

Riwayat Korespondensi Karya Ilmiah

Penulis Koresponden : **Munasik**
Judul Artikel : Struktur Komunitas Ikan Karang dan Tutupan Karang pada Terumbu
Buatan *Artificial Patch Reef* (APR)
Terbit (Issue) : Volume 23, Nomor 3, November 2020: 333-340
Nama Jurnal : Jurnal Kelautan Tropis Universitas Diponegoro
Alamat Situs Artikel : <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>
Terindeks Sinta : SINTA 2

No.	Aktivitas Korespondensi	Waktu	Halaman
1.	Submission Acknowledgment	13 Oct 2020	2
2.	Editor Decision: Revision required	15 Oct 2020	3
3.	Manuscript reviewed: 9171-28986 article text	15 Oct 2020	4
4.	Revised Manuscript submitted: 9171-28986 article text	25 Oct 2020	12
5.	Revision Version Acknowledgment	25 Oct 2020	19



Munasik Munasik <munasik@live.undip.ac.id>

[JKT] Submission Acknowledgement

Chrisna Adhi Suryono <j.kelautantropis@gmail.com>

Tue, Oct 13, 2020 at 10:12 PM

Reply-To: Dr M Munasik <munasik@live.undip.ac.id>

To: Dr M Munasik <munasik@live.undip.ac.id>

Dr M Munasik:

Thank you for submitting the manuscript, "Kelimpahan Ikan Karang yang Berasosiasi dengan Terumbu Buatan Artificial Patch Reef (APR)" to Jurnal Kelautan Tropis. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt/author/submission/9171>

Username: munasik

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Chrisna Adhi Suryono
Jurnal Kelautan Tropis

Jurnal Kelautan Tropis
j.kelautantropis@gmail.com
<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>

[JKT] Editor Decision

Chrisna Adi Suryono <j.kelautantropis@gmail.com>
Reply-To: Chrisna Adi Suryono <j.kelautantropis@gmail.com>
To: Dr M Munasik <munasik@live.undip.ac.id>
Cc: munasik@lecturer.undip.ac.id

Thu, Oct 15, 2020 at 12:53 AM

Dr M Munasik:


Kami telah menerima hasil review dari manuscript yang disubmit ke Jurnal Kelautan Tropis, "Kelimpahan Ikan Karang yang Berasosiasi dengan Terumbu Buatan Artificial Patch Reef (APR)".

Hasil review:
REVISION REQUIRED

Hasil perbaikan manuscript dikirimkan maksimal 1 minggu setelah email ini di kirimkan. Upload hasil perbaikan login pada website Jurnal Kelautan Tropis, pilih , tab Review, Upload pada bagian "Author Version"
Terimakasih

Chrisna Adi Suryono
j.kelautantropis@gmail.com

Jurnal Kelautan Tropis
j.kelautantropis@gmail.com
<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>

 **9171-28986-1-SM munasik.docx**
252K

Kelimpahan Ikan Karang yang Berasosiasi pada Terumbu Buatan Artificial Patch Reef (APR)

Munasik^{1*}, Aldion Adin Nugroho¹, Retno Hartati¹, Agus Sabdono¹,
Sugiyanto², Denny Nugroho Sugianto³

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

²Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

³Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang, Semarang 50275, Indonesia
e-mail: munasik@lecturer.undip.ac.id

Abstract

Abundance of reef fishes associated to the artificial patch reefs (APR)

The application of Artificial Patch Reef (APR) artificial reefs to the Pulau Panjang Biodiversity Conservation Program, Jepara has been carried out since 2015. Choosing the right design and installation location for artificial reefs will increase the abundance of reef fish. The purpose of this study was to determine the success of the application of artificial reefs by observing the abundance of reef fish associated with artificial reefs and nearby natural coral reefs. Assessment of coral reef condition, percentage of live coral cover using the Point Intercept Transect (PIT) method and visual census of reef fish communities have been applied to artificial reefs and the results were compared with natural coral reef conditions. The results show that artificial reefs with a percentage of live coral cover are less than half of natural coral reefs, and have succeeded in increasing the abundance of reef fish with nearly the same density and community structure resembling reef fish in natural coral reefs. Thus, Artificial Patch Reef (APR) can be proposed as a coral reef restoration method to increase coral fish populations in waters with moderate coral reef conditions.

Keywords: reef fishes, density, artificial reefs, Panjang Island, Jepara

Abstrak

Aplikasi terumbu buatan *Artificial patch Reef* (APR) pada Program Konservasi Bioiversitas Pulau Panjang, Jepara telah dilakukan sejak 2015. Pemilihan desain dan lokasi pemasangan terumbu buatan yang tepat akan meningkatkan kelimpahan ikan karang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan penerapan terumbu buatan APR melalui kelimpahan ikan karang yang berasosiasi pada terumbu buatan dan terumbu karang alami di sekitarnya. Penilaian kondisi terumbu karang, persentase tutupan karang hidup dengan metode *Point Intercept Transect* (PIT) dan *visual census* komunitas ikan karang telah diterapkan pada terumbu buatan dan hasilnya dibandingkan dengan kondisi terumbu karang alami. Hasil menunjukkan bahwa terumbu buatan dengan persentase tutupan karang hidup lebih kecil separuhnya daripada terumbu karang alami telah berhasil meningkatkan kelimpahan ikan karang dengan densitas hampir sama dan struktur komunitasnya menyerupai ikan karang di terumbu karang alami. Dengan demikian, terumbu buatan *Artificial patch Reef* (APR) dapat diusulkan menjadi salah satu metode restorasi terumbu karang untuk meningkatkan populasi ikan karang di perairan dengan kondisi terumbu karang kategori sedang.

Kata kunci: ikan karang, densitas, terumbu buatan, Pulau Panjang, Jepara

Commented [CAS1]: Judul kalua bisa hindari kata kelimpahan

PENDAHULUAN

Terumbu buatan (*artificial reefs*) adalah struktur yang ditenggelamkan di dasar perairan laut yang bertujuan seperti habitat terumbu karang, yang berperan sebagai tempat perlindungan, tempat regenerasi, pengumpul serta dapat meningkatkan populasi sumberdaya biota laut (UNEP, 2009). Di perairan Indonesia, penerapan terumbu buatan telah lama dilakukan oleh para nelayan bertujuan sebagai pengumpul ikan, rumpon untuk meningkatkan populasi ikan. Struktur buatan umumnya dibuat dengan menggunakan bahan-bahan alami, seperti bambu, kayu dan. Kemudian pada penerapan berikutnya, periode tahun 90-an terumbu buatan telah diaplikasikan untuk rehabilitasi dan restorasi terumbu karang yang umumnya dengan menenggelamkan substrat beton. Beberapa kombinasi beton ban bekas yang di rangkai digunakan untuk tujuan pengumpulan ikan. Kemudian pada perkembangan berikutnya, berbagai desain substrat terumbu buatan telah digunakan, seperti bentuk kubus, *reef ball*, pyramid, pipa, dan lain-lain (Munasik, 2009). Setelah dikenalnya teknologi transplantasi karang (Abelson, 2006), program rehabilitasi terumbu karang telah menerapkan kombinasi substrat beton dan transplantasi karang di beberapa perairan Indonesia. Namun, karena kurangnya studi yang mendasari dalam pengembangan terumbu buatan di Indonesia, sehingga program rehabilitasi terumbu karang kurang optimal yang ditunjukkan oleh ketidakjelasan tujuan aplikasi terumbu buatan: untuk keperluan peningkatan populasi ikan (rumpon) atau untuk menciptakan habitat terumbu karang.

