
- Aldyza, N. (2015). Analisis Genus dan Penyakit Karang di Perairan Pulau Tuan Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi dan Kependidikan*, 3(2), 107-115.
- Algutomo, D., Tapilatu, R. F., & Kusuma, A. B. (2022). *Visualization of Coral Reef Cover with Photogrammetry Method at Coastal Waters of Lemon Island, Manokwari, Indonesia. Ecology, Environment and Conservation (EEC)*, 28, 85-92.
- Amelia, J. M., Prasetya, I. N. D., & Setiabudi, G. I. (2022). Keanekaragaman dan Kelimpahan Nudibranch di Pantai Penimbangan Buleleng Bali. *Journal of Marine Research*, 11(3), 399-408.
- Ampou, E. E., Setiabudi, G. I., Widagti, N., & Prasetya, I. N. D. (2020). *Coral diversity on artificial reef from coconut shells in northern Bali, Indonesia. Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(9).
- Andika, W. W. (2024). Kondisi Tutupan Terumbu Karang Di Pulau Pelapis Kecamatan Kepulauan Karimata Kabupaten Kayong Utara (*Doctoral dissertation*, Universitas OSO).
- Angkotasan, A. M., Bengen, D. G., Nurjaya, I. W., Zamani, N. P., Natih, N. M., & Zulfikar, A. (2023). *Hard coral cover in the Halmahera waters: Spatial distribution and environmental factors. Regional Studies in Marine Science*, 68, 103234.
- Anugrah, P. (2016). Studi Distribusi Karang Keras Scleractinia Sebagai Penyusun Utama Ekosistem Terumbu Karang Di Gosong Karang Pakiman, Bawean, Gresik, Jawa Timur (*Doctoral dissertation*, Universitas Brawijaya).
- Ball, E. E., Hayward, D. C., Bridge, T. C., & Miller, D. J. (2021). *Acropora the most-studied coral genus. In Handbook of Marine Model Organisms in Experimental Biology* (pp. 173-193). CRC Press.
- Barcinta, M. F., Limmon, G. V., & Sangaji, M. (2023). Komposisi Jenis Karang Keras (Scleractinia) di Perairan Pantai Utara Pulau Ambon. *Journal of Coastal and Deep Sea*, 1(2), 1-14.
- Barella, Y., Fergina, A., Mustami, M. K., Rahman, U., & Alajaili, H. M. A. (2024). *Quantitative methods in scientific research. Jurnal Pendidikan Sosiologi Dan*

Humaniora, 15(1), 281.

- Barkley, H. C., Cohen, A. L., Golbuu, Y., Starczak, V. R., DeCarlo, T. M., & Shamberger, K. E. (2015). *Changes in coral reef communities across a natural gradient in seawater pH*. *Science advances*, 1(5), e1500328.
- Boström-Einarsson, L., Bonin, MC, Moon, S., & Firth, S. (2018). Pemantauan dampak lingkungan dari injeksi cuka rumah tangga untuk pemusnahan bintang laut mahkota duri, *Acanthaster* spp. *Ocean & Coastal Management*, 155, 83-89.
- Brien, H. V., Watson, S. A., & Hoogenboom, M. O. (2016). *Presence of competitors influences photosynthesis, but not growth, of the hard coral Porites cylindrica at elevated seawater CO₂*. *ICES Journal of Marine Science*, 73(3), 659-669.
- Brown, K. T., Martynek, M., & Barott, K. L. (2023). *Maximal coral thermal tolerance is found at intermediate diel temperature variability*. *BioRxiv*, 2023-03.
- Brown, KT, Martynek, M., & Barott, KL (2023). Toleransi termal maksimal karang ditemukan pada variabilitas suhu harian menengah. *BioRxiv*, 2023-03.
- Chou, L. M. (1994, May). *Status of coral reefs in the Asean Region*, p 8-17 in: Wilkinson, CR (ed), *Living Coastal Resources of Southeast Asia: Status and Management. In Report of the Consultative forum third Asean-Australia Symposium on Living Coastal Resources*. Chulalongkorn University Bangkok, Thailand.
