

KLASIFIKASI ECHINOIDEA (FILUM ECHINODERMATA) DENGAN METODE TAKSONOMI NUMERIK-FENETIK

Zahratul Idami¹, Rizki Amelia Nasution¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

*Corresponding author: zahratulidami@uinsu.ac.id

ABSTRACT

Echinoidea (Phylum Echinodermata) is an aquatic biota that has economic value both economic and ecologic. Echinoidea has the characteristics of thorns which can be used as one of the characters in identification and classification. One of classify Echinoidea is to use the numerical-phenetic method. This method was groups each species according to the morphological similarities observed and account. This study aims to determine the types of Echinoidea and its important to grouping because it has important economic value in the fisheries sector and in conducting the data collection of Echinoidea biodiversity. This study used 7 species of Echinoidea namely *Tripneustes sp.*, *Euchinotrix sp.*, *Euchinometra sp.*, *Diadema sp.*, *Stomopneustes sp.*, *Heterocentrotus sp.*, and *Colobocentrotus sp.* This study used descriptive qualitative method. Analysis data used MVS 3.1 application for similarity matrix (*Simple Matching Coefficient* and *Jacard Coefficient*) and dendogram. The results showed thorns as a characteristic in the classification of Echinoidea. Echinoidea classification based on numeric-phenetic showed two groups that had the highest value, namely *Euchinotrix sp.*, and *Diadema sp.* with 80% similarity value and *Colobocentrotus sp.* with *Euchinometra sp.* which is 76% (*Simple Matching Coefficient*). Whereas based on *Jacard Coefficient* the two groups have the same similarity value of 53%.

Keywords: numeric-phenetic, echinoidea, similarity

PENDAHULUAN

Taksonomi numerik mulai berkembang pada akhir tahun 1950an mengikuti kemajuan analisis multivarian yang sejalan dengan perkembangan komputer. Sneath dan Sokal (1973) mendefinisikan taksonomi numerik adalah "pengelompokan dengan metode numerik dari unit taksonomis kedalam taksa berdasarkan karakter yang dimiliki". Dalam taksonomi numerik satu jenis karakter tidak dapat menenjelaskan posisi taksonomi dari suatu organisme. Untuk mendefinisikan posisi taksonomi harus dilakukan pengujian sejumlah besar karakteristik, dimana setiap karakter memiliki nilai yang sama untuk mendefinisikan taksa. Klaster pada taksa yang memiliki nilai similaritas $\geq 70\%$ disebut taksospecies.

Taksonomi numerik didasarkan atas bukti-bukti fenetik, yaitu kemiripan yang diperlihatkan objek studi yang diamati dan dicatat, bukan berdasarkan kemungkinan perkembangan filogenetiknya. Taksonomi numerik tidak didasarkan atas subjektifitas melainkan objektifitas berdasarkan karakter-karakter

yang dimiliki sehingga mampu menghasilkan klasifikasi yang bersifat teliti, reproduksibel, padat informasi dan stabil yang dapat digunakan sebagai dasar identifikasi (Priest dan Austin, 1993).

Filum Echinodermata termasuk biota yang hidup di perairan laut. Salah satu anggota Filum Echinodermata yaitu Echinoidea. Echinoidea paling banyak ditemukan di perairan laut mulai dari daerah pesisir dekat pantai, padang lamun sampai daerah terumbu karang (Azis, 1996). Biota ini menyukai substrat yang agak keras terutama substrat di padang lamun campuran yang terdiri dari pasir dan pecahan karang (Firmandana, 2014).

