

Dinamika Komunitas Ikan pada Habitat Buatan di Perairan Teluk Awur, Jepara, Jawa Tengah

Munasik Munasik^{1,2}, Bonifacius Arbanto¹, Syauqina Nashihi AUFAR²,

Ardian Nurrasyid Chamidy², Ari Wibawa Norma Saputra³,

Handoko Agung Prabowo³, Mustagfirin³, Nur Azizah³, Noor Azharul Fuad³

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang Semarang Jawa Tengah, 50275 Indonesia

²Pusat Penelitian Ekonomi Biru, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat,
Universitas Diponegoro

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

³PT. Bhumi Jati Power, Pembangkit Listrik Tenaga Uap Tanjung Jati B

Unit 5-6 Desa Tubanan, Kecamatan Kembang, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah, Indonesia

Email: munasik@lecturer.undip.ac.id

Abstract

Fish Community Dynamics in Artificial Habitats in Teluk Awur, Jepara, Central Java

Coastal ecosystem degradation from land-based activities often leads to declines in fish resources and changes in the structure of marine biotic communities. The implementation of artificial habitats to enhance fish communities is a viable restoration option for degraded coasts. This study aims to analyze changes in fish abundance and fish community structure in the early stages of colonization in the artificial habitat BHUMI (Bangunan Hunian Buatan untuk Rumah Ikan) installed in the waters of Teluk Awur, Jepara. Fish community observations were conducted periodically, 2 months and 4 months after the structure installation, using an underwater survey method. The results showed that the installation of the artificial habitat significantly increased fish abundance over the observation period ($p < 0.05$). A total of 18 families and 28 species of fish have inhabited the artificial habitat, with abundances ranging from 144 to 238 individuals post-installation. The results also showed that the abundance of fish associated with the artificial habitat was influenced by the placement location and monitoring time ($p < 0.05$). Changes in fish abundance over time tended to occur nearshore (Teluk Awur); conversely, changes in fish abundance offshore (Karang Bokor) were relatively stable. There was a significant change in fish community structure during the monitoring period ($p < 0.05$), indicating community succession in the new habitat. The initial stage of colonization by opportunistic and generalist fish species, followed by an increase in fish community diversity, indicates an ecological stabilization process. These findings indicate that the design of artificial habitat structures is effective at providing protective habitat and increasing fish aggregation in coastal waters affected by land-based activities.

Keywords: artificial habitat; fish community; coastal restoration; BHUMI

Abstrak

Degradasi ekosistem pesisir akibat tekanan aktivitas dari daratan sering kali mengakibatkan penurunan sumber daya ikan dan perubahan struktur komunitas biota laut. Pendekatan dengan menerapkan habitat buatan berbasis peningkatan komunitas ikan (fish enhancement) menjadi alternatif restorasi yang relevan untuk pesisir yang tergradasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kelimpahan ikan dan struktur komunitas ikan pada tahap awal kolonisasi pada habitat buatan BHUMI (Bangunan Hunian Buatan untuk Rumah Ikan) yang dipasang di perairan Teluk Awur, Jepara. Pengamatan komunitas ikan dilakukan secara berkala, yaitu 2 bulan dan 4 bulan setelah instalasi struktur, dengan menggunakan metode survei bawah air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa instalasi habitat buatan telah meningkatkan kelimpahan ikan secara signifikan seiring waktu pengamatan ($p < 0.05$). Sebanyak 18 famili dan 28 spesies ikan telah menempati habitat buatan dengan kelimpahan berkisar 144–238 individu pasca-instalasi. Hasil juga menunjukkan bahwa kelimpahan ikan yang berasosiasi dengan habitat buatan dipengaruhi oleh lokasi penempatan dan waktu pemantauannya ($p < 0.05$). Perubahan kelimpahan ikan akibat waktu cenderung terjadi di lokasi dekat pantai (Teluk Awur); sebaliknya, perubahan kelimpahan ikan di lepas pantai (Karang Bokor) relatif stabil. Terdapat perubahan struktur komunitas ikan yang signifikan selama periode pemantauan ($p < 0.05$) yang mengindikasikan terjadinya proses suksesi komunitas pada habitat baru. Tahap awal kolonisasi oleh spesies ikan oportunistik dan generalis, kemudian diikuti oleh peningkatan keanekaragaman komunitas ikan yang menunjukkan proses stabilisasi ekologi. Temuan ini memperlihatkan bahwa desain struktur habitat buatan efektif dalam menyediakan habitat perlindungan dan meningkatkan agregasi ikan pada perairan pesisir yang dipengaruhi oleh aktivitas daratan.

Kata kunci: habitat buatan; komunitas ikan; restorasi pesisir; BHUMI

PENDAHULUAN

Ekosistem tropis adalah salah satu wilayah dengan produktivitas biologis yang tinggi, namun juga termasuk ekosistem yang paling rentan terhadap tekanan antropogenik. Aktivitas daratan seperti sedimentasi, limpasan nutrien, pembangunan wilayah pesisir serta intensitas penangkapan yang tinggi telah menyebabkan degradasi habitat bentik dan menurunnya kompleksitas struktur ekosistem pesisir. Kondisi ini berdampak langsung terhadap struktur komunitas ikan, khususnya pada perairan pantai yang sebelumnya berfungsi sebagai area pengasuhan (*nursery ground*) dan tempat mencari makan berbagai spesies ikan ekonomis penting. Beberapa studi terbaru menunjukkan bahwa penurunan kompleksitas habitat merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan berkurangnya kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan di wilayah pesisir tropis (Paxton *et al.*, 2020b; Komyakova *et al.*, 2020; Becker *et al.*, 2018).

