

# **“Benthic macrofauna as an indicator of Ecological Integrity at an ocean beach with touristic purpose; Playa El Rivero, Punta Del Diablo, Rocha, Uruguay”**

## **A. PENDAHULUAN**

Paper ini berjudul **“Benthic macrofauna as an indicator of Ecological Integrity at an ocean beach with touristic purpose; Playa El Rivero, Punta Del Diablo, Rocha, Uruguay”**, ditulis oleh Pablo Limongi dan Alvar Carranza yang berasal dari Uruguay, paper ini dipublikasikan pada Jurnal Regional Studies in Marine Science volume 39 pada tahun 2020.

Seringkali diabaikan sebagai ekosistem dibandingkan dengan habitat pesisir lainnya seperti terumbu karang (Schlacher et al., 2014), ekosistem pantai penting bagi proses mineralisasi bahan organik dalam jumlah besar, penyaringan air dan daur ulang nutrisi kembali ke perairan pesisir. Pemilihan paper ini didasarkan pada penggunaan indikator level populasi, komunitas, dan lingkungan secara terintegrasi untuk mendapatkan nilai integritas ekologi dan kualitas lingkungan pantai berpasir di Playa El Rivero, Punta Del Diablo, Rocha, Uruguay. Sebagai salah satu pantai yang sering dikunjungi wisatawan, belum ada penelitian yang menyediakan data mengenai kondisi kualitas lingkungan di Playa El Rivero.

Tujuan dari review paper ini adalah sebagai bahan yang dapat dijadikan referensi dalam rencana penelitian yang berkaitan dengan kemampuan ekosistem pantai untuk menjaga fungsinya sesuai dengan prinsip integritas ekologi. Integritas ekologis adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan keadaan ekosistem yang mengalami tekanan antropogenik, karakteristik daerah dan kemampuan daerah tersebut untuk menjaga komponen abiotik, komposisi dan kelimpahan spesies asli, komunitas biologis, laju perubahan dan proses pendukung lainnya (Jargensen *et al.*, 2005).

## **B. RINGKASAN JURNAL**

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kurangnya ketersediaan informasi variabel biotik dalam rentang historis sebelumnya. Perbandingan data ekosistem pada masa lalu dengan masa sekarang tidak dapat dilakukan karena belum ada penelitian sebelumnya yang meneliti ekosistem pantai di Playa El Rivero, Uruguay. Menggunakan bentos sebagai media untuk mengevaluasi tingkat kesehatan ekosistem, penelitian ini berfokus pada respon yang diberikan bentos terhadap tingkat stress yang diberikan lingkungan sekitarnya.

Penelitian dilakukan di Playa El Rivero ( $34^{\circ}2'29.35'S$ ,  $53^{\circ}32'21.14''W$ ), Punta del Diablo, Uruguay. Daerah ini ditandai dengan busur pantai yang pendek dan sempit yang dibatasi oleh singkapan berbatu. Pantai mikrotidal sepanjang 600 m adalah salah satu tempat wisata utama, menerima ribuan wisatawan antara Desember dan Maret.

Data yang telah didapat kemudian dianalisis dengan tiga macam indikator, yaitu: populasi, komunitas, dan lingkungan. Indikator populasi (kelimpahan spesies) dan komunitas (kekayaan spesies, jumlah individu, keanekaragaman Shannon, keanekaragaman Simpson, kesetaraan dan penduga kekayaan spesies Chao dihitung untuk setiap transek dan tanggal pengambilan sampel. Perbedaan data yang diperoleh pada setiap transek kemudian dianalisis dengan alat analisis non-parametrik yaitu Friedman non-parametrik ANOVA untuk diambil rata-ratanya. Tujuan penggunaan alat analisis tersebut adalah untuk mendeteksi perbedaan perlakuan (transek) di beberapa tanggal pengambilan sampel. Waktu (tanggal pengambilan sampel) digunakan sebagai faktor pengukuran berulang.