- Chowdhury, S. N., & Dhawan, S. (2016, April). *Statistical analysis of sea surface temperature for best fit. In 2016 International Conference on Computation of Power, Energy Information and Commuincation (ICCPEIC) (pp. 058-062)*. IEEE.
- Coles, S. L., & Jokiel, P. L. (2018). *Effects of salinity on coral reefs. In Pollution in tropical aquatic systems (pp. 147-166)*. CRC Press.
- Comte, A., & Pendleton, L. H. (2018). *Management strategies for coral reefs and people under global environmental change: 25 years of scientific research*. *Journal of Environmental Management*, 209, 462-474.
- Cornwall, C. E., Comeau, S., & McCulloch, M. T. (2017). *Coralline algae elevate pH at the site of calcification under ocean acidification*. *Global change biology*, 23(10), 4245-4256.
- Cortés-Useche, C., Hernández-Delgado, E. A., Calle-Triviño, J., Blasco, R. S., Galván, V., & Arias-González, J. E. (2021). *Conservation actions and ecological context: optimizing coral reef local management in the Dominican Republic*. *PeerJ*, 9, e10925.
- Courtney, T. A., Cyronak, T., Griffin, A. J., & Andersson, A. J. (2021). *Implications of salinity normalization of seawater total alkalinity in coral reef metabolism studies*. *PLoS One*, 16(12), e0261210.
- Crehan, O., Mair, J., Safuan, C. D. M., & Bachok, Z. (2019). *Effect of tourism and sedimentation on coral cover and community structure*. *Tropical Life Sciences Research*, 30(2).
- Denis, H., Selmoni, O., Gossuin, H. dkk. *Climate adaptive loci revealed by seascape genomics correlate with phenotypic variation in heat tolerance of the coral Acropora millepora*. *Sci Rep* 14, 22179 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-67971-1>
- Droxler, A. W., & Jorry, S. J. (2021). *The origin of modern atolls: challenging Darwin's deeply ingrained theory*. *Annual Review of Marine Science*, 13(1), 537-573.

- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1998). *Survey manual for tropical marine resources*. (2nd ed.). Australian Institute Of Marine Science.
- Fauziah, F., Istiqomah, R. A., Saputri, D. A., & Wakhidah, A. Z. (2024). Ujung Kulon National Park Ecotourism as a Form of Public Conservation and Education Strategy for Endangered Animals: Literature Review. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(3), 208-215.
- Fauziah, S., Komala, R., & Hadi, T. A. (2018). Struktur komunitas karang keras (Bangsa Scleractinia) di pulau yang berada di dalam dan di luar kawasan Taman Nasional Kepulauan Seribu. *Bioma*, 14(1), 10-17.
- Fendjalang, S., Rupilu, K., Simange, S., & Paparang, A. (2022). Analisis kandungan timbal (Pb) pada perairan pantai desa kupa kupa, kecamatan tobelo selatan, kabupaten halmahera utara. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 6(2), 126-133.
- Forrester, G. E. (2020). *Coral Reef: Biology and History*. In *Coastal and Marine Environments* (pp. 95-99). CRC Press.
- Girard, E. B., Pratama, A. M., del Rio-Hortega, L., Volkenandt, S., Macher, J. N., & Renema, W. (2025). *Coastal eutrophication transforms shallow micro-benthic reef communities*. *Science of the Total Environment*, 961, 178252.
- Giyanto, G., Rikoh, M. S., Muhammad, A., Hermanto, B., Tri, A. H., Rizkie, S. U., ... & La Ode, A. (2023). *The reef health index for coral reefs management in Indonesia*. In *Bio Web of Conferences* (Vol. 70, p. 03002). EDP Sciences.
