



**POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN ECHINOIDEA
DI ZONA INTERTIDAL PANTAI BAMA
TAMAN NASIONAL BALURAN**

SKRIPSI

Oleh

ANGGI ERLYTA

NIM 111810401011

**JURUSAN BOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN ECHINOIDEA
DI ZONA INTERTIDAL PANTAI BAMA
TAMAN NASIONAL BALURAN**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)
dan mencapai gelar sarjana sains

Oleh

ANGGI ERLYTA

NIM 111810401011

**JURUSAN BOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Gunadi Cahyo dan Ibunda Dwi Puji Winarti yang tercinta;
2. Adikku Abbie Yuswi Cahya yang tersayang;
3. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.



MOTO

Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan.
Masing-masing beredar pada garis edarnya.
(Terjemahan Surat *Al-Anbiya* ' ayat 33)^{*)}

Ya Allah, sesungguhnya aku mohon kepada-Mu ilmu yang bermanfaat,
rezeki yang halal, dan amal yang diterima.
(Terjemahan HR. Ibnu Majah (no.925))^{**)}

^{*)} Yayasan Penyelenggara Penerjemah/Penafsir Al-Qur'an. 1971. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. Saudi Arabia.

^{**)} Jawas, Yazid bin Abdul Qadir. 2005. *Dzikir Pagi Petang dan Sesudah Shalat Fardhu Menurut al-Qur'an dan as-Sunnah yang Shahih*. Bogor: Pustaka Imam As-Syafi'i.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Anggi Erlyta

NIM : 111810401011

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pola Distribusi Dan Kelimpahan Echinoidea Di Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 November 2015

yang menyatakan,

Anggi Erlyta

NIM 111810401011

SKRIPSI

**POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN ECHINOIDEA
DI ZONA INTERTIDAL PANTAI BAMA
TAMAN NASIONAL BALURAN**

Oleh

ANGGI ERLYTA
NIM 111810401011

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Moh. Imron. Rosyidi, M.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Susantin Fajariyah, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Pola Distribusi dan Kelimpahan Holothuroidea di Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari,
tanggal :

tempat : Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Moh. Imron Rosyidi, M.Sc.
NIP. 196205051988021001

Dra. Susantin Fajariyah, M.Si.
NIP. 196411051989022001

Anggota I,

Anggota II,

Prof. Drs. Sudarmadji, M.A, Ph.D.
NIP. 19505071982121001

Eva Tyas Utami, S.Si, M.Si.
NIP. 197306012000032001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.
NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

POLA DISTRIBUSI DAN KELIMPAHAN ECHINOIDEA DI ZONA INTERTIDAL PANTAI BAMA TAMAN NASIONAL BALURAN; ANGGI ERLYTA, 111810401011; 2015; 45 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Echinoidea merupakan salah satu anggota dalam Filum Echinodermata. Echinoidea dapat menempati habitat dengan substrat pasir, batuan, dan terumbu karang. Echinoidea memiliki fungsi ekologis sebagai pengontrol pertumbuhan populasi alga yang berada di perairan dan sebagai *grazer* terhadap lamun dan alga. Echinoidea dapat berperan sebagai indikator pencemaran logam berat Cadmium. Selain itu, Echinoidea memiliki fungsi ekonomis yaitu gonad (telur) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan dengan nilai gizi yang tinggi (Radjab, 2001). Dari peranan Echinoidea yang penting pada ekosistem, maka perlu diketahui pola distribusi dan kelimpahannya. Tujuan penelitian untuk mengetahui pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea di zona intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran.

Penelitian dilakukan di zona intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran pada saat air laut surut maksimal yaitu tanggal 31 Mei dan 1-4 Juni 2015. Penelitian menggunakan metode transek plot. Jumlah plot yang digunakan sebanyak 263 plot. Pengambilan data abiotik meliputi substrat, pH, suhu, dan salinitas. Pengambilan data biotik yaitu Echinoidea yang ditemukan pada setiap plot, dicatat jumlah dan ciri-ciri morfologi, serta diambil 1-2 spesimen yang mewakili tiap jenis untuk diawetkan dan dilakukan identifikasi sampai tingkat jenis. Deskripsi dan identifikasi sampai tingkat jenis dilakukan di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI Jakarta.

Hasil penelitian di zona intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran memiliki jenis substrat pasir, pasir berlumpur, lumpur, batu, dan pasir berkarang. Kondisi abiotik Pantai Bama memiliki kisaran suhu antara 28° C - 31,5° C; pH air laut 6,9 - 8,3; dan salinitas air laut 31‰ - 34‰. Echinoidea yang ditemukan di Pantai Bama yaitu sebanyak tujuh spesies, yaitu *Diadema setosum*, *Diadema savignyi*, *Echinothrix diadema*, *Echinometra mathaei*,

Echinothrix calamaris, *Tripneustes gratilla*, dan *Salmacis belli*. Jenis Echinoidea yang ditemukan tersebut mewakili tiga ordo, empat famili, dan lima genus. Total jumlah keseluruhan Echinoidea yang ditemukan yaitu 113 ekor. Masing-masing spesies yang ditemukan memiliki pola distribusi yang berbeda, yaitu pola distribusi mengelompok pada spesies *Diadema setosum*, *Diadema savignyi*, dan *Echinometra mathaei*; dan pola distribusi merata pada spesies *Echinothrix diadema*, *Echinothrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, dan *Salmacis belli*. Sedangkan nilai kelimpahan relatif masing-masing spesies dari yang paling melimpah yaitu *Diadema setosum*, *Diadema savignyi*, *Echinothrix diadema*, *Echinometra mathaei*, dan *Echinothrix calamaris*, *Tripneustes gratilla*, *Salmacis belli*.



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pola Distribusi Dan Kelimpahan Echinoidea Di Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran". Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Drs. Moh. Imron Rosyidi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Dra. Susantin Fajariyah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi;
2. Dr. Hidayat Teguh Wiyono, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Bapak Gunadi, Ibu Wiwin, dan Ibu Wati sekeluarga yang telah memberikan dorongan dan doanya demi terselesaikannya skripsi ini;
4. Indra Bayu Vimono, S.Si., M.Sc., selaku ahli Echinoidea yang mendampingi selama proses identifikasi spesimen di Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Jakarta;
5. Rian Agus Krisnandi yang telah memberikan dorongan semangat demi terselesaikannya skripsi ini;
6. rekan kerjaku Yuvi, Vita, Zaenal, Estu, Dan Meifri yang telah membantu selama penelitian berlangsung; juga sahabatku Susy, Wulan, Retna, dan Lutfita yang telah memberikan dorongan semangat;
7. teman-teman mahasiswa Jurusan Biologi angkatan 2011 (AMPIBI) yang turut memberikan semangat;
8. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 12 November 2015