Program perlindungan ekosistem terumbu karang Pulau Panjang, Kabupaten Jepara telah dilakukan sejak 2015 dengan menerapkan teknologi terumbu buatan *Artificial Patch Reef* (APR) yang bertujuan untuk restorasi habitat perairan dangkal (Munasik *et al.*, 2018). Kombinasi aplikasi substrat beton modular yang dipasang bersusun dan membentuk struktur melingkar di dasar perairan dengan penerapan transplantasi karang pada substrat struktur bertingkat. Hasil monitoring awal pada beberapa unit terbatas menunjukkan terdapatnya ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR. Ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan merupakan salah satu indikator keberhasilan aplikasi terumbu buatan (Paxton *et al.*, 2020a). Hasil studi di perairan laut Jawa, bahwa desain dan bentuk terumbu buatan dipercaya telah mempengaruhi kelimpahan ikan karang (Yanuar dan Anurrohm, 2015), tetapi studi Komyakova *et al.* (2019) di perairan subtropik merekomendasikan bahwa tidak hanya desain dan tipe terumbu buatan saja tetapi lokasi penyebaran terumbu buatan lebih dominan dalam mempengaruhi struktur komunitas ikan karang. Terumbu buatan *Artificial Patch Reef* (APR) dengan desain vertikal telah dipasang disekitar terumbu karang alami di Pulau Panjang, untuk mengetahui keberhasilan struktur tersebut telah dilakukan studi kelimpahan ikan karang yang berasosiasi pada terumbu buatan dan terumbu karang alami. (UJUAN)

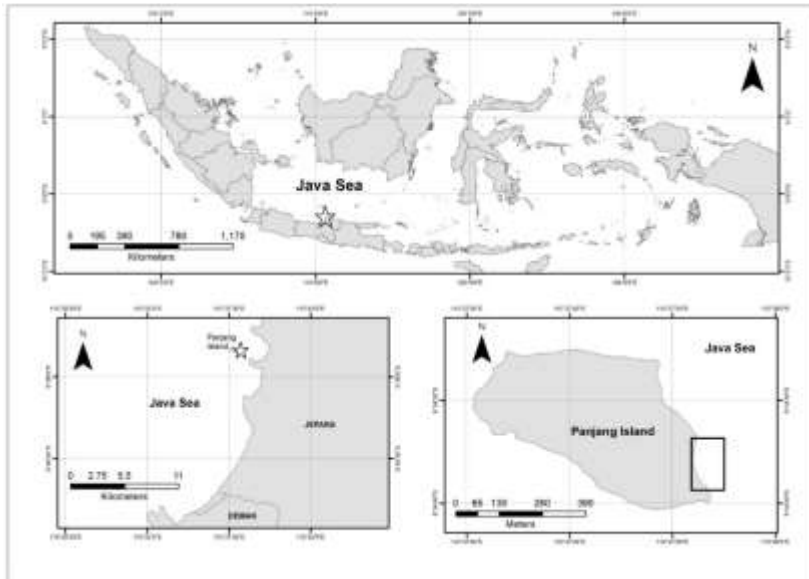
MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan melalui penilaian kondisi terumbu karang, persentase tutupan karang hidup, kelimpahan dan keragaman jenis ikan karang pada terumbu karang alami dan terumbu buatan *Artificial patch Reef* (APR) di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara (6°34'30" S; 110°37'44" E; Gambar 1). Penilaian kondisi terumbu buatan dan kelimpahan ikan karang dilakukan pada Juli 2019, merupakan bagian dari program monitoring terumbu buatan APR. Habitat terumbu buatan terbentuk, hasil dari Program perlindungan biodiversitas Pulau Panjang telah memasang 2 unit *Artificial Patch Reef* (APR) pada tahun 2015, kemudian berturut-turut sebanyak 9 unit APR pada 2016 dan 1 unit APR pada tahun 2017 sehingga total unit terumbu buatan sebanyak 12 unit terletak memanjang tegak lurus pantai di sisi timur laut Pulau Panjang. Dua belas unit terumbu buatan tersebut telah ditumbuhi karang transplant

Commented [CAS2]: Dibuat kalimat pasip

Commented [CAS3]: Tujuan

Acropora bercabang dan saat ini telah berkembang menjadi kelompok *patch reef* baru dengan tutupan karang transplant sebanyak 1625 koloni.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah

Kondisi terumbu karang buatan diamati dengan meletakkan meteran pita (*roll meter*) di atas kelompok terumbu buatan sepanjang 100 m dan pengambilan data dilakukan metode *Point Intercept Transect* (PIT; Hill & Wilkinson, 2004). Sedangkan kondisi terumbu karang alami berjarak sekitar 300 m juga dilakukan dengan memasang meteran pita sepanjang 100 m sejajar dengan garis pantai atau secara horizontal pada hamparan terumbu karang. Selanjutnya, kelimpahan ikan karang diamati melalui sensus visual (*visual census*) pada area transek sabuk (*belt transect*) dengan menggunakan garis imajiner 1 m kiri-kanan berpatokan dari meteran pita (yang telah digunakan pada pengamatan kondisi terumbu karang; WCS, 2005). Kelimpahan ikan karang per satuan luas transek (200 m^2) akan diperoleh data densitas ikan karang per lokasi. Kondisi terumbu karang dinyatakan berdasarkan persentase tutupan karang hidup dengan mengelompokkan berdasarkan bentuk pertumbuhan (*life form*) karang keras dan biotabenthic lainnya (English *et. al.*, 1997). Identifikasi jenis ikan karang dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi merujuk pada Allen (2000) dan Allen & Adrim (2003). Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan kelimpahan ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR dan terumbu karang alami. Data densitas ikan karang yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menggunakan piranti lunak SPSS Statistics 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase tutupan karang hidup