- Giyanto. (2014). Panduan monitoring kesehatan terumbu karang: Terumbu karang, ikan karang, megabenthos, dan penulisan laporan. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Good, AM, & Bahr, KD (2021). Krisis konservasi karang: interaksi stresor lokal dan global mengurangi ketahanan terumbu karang dan menciptakan tantangan bagi solusi konservasi. *SN Applied Sciences*, 3 (3), 312.
- Goreau, T. F., McClanahan, T. R., & Hayes, R. L. (1993). *The health and growth of coral reefs: monitoring of the reefs and the impacts of environmental stressors*. *Coral Reefs*, 12(1), 61-68.
- Habibi, A., Setiasih, N., & Sartin, J. (2007). *A decade of reef check monitoring: Indonesian coral reefs, condition and trends*. *The Indonesian Reef Check Network*, 32.
- Hadi, T. A. (2017). Status terumbu karang Indonesia, 2018. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Hafizt, M., Adi, N. S., Munawaroh, M., Wouthuyzen, S., & Adji, A. S. (2023). *Coral reef health index calculation from remote sensing data: A review*. *International Journal of Conservation Science*, 14(1), 247-264.
- Harsono, A. A., Rahmanita, M., Asmanianti, F., & Riyadi, A. (2025). *Potential For Ecotourism Development On Pulau Peucang*. *People*, 5(3), 543-548.
- Herawati, E. Y., Khasanah, R. I., Ambarwati, M., & Sofarini, D. (2020). *The effect of hydro-oceanographic factors on the community structure of plankton in natural and artificial coral reefs in Paiton waters*. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 13(1), 71-85.
- Hermansyah, H., Setia, T. M., Utomo, C., Yusidarta, I., Ramadhani, A. R., Effendi, A. N., & Sahrila, N. (2021). *Study on The Condition of Coral Reefs in The Planned Marine Park Area of Kaliage Besar Island, Kepulauan Seribu National Park, DKI Jakarta*. *Journal*

of Tropical Biodiversity, 1(2), 93-102.

- Heron, S. F., Eakin, C. M., Douvère, F., Anderson, K. L., Day, J. C., Geiger, E., ... & Obura, D. O. (2017). *Impacts of climate change on World Heritage coral reefs: a first global scientific assessment*.
- Hoegh-Guldberg, O., Poloczanska, E. S., Skirving, W., & Dove, S. (2017). *Coral reef ecosystems under climate change and ocean acidification*. *Frontiers in marine science*, 4, 252954.
- HS, D. S., Perangin-angin, R., & Mustasim, M. (2020). *The Coral Reef Ecosystem of Raja Ampat Island Arborek, West Papua*. *Jurnal Airaha*, 9(01), 063-070.
- Hughes, T., Kerry, J., Álvarez-Noriega, M. dkk. Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature* 543, 373–377 (2017). <https://doi.org/10.1038/nature21707>
- Irawan, D., Mukti, A. T., Andriyono, S., & Muhsoni, F. F. (2023, December). *Assessment of coral reef condition using up (underwater photo transect) method on gili labak island madura indonesia*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1273, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.
- Isdianto, A. (2022). Hubungan parameter hidro-oseanografi dengan tutupan karang di Perairan Selat Sempu. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(3), 45-53.
- Isdianto, A., Wibowo, R. A., Kudrati, A. V., Aliviyanti, D., Asadi, M. A., Dewi, C. S. U., ... & Lutfi, O. M. (2024). *Assessing the relationship between coral cover and coral recruitment in the degraded ecosystems of Sempu Nature Reserve, East Java, Indonesia*. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 25(9).
- Isfaeni, H., Fadliansyah, M., & Prakoso, Y. A. (2020, July). *Hard coral community structure in Peucang Island Ujung Kulon National Park*. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 6, No. 1).
- Januar, H. I., Chasanah, E., Tapiolas, D. M., Motti, C. A., Liptrot, C. H., & Wright, A. D. (2015). *Influence of anthropogenic pressures on the bioactivity potential of sponges and soft corals in the coral reef environment*. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 10(2), 51-59.