Upaya restorasi habitat pesisir dalam dua dekade terakhir berkembang melalui pendekatan penerapan habitat buatan (*artificial reef*) yang dirancang untuk meningkatkan kompleksitas habitat dan menyediakan substrat bagi organisme laut (Abelson, 2006). Terumbu buatan (*artificial reef*) tidak hanya berfungsi sebagai struktur fisik, tetapi juga sebagai habitat baru yang mampu memfasilitasi proses kolonisasi organisme, agregasi ikan, serta pembentukan komunitas biota secara bertahap setelah instalasi (Munasik *et al.*, 2020b; Song *et al.*, 2022; Tran *et al.*, 2019). Pada fase awal pemasangan, terumbu buatan umumnya mengalami proses kolonisasi cepat oleh ikan-ikan oportunistik dan spesies yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap habitat baru. Dinamika komunitas awal ini menjadi indikator penting dalam menilai efektivitas struktur habitat buatan dalam meningkatkan produktivitas ekosistem pesisir.

Penerapan terumbu buatan (*artificial reefs*) bertujuan untuk menumbuhkan habitat baru yang menyerupai habitat alami (Perkol-Finkel *et al.*, 2006). Akan tetapi, sebagian besar penelitian terumbu buatan masih berorientasi pada restorasi terumbu karang dengan fokus utama untuk meningkatkan tutupan karang keras (Munasik *et al.*, 2018; 2020a). Pendekatan tersebut relatif kurang relevan untuk diterapkan di wilayah pesisir yang telah mengalami gangguan ekologis signifikan akibat tekanan dari daratan, di mana kondisi substrat dan kualitas lingkungan tidak lagi optimal untuk pertumbuhan karang keras. Dengan demikian, diperlukan inovasi habitat buatan yang dirancang khusus untuk meningkatkan komunitas ikan tanpa bergantung pada keberhasilan kolonisasi karang keras. Meskipun habitat buatan tidak memberikan manfaat biologi serupa dengan terumbu alami (Chong *et al.*, 2023). Namun, upaya tersebut menjadi pendekatan yang lebih adaptif untuk wilayah pesisir yang mengalami penurunan sumber daya ikan.

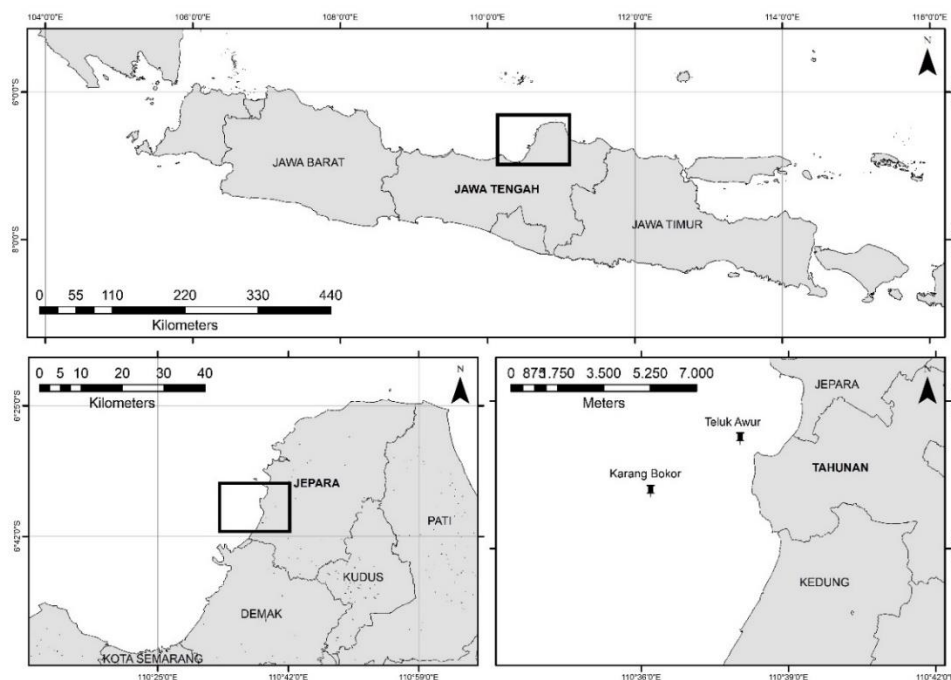
Penelitian terbaru menunjukkan bahwa habitat buatan mampu meningkatkan kelimpahan ikan hingga beberapa kali lipat dalam waktu relatif singkat pasca instalasi, terutama pada lokasi dengan kompleksitas habitat yang rendah (Paxton *et al.*, 2020b; Becker *et al.*, 2018; Song *et al.*, 2022). Selain itu desain struktur yang modular dan memiliki perlindungan berlapis terbukti berperan dalam meningkatkan agregasi ikan pada awal kolonisasi (Lemoine *et al.*, 2019; Komyakova *et al.*, 2020). Namun, sebagian besar studi tersebut dilakukan di kawasan terumbu karang yang relatif masih stabil secara ekologis dan biasanya di perairan lepas pantai. Kajian khusus yang mengevaluasi efektivitas habitat buatan dalam meningkatkan komunitas ikan di wilayah pesisir tropis yang tengah mengalami tekanan dari daratan masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi perubahan komposisi jenis, kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan serta biota asosiasi pada dua periode pemantauan awal pasca instalasi habitat buatan di perairan dangkal.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada habitat buatan BHUMI (Bangunan Hunian Buatan untuk Rumah Ikan) yang dipasang di perairan dangkal Teluk Awur, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah pada kedalaman 5–7 m. Struktur bangunan habitat buatan ditempatkan pada dua lokasi dengan karakteristik perairan yang berbeda, yaitu perairan Karang Bokor yang berjarak $\pm$ 5 km dari garis