Manfaat dari Echinoidea telah dikenal oleh masyarakat sebagai hewan dengan nilai ekonomi yang tinggi sebagai bahan makanan. Echinoidea ini banyak ditangkap oleh masyarakat untuk diambil gonad (telur) dan dijadikan menu makanan sehari-hari seperti kue bluder (Silaban dan Srimariana, 2014). Gonad Echinoidea memiliki nilai gizi yang tinggi dengan nilai protein dalam berat basah antara 7,04-8,20% dan nilai

protein dalam berat kering antara 51,80-57,80%. Nilai lemak dalam berat basah antara 1,14-1,35% dan nilai lemak dalam berat kering antara 8,53-9,36% (Vinomo, 2007; Afifudin, dkk., 2014). Selain itu, secara ekologis Echinoidea juga ikut andil dalam proses bioerosi, ikut mempengaruhi populasi, biomasa dari kelompok algae dan lamun. Salah satu contohnya, yaitu peran bulu babi jenis *Diadema antillarum* bagi terumbu karang. Bila populasi jenis *D. antillarum* turun (*absence grazing*), maka karang akan ditumbuhi oleh alga yang dapat berakibat kematian pada karang dewasa dan tidak adanya tempat bagi larva karang. Selain itu, Echinoidea berfungsi sebagai tempat mencari makanan dan perlindungan bagi hewan yang bersifat asosiasi *obligate* simbiosis dengan duri yang dimiliki Echinoidea (Sugiarto dan Supardi, 1995).

Namun, Echinoidea ditakuti oleh beberapa masyarakat karena durinya yang mudah patah dan menembus epidermis manusia apabila tersentuh. Duri echinoidea dapat menjadi karakteristik diagnostik dalam identifikasi dan pengklasifikasi dalam genus bahkan spesiesnya, yaitu bentuk duri, ukuran duri primer, pola warna pada duri. Selain duri, tipe gigi, tipe lubang anus dan mulut, pori-pori berkas kaki tabung juga dapat digunakan sebagai karakteristik diagnostik atau fenetik. Perlunya mengetahui jenis-jenis echinoidea dan klasifikasi penting karena Echinoidea mempunyai nilai ekonomis penting di sektor perikanan dan dalam menunjang pendataan biodiversitas biota laut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 7 (tujuh) spesies anggota Classis Echinoidea yang biasa dikenal disebut "Landak Laut atau Bulu Babi" yaitu *Tripneustes sp.*, *Euchinotrix sp.*, *Euchinometra sp.*, *Diadema sp.*, *Stomopneustes sp.*, *Heterocentrotus sp.*, dan *Colobocentrotus sp.* Ketujuh jenis ini merupakan spesimen yang masih memiliki duri-duri yang utuh dan telah diawetkan menggunakan alkohol 70%. Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah wadah untuk meletakkan spesimen, *glove*, kertas milimeter, kamera digital, dan laptop.

Metode penelitian yang digunakan yaitu deskriptif kualitatif. Pengukuran morfometri dan pengamatan morfologi spesimen Lobster dilakukan di Laboratorium Sistematika Hewan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Prosedur kerja terhadap ketujuh spesimen Echinoidea yang telah diawetkan itu diamati morfologi bagian aboral, oral dan bagian lateralnya. Karakteristik morfologi yang diamati berupa ukuran duri, pola persebaran duri sekunder terhadap duri primer, posisi lempeng amburaclar, sistem apikal, bentuk dan pola duri primer, jenis pedicelaria, dan tipe jenis sistem apikal. Spesimen difoto dengan menggunakan kamera digital dengan meletakkan spesimen diatas kertas milimeter. Semua karakteristik morfologi dicatat di Microsoft Excel dengan total karakter yang didapatkan sebanyak 68 karakter.

Unit karakter morfologi yang positif pada setiap spesimen diberi skor 1 atau + (positif) sedangkan unit karakter negatif diberi skor 0 atau - (negatif). Semua unit karakter yang dimiliki semua strain kemudian dimasukkan kedalam matriks $n \times t$ (7×68).

1. Perhitungan nilai similaritas

Setiap strain mikroba (OTU) akan dibandingkan dengan masing-masing strain yang lain. Tingkat kemiripan ditentukan dengan menggunakan dua cara yaitu, Simple Matching Coeficient (S_{sm}) dan Jaccard Coeficient (S_j).

$$S_{SM} = \frac{(a+d)}{(a+b+c+d)} \times 100\%$$

$$S_j = \frac{a}{a+b+c} \times 100\% \quad (\text{Sneath dan Sokal, 1973})$$

Keterangan:

- a : Jumlah karakter yang (+) untuk kedua strain.
- b : Jumlah karakter yang (+) untuk strain pertama dan (-) bagi strain kedua
- c : Jumlah karakter yang (-) untuk strain pertama dan (+) bagi strain kedua
- d : Jumlah karakter yang (-) untuk kedua strain.