- Kaushal, SS, Likens, GE, Pace, ML, Utz, RM, Haq, S., Gorman, J., & Grese, M. (2018). Sindrom salinisasi air tawar pada skala benua. *Prosiding National Academy of Sciences*, 115 (4), E574-E583.
- Kim, T., & Kang, D. H. (2022). *An encrusting hard coral enclosing soft coral in the high-latitude Asia–Pacific marginal distribution zone*. *Diversity*, 14(10), 856.
- Klibansky, N., Craig, J. K., & Campbell, M. D. (2024). *Community structure and environmental drivers of offshore hard-bottom reef fishes in the northern Gulf of Mexico*. *ICES Journal of Marine Science*, 81(9), 1724-1744.
- Krebs, C. J. (1985). *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance* (3rd ed). H. Collins.
- Lalas, J. A. A., Manzano, G. G., Desabelle, L. A. B., & Baria-Rodriguez, M. V. (2023). *Spatial variation in the benthic community structure of a coral reef system in the central Philippines: Highlighting hard coral, octocoral, and sponge assemblages*. *Regional Studies in Marine Science*, 61, 102859.
- Lange, ID, Razak, TB, Perry, CT, Maulana, PB, Prasetya, ME, & Lamont, TA (2024). Restorasi karang dapat mendorong pemulihan anggaran karbonat terumbu karang

secara cepat. *Current Biology*, 34 (6), 1341-1348.

- Levitan, D. R., Olsen, K. C., Best, R. M., & Edmunds, P. J. (2025). *Brooding and parthenogenesis enhance the success of the coral Porites astreoides relative to Orbicella annularis*. *Ecology*, 106(5), e70102.
- Loiseau, N., & Gaertner, J. C. (2015). *Indices for assessing coral reef fish biodiversity: the need for a change in habits*. *Ecology and evolution*, 5(18), 4018-4027
- Luck, D. G., Forsman, Z. H., & Toonen, R. J. (2015). *Clues to unraveling the coral species problem*. *PeerJ*, 3, e751. <https://doi.org/10.7717/peerj.751>
- Luthfi, O. M., & Anugrah, P. T. (2017). Distribusi karang keras (Scleractinia) sebagai penyusun utama ekosistem terumbu karang di Gosong Karang Pakiman, Pulau Bawean. *Depik*, 6(1), 9-22.
- Manzello, D. P., Enochs, I. C., Carlton, R., Bruckner, A., Kolodziej, G., Dempsey, A., & Renaud, P. (2021). *Pacific-wide pH snapshots reveal that high coral cover correlates with low, but variable pH*. *Bulletin of Marine Science*, 97(1), 239-256.
- Mensah, Y. B., Mensah, K., Gbadamosi, H., & Mensah, N. A. (2020). *Magnetic resonance imaging (MRI) utilization in a Ghanaian teaching hospital: trend and policy implications*. *Ghana Medical Journal*, 54(1), 3-9.
- Moir, V. S., Luthfi, O. M., & Isdianto, A. (2020). *Analysis of relationship between chemical oceanography conditions and coral reef ecosystems in damas waters, Trenggalek, East Java*. *J Mar Coast Sci*, 9(3), 113-126.
- Moir, V. S., Luthfi, O. M., & Isdianto, A. (2020). *Analysis of relationship between chemical oceanography conditions and coral reef ecosystems in damas waters, Trenggalek, East Java*. *J Mar Coast Sci*, 9(3), 113-126.
- Morais, J., Morais, R. A., Tebbett, S. B., Pratchett, M. S., & Bellwood, D. R. (2021). *Dangerous demographics in post-bleach corals reveal boom-bust versus protracted declines*. *Scientific Reports*, 11(1), 18787.
- Mou, S., Tsai, D., & Dunbabin, M. (2022). *Reconfigurable robots for scaling reef restoration*. *arXiv preprint arXiv:2205.04612*.