pantai ($06^{\circ} 37' 50.34''$ LS; $110^{\circ} 36' 12.48''$ BT) dan perairan Teluk Awur berjarak sekitar 1km dari garis pantai, $06^{\circ} 36' 45.96''$ LS; $110^{\circ} 38' 10.84''$ BT (Gambar 1). Instalasi struktur habitat buatan dilakukan pada pertengahan bulan Juni 2025 (awal musim timur). Sebanyak 8 (delapan) unit struktur habitat buatan ditempatkan di Karang Bokor (Gambar 2) sedangkan 2 (dua) unit struktur diletakkan di perairan Teluk Awur (Gambar 3). Struktur habitat buatan BHUMI ini dibangun atas susunan modul-modul dari blok beton berbentuk kubus berongga (50×50 cm). Modul-modul beton disusun dalam tiga tingkat tumpukan dengan formasi saling mengunci. Satu unit struktur habitat buatan terdiri dari tingkat dasar sebanyak 16 modul, tingkat kedua terdiri dari 9 modul, tingkat ketiga memiliki 4 modul, dan 1 modul dipasang untuk mengaitkan antarunit, sehingga jumlah total modul dari setiap unit struktur adalah 30 modul. Kubus beton modular tersebut terbuat dari campuran semen portland (PC) dan limbah pembakaran batu bara PLTU, *fly ash* dan *bottom ash* (FABA). Struktur habitat buatan ini dirancang untuk meningkatkan ketersediaan ruang perlindungan bagi ikan dan biota yang berasosiasi.

Pemantauan kondisi habitat buatan dilakukan sebanyak dua kali pasca instalasi, yaitu pemantauan pertama dilakukan pada 16-17 Agustus 2025 (akhir musim timur) dan kedua pada 21-22 Oktober (musim peralihan). Periode pemantauan dipilih untuk mengetahui perubahan komunitas awal kolonisasi biota pada habitat buatan. Pengamatan komunitas ikan dilakukan dengan menggunakan metode *Underwater Visual Census* (UVC) oleh penyelam SCUBA terlatih (English et al., 1997). Pengamatan komunitas difokuskan pada area struktur habitat buatan dengan mencatat ikan yang ditemukan berasosiasi dengan habitat buatan, jumlah individu setiap spesies, dan kehadiran biota asosiasi lainnya. Identifikasi dilakukan secara langsung di lapangan dan diverifikasi dengan menggunakan literatur identifikasi ikan karang tropis (Allen, 2000; Allen dan Adrim, 2003). Data yang diperoleh kemudian disusun menjadi matriks komunitas yang terdiri dari lokasi, waktu pengamatan, spesies dan kelimpahan individu. Selain ikan, dilakukan pula pencatatan biota asosiasi yang memanfaatkan struktur buatan sebagai habitat, seperti ekinodermata, krustasea dan moluska. Pengamatan dilakukan secara visual dengan mencatat jenis dan jumlah individu yang ditemukan di setiap unit habitat buatan. Kelimpahan ikan dihitung sebagai jumlah total individu ikan yang ditemukan di setiap lokasi dan waktu pengamatan. Nilai ini digunakan untuk menggambarkan dinamika populasi ikan pada fase awal kolonisasi habitat buatan.



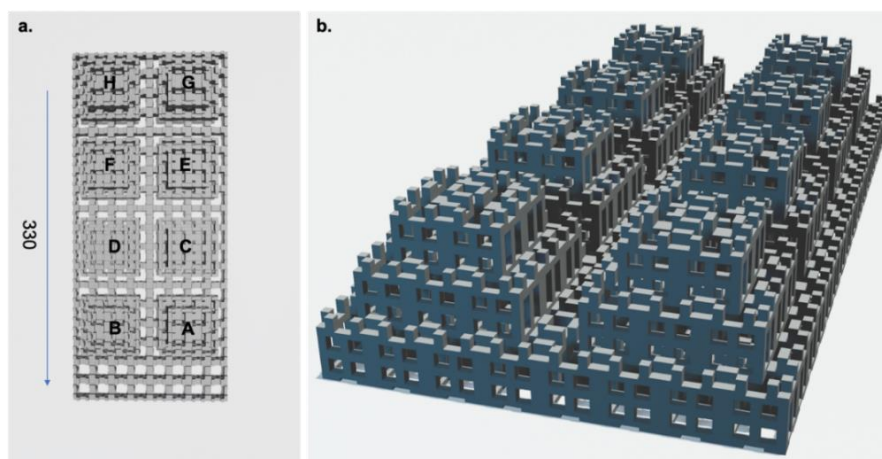
Gambar 1. Lokasi Pemantauan habitat buatan di perairan Teluk Awur, Jepara

Keanekaragaman jenis ikan dianalisis dengan indeks keanekaragaman Shannon & Weaver (1963) dalam Ludwig & Reynolds (1988):

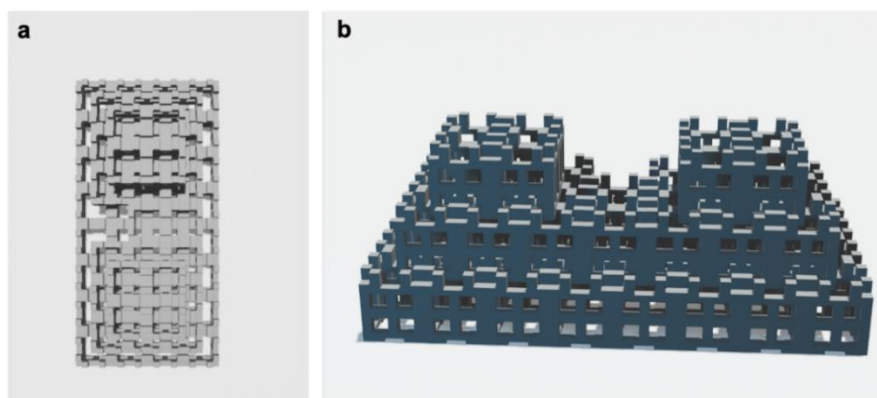
$$H' = -\sum_{i=1}^S \left[\frac{ni}{N} \right] \ln \left[\frac{ni}{N} \right]$$