Indikator lingkungan sebagai komponen yang secara langsung mengukur tingkat integritas ekologis, dihitung dengan mengintegrasikan tiga indeks sekaligus, yaitu: AMBI (AZTI 'Marine Biotic Index), M-AMBI (Multivariate - AZTI' Marine Biotic Index), dan indeks Buckland. Analisis AMBI dan M-AMBI dilakukan untuk setiap transek dan tanggal pengambilan sampel (satu nilai per transek dan kesempatan pengambilan sampel,  $n = 20$  sampel) dan untuk setiap transek diagregasikan pada semua tanggal (satu nilai per transek,  $n = 5$  sampel). Sedangkan penggunaan indeks Buckland bertujuan untuk memperhitungkan kondisi spesies bentik yang diharapkan vs yang diamati, sesuai dengan kondisi morfodinamik pantai. Pada indikator lingkungan, tidak dilakukan analisis ANOVA mengingat adanya dampak langsung yang diberikan oleh indikator tersebut.

Sebagai alat untuk menginterpretasikan ada atau tidaknya *impact* yang signifikan, maka ketiga indikator tersebut kemudian dievaluasi menggunakan indeks integritas ekologi. Pada indeks tersebut nilai 0 menggambarkan adanya kemungkinan dampak yang ditimbulkan oleh indikator, sebaliknya, nilai 1 menggambarkan tidak adanya bukti yang cukup untuk menerangkan indikator memberikan dampak pada setiap transek.

Berikut adalah hasil perhitungan indikator populasi, komunitas, dan lingkungan dari penelitian Pablo Limongi dan Alvar Carranza:

Tabel 1. Deskripsi indikator populasi, komunitas dan lingkungan dianalisis dengan analisis signifikansi statistik

Indikator	Deskripsi	Hasil	Bukti dampak: 0=Ya;1=Tidak
IE menurut indikator tingkat populasi: 0.67			
Kelimpahan ( <i>Donax hanleyanus</i> )	Tingkatkan ke arah ujung yang terbuka (Transek E)	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 11,5 p = 0,02149	0
Kelimpahan ( <i>Emerita brasiliensis</i> )	Tingkatkan ke arah ujung yang terbuka	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 1,39 p = 0,84570	1
Kelimpahan ( <i>Excirrolana braziliensis</i> )	Tingkatkan menuju ujung yang terbuka, puncak pada transek C	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 11,4 p = 0,02242	1
Kelimpahan ( <i>Excirrolana armata</i> )	Tingkatkan ke arah disipatif akhir	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 4,0 p = 0,40601	1
Kelimpahan ( <i>Hemipodus simpleks</i> )	Puncak kelimpahan pada transek D	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 9,33 p = 0,05329	0
Kelimpahan ( <i>Sigalion cirriferum</i> )	Puncak kelimpahan pada transek A	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 4,0 p = 0,40601	1
Kelimpahan ( <i>E. furciferus</i> )	Puncak kelimpahan pada transek C	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 4,0 p = 0,40601	1
Kelimpahan ( <i>Phoxocephalopsis</i> sp.)	Puncak kelimpahan pada transek E	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 8,0 p = 0,09158	1

Kelimpahan ( <i>Diptera</i> larva)	Keberadaan di transek A dan B	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 14,4 p = 0,00603	0
IE menurut indikator tingkat komunitas: 0.83			
Kekayaan spesies	Tingkatkan ke arah ujung yang terbuka	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 8,57 p = 0,07275	1
Kelimpahan total	Tingkatkan ke arah ujung yang terbuka	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 12,41 p = 0,01455	0
Shannon - Wiener	Memuncak pada transek D	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 6,73 p = 0,15062	1
Simpson	Memuncak pada transek D	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 4,40 p = 0,35396	1
Keadilan	Memuncak pada transek B	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 3,59 p = 0,46359	1
Chao	Memuncak pada transek D	Chi Sqr. ( N = 4, df = 4) = 7,81 p = 0,09858	1
EI menurut indikator dampak: 0.79			
AMBI agregat	Transek A dan B (2 dari 5 transek) diklasifikasikan sebagai " Sedikit Terganggu "		0.6
AMBI mentah	4 sampel dari 20 (masuk transek A dan B) menunjukkan situs " agak terganggu "		0.8
M-AMBI agregat	Semua transek baik dalam kondisi " baik " atau " tinggi "		1
M-AMBI mentah	6 sampel dari 20 menunjukkan kondisi " sedang " atau " buruk "		0.7
Buckland	Komposisi spesies dan kelimpahan berbeda dari nilai referensi	$1 / dtk. \Sigma (ATAU saya - DAN saya). 100$	0.85