- Mukhtar, M. (2021). *Feasibility study of marine aquaculture business in Indonesia*. SSRN.
- Mutmainah, H., & Santa Clara, R. (2017). Analisa Sebaran Tutupan dan Indeks Mortalitas Terumbu Karang di Perairan Sekitar Selat Pagai, Mentawai. *Akuatika Indonesia*, 2(1), 43-57.
- Muzaki, F. K., Syahroni, N., Saptarini, D., Wisesa, I. N. S. B., Budiman, K. F., & Pratama, A. R. (2023). Rangka Baja Bersalut Pasir sebagai Media Transplantasi untuk Rehabilitasi Terumbu Karang Rusak di Pangerungan Besar, Sumenep.
- Normand C, Fostervold A, Haarr E, Skontorp M, Berg Å. *Tetanus after blunt lawn mower trauma*. *IDCases*. 2015 Apr 25;2(3):67. doi: 10.1016/j.idcr.2015.03.004. PMID: 26793459; PMCID: PMC4712195.
- Odum, E.P. (1971). *Fundamental of Ecology*. W.E. Saunders, Philadelphia.
- Parenden, D., Jompa, J., & Rani, C. (2021, November). *Condition of hard corals and quality of the turbid waters in Spermonde Islands (Case studies in Kayangan Island, Samalona Island and Kodingareng Keke Island)*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 921, No. 1, p. 012060). *IOP Publishing*.

- Pelasula, D. D., Patria, M. P., Wouthuyzen, S., & Syahailatua, A. (2023). *Key success factors and problems in coral transplantation: A review. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 16(1), 1-24.
- Pellowe, K. E., Meacham, M., Peterson, G. D., & Lade, S. J. (2023). *Global analysis of reef ecosystem services reveals synergies, trade-offs and bundles. Ecosystem Services*, 63, 101545. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2023.101545>
- Pielou, E.C. (1977). *Mathematical ecology*. John Wiley & Sons, Toronto.
- Prasetya, J. D., & Santoso, D. H. (2022). *Comparative Study of Point Intercept Transect (PIT) Method and Underwater Photo Transect (UPT) to Calculate Hard Coral Cover Percentage. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 14(2), 404.
- Pratiwi, U., Kambey, A. D., Lalamentik, L. T. X., Tilaar, F. F., Mandagi, S. V., & Manembu, I. S. (2022). *Community Structure of Hard Coral (Scleractinia) in the Walenekoko Reef Flat, Pasir Panjang, Bitung City. Jurnal Ilmiah Platax*, 10(1), 19-27.
- Pribawastuti, V. B., Santanumurti, M. B., Jamal, M. T., El-Regal, M. A. A., Wijaya, Z. M., Farizky, H. S., ... & Sari, P. D. W. (2024). *Coral black band disease in Indonesia: An overview. Egyptian Journal of Aquatic Research*, 50(1), 103-109.
- Pribawastuti, V. B., Santanumurti, M. B., Jamal, M. T., El-Regal, M. A. A., Wijaya, Z. M., Farizky, H. S., ... & Sari, P. D. W. (2024). *Coral black band disease in Indonesia: An overview. Egyptian Journal of Aquatic Research*, 50(1), 103-109.
- Pupier, C. A., Grover, R., Fine, M., Rottier, C., Van de Water, J. A., & Ferrier-Pagès, C. (2021). *Dissolved nitrogen acquisition in the symbioses of soft and hard corals with Symbiodiniaceae: a key to understanding their different nutritional strategies. Frontiers in Microbiology*, 12, 657759.
- Purba, G. Y. S., Bawole, R., Erdman, M., Rotinsulu, C., Lazuardi, M. E., & Pattiasina, T. (n.d.). *Ketahanan karang menghadapi kenaikan suhu permukaan laut guna penentuan kawasan konservasi laut di Teluk Cendrawasih. Universitas Negeri Papua & Conservation International Indonesia*.