Di mana H' = indeks keanekaragaman jenis; S = jumlah kategori yang ditemukan; ni = jumlah individu jenis ke- i ; N = jumlah total individu. Nilai indeks ini digunakan untuk menggambarkan struktur komunitas ikan pada masing-masing lokasi dan waktu pengamatan. Kriteria interpretasi indeks keanekaragaman: $H' < 1$ (keanekaragaman rendah); $1 \leq H' \leq 3$ (keanekaragaman sedang), dan $H' > 3$ (keanekaragaman tinggi).

Menguji pengaruh lokasi penempatan habitat buatan dan waktu pemantauan terhadap kelimpahan ikan, dilakukan analisis *two-way ANOVA*. Sebelum analisis data dilakukan, data diuji untuk normalitas (Shapiro-Wilk test) dan homogenitas varians (Levene test). Jika asumsi terpenuhi, analisis dilanjutkan dengan menggunakan ANOVA parametrik dengan tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Untuk menganalisis perbedaan struktur komunitas ikan antar lokasi dan waktu pengamatan, digunakan *Permutational Multivariate Analysis of Variance* (PERMANOVA) berdasarkan matriks kemiripan Bray-Curtis. Analisis PERMANOVA sesuai untuk data komunitas ekologi, tidak bergantung pada asumsi distribusi normal, dan mampu menilai perubahan komposisi spesies dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.



Gambar 2. Penempatan 8 unit struktur habitat buatan di perairan Karang Bokor, Jepara (a. tampak atas; b. tampak samping)



Gambar 3. Penempatan 2 unit struktur habitat buatan di perairan Teluk Awur, Jepara (a. tampak atas; b. tampak samping)

HASIL DAN PEMBAHASAN

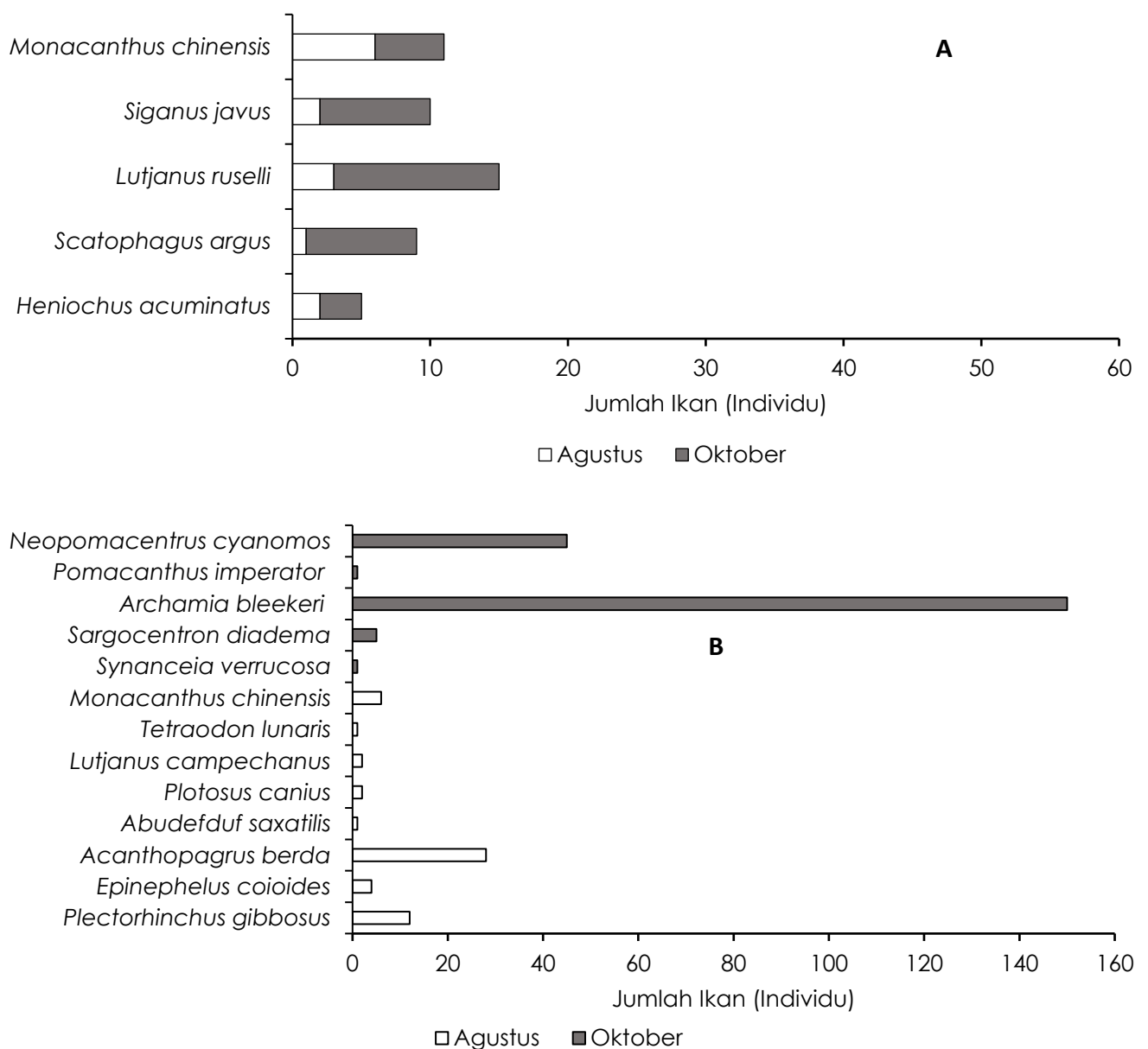
Hasil pemantauan habitat buatan di Teluk Awur, Jepara, telah ditemukan komunitas ikan setelah 2 bulan pasca pemasangan struktur. Sebanyak 18 famili dan 28 spesies ikan telah menempati habitat buatan dengan kelimpahan berkisar 144-238 individu dalam dua periode pemantauan pasca pemasangan. Total kelimpahan ikan di Karang Bokor pada Agustus 2025 mencapai 235 individu dan dua bulan berikutnya menjadi 214 individu. Sedangkan komunitas ikan pada habitat buatan di Teluk Awur pada awalnya berjumlah 144, kemudian meningkat pada Oktober 2025 menjadi 238 individu (Tabel 1). Hasil ini mengindikasikan bahwa habitat buatan BHUMI dengan desain yang kompleks pada tahap awal dapat meningkatkan kelimpahan ikan secara signifikan. Hal ini sesuai dengan kajian Lemoine *et al.* (2019) dan Song *et al.* (2022) bahwa habitat buatan berbahan beton (*concrete*) dapat meningkatkan kelimpahan ikan lebih baik daripada struktur berbahan lainnya. Komyakova *et al.* (2019) menambahkan bahwa desain struktur modular dengan kompleksitas tinggi dapat mempercepat proses suksesi komunitas ikan pada habitat buatan.