2. Analisis pengklasteran

Analisis pengklasteran atau didapatkan dengan metode penghitungan algoritma pengklasteran. Analisis pengklasteran dilakukan dengan menggunakan program computer MVSV Plus (*Multivariate Statistical Package*) Version 3.1

(Kovach, 1990). Algoritma pengklasteran yang digunakan adalah average linkage atau UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Averages*), yaitu nilai penyatuan dua strain atau lebih berada pada nilai rata-ratanya.

3. Konstruksi dendrogram

Hasil analisis pengklasteran disajikan dalam bentuk dendrogram. Apabila dendrogram yang diperoleh berdasarkan konsep taksospecies maka strain yang memiliki indek similaritas $\geq 70\%$ dapat dimasukkan kedalam kelompok spesies yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan Echinoidea memiliki persamaan morfologi untuk ketujuh spesimen yaitu bentuk tubuh sama untuk semua spesimen yaitu bulat atau oval, kecuali pada genus *Colobocentrotus sp.* yang bentuk tubuh hampir setengah lingkaran. Selain itu, dapat pula diamati bahwa duri-duri yang melekat pada setiap spesimen sangatlah beranekaragam struktur, bentuk, dan warna. *Colobocentrotus sp.* memiliki duri yang termodifikasi bentuknya menjadi lempengan seperti perisai yang menutupi seluruh tubuhnya. Pada jenis selain *Colobocentrotus sp.*, terlihat duri ada yang panjang dan tebal dengan ujung menumpul (*Heterocentrotus sp.*), duri panjang, tipis dan ramping (*Diadema sp.*), duri sedang dengan corak yang jelas membentuk pola garis warna selang-seling (*Echinotrix sp.*), duri lebih panjang dari *Tripneustes sp.* dengan warna yang bervariasi hitam, hijau, dan putih kekuningan (*Echinometra sp.*), duri lebih panjang dari *Echinometra sp.* dengan satu warna gelap kehitaman (*Stomopneustes sp.*), dan duri pendek dengan warna putih (*Tripneustes sp.*). Selain warna duri, dapat pula diamati pola persebaran duri sekunder terhadap duri primer, seperti *Echinometra sp.* yang memiliki duri sekunder berada di bagian apikal (bagian ujung oral dan aboral), sedangkan *Diadema* memiliki pola persebaran duri sekunder menyebar dekat dengan duri primernya (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis Spesies Echinoidea yang diteliti

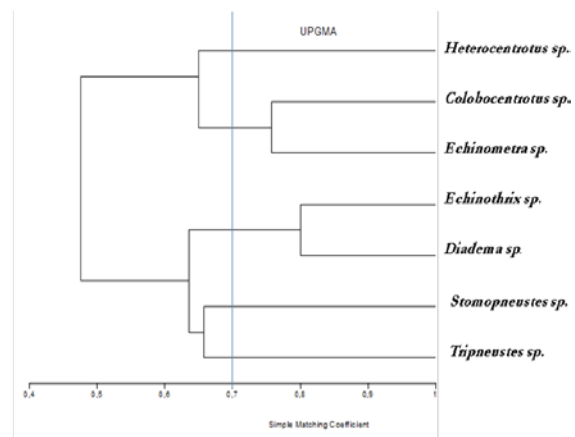
No	Nama Spesimen	Gambar
1.	<i>Tripneustes sp.</i>	
2.	<i>Echinometra sp.</i>	
3.	<i>Heterocentrotus sp.</i>	
4.	<i>Echinotrix sp.</i>	
5.	<i>Diadema sp.</i>	
6.	<i>Stomopneustes sp.</i>	
7.	<i>Colobocentrotus sp.</i>	