- Robert, R., Lee, D. J., Rodrigues, K. F., Hussein, M. A., Waheed, Z., & Kumar, S. V. (2016). *Consolidated Checklist of Hard Corals of the Genus Acropora Oken, 1815 (Scleractinia: Acroporidae) in North Borneo, East Malaysia. Zootaxa*, 4200(2), zootaxa 4200.
- Sari, K. P., Putri, C. R., Ningsih, K. A., Edelwis, T. W., & Alexis, A. (2024). *Colorful Life on Indonesia's: Coral Reefs Reveals Fish. In Bio Web of Conferences (Vol. 134, p. 06013). EDP Sciences*.
- Satyawan, N. M., & Artiningrum, N. T. (2021). *Benthic and substrate category profile of coral reef in Labuan Pandan Waters, East Lombok. Jurnal Biologi Tropis*, 21(1), 171-178.
- Sebastian, M., & Kaaya, L. T. (2018). *Impacts of sea surface temperature on Coral Reefs in Mafia Island. Tanzania. J Mar Sci Res Dev*, 8(3), 1-5.
- Shah, S. B. (2021). *Coral reef ecosystem. In Heavy Metals in Scleractinian Corals (pp. 27-53). Cham: Springer International Publishing*.
- Sheikh, N. (2024). *The coral chronicles: climate crisis and its implications on the global coral reefs. Markhor (The Journal of Zoology)*, 01-01.
- Sheppard, C., Davy, S., Pilling, G., & Graham, N. (2017). *Biologi terumbu karang. Oxford University Press*.

- Silveira, C. B., Luque, A., Roach, T. N., Villela, H., Barno, A., Green, K., ... & Rohwer, F. (2019). Biophysical and physiological processes causing oxygen loss from coral reefs. *Elife*, 8, e49114.
- Silverstein, RN, Cunning, R., & Baker, AC (2017). *Tenacious D*: Simbiodinium dalam klade D tetap berada di karang terumbu pada suhu ekstrem tinggi dan rendah meskipun mengalami kerusakan. *Jurnal Biologi Eksperimental*, 220 (7), 1192-1196.
- Souhoka, J., & Bitung-LIPI, L. K. B. L. (2019). Struktur Komunitas Dan Panjang Koloni Karang Keras Di Perairan Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 2(2).
- Spearman, C. (1904). *The Proof and Measurement of Association between Two Things*. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101. <https://doi.org/10.2307/1412159>.
- Sugiyono, P. D. (2018). *Quantitative, qualitative, and R&D research methods*. Bandung:(ALFABETA, Ed.).
- Suparyana, Fauzi, A., Kusumastanto, T., & Yulianto, G. (2023). Analisis ekonomi dan kelembagaan untuk pengelolaan berkelanjutan Kawasan Konservasi Perairan di Taman Nasional Ujung Kulon, Indonesia.
- Susana, T. (2009). Tingkat keasaman (pH) dan oksigen terlarut sebagai indikator kualitas perairan sekitar muara Sungai Cisadane. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 33-39. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.675>
- Taufiqurrahman, E., Prayitno, H. B., Ibrahim, P. S., Ratnawati, H. I., & Maslukah, L. (2023, May). *Marine Protected Area management under the impacts of climate change and increased human activities in marine ecosystems: A review for Anambas Islands MPA*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1163, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.
- Teague, J., Megson-Smith, D. A., Allen, M. J., Day, J. C. C., & Scott, T. B. (2022). *A Review of Current and New Optical Techniques for Coral Monitoring*. *Oceans*, 3(1), 30-45. <https://doi.org/10.3390/oceans3010003>
- Tebbett, S. B., Connolly, S. R., & Bellwood, D. R. (2023). *Benthic composition changes on coral reefs at global scales*. *Nature ecology & evolution*, 7(1), 71-81.