Hasil menunjukkan bahwa kelimpahan ikan yang berasosiasi dengan habitat buatan dipengaruhi oleh lokasi penempatan dan waktu pemantauannya (*one-way ANOVA*; $p < 0,05$). Perubahan kelimpahan ikan akibat waktu cenderung terjadi di lokasi dekat pantai, yaitu Teluk Awur; sebaliknya, perubahan kelimpahan ikan di lepas pantai, Karang Bokor, relatif kecil dan mengarah pada kestabilan. Interaksi antara lokasi habitat buatan dan waktu pemantauan kemungkinan terkait dengan kondisi oseanografi perairan setempat, kedekatan sumber populasi ikan. Kelimpahan ikan pada habitat buatan dipengaruhi oleh lokasi penempatannya, struktur berdekatan dengan terumbu karang alami memiliki kelimpahan yang berbeda dengan lokasi

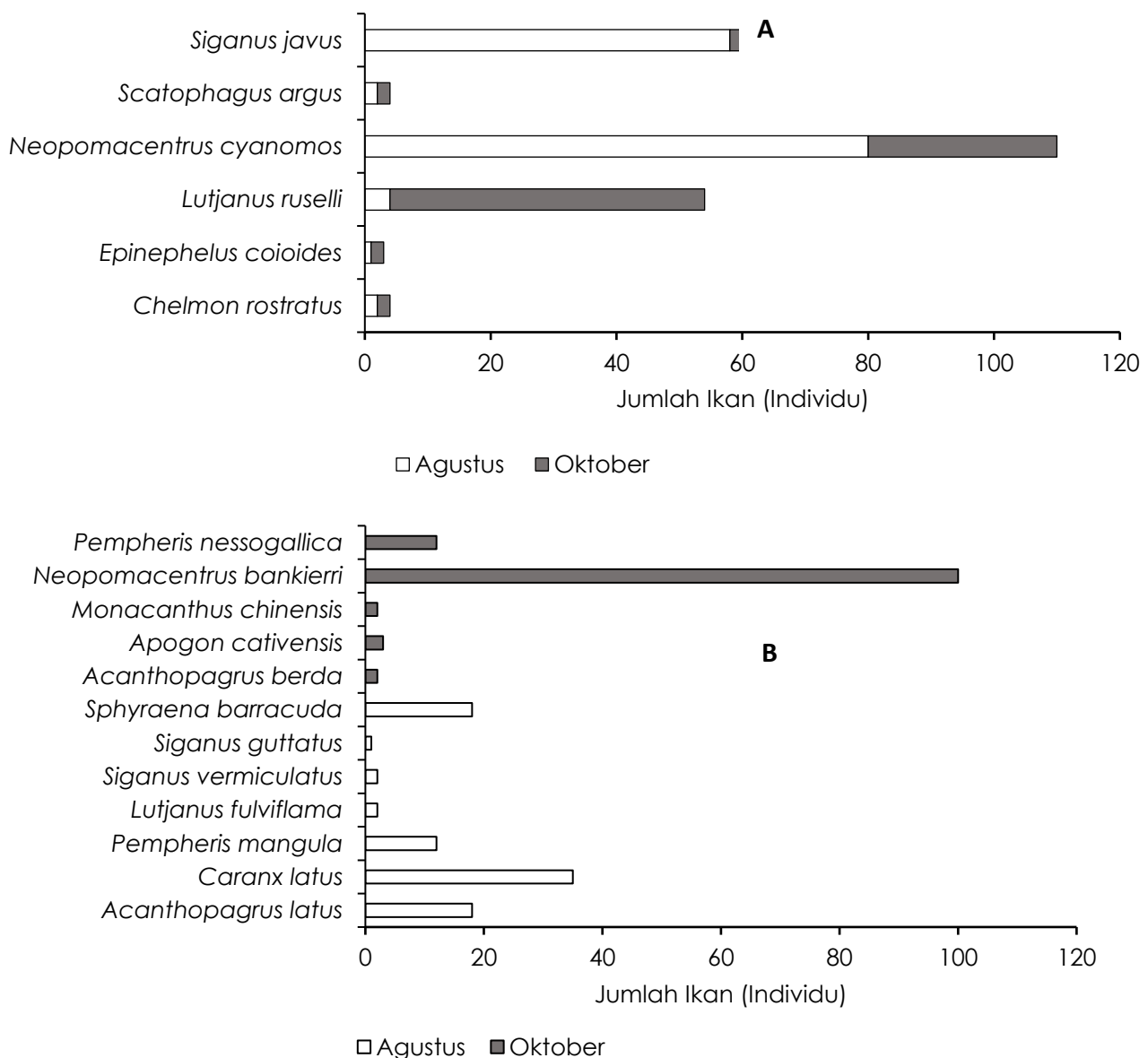
Tabel 1. Kelimpahan Ikan (individu) pada Habitat Buatan di Perairan Teluk Awur, Jepara