Kondisi terumbu karang antara terumbu buatan APR dan terumbu karang alami menunjukkan perbedaan, yaitu tutupan karang hidup pada terumbu karang alami menjukkan dua kali lebih tinggi

daripada di terumbu buatan APR (Tabel 1). Persentase tutupan karang hidup pada APR sebesar 22,5% sedangkan tutupan karang hidup di terumbu karang alami sebesar 52%. Terumbu buatan APR didominasi oleh karang *Acropora* dengan sedikit tutupan kelompok karang Non-*Acropora*, sedangkan substrat penyusun terumbu karang alami karang *Acropora* hampir sama dengan tutupan karang Non-*Acropora*. Substrat abiotik penyusun terumbu buatan APR didominasi oleh komunitas lamun (*seagrass*) sedangkan pada terumbu karang alami didominasi pecahan karang (*rubble*). Secara umum kondisi terumbu karang Pulau Panjang Kab. Jepara dalam kategori sedang (Indarjo *et al.*, 2004; Suryono *et al.*, 2017) akan tetapi sebaran terumbu karang tidak merata di seluruh garis pantai pulau bahkan ancaman sedimentasi berpotensi mengurangi tutupan terumbu karang (Munasik *et al.*, 2012). Upaya restorasi terumbu karang melalui pemasangan terumbu buatan APR dengan cara perbanyak koloni *Acropora* bercabang (Munasik *et al.* (2018) telah berkontribusi menambah tutupan karang hidup sebesar 22,5%. Perbaikan teknologi restorasi terumbu karang melalui aplikasi APR ini telah meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan karang *Acropora* secara signifikan (Munasik *et al.*, 2020). Aplikasi pemasangan terumbu buatan APR di Pulau Panjang telah meningkatkan tutupan karang, hal ini diduga oleh keberadaan penyusun substrat dasar berupa komunitas lamun dan pasir yang berperan mengurangi resuspensi sedimen di dasar perairan.

Tabel 1. Persentase tutupan karang hidup (%) pada terumbu buatan APR dan terumbu karang alami di Pulau Panjang, Jepara Tahun 2019

Kategori Biota	APR		Terumbu Karang Alami	
	Jumlah Titik	Persentase	Jumlah Titik	Persentase
<i>Acropora</i>	41	20.5	50	25
Non- <i>Acropora</i>	4	2	54	27
Fleshy Seaweed	16	8	16	8
Rubble	17	8.5	39	19.5
Rock	11	5.5	15	7.5
Sand	25	12.5	12	6
Seagrass	86	43	14	7
Persentase Tutupan Karang Hidup		22.5		52

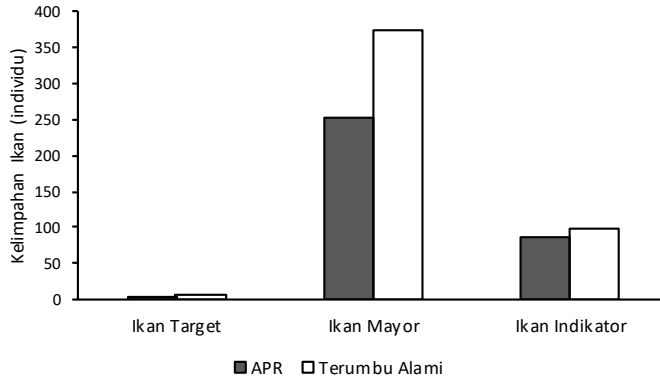
Densitas dan Kelimpahan Ikan Karang

Densitas ikan karang antara terumbu buatan APR dan terumbu karang alami tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), yaitu 3,44 individu/m² di terumbu buatan APR sedangkan pada terumbu karang alami sebesar 4,76 individu/m² (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR hampir sama dengan kelimpahan ikan karang di terumbu karang alami. Hal ini kemungkinan terkait lokasi terumbu buatan yang berdekatan dengan terumbu karang alami serta lama waktu pengamatannya. Struktur komunitas ikan karang pada terumbu buatan akan lebih menyatu dengan terumbu karang alami seiring dengan waktu (Komyakova *et al.*, 2019). Di awal pengamatan kelimpahan dan keragaman jenis ikan karang pada terumbu buatan APR sangat rendah, 15-20 individu dari 5 jenis ikan karang (Munasik *et al.*, 2018). Setelah empat tahun pemasangan, terumbu buatan APR telah berfungsi sebagai habitat baru terumbu karang yang ditunjukkan oleh peningkatan komunitas ikan karang. Karena terumbu buatan APR dipasang pada substrat dasar berpasir yang didominasi komunitas lamun sehingga hal ini sangat mendukung peningkatan kelimpahan ikan di terumbu buatan. Susilo *et al.* (2018) telah membuktikan bahwa tutupan lamun di Karimunjawa telah mempengaruhi kelimpahan ikan.

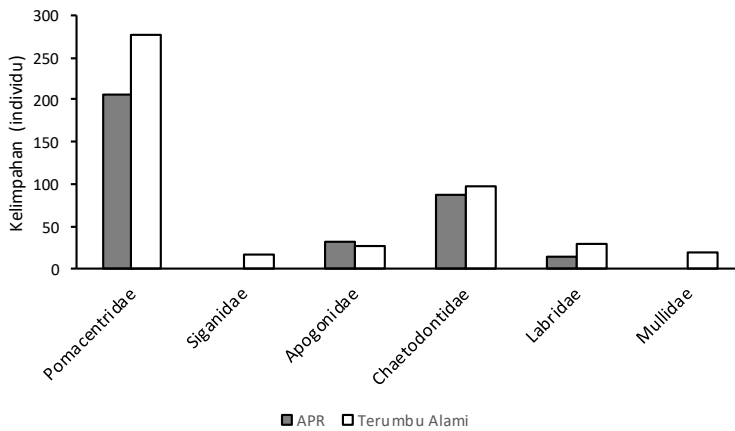
Tabel 2. Kelimpahan Ikan Karang (ind/m²) pada terumbu buatan APR dan terumbu karang alami di Pulau Panjang, Jepara Tahun 2019