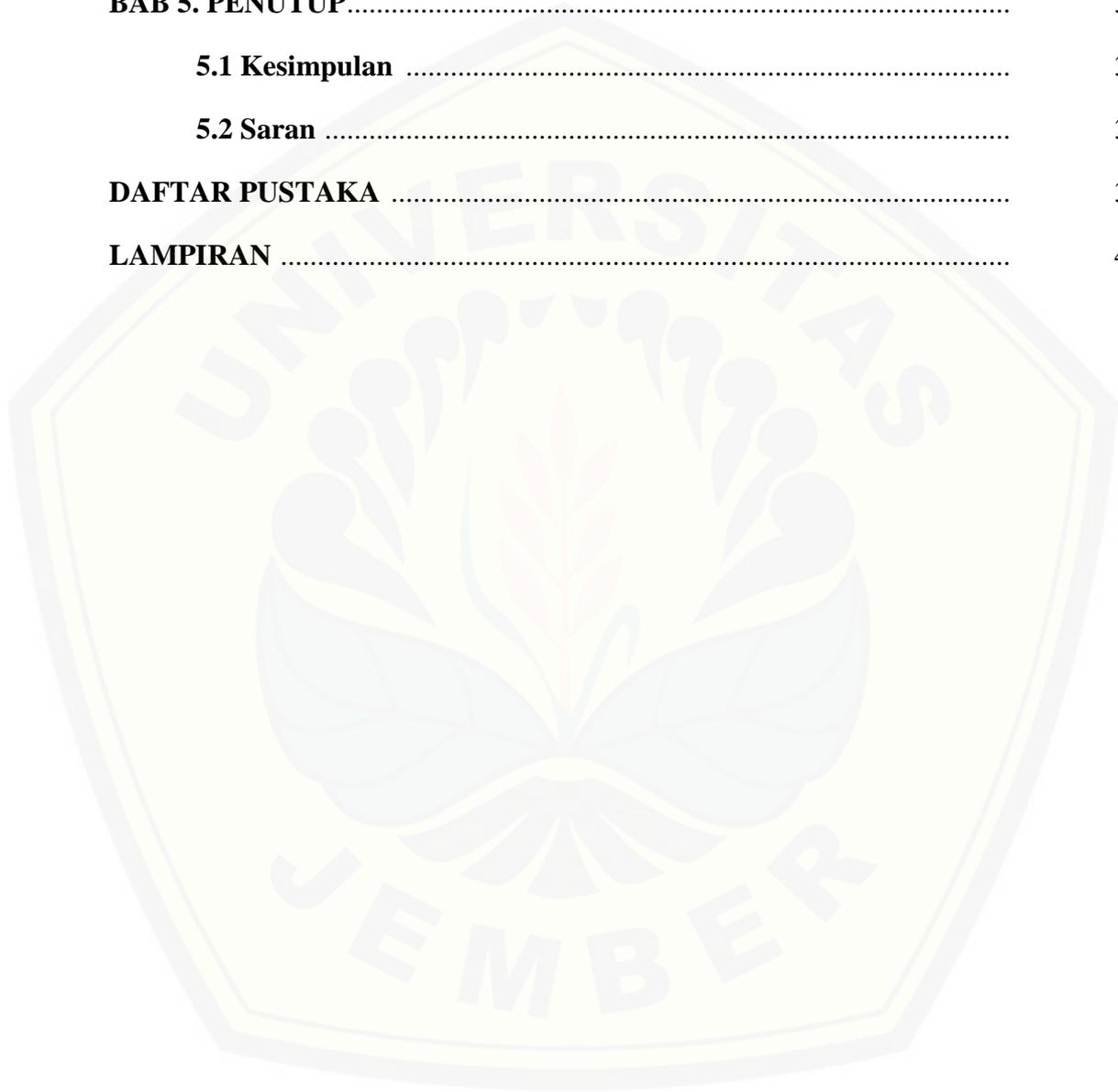
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Taman Nasional Baluran	4
2.2 Zona Intertidal di Pantai Bama Taman Nasional Baluran	5

2.3 Keanekaragaman Echinoidea di Pantai Bama	6
2.4 Pola Distribusi dan Kelimpahan	7
2.4.1 Pola Distribusi	7
2.4.2 Kelimpahan Jenis Organisme.....	9
2.5 Kelas Echinoidea	10
2.5.1 Morfologi Echinoidea	10
2.5.2 Makanan dan Cara Makan Echinoidea.....	12
2.5.3 Klasifikasi Echinoidea	14
2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Echinoidea.....	17
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Pengumpulan Data Penelitian	19
3.3.1 Lokasi Penelitian	19
3.3.2 Pencuplikan Data Biotik.....	20
3.3.3 Pencuplikan Data Abiotik	22
3.4 Analisis Data	23
3.4.1 Komposisi Jenis Echinoidea.....	23
3.4.2 Indeks Penentuan Pola Distribusi.....	24
3.4.3 Indeks Kelimpahan.....	24
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Komposisi Spesies Echinoidea	26
4.1.1 Deskripsi Spesies yang Ditemukan	27
4.2 Kondisi Lingkungan Pantai Bama Taman Nasional	

Baluran	33
4.3 Pola Distribusi Dan Indeks Kelimpahan Jenis Echinoidea Di Zona Intertidal Pantai Bama	34
BAB 5. PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44

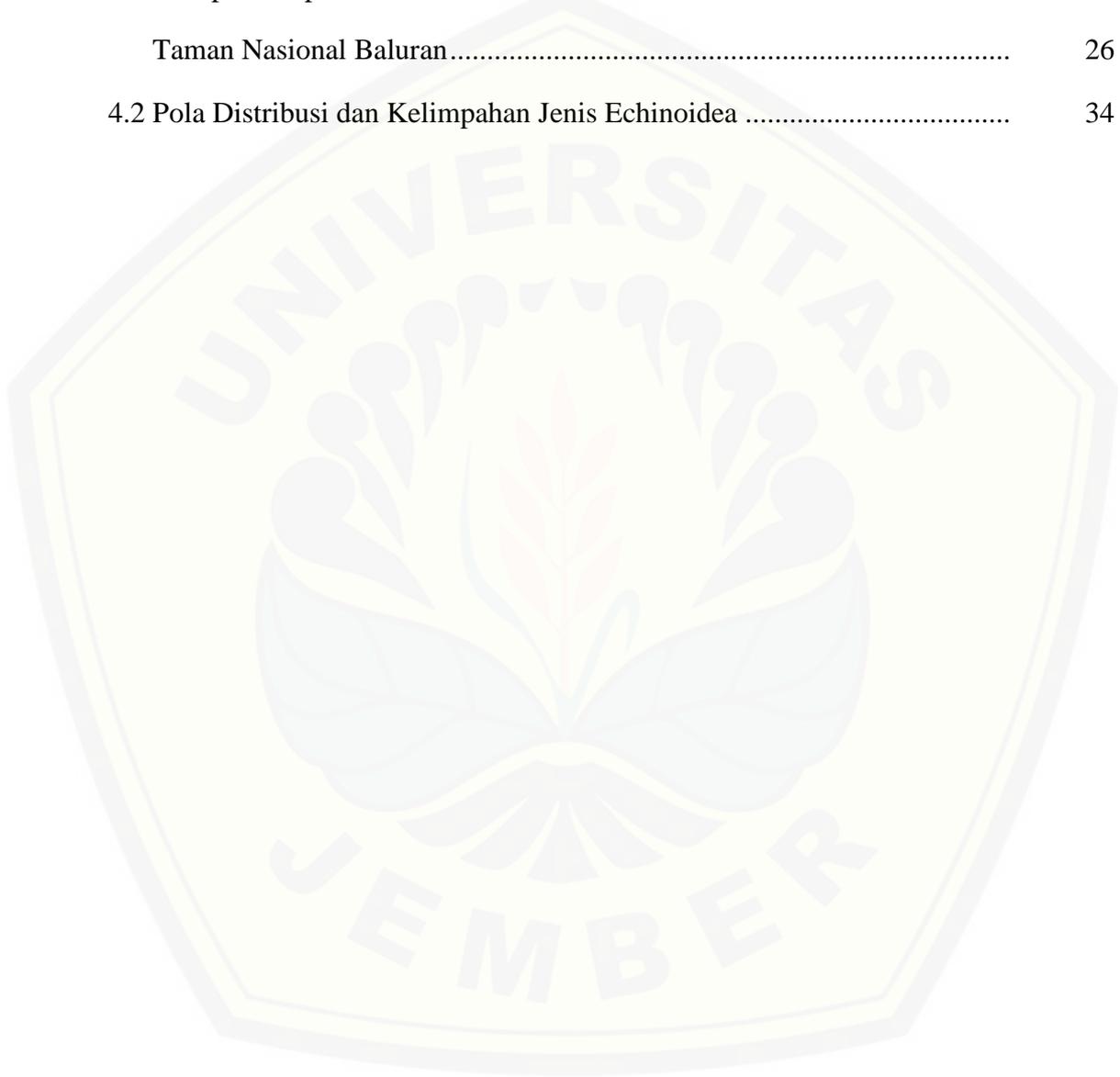


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tiga kategori pola distribusi	8
2.2 Morfologi tubuh Echinoidea bentuk <i>Regular</i>	11
2.3 Mulut dan <i>Lentera Aristoteles</i> pada Kelompok <i>Regular</i>	11
2.4 Morfologi Tubuh Echinoidea Bentuk <i>Irregular</i>	12
2.5 Struktur Internal Echinoidea Dewasa.....	13
3.1 Lokasi Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran.....	20
3.2 Skema Pelatakan Garis Transek dan Plot.....	21
3.3 Segitiga Millar.....	23
4.1 <i>Diadema setosum</i>	27
4.2 <i>Diadema savignyi</i>	28
4.3 <i>Echinothrix diadema</i>	29
4.4 <i>Echinothrix calamaris</i>	30
4.5 <i>Tripneustes gratilla</i>	31
4.6 <i>Echinometra mathaei</i>	32
4.7 <i>Echinometra mathaei</i>	32
4.8 <i>Salmacis belli</i>	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Komposisi Spesies Echinoidea di Zona Intertidal Pantai Bama	
Taman Nasional Baluran.....	26
4.2 Pola Distribusi dan Kelimpahan Jenis Echinoidea	34