Karakter taksonomi yang dapat digunakan untuk membedakan spesies Echinoidea adalah bentuk dan warna duri, tipe sistem apikal, susunan ambulakral dan interambulakral, pola dan jumlah pasangan pori dan karakter lainnya yang terlihat dalam pengamatan. Klasifikasi spesies Echinoidea dalam penelitian ini menggunakan 68 karakter morfologi yang selanjutnya dianalisis menggunakan MVSP 3,1 untuk melihat tingkat similaritasnya menggunakan *Simple Matching Coefficient* (Tabel 2) dan *Jacard Coefficient* (Tabel 3).

Tabel 2. Matrix Similaritas (*Simple Matching Coefficient*)

	<i>Tripneustes, sp.</i>	<i>Stomopneustes, sp</i>	<i>Echinometra, sp</i>	<i>Diadema sp</i>	<i>Colobocentrotus sp</i>	<i>Heterocentrotus sp</i>	<i>Echinobrix sp</i>
<i>Tripneustes, sp.</i>	1						
<i>Stomopneustes, sp</i>	0,66	1					
<i>Echinometra, sp</i>	0,60	0,51	1				
<i>Diadema sp</i>	0,57	0,63	0,43	1			
<i>Colobocentrotus sp</i>	0,53	0,47	0,76	0,39	1		
<i>Heterocentrotus sp</i>	0,33	0,44	0,67	0,50	0,63	1	
<i>Echinobrix sp</i>	0,66	0,69	0,57	0,80	0,47	0,47	1

Nilai-nilai dalam matrik similaritas diatas (Tabel 2) disusun berdasarkan kesesuaian dari semua karakter yang ada (+) maupun karakter yang tidak ada (-) dari setiap spesimen. Terlihat nilai similaritas tertinggi yaitu diantara spesies *Echinobrix sp.* dengan *Diadema sp.* yaitu sebesar 0,80. Itu artinya kedua spesies ini memiliki semua karakter morfologi yang hampir sama. Selanjutnya diikuti spesies *Colobocentrotus sp* dengan *Echinometra, sp* yaitu 0,76. Dengan menggunakan matriks similaritas ini dapat disusun dendogram (Gambar 1) yang memperlihatkan pengelompokan spesies berdasarkan jumlah karakter yang sama yang dimiliki diantara spesies.

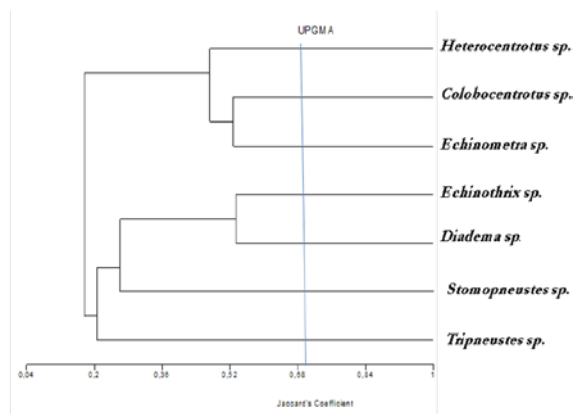


Gambar 1. Dendogram 7 Spesies Echinoidea menggunakan *Simple Matching Coefficient*

Selain itu, dalam penelitian ini juga menganalisa tingkat similaritas diantara spesies Echinoidea menggunakan *Jacard Coefficient*. *Jacard Coefficient* ini menyusun semua karakter morfologi yang ada dan mengabaikan karakter yang tidak dimiliki dua spesies. Sehingga hanya karakter-karakter yang ada yang membuat mereka mengelompok dalam satu kelompok (Gambar 2). Jumlah similaritas antara *Colobocentrotus sp* dengan *Echinometra, sp*, dan diantara *Echinobrix sp.* dengan *Diadema sp.* sama dan paling tinggi diantara spesies yang lain yaitu 0,53. Itu artinya kedua pasangan tersebut memiliki karakter yang sama yang bernilai 1 (+). Terlihat pula sistem pengelompokan yang terbentuk dari karakter yang dimiliki masing-masing spesies dengan spesies lain. Nilai similaritas yang ditunjukkan dari *Jacard coefficient* ini $\leq 70\%$ (Gambar 2).