Famili	Jenis Ikan	Terumbu Buatan	Terumbu Alami
Pomacentridae	<i>Chromis xanthura</i>	1,24	1,10
	<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	0,38	0,42
	<i>Pomacentrus brachialis</i>	0,40	0,38
	<i>Dascylus reticulatus</i>	0,01	0,07
	<i>Pomacentrus auriventris</i>	0,01	0,07
	<i>Pomacentrus xanthostemus</i>	0,01	0,09
	<i>Chromis elerae</i>	-	0,43
	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	-	0,22
Scaridae	<i>Scarus ghobban</i>	0,01	0,05
Serranidae	<i>Plectropomus macullatus</i>	0,01	0,01
	<i>Cephalopholis boenak</i>	0,01	0,01
Siganidae	<i>Siganus virgatus</i>	-	0,16
Apogonidae	<i>Apogon endekataenia</i>	0,32	0,26
Chaetodontidae	<i>Chaetodon octofasciatus</i>	0,87	0,98
Labridae	<i>Halichoeres hortulamus</i>	0,09	0,15
	<i>Halichoeres richmondi</i>	0,05	0,14
Lutjanidae	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	0,01	0,02
	<i>Lutjanus decussatus</i>	0,02	0,02
Mullidae	<i>Parupeneus indiscus</i>	-	0,18
	Jumlah	3,44	4,76

Kelimpahan ikan tertinggi berdasarkan family pada kedua habitat ditemukan pada kelompok Pomacentridae, kemudian berturut-turut kelompok Chaetodontidae, Apogonidae dan Labridae. Kelimpahan ikan karang tergolong tinggi umumnya dari kelompok ikan mayor dan ikan indikator (Gambar 2). Sedangkan family ikan karang yang dapat ditemukan di kedua habitat baik pada habitat buatan maupun alami dengan kelimpahan rendah, yaitu kelompok ikan target Serranidae dan Lutjanidae. Kelompok ikan yang ditemukan di habitat alami namun tidak dijumpai pada habitat buatan adalah family Siganiidae dan Mullidae (Gambar 3). Keragaman jenis ikan karang di kedua habitat menunjukkan kategori sedang, dengan Indeks Keragaman jenis ikan di terumbu buatan sebesar 1,7 dan Indeks H' terumbu karang alami sebesar 2,37. Kesamaan komunitas ikan karang pada terumbu buatan APR dengan terumbu alami juga kemungkinan dipengaruhi oleh dimensi dan bentuk terumbu buatan APR yang menyerupai terumbu alami di Pulau Panjang. Hal ini sesuai dengan studi sebelumnya bahwa struktur komunitas ikan karang pada terumbu buatan sangat ditentukan oleh desain, bentuk dan lokasi terumbu buatan (Paxton, *et al.*, 2020a, 2020b; Mujianto & Sugiyanti, 2008). Dengan demikian, untuk keberhasilan rehabilitasi dan restorasi terumbu karang maka metode terumbu buatan APR dapat diterapkan di lingkungan terumbu karang dengan kondisi kategori sedang.



Gambar 2. Kelimpahan Ikan karang (individu) berdasarkan kelompok fungsi di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah



Gambar 3. Kelimpahan Ikan karang (individu) berdasarkan family di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah

KESIMPULAN

Aplikasi terumbu buatan *Artificial Patch Reef* (APR) telah meningkatkan kelimpahan ikan karang yang didominasi oleh kelompok ikan mayor *Chromis xanthurus* (Pomacentridae) dan kelompok ikan indikator *Chaetodon octofasciatus* (Chaetodontidae). Struktur komunitas ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR di Pulau Panjang, Jepara sesuai dengan struktur komunitas ikan karang pada terumbu karang alami di sekitarnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini adalah bagian dari program penelitian yang didanai melalui Hibah Penelitian STRANAS 2018 (No. 101-170/UN7.P4.3/PP/2018) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada M, AS, S and DNS serta Hibah Penelitian Terapan 2019 (No. 101-170/UN7.P4.3/PP/2019) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada AS, S and DNS. Terimakasih kepada PT. PLN Unit Pembangkitan Tanjung Jati B atas bantuan pemasangan, monitoring dan pemeliharaan terumbu buatan *Artificial Patch Reef* pada Program Konservasi Biodiversitas Pulau Panjang, Kabupaten Jepara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abelson, A. 2006. Artificial reefs vs coral transplantation as restoration tools for mitigating coral reef deterioration: benefits, concerns, and proposed guidelines. *Bulletin of Marine Science*, 78(1), 151-159.
- Allen, G.R. 2000. A Field Guide for Angler and Diver: Marine Fishes of South East Asia. Periplus Edition. Singapore. 292pp.
- Allen, G.R., and M. Adrim. 2003. Coral Reef Fishes of Indonesia. *Zool. Stud.* 42 (1): 1-72.
- Edinger, E.N and M.J. Risk. 2000. Reef classification by coral morphology predicts coral reef conservation value. *Biologic. Conservation* 92: 1-13
- English SC, Wilkinson V, dan Baker. 1997. Survey Manual for tropical Marine Resources. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources, Australian Institut of Marine Science
- Hill J., C. Wilkinson. 2004. Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs: A Resource for Managers. Australian Institute of Marine Science and Reef Check, Australia.
- Indarjo, A., W. Widjatmoko dan Munasik. 2004. Kondisi Terumbu Karang di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 9 (4): 217-224.
- Komyakova, V, D Chamberlain, GP. Jones, SE. Swearer. 2019. Assessing the performance of artificial reefs as substitute habitat for temperate reef fishes: Implications for reef design and placement, *Science of The Total Environment* 668: 139-152, (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.357>)
- Mujianto, Y. Sugianti. 2008. Pengamatan komunitas ikan karang sebagai indikator keberhasilan pemasangan modul terumbu buatan di perairan Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan I. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. 229 – 240 pp.
- Munasik. 2008. Kondisi Terumbu Buatan Berbahan Beton pada Beberapa Perairan di Indonesia. In: Simposium Munas Terumbu Karang II, 20 November 2008. Hotel Bidakara Jakarta.
- Munasik, Sugianto, D. Sugianto dan A. Sabdono. 2018. Reef Development on Artificial Patch Reefs in Shallow Water Panjang Island, Central Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environment Science* 116 (2018) 012095.
- Munasik, Sabdono, Assyfa A, Diah Permata W, Sugiyanto, Irwani, Pribadi R. 2020 Coral transplantation on a multilevel substrate of Artificial Patch Reefs: effect of fixing methods on the growth rate of two *Acropora* species. *Biodiversitas* 21 (5): 1816-1822
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. W. B Saunders Company, Philadelphia. 546pp.
- Paxton AB, Shertzer KW, Bachelier NM, Kellison GT, Riley KL and Taylor JC. 2020. Meta-Analysis Reveals Artificial Reefs Can Be Effective Tools for Fish Community Enhancement but Are Not One-Size-Fits-All. *Front. Mar. Sci.* 7:282. (doi: 10.3389/fmars.2020.00282)
- Paxton, AB, EA. Newton, AM. Adler, RV. Van Hoeck, ES. Iversen Jr. JC Taylor. 2020. Artificial habitats host elevated densities of large reef-associated predators. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237374>)
- Suryono, Munasik, R. Ario dan G. Handoyo. 2017. Inventarisasi Bio – Ekologi Terumbu Karang di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis* 20(1): 60 – 64.