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Surat Validasi Spesies Echinoidea	44
B. Lokasi Titik Koordinat Plot Penelitian di Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran	45
C. Bentuk <i>Crenulate</i> Dan <i>Perforate</i> pada <i>Tubercle</i>	46
D. Data Abiotik Pantai Bama Taman Nasional Baluran	47
E. Tabel Perhitungan Kelimpahan Relatif Dan Indeks Morisita Spesies Echinoidea	49
F. Uji Substrat Menggunakan Segitiga Millar	50

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pantai Bama adalah salah satu ekosistem perairan laut di Taman Nasional Baluran yang memiliki keanekaragaman yang tinggi. Salah satu keanekaragaman yang terdapat di Pantai Bama adalah keanekaragaman jenis Filum Echinodermata (Minarputri *et al.*, 2012). Echinodermata merupakan hewan invertebrata yang menempati habitat di berbagai zona di daerah padang lamun, zona tubir, dan zona terumbu karang. Hewan yang termasuk anggota Filum Echinodermata dapat dijumpai hampir di seluruh perairan pantai, mulai dari daerah pasang surut sampai perairan dalam dengan kedalaman 0,5 sampai 40 meter (Radjab *et al.*, 2014).

Hewan yang termasuk anggota Filum Echinodermata umumnya berperan sebagai *grazer* (pemangsa yang memakan bagian tubuh mangsa tanpa menyebabkan kematian pada mangsa), pemakan *detritus*, dan penyeimbang populasi di ekosistem terumbu karang (Lawrence, 1987). Salah satu kelas yang termasuk dalam Filum Echinodermata yaitu kelas Echinoidea. Echinoidea memiliki fungsi ekologis sebagai pengontrol pertumbuhan populasi alga yang berada di perairan (Calderon *et al.*, 2007) dan sebagai *grazer* terhadap lamun dan alga (Aziz, 1994). Echinoidea dapat berperan sebagai indikator pencemaran logam berat Cadmium (Rumahlatu, 2011). Selain itu, Echinoidea memiliki fungsi ekonomis yaitu gonad (telur) yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan dengan nilai gizi yang tinggi (Radjab, 2001). Dari peranan Echinoidea yang penting pada ekosistem, maka perlu diketahui pola distribusi dan kelimpahannya. Pola distribusi suatu organisme merupakan salah satu faktor biologis yang mempengaruhi keanekaragaman biota di perairan laut dangkal, karena biota yang hidup di habitat tersebut memiliki sistem khusus pada tubuhnya untuk beradaptasi terhadap perubahan lingkungan (Sediadi, 2004). Pola distribusi pada suatu organisme berbeda pada tiap jenisnya. Perbedaan pola distribusi tersebut dapat

dipengaruhi oleh model reproduksi suatu organisme dan perubahan kondisi lingkungan (Nybakken, 1993). Pola distribusi organisme di perairan dapat diketahui menurut zona, lokasi, dan habitatnya (Radjab, 2003).

Pola distribusi suatu organisme dijadikan sebagai penanda adanya interaksi antar organisme di suatu habitat. Interaksi yang terjadi antar organisme dapat mempengaruhi kelimpahan suatu jenis organisme. Pengaruh dari interaksi tersebut dapat bersifat negatif maupun bersifat positif. Selain itu, faktor-faktor yang mendukung kelangsungan hidup organisme dapat pula menentukan kelimpahan jenis dan pola distribusi dari organisme (Gani *et al.*, 2013).

Penelitian tentang pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea pernah dilakukan oleh Zakaria (2010) yang menunjukkan pola distribusi Echinoidea di perairan Pantai Sumatera Barat bersifat mengelompok. Sedangkan untuk kelimpahan jenis Echinoidea dengan jumlah paling banyak ditemukan pada karang *massive* dan *branching* di daerah rata-rata (Purwandatama *et al.*, 2014). Penelitian Echinoidea di Pantai Bama terbatas hanya pada keanekaragaman jenis saja. Penelitian tersebut sudah dilakukan oleh Haris (2014) yang menemukan tujuh spesies Echinoidea. Sedangkan penelitian tentang pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea di Pantai Bama belum pernah dilakukan sebelumnya. Hal ini mendukung untuk dilakukannya penelitian tentang pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea di pantai Bama Taman Nasional Baluran.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea di zona intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea di zona intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai pola distribusi dan kelimpahan Echinoidea di zona intertidal bagi pengelola Taman Nasional Baluran, mahasiswa, dan masyarakat umum.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taman Nasional Baluran

Taman Nasional Baluran merupakan salah satu kawasan Konservasi Sumberdaya Alam. Sebelum ditetapkan sebagai Taman Nasional, Gubernur Jendral Hindia Belanda menetapkan Baluran sebagai Suaka Marga Satwa dengan ketetapan GB. No. 9 tanggal 25 September Stbl. 1937 No. 544. Kemudian ditetapkan kembali oleh Menteri Pertanian dan Agraria RI dengan Surat Keputusan Nomor. SK/II/1962 tanggal 11 Mei 1962. Pada tanggal 6 Maret 1980, Suaka Margasatwa Baluran diumumkan sebagai Taman Nasional oleh Menteri Pertanian (Balai Taman Nasional Baluran, 2007).

Kawasan Taman Nasional Baluran terletak di Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Propinsi Jawa Timur (Balai Taman Nasional Baluran, 2007). Taman Nasional Baluran memiliki batas-batas wilayah, sebagai berikut:

- 1) Utara : Selat Madura
- 2) Timur : Selat Bali
- 3) Selatan : Sungai Bajulmati, Desa Wonorejo
- 4) Barat : Sungai Klokoran, Desa Suberanyar

Berdasarkan SK. Menteri Kehutanan No. 279/Kpts.-IV/1997 tanggal 23 Mei 1997 kawasan Taman Nasional Baluran memiliki luas 25.000 Ha. Kawasan tersebut dibagi menjadi beberapa zona, berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam No : SK. 228/IV-SET/2012 tanggal 26 Desember 2012 Tentang Zonasi Taman Nasional Baluran terdiri atas:

- a) Zona inti dengan luas 6.920,18 Ha (27,68%)
- b) Zona rimba dengan luas 12.604,14 Ha (50,42%)
- c) Zona pemanfaatan dengan luas 1.856,51 Ha (7,43%)
- d) Zona tradisional dengan luas 1.340,21 Ha (5,36%)
- e) Zona khusus dengan luas 738,19 Ha (2,95%)

- f) Zona perlindungan bahari dengan luas 1.174,96 Ha (4,70%)
- g) Zona rehabilitasi dengan luas 365,81 Ha (1,46%)

Pengelolaan kawasan Taman Nasional Baluran dibagi menjadi dua Seksi pengelolaan Taman Nasional Baluran, yaitu: Seksi pengelolaan Taman Nasional wilayah I Bekol, meliputi Resort Bama, Balanan, dan Perengan; Seksi pengelolaan Taman Nasional wilayah II Karangtekok, meliputi Resort Watu Numpuk, Labuhan Merak, dan Bitakol (Balai Taman Nasional Baluran, 2007).

2.2 Zona Intertidal di Pantai Bama Taman Nasional Baluran

Pantai Bama merupakan pantai yang terletak di kawasan Taman Nasional Baluran, Kabupaten Situbondo. Pantai Bama adalah salah satu pantai yang sering dikunjungi oleh wisatawan. Pantai Bama merupakan pantai yang landai dan berpasir putih serta mempunyai formasi terumbu karang. Pada perairan pantai Bama, terdapat beberapa ekosistem, yaitu ekosistem padang lamun, zona transisi antara lamun dan karang, dan ekosistem terumbu karang (Syarifuddin *et al.*, 2010).

Pantai Bama memiliki tiga ekosistem pesisir pantai, yaitu ekosistem *mangrove*, lamun, dan terumbu karang. Pantai Bama memiliki biodiversitas yang sangat tinggi, salah satunya adalah keanekaragaman anggota Filum Echinodermata. Lima Kelas Echinodermata dapat ditemukan di pantai Bama, yaitu Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea, Crinoidea, dan Holothuroidea (Minarputri *et al.*, 2012).