- Teichberg, M., Wild, C., Bednarz, V. N., Kegler, H. F., Lukman, M., Gärdes, A. A., ... & Plass-Johnson, J. G. (2018). *Spatio-temporal patterns in coral reef communities of the Spermonde Archipelago, 2012–2014, I: comprehensive reef monitoring of water and benthic indicators reflect changes in reef health*. *Frontiers in Marine Science*, 5, 33.
- The Week In Review. (1919). *The Journal of Education*, 90(23 (2259)), 640 641. <http://www.jstor.org/stable/42768574>
- Thompson, A., Martin, K., & Logan, M. (2020). *Development of the coral index, a summary of coral reef resilience as a guide for management*. *Journal of Environmental Management*, 271, 111038.
- Tingkat Keasaman (pH) dan Oksigen Terlarut Sebagai Indikator Kualitas Perairan Sekitar Muara Sungai Cisadane. (2009). *Indonesian Journal Of Urban And Environmental Technology*, 5(2), 33-39. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v5i2.675>
- Turner, J. A., Thomson, D. P., Cresswell, A. K., Trapon, M., & Babcock, R. C. (2018). *Depth-related patterns in coral recruitment across a shallow to mesophotic gradient*. *Coral Reefs*, 37(3), 711-722.

- Utami, R. T., Yulfiperius, Y., Supadminingsih, F. N., & Saputra, J. (2022). *Coral Point Count With Excel Extensions (Cpce) Software: Coral Reef Condition At Small Islands In Indonesia*. JST (Jurnal Sains dan Teknologi), 11(1), 142-149.
- Walczyńska, A., & Sobczyk, Ł. (2017). *The underestimated role of temperature–oxygen relationship in large-scale studies on size-to-temperature response*. *Ecology and Evolution*, 7(18), 7434-7441.
- Widhiatmoko, M. C., Endrawati, H., & Taufiq Spj, N. (2020). Potensi Ekosistem Terumbu Karang Untuk Pengembangan Ekowisata di Perairan Pulau Sintok Taman Nasional Karimunjawa. *Journal of Marine Research*, 9(4), 374-385.
- Wijaya, A. S., Haryanti, D., Ramadhan, M. F., & Wijayanti, D. P. (2025). *Abundance and Diversity of Coral Reef Megabenthos in Karimunjawa Islands, Central Java*. *Jurnal Kelautan Tropis*, 28(1), 82-90.
- Wijaya, C. K., R. Komala, dan Giyanto. 2017. Kondisi, keanekaragaman dan bentuk pertumbuhan karang di pulau kayu angin genteng, kepulauan seribu. *Bioma*, 13(2): 108–118.
- Wiyono, K. H., Muntasib, E. K. S. H., & Yulianda, F. (2018, May). *Carrying capacity of Peucang Island for ecotourism management in Ujung Kulon National Park*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 149, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Woodhead, A. J., Hicks, C. C., Norström, A. V., Williams, G. J., & Graham, N. A. J. (2019). *Coral reef ecosystem services in the Anthropocene*. *Functional Ecology*, 33(6), 1023–1034.
- Yoshioka, Y., Suzuki, G., Zayasu, Y., Yamashita, H., & Shinzato, C. (2022). *Comparative genomics highlight the importance of lineage-specific gene families in evolutionary divergence of the coral genus, Montipora*. *BMC Ecology and Evolution*, 22(1), 71. <https://doi.org/10.1186/s12862-022-02023-8>.
- Yuliardi, A. Y., Rachman, H. A., Sari, R. J., Rahmalia, D. A., Nugroho, A. T., & Prayogo, L. M. (2024). Analisis Variasi Musiman Suhu, Salinitas, dan Arus Permukaan di Perairan Madura. *Indonesian Journal of Oceanography*, 6(4), 292-305.
- Yusri, S., & Siregar, V. P. (2019, November). *Distribution Modelling of Porites (Poritidae) in Indonesia*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 363, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.