Tabel 3. Matrix Similaritas (*Jacard Coefficient*)

	<i>Tripneustes, sp.</i>	<i>Stomopneustes, sp</i>	<i>Echinometra, sp</i>	<i>Diadema sp</i>	<i>Colobocentrotus sp</i>	<i>Heterocentrotus sp</i>	<i>Echinobrix sp</i>
<i>Tripneustes, sp.</i>	1						
<i>Stomopneustes, sp</i>	0,20	1					
<i>Echinometra, sp</i>	0,26	0,17	1				
<i>Diadema sp</i>	0,19	0,26	0,17	1			
<i>Colobocentrotus sp</i>	0,13	0,08	0,53	0,09	1		
<i>Heterocentrotus sp</i>	0,11	0,20	0,51	0,31	0,44	1	
<i>Echinobrix sp</i>	0,23	0,27	0,25	0,53	0,10	0,25	1



Gambar 2. Dendrogram 1 Spesies Echinoidea menggunakan *Jaccard Coefficient*

Jika diperhatikan, topologi dendrogram (Gambar 1 dan Gambar 2) dengan menggunakan indeks similaritas S_{SM} (*Simple Matching Coefficient*) berbeda dengan indeks similaritas S_J (*Jaccard Coefficient*). Perbedaan tersebut adalah pada indeks similaritas S_{SM} semua data yang dimasukkan akan dianalisis sedangkan pada S_J data pengujian dengan sifat double negative tidak akan dimasukkan tidak dianggap ada. Dendrogram ini menggambarkan hubungan suatu analisis fenetik dari OTU's yang mempunyai koefisien similaritas yang tinggi (Weier, 1984 dalam Riana, 2007).

Berdasarkan dendrogram yang terbentuk baik menggunakan S_{SM} (Gambar 1) maupun S_J (Gambar 2) sama-sama menunjukkan terbentuknya dua kelompok OTU's dari beberapa spesies yaitu *Heterocentrotus sp.*, *Colobocentrotus sp.*, dan *Echinometra sp.* tersusun dalam node yang sama (sesuai dengan penggolongan ketiganya dalam satu Famili yaitu Famili Echinometridae). Persamaan ciri dari semua anggota Famili Echinometridae antara lain warna duri yang beranekaragam; hitam, hijau, putih kekuningan dan ungu, duri yang kokoh, kompak dan permukaannya beralur, duri sekunder terletak tidak beraturan diantara duri primer, duri di bagian oral pendek dan pipih seperti dayung berfungsi untuk pergerakan, memiliki buccal podia, dan pedicelaria. Khusus *Colobocentrotus* duri termodifikasi menjadi perisai pipih (Vinomo, 2007).

Selanjutnya *Echinothrix sp.* dan *Diadema sp.* dikelompokkan kedalam node yang sama (hal ini juga

sesuai dengan pengelompokkan dalam Famili Diadematidae). Persamaan ciri dari anggota Famili Diadematidae antara lain duri yang panjang, ramping dan mudah patah, duri memiliki pola selang-seling dua warna, duri sekunder terletak menyebar disekitar duri primer. Rangka bundar, datar bagian apikal, duri berlubang, panjang, ramping dan mudah patah. Tubercle berlubang dan crenulate. Daerah interambulacral lebih luas dibandingkan ambulacral (Azis, 1995).