Anggota Filum Echinodermata dapat ditemukan di zona intertidal, merupakan zona pasang surut air laut yang terletak diantara titik pasang tertinggi dan terendah air laut. Zona intertidal dapat dikatakan sebagai daerah terkecil dari semua daerah yang terdapat di samudera dunia dan daerah pinggiran yang memiliki luasan area sempit. Pasang surut yang terjadi di perairan laut ini disebabkan adanya interaksi gaya gravitasi matahari dan bulan terhadap bumi, serta gaya sentrifugal yang ditimbulkan oleh rotasi bumi (Nybakken, 1993).

Zona intertidal Pantai Bama memiliki substrat yang dominan berupa pasir halus berwarna putih. Terdapat pula padang lamun, batuan, dan terumbu karang di

zona ini (Minarputri *et al.*, 2012). Zona intertidal merupakan habitat yang dapat menunjang keberadaan organisme Echinodermata. Hewan anggota kelas Echinoidea dapat dijumpai di daerah padang lamun (Moningkey, 2011) dan habitat terumbu karang (Aziz dan Inayat, 2007).

2.3 Keanekaragaman Echinoidea di Pantai Bama

Keanekaragaman spesies suatu organisme di perairan merupakan salah satu penunjang biodiversitas biota laut. Keanekaragaman spesies merupakan suatu karakteristik berdasarkan organisasi biologi pada tingkatan komunitas (Soegianto, 1994). Keanekaragaman spesies menggambarkan cakupan adaptasi ekologi, serta menggambarkan evolusi jenis organisme pada lingkungan tertentu (Indrawan *et al.*, 2007). Tinggi rendahnya keanekaragaman spesies suatu organisme berbanding lurus dengan banyaknya jenis organisme yang menyusun, serta berpengaruh terhadap kelimpahan jenis suatu organisme pada suatu komunitas (Soegianto, 1994).

Penelitian tentang keanekaragaman Echinodermata maupun keanekaragaman spesies Echinoidea di Pantai Bama Taman Nasional Baluran sudah pernah dilakukan. Berdasarkan penelitian Minarputri *et al.* (2012), terdapat 5 kelas dan 9 ordo dari Filum Echinodermata yang ditemukan di zona intertidal Pantai Bama, antara lain: Asteroidea meliputi ordo Valvatida dan Spinulosida; Ophiuroidea meliputi ordo Ophiurida; Echinoidea terdiri atas ordo Camarodonta, Diadematoida, dan Stomopneustoida; Holothuroidea meliputi ordo Aspidochirotida dan Apodida; dan Crinoidea meliputi ordo Comatulida.

Hasil penelitian Haris (2014) menunjukkan bahwa komposisi spesies Echinodea yang ditemukan di Pantai Bama terdiri atas empat ordo (Diadematoida, Clypeasteroida, Temnopleuroidea, dan Echinoida) dan lima famili (Diadematidae, Laganidae, Temnopleuridae, Toxopneustidae, dan Echinometridae). Ditemukan tujuh spesies di pantai Bama, yaitu: *Diadema savignyi*, *Diadema setosum*, *Echinotrix calamaris*, *Laganum laganum*, *Mespilia globulus*, *Trineustes gratilla*, *Echinometra mathaei*. Keanekaragaman spesies Echinoidea di zona intertidal

Pantai Bama Taman Nasional Baluran tergolong tinggi, dengan nilai indeks keanekaragaman (H') sebesar 1,685 dan nilai kesamarataan (J') sebesar 0,87. Menurut Hardjosuwarno (1990) nilai indeks keanekaragaman (H') antara 1,6 sampai 3,0 menunjukkan keanekaragaman spesies tinggi. Sedangkan suatu komunitas tergolong merata apabila mempunyai nilai indeks kesamarataan mendekati 1.

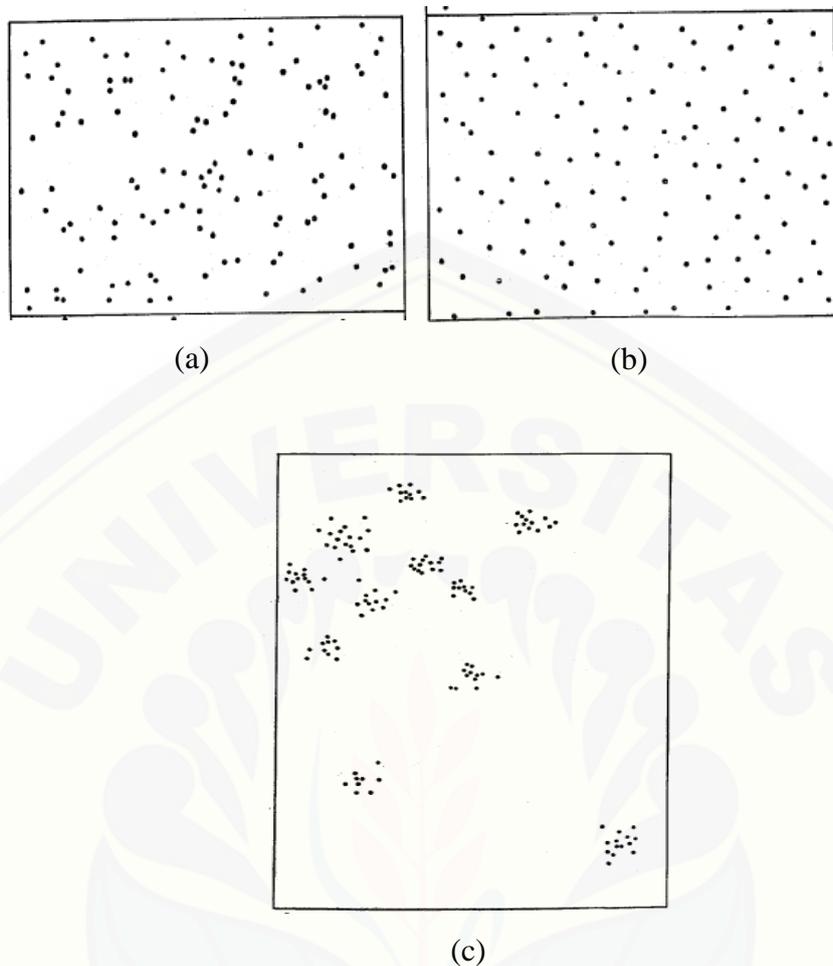
2.4 Pola Distribusi dan Kelimpahan

2.4.1 Pola Distribusi

Pola distribusi suatu individu dalam populasi bergantung pada sifat fisikokimia lingkungan maupun sifat adaptasi yang dimiliki organisme tersebut. Michael (1994) membagi pola distribusi menjadi tiga kategori, yaitu:

- a. Pola distribusi merata atau seragam
- b. Pola distribusi acak (*random*)
- c. Pola distribusi mengelompok (*clumped*)

Menurut Odum (1998), pola distribusi merata terjadi karena adanya persaingan individu sehingga mendorong pembagian ruang secara merata. Pola distribusi acak terjadi apabila habitat suatu individu dalam keadaan homogen dan tidak adanya kecenderungan dari individu tersebut untuk hidup bersama atau berdampingan (Indardjo dan Muslim, 1997). Pola distribusi mengelompok yang terjadi pada organisme merupakan salah satu bentuk pertahanan/perlindungan diri terhadap perubahan keadaan lingkungan dan untuk mempermudah terjadinya proses perkawinan (Odum, 1998). Tiga kategori pola distribusi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



(a) pola distribusi acak (*random*); (b) pola distribusi merata atau seragam; (c) pola distribusi mengelompok (*clumped*)

Gambar 2.1 Tiga kategori pola distribusi (Morisita, 1959).