Commented [CAS4]: Pustaka minimal 15 dan 80% harus jurnal

- Susilo ES, Denny N Sugianto, Munasik, Nirwani, Chrisna A Suryono. 2018. Seagrass Parameter Affect the Fish Assemblages in Karimunjawa Archipelago. IOP Conf. Series: Earth and Environment Science 116 (2018) 012058.
- WCS. 2005. Laporan Teknis: Survei Ekosistem Lamun dan Komposisi Ikan di Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2005.
- Yanuar A dan Aunurrohm, 2015. Komunitas Ikan Karang pada Tiga Model Terumbu Buatan (*Artificial Reef*) di Perairan Pasir Putih Situbondo, Jawa Timur. JURNAL SAINS DAN SENI ITS 4 (1): 2337-3520

Struktur Komunitas Ikan Karang dan Tutupan Karang pada Terumbu Buatan *Artificial Patch Reef* (APR)

Munasik^{1*}, Aldion Adin Nugroho¹, Retno Hartati¹, Agus Sabdono¹,
Sugiyanto², Denny Nugroho Sugianto³

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

²Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

³Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

e-mail: munasik@lecturer.undip.ac.id

Community of structure of reef fishes and coral coverage on the artificial patch reefs (APR)

The application of Artificial Patch Reef (APR) artificial reefs to the Pulau Panjang Biodiversity Conservation Program, Jepara has been carried out since 2015. Choosing the right design and installation location for artificial reefs will increase the abundance of reef fish. The purpose of this study was to determine the success of the application of artificial reefs by observing the abundance of reef fish associated with artificial reefs and nearby natural coral reefs. Assessment of coral reef condition, percentage of live coral cover using the Point Intercept Transect (PIT) method and visual census of reef fish communities have been applied to artificial reefs and the results were compared with natural coral reef conditions. The results show that artificial reefs with a percentage of live coral cover are less than half of natural coral reefs, and have succeeded in increasing the abundance of reef fish with nearly the same density and community structure resembling reef fish in natural coral reefs. Thus, Artificial Patch Reef (APR) can be proposed as a coral reef restoration method to increase coral fish populations in waters with moderate coral reef conditions.

Keywords: reef fishes, density, artificial reefs, Panjang Island, Jepara

Abstrak

Aplikasi terumbu buatan *Artificial patch Reef* (APR) pada Program Konservasi Bioiversitas Pulau Panjang, Jepara telah dilakukan sejak 2015. Pemilihan desain dan lokasi pemasangan terumbu buatan yang tepat akan meningkatkan kelimpahan ikan karang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberhasilan penerapan terumbu buatan APR melalui kelimpahan ikan karang yang berasosiasi pada terumbu buatan dan terumbu karang alami di sekitarnya. Penilaian kondisi terumbu karang, persentase tutupan karang hidup dengan metode *Point Intercept Transect* (PIT) dan *visual census* komunitas ikan karang telah diterapkan pada terumbu buatan dan hasilnya dibandingkan dengan kondisi terumbu karang alami. Hasil menunjukkan bahwa terumbu buatan dengan persentase tutupan karang hidup lebih kecil separuhnya daripada terumbu karang alami telah berhasil meningkatkan kelimpahan ikan karang dengan densitas hampir sama dan struktur komunitasnya menyerupai ikan karang di terumbu karang alami. Dengan demikian, terumbu buatan *Artificial patch Reef* (APR) dapat diusulkan menjadi salah satu metode restorasi terumbu karang untuk meningkatkan populasi ikan karang di perairan dengan kondisi terumbu karang kategori sedang.

Kata kunci: ikan karang, densitas, terumbu buatan, Pulau Panjang, Jepara

PENDAHULUAN

Commented [CAS1]: Judul kalau bisa hindari kata kelimpahan

Commented [M2R1]: Sudah direvisi

Terumbu buatan (*artificial reefs*) adalah struktur yang ditenggelamkan di dasar perairan laut yang bertujuan seperti habitat terumbu karang, yang berperan sebagai tempat perlindungan, tempat regenerasi, pengumpul serta dapat meningkatkan populasi sumberdaya biota laut (UNEP, 2009). Di perairan Indonesia, penerapan terumbu buatan telah lama dilakukan oleh para nelayan bertujuan sebagai pengumpul ikan, rumpon untuk meningkatkan populasi ikan. Struktur buatan umumnya dibuat dengan menggunakan bahan-bahan alami, seperti bambu, kayu dan. Kemudian pada penerapan berikutnya, periode tahun 90-an terumbu buatan telah diaplikasikan untuk rehabilitasi dan restorasi terumbu karang yang umumnya dengan menenggelamkan substrat beton. Beberapa kombinasi beton ban bekas yang di rangkai digunakan untuk tujuan pengumpulan ikan. Kemudian pada perkembangannya, berbagai desain substrat terumbu buatan telah digunakan, seperti bentuk kubus, *reef ball*, pyramid, pipa, dan lain-lain (Munasik, 2009). Setelah dikenalnya teknologi transplantasi karang (Abelson, 2006), program rehabilitasi terumbu karang telah menerapkan kombinasi substrat beton dan transplantasi karang di beberapa perairan Indonesia. Namun, karena kurangnya studi yang mendasari dalam pengembangan terumbu buatan di Indonesia, sehingga program rehabilitasi terumbu karang kurang optimal yang ditunjukkan oleh ketidakjelasan tujuan aplikasi terumbu buatan: untuk keperluan peningkatan populasi ikan (rumpon) atau untuk menciptakan habitat terumbu karang.