Sumber: Pablo Limongi dan Alvar Carranza, 2020

### C. HASIL PENELITIAN

Dari hasil pengambilan sampel sedimen pada pantai Playa El Rivero, diketahui bahwa:

- 1) pasir pantai di Kawasan tersebut didominasi oleh pasir halus (65,5% berat), diikuti pasir sedang (28,4%) dan pasir kasar (4,1%). Fraksi pasir yang sangat kasar serta pecahan pasir yang sangat halus memiliki persentase berat yang sangat rendah (masing-masing 0,3% dan 0,9%). Meskipun terdapat pasir halus yang dominan di sepanjang busur pantai, kelimpahannya relatif menurun menuju transek E.
- 2) sampah antropogenik yang ditemukan berupa sampah plastik, kerikil, dan serpihan lainnya
- 3) konsentrasi ammonia yang ditemukan pada air di sekitar pantai berkisar antara 0,1 mg N / L pada transek A (April) sampai 0,01 mg N / L di jurang yang terletak di transek C (Agustus).
- 4) diperoleh 13 jumlah taxa termasuk organisme bentik dan artropoda terestrial atau semi-terestrial. Taxa yang dikumpulkan meliputi 2 Insecta, 3 Malacostracan Crustacea, 3 Polychaeta, 2 Gastropoda, 1 Chilopod Arthropoda dan 1 Bivalve.
- 5) diperoleh indeks integritas ekologi dari ketiga indikator sebesar 0,76 yang berarti bukti-bukti yang ada cenderung menjelaskan adanya pengaruh gangguan pada lingkungan pantai Playa El Rivero yang disebabkan oleh aktivitas pariwisata di kawasan tersebut.

### D. DISKUSI

Saat ini, integritas ekologi dianggap sebagai konsep holistik yang menggunakan titik referensi (rentang variasi alami atau historis) untuk mengevaluasi kapasitas suatu sistem untuk. Namun dengan ketiadaan data historis mengenai objek penelitian, maka peneliti membuat sebuah pendekatan baru yang disesuaikan. Ketika teori yang mendasari peneliti kami cukup kuat dan teruji dengan baik, maka dengan ketiadaan data historis peneliti tetap mampu mendapatkan informasi untuk menggambarkan integrasi ekologi di Playa El Rivero.

Penggunaan *non-single level* indikator dan rentang waktu yang lama pada pengambilan sampel merupakan suatu pilihan yang dapat membantu peneliti dalam pengumpulan data yang diperlukan. *Non-single level* Indikator tersebut sangat jarang digunakan oleh peneliti lain yang ingin menilai integritas ekologi. Di Indonesia contohnya, penelitian yang dilakukan oleh Sahidin *et al.* (2018) hanya berfokus pada pengambilan sedimen untuk kemudian diteliti kandungan bentos didalamnya. Dengan metode *non-single level* indikator tersebut memungkinkan peneliti untuk mendapatkan data tidak hanya berkaitan dengan kandungan bentos didalamnya, namun juga komponen lain seperti kandungan ammonia, ukuran pasir, dan lain-lain

Dalam penelitian ini, sampel sedimen yang didapatkan kemudian disaring menggunakan alat yang memiliki ukuran jala sebesar 3 mm. Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Junhui *et al.* (2018), jala yang digunakan adalah seukuran 0,5 mm. Berdasarkan ukurannya, Levinton (1982) mengelompokkan hewan bentos atas tiga golongan dengan menargetkan makrobentos sebagai indikator biologi, maka penggunaan jala berukuran 3mm sudah sesuai.