Aziz (1994) melaporkan bahwa Echinoidea dapat terdistribusi di habitat lamun. Echinoidea dapat hidup soliter atau hidup mengelompok, tergantung jenis dan habitat yang ditempati. Echinoidea spesies *Diadema setosum*, *D. antillarum*, *Tripneustes gratilla*, *T. Ventricosus*, *Lytechinus variegatus*, *Temnopleurus toreumaticus*, dan *Strongylocentrotus* sp. cenderung memiliki pola distribusi mengelompok. Hasil penelitian Zakaria (2010) di Perairan Pantai Sumatera Barat menunjukkan pola distribusi dari spesies yang ditemukan secara keseluruhan bersifat mengelompok (*clumped*). Spesies yang memiliki pola distribusi

mengelompok (*clumped*) tersebut antara lain: *E. diadema*, *E. calamaris*, *D. setosum*, *D. antillarum*, *D. savignyi*. Namun, terdapat spesies yang tidak diketahui pola distribusi yang sebenarnya karena kehadiran spesies yang jarang ditemukan (contohnya: *E. mathaei* dan *Arbacia lixula*). Supriharyono *et al.* (2013), melaporkan bahwa di pantai Barakuda, Taman Nasional Karimunjawa ditemukan 14 spesies *Laganum* sp., 3 spesies diantaranya memiliki pola distribusi seragam (*uniform*), dan spesies lainnya memiliki pola distribusi cenderung mengelompok (*clumped*). Terbentuknya pola distribusi tersebut pada suatu organisme dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah ketersediaan sumber daya seperti makanan (Biggs *et al.*, 2008).

2.4.2 Kelimpahan Jenis Organisme

Kelimpahan jenis suatu organisme dalam perairan dapat dinyatakan sebagai jumlah individu *per* satuan volume (Anggoro, 1984). Sedangkan kelimpahan relatif suatu spesies adalah persentase dari jumlah individu suatu spesies terhadap jumlah total individu yang terdapat di daerah tertentu (Odum, 1998). Analisis kelimpahan digunakan untuk menghubungkan suatu organisme dengan fluktuasi lingkungannya. Selain kondisi kualitas perairan, diasumsikan kondisi habitat atau substrat berpengaruh penting terhadap kelimpahan individu jenis (Yusuf dan Gentur, 2004). Organisme yang menempati suatu habitat tertentu maka organisme tersebut akan memiliki kemampuan beradaptasi. Kemampuan beradaptasi digunakan organisme untuk bertahan terhadap kondisi lingkungan yang ada di habitatnya. Apabila organisme tidak dapat mentoleransi perubahan kondisi lingkungan di habitatnya, maka akan berdampak pada kematian (Biggs *et al.*, 2008). Hal tersebut yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kelimpahan jenis suatu organisme.

Supriharyono *et al.* (2013), melaporkan bahwa kelimpahan *Laganum* sp. di pantai Barakuda banyak ditemukan pada substrat dasar pasir dengan persentase mencapai 20%.

2.5 Kelas Echinoidea

2.5.1 Morfologi Echinoidea

Echinoidea merupakan salah satu kelas yang termasuk dalam Filum Echinodermata. Menurut bentuk tubuhnya, Echinoidea terbagi menjadi dua yaitu *regular* dan *irregular* (Radiopoetro, 1991). Echinoidea kelompok *regular* memiliki *test* yang selalu berbentuk bundar (*circular*), terkadang berbentuk oval; sedangkan Echinoidea kelompok *irregular* memiliki *test* yang pipih dan rata berbentuk oval (Clark dan Rowe, 1971).

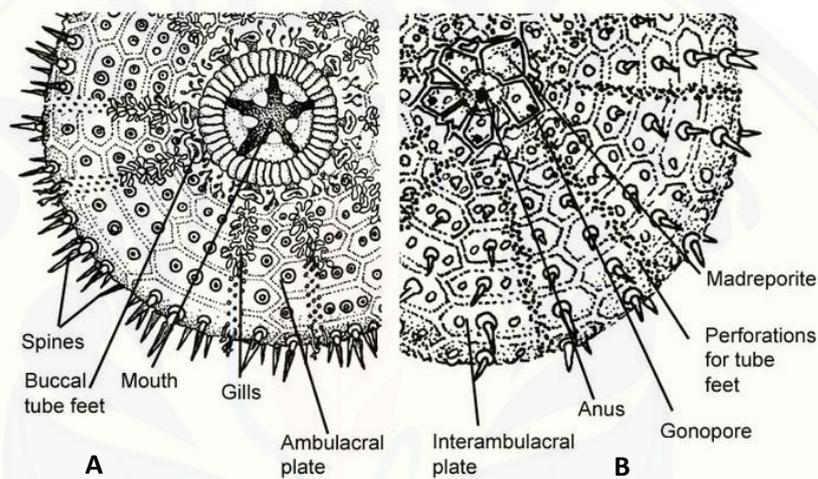
Echinoidea kelompok *regular* umumnya memiliki bentuk tubuh simetris pentaradial dan memiliki cangkang yang tersusun atas zat kapur yang disebut *test* (Brusca dan Brusca, 1990). Tubuh Echinoidea kelompok *regular* terdiri atas bagian *oral* dan bagian *aboral* (Gambar 2.2). Pada sisi *aboral* terdapat sistem apikal yang terletak di bagian tengah. Pada bagian tersebut terdapat lubang anus yang dikelilingi 5 keping *genital* dan 5 keping *okular* yang tersusun bergantian. Keping *genital* memiliki ukuran lebih besar dari keping *okular*, dengan *madreporit* pada salah satu keping yang terbesar sebagai tempat bermuaranya sistem pembuluh air (*waste vascular system*), terdapat pula *gonopore* yang dapat menghubungkan ke sistem reproduksi (Sugiarto dan Supardi, 1995).

Pada sisi *oral* terdapat sistem *peristomial* yang terletak di bagian tengah. Pada bagian tersebut terdapat mulut dengan lima buah gigi yang tersusun melingkar disebut *lentera Aristoteles* (Brusca dan Brusca, 1990) (Gambar 2.3). *Lentera Aristoteles* tersebut umumnya selalu ada pada semua kelompok *regular*. *Lentera Aristoteles* berfungsi untuk memotong dan mengunyah makanan (Sugiarto dan Supardi, 1995).

Diantara sisi *aboral* dan sisi *oral* terdapat keping *ambulakral* dan keping *interambulakral*. Keping *ambulakral* berukuran lebih sempit dan terdapat lubang-lubang untuk keluar masuknya kaki tabung. Sedangkan keping *interambulakral* berukuran lebih besar dan melebar. Echinoidea kelompok *regular* memiliki duri-duri utama (*primary spines*) yang terletak pada keping *interambulakral*, dan duri-duri kecil (*secondary spines*) yang tersebar pada keping *ambulakral* dan *interambulakral* (Sugiarto dan Supardi, 1995). Kaki tabung dan duri (*spina*) yang

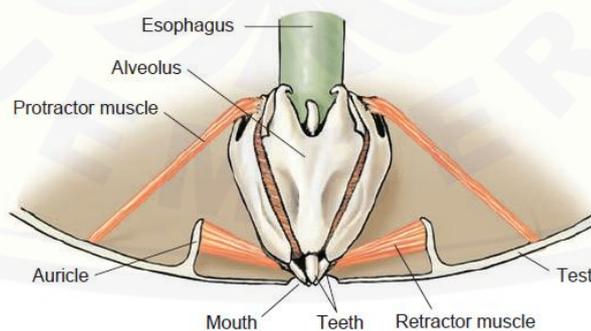
mengelilingi daerah *peristomial*, berfungsi sebagai alat gerak, meliang atau menggali liang, dan menemukan makanan (Brusca dan Brusca, 1990).

Pada Echinoidea, permukaan kepingan-kepingan (*plate*) pada *test* selain terdapat duri juga dilengkapi adanya *tubercle*. *Tubercle* merupakan bagian yang berfungsi untuk melekatnya duri pada *test*. *Tubercle* yang terdapat di bagian *test* Echinoidea memiliki bentuk yang berbeda, yaitu bentuk *perforate* dan bentuk *crenulate* (Coppard dan Campbell, 2006).



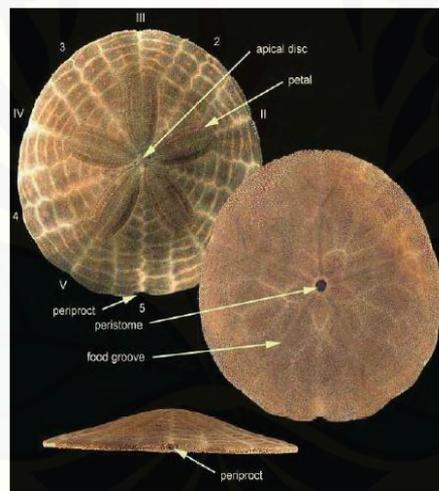
(A: Sisi *oral* dan B: Sisi *aboral*)

Gambar 2.2 Morfologi tubuh Echinoidea bentuk *Regular* (Hosie, 2009).