Family	Karang Bokor		Teluk Awur	
	Agustus	Oktober	Agustus	Oktober
Sparidae	18	2	28	
Carangidae	35			
Chaetodontidae	2	2	2	3
Serranidae	1	2	4	
Lutjanidae	6	50	5	12
Pomacentridae	80	130	1	45
Pempheridae	12	12		
Scatophagidae	2	2	1	8
Siganidae	61	9	2	8
Sphyraenidae	18			
Apogonidae		3		150
Monacanthidae		2	6	5
Pomacanthidae				1
Haemulidae			12	
Plotosidae			2	
Tetraodontidae			1	
Synanceiidae				1
Holocentridae				5
Juvenil Ikan			80	
Total	235	214	144	238

lainnya (Paxton *et al.*, 2020a). Komunitas ikan di habitat buatan di Karang Bokor yang dekat dengan terumbu alami cenderung stabil. Peningkatan jumlah ikan di Teluk Awur didominasi oleh ikan-ikan kecil Pomacentridae, seperti *Archamia bleekeri* dan *Neopomacentrus cyanomos* (Gambar 4) dan ikan juvenil. Kehadiran ikan-ikan kecil dan juvenil ini mengindikasikan bahwa habitat buatan di dekat pantai telah berperan sebagai *nursery ground*. Fenomena ini juga merupakan ciri umum rekrutmen tahap awal, biasanya tahap awal kolonisasi pada habitat buatan, yang dicirikan dengan kehadiran ikan-ikan kecil yang menghuni struktur baru habitat buatan (Paxton *et al.*, 2020b; Prabowo *et al.*, 2021). Sebaliknya, habitat buatan di Karang Bokor telah dihuni oleh beberapa spesies ikan predator seperti *Caranx latus* dan *Sphyrna barracuda* (Gambar 5). Hal ini mengindikasikan bahwa struktur habitat buatan telah menarik komunitas ikan tingkat trofik lebih tinggi, seperti Lutjanidae dan Carangidae (Song *et al.*, 2022; Kindi *et al.*, 2025).

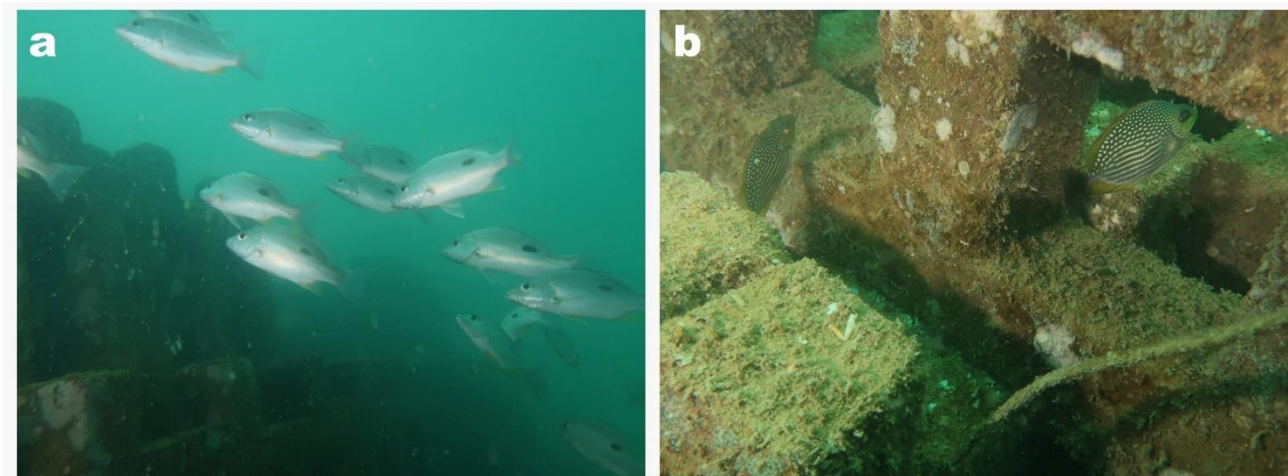


Gambar 4. Perubahan Struktur Komunitas Ikan yang Berasosiasi dengan struktur habitat buatan di perairan Teluk Awur, Jepara (A. Komunitas Ikan yang bertahan; B. Komunitas yang berganti)



Gambar 5. Perubahan Struktur Komunitas Ikan yang Berasosiasi dengan struktur habitat buatan di perairan Karang Bokor, Jepara (A. Komunitas Ikan yang bertahan; B. Komunitas yang berganti)