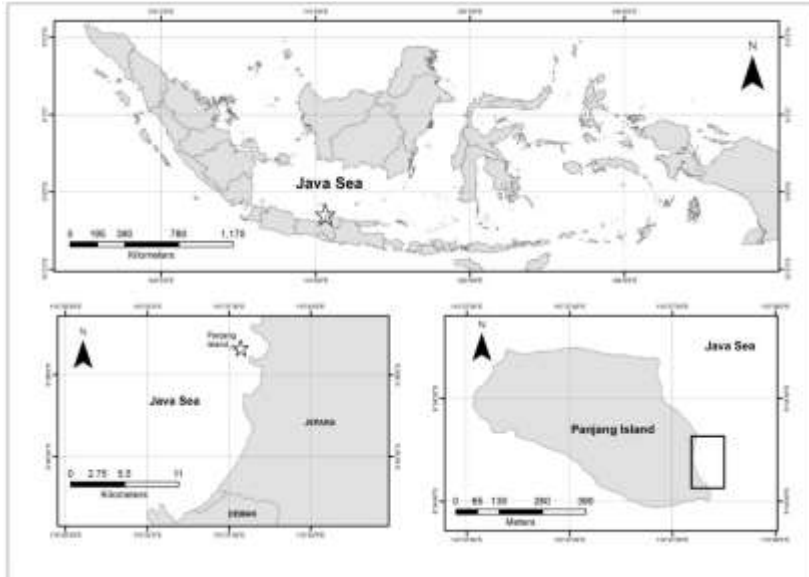
Program perlindungan ekosistem terumbu karang Pulau Panjang, Kabupaten Jepara telah dilakukan sejak 2015 dengan menerapkan teknologi terumbu buatan *Artificial Patch Reef* (APR) yang bertujuan untuk restorasi habitat perairan dangkal (Munasik *et al.*, 2018). Kombinasi aplikasi substrat beton modular yang dipasang bersusun dan membentuk struktur melingkar di dasar perairan dengan penerapan transplantasi karang pada substrat struktur bertingkat. Hasil monitoring awal pada beberapa unit terbatas menunjukkan terdapatnya ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR. Ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan merupakan salah satu indikator keberhasilan aplikasi terumbu buatan (Paxton *et al.*, 2020a). Hasil studi di perairan laut Jawa, bahwa desain dan bentuk terumbu buatan dipercaya telah mempengaruhi kelimpahan ikan karang (Yanuar dan Aunurrohmah, 2015), tetapi studi Komyakova *et al.* (2019) di perairan subtropik merekomendasikan bahwa tidak hanya desain dan tipe terumbu buatan saja tetapi lokasi penyebaran terumbu buatan lebih dominan dalam mempengaruhi struktur komunitas ikan karang. Terumbu buatan *Artificial Patch Reef* (APR) dengan desain vertikal telah dipasang disekitar terumbu karang alami di Pulau Panjang, untuk mengetahui keberhasilan struktur tersebut telah dilakukan studi kelimpahan ikan karang yang berasosiasi pada terumbu buatan dan terumbu karang alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tutupan karang hidup dan struktur komunitas ikan karang pada *Artificial Patch Reef* (APR).

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan melalui penilaian kondisi terumbu karang, persentase tutupan karang hidup, kelimpahan dan keragaman jenis ikan karang pada terumbu karang alami dan terumbu buatan *Artificial patch Reef* (APR) di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara (6°34'30" S; 110°37'44" E; Gambar 1). Penilaian kondisi terumbu buatan dan kelimpahan ikan karang dilakukan pada Juli 2019, merupakan bagian dari program monitoring terumbu buatan APR. Habitat terumbu buatan terbentuk, hasil dari Program perlindungan biodiversitas Pulau Panjang telah memasang 2 unit *Artificial Patch Reef* (APR) pada tahun 2015, kemudian berturut-turut sebanyak 9 unit APR pada 2016 dan 1 unit APR pada tahun 2017 sehingga total unit terumbu buatan sebanyak 12 unit terletak memanjang tegak lurus pantai di sisi timur laut Pulau Panjang. Dua belas unit terumbu buatan tersebut telah ditumbuhi

Commented [CAS3]: Dibuat kalimat pasip

karang transplant *Acropora* bercabang dan saat ini telah berkembang menjadi kelompok *patch reef* baru dengan tutupan karang transplant sebanyak 1625 koloni.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah

Kondisi terumbu karang buatan diamati dengan meletakkan meteran pita (*roll meter*) di atas kelompok terumbu buatan sepanjang 100 m dan pengambilan data dilakukan metode *Point Intercept Transect* (PIT; Hill & Wilkinson, 2004). Sedangkan kondisi terumbu karang alami berjarak sekitar 300 m juga dilakukan dengan memasang meteran pita sepanjang 100 m sejajar dengan garis pantai atau secara horizontal pada hamparan terumbu karang. Selanjutnya, kelimpahan ikan karang diamati melalui sensus visual (*visual census*) pada area transek sabuk (*belt transect*) dengan menggunakan garis imajiner 1 m kiri-kanan berpatokan dari meteran pita (yang telah digunakan pada pengamatan kondisi terumbu karang; WCS, 2005). Kelimpahan ikan karang per satuan luas transek (200 m²) akan diperoleh data densitas ikan karang dengan mengelompokkan berdasarkan bentuk pertumbuhan (*life form*) karang keras dan biota *benthic* lainnya (English *et. al.*, 1997). Identifikasi jenis ikan karang dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi merujuk pada Allen (2000) dan Allen & Adrim (2003). Selanjutnya untuk mengetahui perbandingan kelimpahan ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR dan terumbu karang alami. Data densitas ikan karang yang diperoleh kemudian dianalisis dengan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menggunakan piranti lunak SPSS Statistics 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi terumbu karang antara terumbu buatan APR dan terumbu karang alami menunjukkan perbedaan, yaitu tutupan karang hidup pada terumbu karang alami menjukkan dua kali lebih tinggi daripada di terumbu buatan APR (Tabel 1). Persentase tutupan karang hidup pada APR sebesar 22,5

% sedangkan tutupan karang hidup di terumbu karang alami sebesar 52%. Terumbu buatan APR didominasi oleh karang Acropora dengan sedikit tutupan kelompok karang Non-Acropora, sedangkan substrat penyusun terumbu karang alami karang Acropora hampir sama dengan tutupan karang Non-Acropora. Substrat abiotik penyusun terumbu buatan APR didominasi oleh komunitas lamun (*seagrass*) sedangkan pada terumbu karang alami didominasi pecahan karang (*rubble*). Secara umum kondisi terumbu karang Pulau Panjang Kab. Jepara dalam kategori sedang (Indarjo *et al.*, 2004; Suryono *et al.*, 2017) akan tetapi sebaran terumbu karang tidak merata di seluruh garis pantai pulau bahkan ancaman sedimentasi berpotensi mengurangi tutupan terumbu karang (Munasik *et al.*, 2012). Upaya restorasi terumbu karang melalui pemasangan terumbu buatan APR dengan cara perbanyak koloni Acropora bercabang (Munasik *et al.* (2018) telah berkontribusi menambah tutupan karang hidup sebesar 22,5%. Perbaikan teknologi restorasi terumbu karang melalui aplikasi APR ini telah meningkatkan kelulushidupan dan pertumbuhan karang Acropora secara signifikan (Munasik *et al.*, 2020). Aplikasi pemasangan terumbu buatan APR di Pulau Panjang telah meningkatkan tutupan karang, hal ini diduga oleh keberadaan penyusun substrat dasar berupa komunitas lamun dan pasir yang berperan mengurangi resuspensi sedimen di dasar perairan.