Gambar 2.3 Mulut dan *Lentera Aristoteles* pada Echinoidea kelompok *Regular* (Hickman *et al.*, 2008).

Echinoidea kelompok *irregular* umumnya memiliki tubuh bersimetris bilateral, memiliki duri (*spina*) yang lebih pendek daripada kelompok *regular*, mulut terletak pada bagian tengah dari sisi *oral*, anus dengan posisi asentris pada sisi *aboral* (Aziz, 1987). *Test* terdiri atas lempeng *ambulakral* dan lempeng *interambulakral* dilengkapi duri-duri pendek dan padat yang tersebar di permukaan *test* (Chao, 2000). Tubuh Echinoidea kelompok *irregular* memiliki dua lubang yang disebut *peristome* dan *periproct*. *Peristome* terletak di bagian tengah permukaan *oral* tubuhnya, sedangkan *periproct* berada di bagian permukaan *oral* dengan letak mulai dari tengah sampai ke tepi tubuh, dan ada yang tepat di tepi tubuhnya (Hartati *et al.*, 2005). Bentuk tubuh Echinoidea kelompok *irregular* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



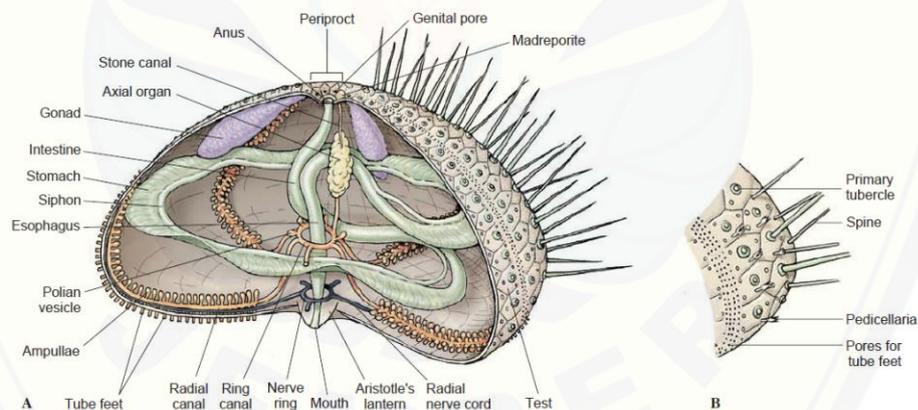
Gambar 2.4 Morfologi Tubuh Echinoidea Bentuk *Irregular* (Hartati *et al.*, 2005).

2.5.2 Makanan dan Cara Makan Echinoidea

Echinoidea kelompok *regular* umumnya sebagai herbivora. Echinoidea kelompok *regular* yang berhabitat di perairan dangkal, makanan utamanya terdiri atas berbagai jenis lamun dan alga (Aziz, 1987). Namun, berdasarkan pengamatan laboratorium Echinoidea kelompok *regular* mempunyai kecenderungan untuk menjadi omnivora (Nagai dan Kaneko, 1975). Echinoidea kelompok *regular* yang

berhabitat di perairan dalam bersifat sebagai omnivora, makanan diperoleh dari berbagai jenis cacing, krustasea, diatomae, dan berbagai sisa alga yang terbawa arus, ataupun dapat memakan sisa-sisa organik yang terkandung dalam lumpur atau pasir (*deposit feeder*). Sedangkan Echinoidea kelompok *irregular* (*sand dollar*) hidup dengan memakan sisa-sisa organik yang terkandung dalam lumpur atau pasir (*deposit feeder*) (Aziz, 1987).

Makanan yang masuk ke dalam tubuh Echinoidea dicerna oleh sistem pencernaan. Sistem pencernaan kelas Echinoidea secara umum, yaitu terdiri atas mulut, faring, esofagus, lambung, usus, rektum, dan anus. Saluran pencernaan kelompok *regular* relatif lebih panjang bila dibandingkan dengan kelompok *irregular*. Mulut pada tubuh kelompok *regular* dilengkapi dengan organ *lentera Aristoteles*, sehingga dapat mencari makanan secara aktif (Aziz, 1987). Berdasarkan penelitian Radjab (2001), Echinoidea dewasa memiliki organ tubuh yang lengkap mulai dari organ dalam sampai organ tubuh bagian luar yang tampak jelas. Struktur internal Echinoidea dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Struktur Internal Echinoidea Dewasa (Hickman *et al.*, 2008).

Echinoidea kelompok *irregular* merupakan organisme yang bersifat pasif untuk mencari makanan. Sehingga pada tubuh Echinoidea kelompok *irregular* dilengkapi duri-duri halus pada sisi *aboral* yang mempunyai alur-alur lateral yang berfungsi menyalurkan makanan sampai ke mulut dengan koordinasi kerja cilia dan mukus. Kelompok *irregular* umumnya tidak memiliki organ *lentera*

Aristoteles, organ *lentera Aristoteles* pada kelompok *irregular* hanya dimiliki ordo Clypeasteroidea saja dalam bentuk lebih sederhana dan fungsi tereduksi (Aziz, 1987).

2.5.3 Klasifikasi Echinoidea

Clark dan Rowe (1971), dan NCBI (2015) berpendapat bahwa Echinoidea memiliki 11 ordo dan beberapa famili, sebagai berikut:

1. Ordo Cidaroida

Anggota ordo Cidaroida termasuk dalam kelompok *regular*, memiliki duri primer tunggal pada *interambulakral* yang dikelilingi duri-duri sekunder yang lebih kecil. Anus terletak di sisi *aboral*, mulut terletak di permukaan bagian tengah sisi *oral* dilengkapi dengan *lentera Aristoteles*. Terdapat tiga famili, yaitu Cidaridae, Psychocidaridae, dan Histocidaridae.

2. Ordo Echinothuroida

Anggota ordo Echinothuroida termasuk dalam kelompok *regular*, lempeng *interambulakral* dilengkapi dengan beberapa duri primer, duri-duri sekunder menyebar diantara duri primer. Anus terletak di sisi *aboral*, mulut terletak di permukaan bagian tengah sisi *oral* dilengkapi dengan *lentera Aristoteles*. Memiliki *test* yang fleksibel, *pedicellaria* berbentuk *tridentate*. Terdapat satu famili, yaitu Echinothuriidae.

3. Ordo Diadematoida

Anggota ordo Diadematoida termasuk dalam kelompok *regular*, lempeng *interambulakral* dilengkapi dengan beberapa duri primer, duri-duri sekunder menyebar diantara duri primer. Anus terletak di sisi *aboral*, mulut terletak di permukaan bagian tengah sisi *oral* dilengkapi dengan *lentera Aristoteles*. Memiliki *test* yang kaku, *peristome* dilapisi dengan kulit. *Tubercles* bentuk perforate dan sering dijumpai bentuk *crenulate*; memiliki duri yang biasanya berlubang, panjang, berbentuk silinder, sangat tipis, dan rapuh. Terdapat satu famili yang termasuk dalam ordo ini, yaitu Diadematidae.

4. Ordo Phymosomatoida

Ordo Phymosomatoida termasuk dalam kelompok *regular*, lempeng *interambulakral* dilengkapi dengan beberapa duri primer, duri-duri sekunder menyebar diantara duri primer, duri-duri bersifat padat. Anus terletak di sisi *aboral*, mulut terletak di permukaan bagian tengah sisi *oral* dilengkapi dengan *lentera Aristoteles*. Memiliki *test* yang kaku, *peristome* dilapisi dengan kulit. *Tubercles* bentuk *imperforate*, terkadang berbentuk *crenulate*. Terdapat dua famili yang termasuk ordo ini, yaitu Stomopneustidae dan Phymosomatidae.

5. Ordo Arbacioida

Ordo Arbacioida memiliki *periproct* dengan empat atau lima *plate* yang sangat besar. Terdapat satu famili yang termasuk dalam ordo ini, yaitu Arbaciidae.

6. Ordo Temnopleuroida

Anggota ordo ini termasuk dalam kelompok *regular*, lempeng *interambulakral* dilengkapi dengan beberapa duri primer, duri-duri sekunder menyebar diantara duri primer, duri-duri bersifat padat. Anus terletak di sisi *aboral*, mulut terletak di permukaan bagian tengah sisi *oral* dilengkapi dengan *lentera Aristoteles*. Memiliki *test* yang kaku. Terdapat dua famili yang termasuk dalam ordo ini, yaitu Temnopleuridae dan Toxopneustidae.