Efek yang diamati pada indikator tingkat populasi dan komunitas dapat dikaitkan dengan distribusi spasial pengunjung manusia selama musim panas, atau efek lokal dari pembuangan air masyarakat. Penurunan dramatis dalam kepadatan spesies dan perubahan signifikan pada struktur komunitas dari sebelum hingga sesudah musim wisata adalah dampak yang dapat terjadi. Pada kasus pantai El Rivero pada musim ramai (kira-kira 3000 orang / hari) dikategorikan sebagai pengijakan intens di satu lokas (Machado *et al.*, 2017). Berdasarkan rumusan pernyataan yang terdapat diatas makan dapat dirumuskan kelebihan dan kekurangan dari penelitian yang dilakukan Pablo Limongi dan Alvar Carranza :

**Keunggulan dari paper ini adalah :**

1. Paper ini merupakan paper yang menilai bentos makrofauna sebagai indikator integritas ekologi menggunakan pendekatan model *non-single level* indikator
2. Mengidentifikasi tidak hanya dampak yang terjadi akibat kunjungan wisatawan di daerah tersebut, namun juga mengidentifikasi karakteristik natural pantai Playa El Rivero
3. Pelaksanaan pengambilan sampel yang lama sehingga dapat merepresentasikan keadaan lingkungan pada musim ramai dan sepi di kawasan tersebut

**Kelemahan paper ini adalah :**

1. Tidak menyebutkan aktivitas pariwisata seperti apa yang terdapat di kawasan pantai tersebut, hal ini tentu kurang dapat menggambarkan penyebab dari ditemukannya sampah antropogenik pada penelitian tersebut
2. Belum dapat menggambarkan suatu keadaan yang ekstrem bila terdapat banyak pengunjung yang meningkatkan intensitas injakan di kawasan pantai, hal ini akan dapat menimbulkan salah perhitungan bagi *stakeholder* yang berkaitan dengan manajemen pantai tersebut

## **E. KESIMPULAN**

1. Penelitian ini mampu memberikan gambaran dari kondisi ekosistem pantai Playa El Rivero tanpa adanya penelitian terdahulu
2. Penggunaan berbagai macam indikator populasi, komunitas, dan lingkungan dapat menghasilkan indeks integritas ekologi yang sebagai nilai rata-rata ketiga indikator tersebut
3. Perbedaan intensitas aktivitas wisatawan berpengaruh terhadap integritas ekologi pantai dimana dengan aktivitas yang semakin intens maka kemungkinan terganggunya kemampuan ekosistem untuk melakukan proses ekologi yang relevan semakin tinggi pula

## **F. DAFTAR PUSTAKA**

- Harris, L., Nel, R., Holness, S., Schoeman, D., 2015. Quantifying cumulative threats to sandy beach ecosystems: A tool to guide ecosystem-based management beyond coastal reserves. *Ocean & Coastal Management* 110, 12–24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.03.003>.
- Jørgensen, S.E. & Costanza, Robert & Xu, Fu-Liu. 2005. Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health. 10.1201/9780203490181.
- Limongi, P dan Carranza, A. 2020. Benthic macrofauna as an indicator of Ecological Integrity at an ocean beach with touristic purpose; Playa El Rivero, Punta Del Diablo, Rocha, Uruguay. *Journal of Regional Studies in Marine Science* 39 (2020)
- Lin Junhui, Huang Yaqin, Arbi Ucu Yanu, Lin Heshan, Azkab Muhammad Husni, Wang Jianjun, He Xuebao, Mou Jianfeng, Liu Kun, Zhang Shuyi. 2018. An ecological survey of the abundance and diversity of benthic macrofauna in Indonesian multispecific seagrass beds. *Acta Oceanologica Sinica*, 37(6): 82–89, doi: 10.1007/s13131-018-1181-9
- Sahidin, A., Zahidah, Herawati, H., Wardianto, Y., Setyobudiandi, I., Partasasmita, R. 2018. Macrozoobenthos as bioindicator of ecological status in Tanjung Pasir Coastal, Tangerang District, Banten Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 19 (3): 1123-1129