Tabel 1. Persentase tutupan karang hidup (%) pada terumbu buatan APR dan terumbu karang alami di Pulau Panjang, Jepara Tahun 2019

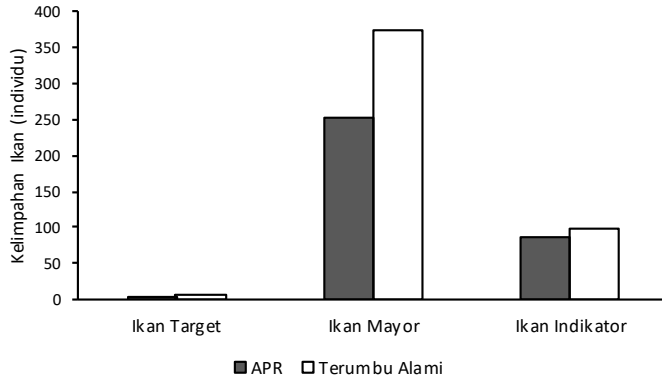
Kategori Biota	APR		Terumbu Karang Alami	
	Jumlah Titik	Persentase	Jumlah Titik	Persentase
Acropora	41	20.5	50	25
Non-Acropora	4	2	54	27
Fleshy Seaweed	16	8	16	8
Rubble	17	8.5	39	19.5
Rock	11	5.5	15	7.5
Sand	25	12.5	12	6
Seagrass	86	43	14	7
Persentase Tutupan Karang Hidup		22.5		52

Densitas ikan karang antara terumbu buatan APR dan terumbu karang alami tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), yaitu 3,44 individu/m² di terumbu buatan APR sedangkan pada terumbu karang alami sebesar 4,76 individu/m² (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR hampir sama dengan kelimpahan ikan karang di terumbu karang alami. Hal ini kemungkinan terkait lokasi terumbu buatan yang berdekatan dengan terumbu karang alami serta lama waktu pengamatannya. Struktur komunitas ikan karang pada terumbu buatan akan lebih menyatu dengan terumbu karang alami seiring dengan waktu (Komyakova *et al.*, 2019). Di awal pengamatan kelimpahan dan keragaman jenis ikan karang pada terumbu buatan APR sangat rendah, 15-20 individu dari 5 jenis ikan karang (Munasik *et al.*, 2018). Setelah empat tahun pemasangan, terumbu buatan APR telah berfungsi sebagai habitat baru terumbu karang yang ditunjukkan oleh peningkatan komunitas ikan karang. Karena terumbu buatan APR dipasang pada substrat dasar berpasir yang didominasi komunitas lamun sehingga hal ini sangat mendukung peningkatan kelimpahan ikan di terumbu buatan. Susilo *et al.* (2018) telah membuktikan bahwa tutupan lamun di Karimunjawa telah mempengaruhi kelimpahan ikan.

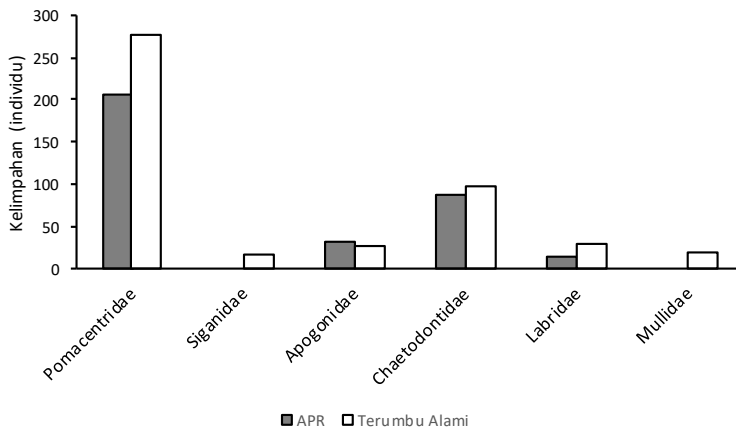
Tabel 2. Kelimpahan Ikan Karang (ind/m²) pada terumbu buatan APR dan terumbu karang alami di Pulau Panjang, Jepara Tahun 2019

Famili	Jenis Ikan	Terumbu Buatan	Terumbu Alami
Pomacentridae	<i>Chromis xanthurus</i>	1,24	1,10
	<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	0,38	0,42
	<i>Pomacentrus brachialis</i>	0,40	0,38
	<i>Dascylus reticulus</i>	0,01	0,07
	<i>Pomacentrus auriventris</i>	0,01	0,07
	<i>Pomacentrus xanthostemus</i>	0,01	0,09
	<i>Chromis elerae</i>	-	0,43
	<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	-	0,22
Scaridae	<i>Scarus ghobban</i>	0,01	0,05
Serranidae	<i>Plectropomus maculatus</i>	0,01	0,01
	<i>Cephalopholis boenak</i>	0,01	0,01
Siganidae	<i>Siganus virgatus</i>	-	0,16
Apogonidae	<i>Apogon endekataenia</i>	0,32	0,26
Chaetodontidae	<i>Chaetodon octofasciatus</i>	0,87	0,98
Labridae	<i>Halichoeres hortulanus</i>	0,09	0,15
	<i>Halichoeres richmondi</i>	0,05	0,14
Lutjanidae	<i>Lutjanus ehrenbergii</i>	0,01	0,02
	<i>Lutjanus decussatus</i>	0,02	0,02
Mullidae	<i>Parupeneus indicus</i>	-	0,18
	Jumlah	3,44	4,76

Kelimpahan ikan tertinggi berdasarkan family pada kedua habitat ditemukan pada kelompok Pomacentridae, kemudian berturut-turut kelompok Chaetodontidae, Apogonidae dan Labridae. Kelimpahan ikan karang tergolong tinggi umumnya dari kelompok ikan mayor dan ikan indicator (Gambar 2). Sedangkan family ikan karang yang dapat ditemukan di kedua habitat baik pada habitat buatan maupun alami dengan kelimpahan rendah, yaitu kelompok ikan target Seranidae dan Lutjanidae. Kelompok ikan yang ditemukan di habitat alami namun tidak dijumpai pada habitat buatan adalah family Siganiidae dan Mullidae (Gambar 3). Keragaman jenis ikan karang di kedua habitat menunjukkan kategori sedang, dengan Indeks Keragaman jenis ikan di terumbu buatan sebesar 1,7 dan Indeks H' terumbu karang alami sebesar 2,37. Kesamaan komunitas ikan karang pada terumbu buatan APR dengan terumbu alami juga kemungkinan dipengaruhi oleh dimensi dan bentuk terumbu buatan APR yang menyerupai terumbu alami di Pulau Panjang. Hal ini sesuai dengan studi sebelumnya bahwa struktur komunitas ikan karang pada terumbu buatan sangat ditentukan oleh desain, bentuk dan lokasi terumbu buatan (Paxton, *et al.*, 2020a, 2020b; Mujianto & Sugiyanti, 2008). Dengan demikian, untuk keberhasilan rehabilitasi dan restorasi terumbu karang maka metode terumbu buatan APR dapat diterapkan di lingkungan terumbu karang dengan kondisi kategori sedang.