7. Ordo Echinoida

Ordo ini termasuk dalam kelompok *regular* memiliki *lentera Aristoteles* dengan *plate* yang besar menyatu berbentuk seperti piramida. Tubuh memiliki duri yang runcing dan tipis dengan panjang yang sama pada seluruh bagian tubuhnya. Terdapat beberapa famili yang termasuk dalam ordo ini, antara lain: Echinidae, Echinometridae, Strongylocentrodidae, dan Echinoneidae.

8. Ordo Clypeasteroida

Ordo ini termasuk dalam kelompok *irregular* tubuh dilengkapi dengan lempeng *ambulakral* yang membentuk 5 petal. *Test* bentuk *ovate* dan pipih. Anus terletak pada posisi *posterior* atau pada sisi *oral*, dan mulut terletak di

bagian tengah, terdapat lima lubang genital, dan *periproct* terletak ditepian bawah. Memiliki *lentera Aristoteles* yang fungsinya tereduksi. Beberapa famili anggota ordo Clypeasteroida, yaitu Clypeasteroidea, Arachnoididae, Laganidae, Echinarchniidae, Dendrasteridae, Mellitidae, Astrictypidae, Scutellidae, dan Fibulariidae.

9. Ordo Spatangoida

Anggota ordo ini termasuk dalam kelompok *irregular*, tubuh dilengkapi dengan lempeng *ambulakral* yang membentuk 5 petal, *test* berbentuk *ovate* atau hemisperichal, memiliki *labrum*. Tidak memiliki *lentera Aristoteles*, *peristome* berada jelas di posisi anterior. Terdiri atas beberapa famili, antara lain Spatangidae, Brissidae, Loveniidae, Schizasteridae, dan Pericosmediae.

10. Ordo Cassiduloida

Ordo ini termasuk dalam kelompok *irregular* memiliki rahang fungsional dan memiliki *peristome* yang terletak di pusat dengan ukuran yang jauh lebih kecil. Terdapat tiga famili yang termasuk dalam ordo ini, antara lain: Cassidulidae dan Echinolampadidae.

11. Ordo Holasteroida

Ordo Holasteroida termasuk dalam kelompok *irregular* memiliki bentuk tubuh simetri bilateral. Mulut terletak pada bagian anterior dan anus pada bagian posterior. Bagian posterior dan anterior dipisahkan oleh keping *ambulakral*. Ordo ini mempunyai tiga famili, yaitu Pourtalesiidae dan Plexechinidae.

2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Echinoidea

Keberadaan Echinoidea di zona intertidal dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Substrat

Substrat merupakan komponen yang berpengaruh bagi keberadaan Echinoidea. Pada umumnya *sea urchin* menempati habitat terumbu karang yang memiliki substrat keras, sedangkan *sand dollar* menempati habitat bersubstrat

pasir. Menurut Aziz (1981), biota Echinodermata menempati habitat yang tergenang air, sehingga saat air laut surut biota tersebut khususnya *sand dollar* akan menyesuaikan diri dengan membenamkan diri dalam pasir.

2. Kedalaman

Kedalaman suatu perairan akan mempengaruhi kelimpahan suatu organisme. Secara umum Echinoidea dapat ditemukan di perairan dangkal, sehingga apabila kedalaman suatu perairan meningkat menyebabkan menurunnya jumlah organisme (Purwandatama *et al.*, 2014).

3. Salinitas

Salinitas merupakan kadar garam yang terkandung dalam perairan. Perubahan salinitas dapat mempengaruhi kehidupan biota laut yang menempati perairan tersebut. Kisaran salinitas di perairan laut yaitu antara 31‰ sampai 35‰ (Nybakken, 1993). Salinitas di perairan pantai Bama memiliki rata-rata 31‰, sehingga dapat mendukung keberadaan Echinoidea (Haris, 2014).

4. Suhu

Suhu perairan berperan penting bagi metabolisme tubuh suatu organisme. Rata-rata suhu di pantai Bama sebesar 29,9° C, sehingga Echinoidea dapat menempati perairan tersebut (Haris, 2014). Perubahan suhu yang ekstrim dapat menyebabkan kematian terhadap suatu organisme (Purwandatama *et al.*, 2014)

5. Nutrisi

Nutrisi merupakan faktor utama bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme. Echinoidea di perairan dangkal berperan sebagai *grazer*. Echinoidea dapat dikatakan sebagai herbivora karena melakukan *grazing* pada lamun dan alga di perairan dangkal (Moningkey, 2011). Selain melakukan *grazing* pada alga dan lamun, Echinoidea juga melakukan *grazing* pada karang.

6. Pasang surut

Pasang surut air laut merupakan faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan suatu organisme, salah satunya Echinoidea. Seperti biota Echinodermata lainnya, Echinoidea menempati habitat yang tergenang air. Pada kondisi air laut surut, Echinoidea khususnya *sand dollar* akan menyesuaikan diri dengan membenamkan

diri dalam pasir (Azis, 1981). Sedangkan pada kondisi air laut pasang, Echinoidea mampu beradaptasi dengan melekatkan duri-durinya pada substrat (Zakaria, 2010).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Pantai Bama Taman Nasional Baluran Situbondo, di zona intertidal saat surut terjauh pada tanggal 31 Mei dan tanggal 1-3 Juni 2015. Identifikasi spesimen Echinoidea sampai tingkat jenis pada tanggal 8-12 Juni 2015 dilakukan di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI di Jakarta.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian, meliputi: plot paralon ukuran 1 m², metelin, tali rafia/tali tampar, termometer, pH meter, GPS (*Global Positioning System*), Camera Digital merk Sony, nampan plastik, ember plastik, toples, kertas label, pinset, gelas ukur 50 ml, sarung tangan, refraktometer, alat tulis, dan buku *Monograph of Shallow-Water Indo-West Pacific Echinoderms* sebagai buku acuan identifikasi Echinoidea. Sedangkan bahan yang diperlukan yaitu aquades dan alkohol 70% (untuk mengawetkan Echinoidea).

3.3 Pengumpulan Data Penelitian

3.3.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di zona intertidal Pantai Bama yang terletak pada titik awal lokasi 7°50'40,71" LS dan 114°27'45,07" BT, dan titik akhir lokasi 7°50'33,13" LS dan 114°27'45,72" BT (Lampiran B). Lokasi zona intertidal Pantai Bama dapat dilihat pada Gambar 3.1.