Adapun perbedaan diantara kedua dendrogram tersebut yaitu pada indeks similaritas S_{SM} memperlihatkan *Stomopneustes, sp* dan *Tripneustes, sp.* dikelompokkan dalam node yang sama, sedangkan indeks similaritas S_J masing-masing spesies berdiri sendiri. Jika dilihat dalam pengelompokan berdasarkan famili, kedua spesies ini termasuk kedalam Famili yang berbeda yaitu Famili Toxoplurioda untuk *Tripneustes sp.* Ciri Famili Toxoplurioda antara lain bentuk tubuh terlihat bulat menyerupai bola karena durinya yang pendek, duri kokoh, warna duri umumnya putih, daerah ambulacral dan *intereambulacral* mudah untuk dibedakan dari gradasi warna. Sedangkan Famili Stomopneustoida dengan anggota *Stomopneustes sp.* memiliki ciri duri berwarna gelap kehitaman, tidak ada pola gradasi warna pada duri, panjang duri tidak sepanjang Famili Diadematidae tetapi lebih kuat, persebaran duri sekunder menyebar disekitar duri primer, pada bagian oral terdapat pedicelaria. Duri merupakan ciri khas dari Echinoidea yang memudahkan dalam mengklasifikasi dan mengenal masing-masing spesies.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan pengklasifikasian 7 spesies Echinoidea berdasarkan taksonomi numerik-fenetik memperlihatkan terbentuk dua kelompok besar yaitu *Heterocentrotus sp.*, *Colobocentrotus sp.*, dan *Echinometra sp.* tergolong dalam satu kelompok berdasarkan similaritas karakter, dan mengelompokkan *Echinothrix sp.*, *Diadema sp.*, *Stomopneustes, sp.* dan *Tripneustes, sp.* dalam satu kelompok besar. Pasangan kelompok *Echinothrix sp*

dengan *Diadema sp* dan *Colobocentrus sp.*, dengan *Echinometra sp.* dapat dikategorikan sebagai taksospecies berdasarkan similaritas menggunakan *Simple Matching Coefficient* karena nilai similaritasnya $\geq 70\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifudin, I. K., Suseno, S. H., dan Jacoeb, A. M. 2014. Profil Asam Lemak dan Asam Amino Gonad Bulu Babi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(1), 60-70.
- Aziz, A. 1995. Beberapa Catatan Tentang Bulu babi Meliang. *Oseana*, Volume XX, Nomor 3: 11-19. LIPI, Jakarta.
- _____. 1996. Habitat dan Zonasi Fauna Ekhinodermata di Ekosistem Terumbu Karang. *Oseana*, Volume XXI, Nomor 2: 33-43. LIPI, Jakarta.
- Firmandana, T. C. 2014). Kelimpahan Bulu Babi (*Sea Urchin*) pada Ekosistem Karang dan Lamun di Perairan Pantai Sundak, Yogyakarta. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(4), 41- 50.
- Kovach, W. L. 2007. *MVSP – A Multi Variate Statistical Package for Windows, Ver 3.1*. Kovach Computing Services. Pentraeth, Wales, UK.
- Priest, F., and B. Austin. 1993. *Modern Bacterial Taxonomy* Second Edition. Champmandan Hall. London.
- Riana, W. 2007. *Karakterisasi, Klasifikasi dan hubungan kekerabatan Berdasarkan Ciri Vegetatif berbagai Kultivar Pisang kepok (Musa paradisiaca L) di kebun Plasma Nutjah Givangan, Yogyakarta*. Skripsi. FMIPA Universitas Yogyakarta. Yogyakarta.
- Silaban, B., dan Srimariana, E. S. 2014. Kandungan Nutrisi Dan Pemanfaatan Gonad Bulu Babi (*Echinothrix scalamaris*) Dalam Pembuatan Kue Bluder. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2).
- Sneath, P.H.A., R.R. and Sokal. 1973. *Numerical Taxonomy: the principles and practice of numerical classification*. W.H Freeman: San Fransisco.
- Sugiarto, H., dan Supardi. 1995. Beberapa Catatan Tentang Bulu Babi Marga *Diadema*. *Oseana*, Volume XX, Nomor 4: 35 – 41. LIPI, Jakarta.
- Vimono, I.B. 2007. Sekilas Mengenai Landak Laut. *Oseana*, Volume XXXII, Nomor 3: 37-46. LIPI, Jakarta.