Hasil pemantauan juga memperlihatkan perbedaan komunitas ikan baik menurut waktu pemantauan maupun lokasi penempatan struktur habitat buatan (PERMANOVA; $p < 0,05$). Variasi komunitas ikan lebih banyak dipengaruhi oleh perbedaan lokasi daripada waktu pemantauan. Perbedaan waktu pemantauan, yaitu Agustus dan Oktober, di kedua lokasi habitat buatan menunjukkan dua kecenderungan, yaitu adanya komunitas ikan yang bertahan menghuni habitat buatan (menetap) dan komunitas ikan yang berganti. Beberapa populasi ikan target yang masih menetap hingga lebih dari 4 bulan pasca instalasi, antara lain, yaitu *Lutjanus russellii* dan *Siganus javus* (Gambar 6). Sedangkan komunitas ikan pada awal pemantauan umumnya mengalami perubahan. Perubahan komunitas ikan tersebut erat kaitannya dengan kematangan habitat buatan, terutama ketersediaan makanan (Prabowo *et al.*, 2021; Toledo *et al.*, 2020) serta dipengaruhi oleh perbedaan kondisi oseanografis secara musiman (Song *et al.*, 2022). Adapun perbedaan komunitas ikan di setiap lokasi kemungkinan disebabkan oleh perbedaan sumber



Gambar 6. Populasi Ikan yang ditemukan menetap yang berasosiasi dengan struktur habitat buatan di perairan Teluk Awur, Jepara (a. Populasi Ikan *Lutjanus russellii*; b. Populasi Ikan *Siganus javus*)

populasi ikan ekosistem pesisir. Perairan Karang Bokor terletak di lepas pantai dan dekat dengan gugusan terumbu karang dan memiliki komunitas ikan khas terumbu karang. Sebaliknya, perairan Teluk Awur lebih dipengaruhi oleh populasi dekat pantai sehingga diperoleh beberapa ikan-ikan fase juvenil. Hasil menunjukkan bahwa karakteristik lingkungan perairan memiliki peranan dalam menentukan jenis-jenis ikan penyusun komunitas habitat buatan. Perbedaan struktur komunitas ini memperlihatkan bahwa habitat buatan dapat berfungsi sebagai habitat yang fleksibel dan mampu menampung berbagai populasi ikan tergantung pada lingkungan perairannya. Penelitian global menunjukkan bahwa lokasi merupakan determinan utama dalam pembentukan komunitas ikan pada habitat buatan dibandingkan dengan waktu kolonisasi awal (Komyakova *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2023).

Hasil pemantauan memperlihatkan pola suksesi komunitas awal yang relatif jelas. Dominasi spesies ikan pada awal setelah pemasangan (dua bulan) umumnya berupa ikan pelagis kecil, juvenil dan spesies oportunistik. Seiring bertambahnya waktu, mulai muncul spesies tingkat trofik tinggi serta biota benthik yang berasosiasi dengan substrat struktur habitat buatan. Pada awal terbatas pada kepiting *Metopograpsus* sp. dengan jumlah individu rendah. Namun, dua bulan berikutnya, pada monitoring Oktober di Karang Bokor, ditemukan peningkatan signifikan pada organisme benthik, terutama bulu babi *Diadema setosum* dengan jumlah mencapai 153 individu. Kelimpahan bulu babi yang relatif tinggi pada struktur rumah ikan di Karang Bokor mengindikasikan bahwa habitat buatan tersebut telah menyediakan kompleksitas substrat yang sesuai bagi organisme benthik. Echinoid diketahui memiliki preferensi terhadap habitat dengan kompleksitas struktural tinggi karena menyediakan ruang perlindungan dan meningkatkan peluang rekrutmen serta kelangsungan hidup (Bodmer *et al.*, 2021). Selain itu, ditemukan pula *Synapta maculata*, *Holothuria atra*, nudibranch (*Dendrodoris denisoni* dan *Goniobranchus trimarginatus*). Kolonisasi organisme benthik merupakan indikator penting bahwa struktur habitat buatan mulai memasuki tahap perkembangan ekosistem yang lebih kompleks. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa kehadiran avertebrata megabentos pada terumbu buatan sering menjadi indikator awal stabilisasi komunitas benthik (Higgins *et al.*, 2019; Toledo *et al.*, 2020).

Keanekaragaman jenis ikan pada habitat buatan meningkat sangat berarti pasca-instalasi. Indeks keanekaragaman jenis (H') ikan mencapai 1,51-1,82 pada dua bulan pasca-instalasi. Meskipun keanekaragaman jenis ikan pada kedua lokasi berada pada kategori keanekaragaman sedang, hal ini menunjukkan bahwa struktur tidak hanya berfungsi meningkatkan kelimpahan, tetapi juga keanekaragaman ikan. Nilai keanekaragaman jenis ikan pada habitat buatan pada fase awal kolonisasi tergolong tinggi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman biota

pada terumbu buatan (*artificial reef*) biasanya meningkat secara signifikan setelah periode 6–12 bulan sejak instalasi, ketika habitat mulai menyediakan mikrohabitat yang lebih kompleks (Tran et al., 2019; Cardoso et al., 2020). Keanekaragaman jenis ikan pada habitat buatan di Teluk Awur di awal cenderung lebih kecil daripada Karang Bokor. Habitat buatan di Teluk Awur mengalami peningkatan jumlah individu dan dominasi oleh beberapa spesies, yang menyebabkan nilai keanekaragaman tidak meningkat secara signifikan. Sebaliknya, habitat buatan di Karang Bokor menunjukkan distribusi spesies yang relatif lebih merata meskipun jumlah individu sedikit menurun. Hasil ini mengindikasikan bahwa struktur komunitas di lokasi tersebut mulai berkembang menuju kestabilan ekologi.

KESIMPULAN

Habitat buatan BHUMI (Bangunan Hunian Buatan untuk Rumah Ikan) berhasil meningkatkan kelimpahan dan keanekaragaman jenis ikan di perairan pesisir Teluk Awur, Jepara. Komunitas ikan berubah secara signifikan pada fase awal kolonisasi habitat buatan, dua sampai empat bulan pasca-instalasi. Struktur habitat buatan selain efektif meningkatkan agregasi ikan dalam periode awal pasca-instalasi, juga mampu memengaruhi dinamika komposisi spesies.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Bhumi Jati Power atas dukungan pendanaan penelitian ini melalui program CSR (*Corporate Social Responsibility*) No. PR-BJP-251229-BJPSO Tahun 2025.