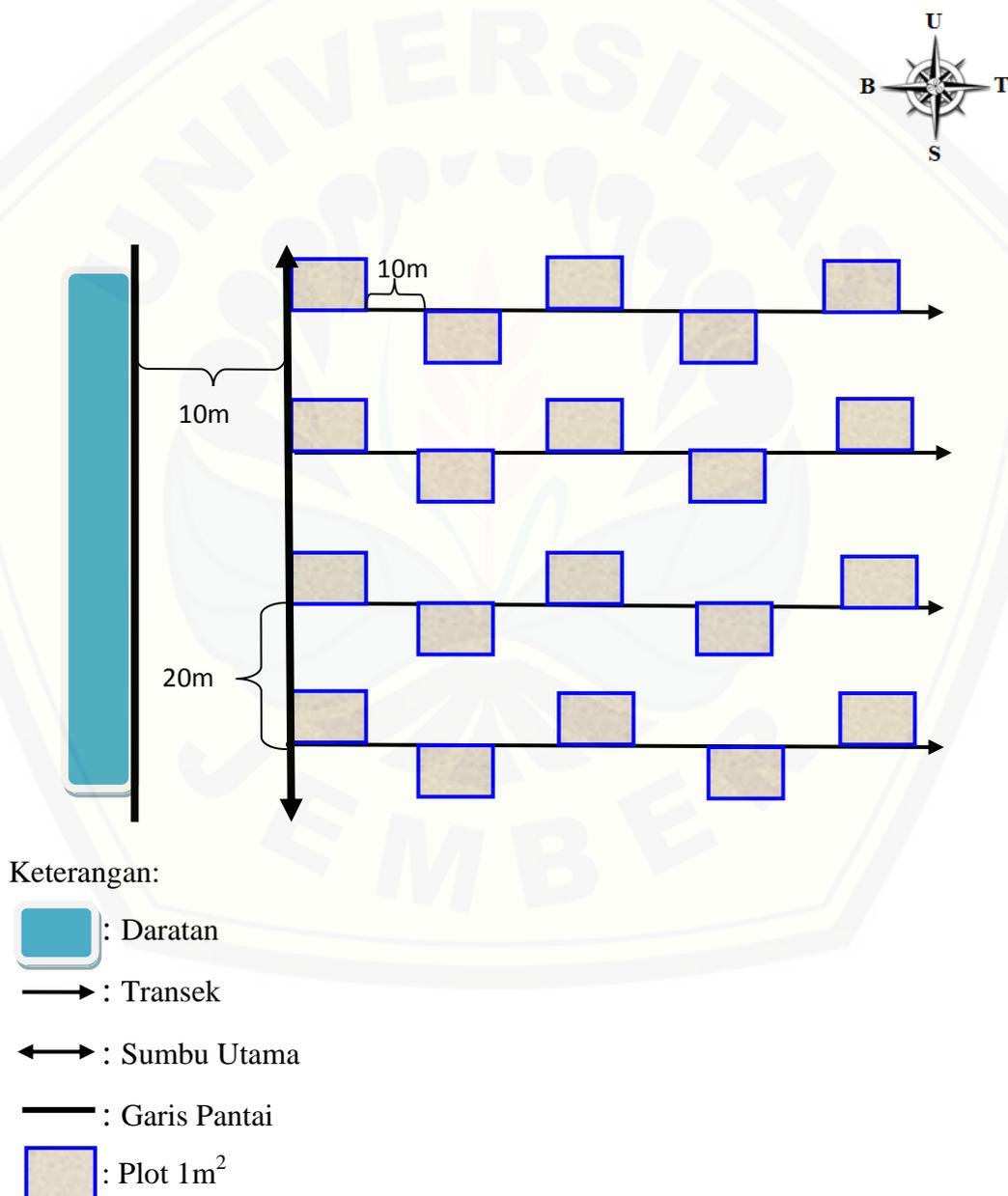


Gambar 3.1 Lokasi Zona Intertidal Pantai Bama Taman Nasional Baluran (Wikimapia, 2015).

3.3.2 Pencuplikan Data Biotik

Pencuplikan data dilakukan dengan metode *transect plot*. Plot yang digunakan yaitu plot ukuran 1 m². Sebelum melakukan peletakan plot pada area

sampling, mula-mula ditentukan garis pantai. Kemudian ditarik garis sejajar dengan garis pantai sebagai sumbu utama dengan jarak 10 m. Jarak tersebut adalah jarak yang diperkirakan ditemukannya Echinoidea. Sumbu utama digunakan untuk membuat transek dengan menarik garis tegak lurus dari sumbu utama sampai surut terjauh air laut. Jarak antar transek adalah 20 m, dengan peletakan plot pada masing-masing transek berjarak 10 m antar plot. Peletakan garis transek dan plot dapat dilihat pada Gambar 3.2



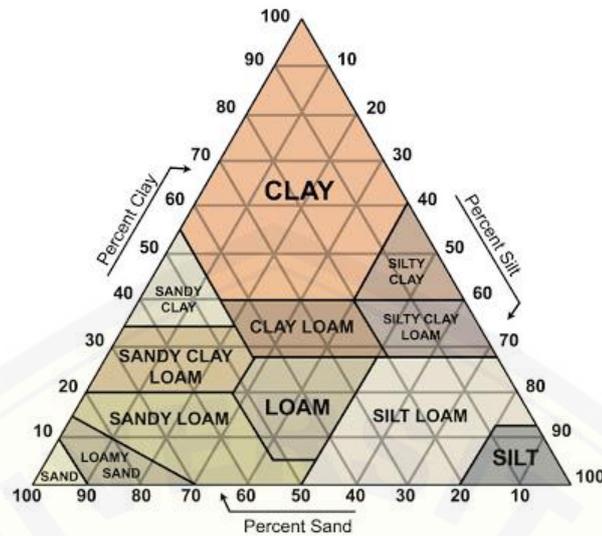
Gambar 3.2 Skema Peletakan Garis Transek dan Plot

Spesimen segar yang diperoleh dari pengambilan sampel diamati bentuk tubuh dan warna tubuhnya. Setelah diketahui bentuk dan warna tubuh, kemudian dicatat dan didokumentasikan. Selanjutnya, dilakukan pengawetan spesimen dengan cara spesimen segar dimasukkan ke dalam toples berisi alkohol 70%.

3.3.3 Pencuplikan Data Abiotik

Data abiotik diperoleh melalui pengukuran faktor fisik dan kimia di zona intertidal. Faktor fisik yang diamati meliputi kondisi substrat dan suhu. Pengamatan substrat bertekstur tanah dilakukan dengan cara mengambil sampel substrat ± 100 gram, diletakkan secukupnya ke dalam gelas ukur 50 ml. Substrat dalam gelas ukur ditambahkan air hingga batas garis maksimal pada gelas ukur, dikocok, didiamkan satu malam. Dilihat lapisan/endapan yang terbentuk, dihitung persentasenya, kemudian dicocokkan dengan segitiga Millar (Gambar 3.3) (Lampiran F). Sedangkan substrat bertekstur keras, dilakukan pengamatan secara visual yaitu dengan menyentuh dan meraba substrat, kemudian ditentukan kekerasan dan kekasaran substrat, selanjutnya didokumentasikan menggunakan kamera digital.

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan termometer batang. Termometer batang dicelupkan ke dalam air laut pada lokasi pengamatan, ditunggu kurang lebih 2-3 menit. Data yang diperoleh dicatat.



Gambar 3.3 Segitiga Millar (Lembaga Penelitian Tanah, 1979).

Pengukuran faktor kimia pada lokasi pengamatan meliputi pH dan salinitas air laut. Pengukuran pH air laut dilakukan menggunakan pH meter. Alat dicelupkan ke permukaan air laut selama ± 2 menit, dicatat angka yang ditunjukkan pada alat sebagai hasil pH air laut. Sedangkan pengukuran salinitas air laut dilakukan menggunakan refraktometer. Alat dikalibrasi dengan meneteskan satu tetes aquadest pada kaca prisma, diusap dengan tisu. Air laut diteteskan pada kaca prisma, ditutup dengan kaca penutupnya, kemudian dilihat skala yang ditunjukkan oleh alat tersebut dan hasilnya dicatat. Pengukuran faktor abiotik dilakukan dengan pengulangan sebanyak tiga kali pada tiga titik di setiap transek (plot pertama, plot tengah, dan plot terakhir).

3.4 Analisis Data

3.4.1 Komposisi Jenis Echinoidea

Penentuan komposisi jenis Echinoidea dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan mendeskripsikan masing-masing spesimen yang diperoleh berdasarkan ciri morfologi. Ciri morfologi yang diamati pada Echinoidea meliputi

bentuk tubuh, warna tubuh (*test*), duri (warna, lancip/tumpul, padat/berongga), ukuran tubuh / diameter tubuh, letak anus, ada tidaknya *lentera Aristoteles*, dan bentuk *tubercle*. Deskripsi dan identifikasi jenis dilakukan di Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI di Jakarta.

3.4.2 Indeks Penentuan Pola Distribusi

Pola distribusi spesies Echinoidea yang berada di pantai Bama Taman Nasional Baluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus indeks Morisita (Jongjitvimol *et al.*, 2005) sebagai berikut:

$$I\delta = n \left[\frac{\sum x^2 - \sum x}{(\sum x)^2 - \sum x} \right]$$

Keterangan:

$I\delta$ = Indeks distribusi Morisita

n = jumlah total plot

$\sum x$ = total jumlah individu i dalam plot ($x_1 + x_2 + \dots + x_i$)

$\sum x^2$ = total kuadrat jumlah individu i dalam plot ($x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_i^2$)

Kriteria untuk menentukan pola distribusi, sebagai berikut:

$I\delta < 1$, pola distribusi bersifat merata

$I\delta = 1$ atau mendekati 1, pola distribusi bersifat acak

$I\delta > 1$, pola distribusi bersifat mengelompok

3.4.3 Indeks Kelimpahan

Kelimpahan spesies Echinoidea yang berada di pantai Bama Taman Nasional Baluran dapat dihitung dengan menggunakan rumus indeks kelimpahan relatif (Odum, 1998).

$$D_i = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

D_i = indeks kelimpahan relatif

n_i = jumlah spesies jenis ke- i

N = jumlah total spesies seluruh jenis