Gambar 2. Kelimpahan Ikan karang (individu) berdasarkan kelompok fungsi di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah



Gambar 3. Kelimpahan Ikan karang (individu) berdasarkan family di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah

KESIMPULAN

Aplikasi terumbu buatan *Artificial Patch Reef* (APR) telah meningkatkan kelimpahan ikan karang yang didominasi oleh kelompok ikan mayor *Chromis xanthura* (Pomacentridae) dan kelompok ikan indikator *Chaetodon octofasciatus* (Chaetodontidae). Struktur komunitas ikan karang yang berasosiasi dengan terumbu buatan APR di Pulau Panjang, Jepara sesuai dengan struktur komunitas ikan karang pada terumbu karang alami di sekitarnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Artikel ini adalah bagian dari program penelitian yang didanai melalui Hibah Penelitian STRANAS 2018 (No. 101-170/UN7.P4.3/PP/2018) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada M, AS, S and DNS serta Hibah Penelitian Terapan 2019 (No. 101-170/UN7.P4.3/PP/2019) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada AS, S and DNS. Terimakasih kepada PT. PLN Unit Pembangkitan Tanjung Jati B atas bantuan pemasangan, monitoring dan pemeliharaan terumbu buatan *Artificial Patch Reef* pada Program Konservasi Biodiversitas Pulau Panjang, Kabupaten Jepara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abelson, A. 2006. Artificial reefs vs coral transplantation as restoration tools for mitigating coral reef deterioration: benefits, concerns, and proposed guidelines. *Bulletin of Marine Science*, 78(1), 151-159.
- Allen, G.R. 2000. A Field Guide for Angler and Diver: Marine Fishes of South East Asia. Periplus Edition, Singapore. 292pp.
- Allen, G.R., and M. Adrim. 2003. Coral Reef Fishes of Indonesia. *Zool. Stud.* 42 (1): 1-72.
- Edinger, E.N and M .J. Risk. 2000. Reef classification by coral morphology predicts coral reef conservation value. *Biologic. Conservation* 92: 1-13
- English SC, Wilkinson V, dan Baker. 1997. Survey Manual for tropical Marine Resources. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources, Australian Institut of Marine Science
- Hill J., C. Wilkinson. 2004. Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs: A Resource for Managers. Australian Institute of Marine Science and Reef Check, Australia.
- Indarjo, A., W. Widjatmoko dan Munasik. 2004. Kondisi Terumbu Karang di Perairan Pulau Panjang, Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 9 (4): 217-224.
- Komyakova, V. D Chamberlain, GP. Jones, SE. Swearer. 2019. Assessing the performance of artificial reefs as substitute habitat for temperate reef fishes: Implications for reef design and placement, *Science of The Total Environment* 668: 139-152, (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.357>)
- M ujjianto, Y. Sugianti. 2008. Pengamatan komunitas ikan karang sebagai indikator keberhasilan pemasangan modul terumbu buatan di perairan Teluk Saleh, Nusa Tenggara Barat. Forum Nasional Pemacuan Sumberdaya Ikan I. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. 229 – 240 pp.
- M unasik. 2008. Kondisi Terumbu Buatan Berbahan Beton pada Beberapa Perairan di Indonesia. In: Simposium Munas Terumbu Karang II, 20 November 2008. Hotel Bidakara Jakarta.
- M unasik, Sugianto, D. Sugianto dan A. Sabdono. 2018. Reef Development on Artificial Patch Reefs in Shallow Water Panjang Island, Central Java. *IOP Conf. Series: Earth and Environment Science* 116 (2018) 012095.
- M unasik, Sabdono, Assyfa A, Diah Permata W, Sugiyanto, Irwani, Pribadi R. 2020 Coral transplantation on a multilevel substrate of Artificial Patch Reefs: effect of fixing methods on the growth rate of two *Acropora* species. *Biodiversitas* 21 (5): 1816-1822
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. W. B Saunders Company, Philadelphia. 546pp.
- Paxton AB, Sheritzer KW, Bacheiler NM, Kellison GT, Riley KL and Taylor JC. 2020. Meta-Analysis Reveals Artificial Reefs Can Be Effective Tools for Fish Community Enhancement but Are Not One-Size-Fits-All. *Front. Mar. Sci.* 7:282. (doi: 10.3389/fmars.2020.00282)
- Paxton, AB, EA. Newton, AM . Adler, RV. Van Hoeck, ES. Iversen Jr. JC Taylor. 2020. Artificial habitats host elevated densities of large reef-associated predators. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237374>)
- Suryono, Munasik, R. Ario dan G. Handoyo. 2017. Inventarisasi Bio – Ekologi Terumbu Karang di Pulau Panjang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis* 20(1): 60 – 64.

Commented [CAS4]: Pustaka minimal 15 dan 80% harus jurnal

- Susilo ES, Denny N Sugianto, Munasik, Nirwani, Chrisna A Suryono. 2018. Seagrass Parameter Affect the Fish Assemblages in Karimunjawa Archipelago. IOP Conf. Series: Earth and Environment Science 116 (2018) 012058.
- WCS. 2005. Laporan Teknis: Survei Ekosistem Lamun dan Komposisi Ikan di Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2005.
- Yanuar A dan Aunurrohm, 2015. Komunitas Ikan Karang pada Tiga Model Terumbu Buatan (*Artificial Reef*) di Perairan Pasir Putih Situbondo, Jawa Timur. JURNAL SAINS DAN SENI ITS 4 (1): 2337-3520



Munasik Munasik <munasik@live.undip.ac.id>

[JKT] [ID-9171] Revised Version Acknowledgement

Chrisna Adhi Suryono <j.kelautantropis@gmail.com>
Reply-To: Dr M Munasik <munasik@live.undip.ac.id>
To: Dr M Munasik <munasik@live.undip.ac.id>

Sun, Oct 25, 2020 at 7:37 PM

Dr M Munasik:

Thank you for submitting the revision of manuscript, "Kelimpahan Ikan Karang yang Berasosiasi dengan Terumbu Buatan Artificial Patch Reef (APR)" to Jurnal Kelautan Tropis. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site:

Manuscript URL: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt/author/submission/9171>
Username: munasik
Editor: Chrisna Suryono

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Chrisna Adhi Suryono
Jurnal Kelautan Tropis

Jurnal Kelautan Tropis
j.kelautantropis@gmail.com
<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jkt>