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). *Marine fishes of South-East Asia: A field guide for anglers and divers*. Periplus Editions.
- Allen, G. R., & Adrim, M. (2003). Coral reef fishes of Indonesia. *Zoological Studies*, 42(1), 1–72.
- Al Kindi, A., Marshall, A., & Dutta, S. (2025). Evaluating the effectiveness of artificial reefs in enhancing fisheries productivity and biodiversity in the Sea of Oman. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 318, 109249. doi: 10.1016/j.ecss.2025.109249
- Becker, A., Taylor, M. D., Folpp, H., & Lowry, M. B. (2018). Managing the development of artificial reef systems: The need for quantitative goals. *Fish and Fisheries*, 19(4), 740–752. doi: 10.1111/faf.12288
- Bodmer, M. D. V., Wheeler, P. M., Anand, P., Cameron, S. E., Hintikka, S., Cai, W., Borcsok, A. O., & Exton, D. A. (2021). The ecological importance of habitat complexity to the Caribbean coral reef herbivore *Diadema antillarum*: Three lines of evidence. *Scientific Reports*, 11, 9382. doi: 10.1038/s41598-021-87232-9
- Cardoso, A. P. L. R., Matos, M. R. S. B. C., Rosa, R. S., Alvarado, F., Medeiros, A. P. M., & Santos, B. A. (2020). Increased fish diversity over day and night in structurally complex habitats of artificial reefs. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 522, 151244. doi: 10.1016/j.jembe.2019.151244
- Chong, L., Siders, Z. A., Lorenzen, K., Ahrens, R. N. M., & Camp, E. V. (2024). Global synthesis of effects and feedbacks from artificial reefs on socioecological systems in recreational fisheries. *Fish and Fisheries*, 25, 303–319. doi: 10.1111/faf.12809
- English, S., Wilkinson, C., & Baker, V. (1997). *Survey manual for tropical marine resources*. ASEAN–Australia Marine Science Project, Australian Institute of Marine Science.
- Higgins, E., Scheibling, R. E., Desilets, K. M., & Metaxas, A. (2019). Benthic community succession on artificial and natural coral reefs in the northern Gulf of Aqaba, Red Sea. *PLoS ONE*, 14(2), e0212842. doi: 10.1371/journal.pone.0212842
- Komyakova, V., Chamberlain, D., Jones, G. P., & Swearer, S. E. (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. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.357

- Lamoine, H. R., Paxton, A. B., Anisfeld, S. C., Rosemond, R. C., & Peterson, C. H. (2019). Selecting the optimal artificial reefs to achieve fish habitat enhancement goals. *Biological Conservation*, 238, 108200. doi: 10.1016/j.biocon.2019.108200
- Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. (1988). *Statistical ecology: A primer on methods and computing*. Wiley and Sons.
- Munasik, M., Sugiyanto, Sugianto, D. N., & Sabdono, A. (2018). Reef development on artificial patch reefs in shallow water of Panjang Island, Central Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 116, 012095. doi: 10.1088/1755-1315/116/1/012095
- Munasik, M., Nugroho, A. A., Hartati, R., Sabdono, A., Sugiyanto, & Sugianto, D. N. (2020). Struktur komunitas ikan karang dan tutupan karang pada terumbu buatan Artificial Patch Reef (APR). *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(3), 333–340. doi: 10.14710/jkt.v23i3.9171
- Munasik, M., Sabdono, A., Assyfa, A. N., Wijayanti, D. P., 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.
- Munasik, M., Arbanto, B., Aufar, S. N., Chamidy, A. N., Wibawa, N. S. A., Prabowo, H. A., Mustagfirin, Azizah, N., & Fuad, N. A. (2025). Application of artificial fish apartments to enhance fish communities in the waters around Tanjung Jati B Power Plant, Jepara, Central Java. *ENVIBILITY: Journal of Environmental and Sustainability Studies*, 3(1), 68–76.
- Paxton, A. B., Newton, E. A., Adler, A. M., Van Hoeck, R. V., Iversen, E. S., & Taylor, J. C. (2020). Artificial habitats host elevated densities of large reef-associated predators. *PLoS ONE*, 15(9), e0237374. doi: 10.1371/journal.pone.0237374
- Paxton, A. B., Shertzer, K. W., Bacheler, N. M., Kellison, G. T., Riley, K. L., & Taylor, J. C. (2020). Meta-analysis reveals artificial reefs can be effective tools for fish community enhancement but are not one-size-fits-all. *Frontiers in Marine Science*, 7, 282. doi: 10.3389/fmars.2020.00282
- Perkol-Finkel, S., Shashar, N., & Benayahu, Y. (2006). Can artificial reefs mimic natural reef communities? The roles of structural features and age. *Marine Environmental Research*, 61(2), 121–135. doi: 10.1016/j.marenvres.2005.08.001
- Song, M., Wang, J., Nie, Z., Wang, L., Wang, J., Zhang, J., Wang, Y., Guo, Z., Jiang, Z., & Liang, Z. (2022). Evaluation of artificial reef habitats as reconstruction or enhancement tools of benthic fish communities in northern Yellow Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 182, 113968. doi: 10.1016/j.marpolbul.2022.113968
- Toledo, M. I., Torres, P., Díaz, C., Zamora, V., López, J., & Olivares, G. (2020). Ecological succession of benthic organisms on niche-type artificial reefs. *Ecological Processes*, 9, 1–10.
- Tran, P. D., Pham, T. V., Nguyen, L. T., Tran, H. V., & Nguyen, K. Q. (2019). Artificial coral reefs restore coastal natural resources. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 7(3), 128–133.