

# **VERIFIKASI SPESIES DARI FAMILI TURRITELLIDAE PADA FORMASI CIMANDIRI DI SUNGAI CILANANG JAWA BARAT**

**Hita Pandita**

Jurusan Teknik Geologi, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional, Yogyakarta,  
e-mail: hita@indo.net.id

## **ABSTRAK**

Sungai Cilanang di daerah Gunung Halu, Bandung, Jawa Barat merupakan salah satu lokasi tipe diketemukannya fosil-fosil moluska. Penamaan spesies moluska terutama Famili Turritellidae yang diketemukan di daerah ini dari beberapa penulis terdahulu selalu berbeda. Pendekatan kualitatif yang dipergunakan oleh penulis terdahulu sering menjadi sumber perbedaan tersebut, walaupun material yang diamati adalah sama. Untuk itulah perlu sekiranya dilakukan kajian secara kuantitatif berupa metode verifikasi untuk penentuan spesies-spesies Turritellidae yang diketemukan di daerah tersebut. Penelitian ini ditujukan untuk menentukan nama spesies dari Famili Turritellidae yang diketemukan di Sungai Cilanang, Jawa Barat. Metode yang digunakan adalah pengamatan laboratorium dari koleksi yang tersimpan di Laboratorium Paleontologi STTNAS Yogyakarta. Pada penelitian ini difokuskan untuk pengamatan secara detil terhadap sampel-sampel moluska Famili Turritellidae yang berasal dari Sungai Cilanang, Jawa Barat. Pengamatan detil meliputi diskripsi morfologi kualitatif dan pengukuran kuantitatif. Penentuan kesamaan spesies didasarkan pada pendekatan verifikasi dari berbagai ciri yang dijumpai pada pengamatan kualitatif maupun kuantitatif. Hasil pengamatan morfologi kualitatif sampel Turritellidae yang dijumpai dapat dipisahkan menjadi 2 bentuk, yaitu monocarinate dan bicarinate. Namun analisis kuantitatif kedua bentuk tersebut menunjukkan kesamaan karakternya. Berdasarkan kriteria penentuan spesies dari Famili Turritellidae yang dikembangkan oleh beberapa penulis terdahulu keduanya merupakan spesies yang berbeda.

Kata Kunci: Moluska, Turritellidae, Cilanang, verifikasi, Jawa Barat.

## **PENDAHULUAN**

Penentuan suatu spesies di pada fosil yang dijumpai pada batuan sering mengalami kerancuan, karena peneliti yang berbeda dapat memberikan nama yang berbeda pada spesimen fosil yang sama. Perbedaan penamaan spesies pada fosil sering diakibatkan oleh adanya ciri-ciri morfologi fosil yang memiliki sedikit perbedaan. Aspek identifikasi morfologi yang lebih banyak bersifat kualitatif yang

bergantung pada subyektifitas pengamat sering digunakan sebagai penentu spesies (Clarkson, 1979).

Perbedaan dalam penamaan spesies juga terjadi pada fosil-fosil yang diketemukan di Sungai Cilanang, daerah Gunung Halu, Jawa Barat. Jenkins (1863) memberikan satu nama pada sejumlah spesimen yang diketemukan di daerah tersebut, yaitu *T. acuticingulata*. Sedangkan Martin (1883-1887) memberikan dua nama, yaitu *T. acuticarinata* dan *T. angulata*.

Melihat kondisi tersebut perlu dikembangkan suatu metode baru untuk menguji perbedaan atau kesamaan dari spesies-spesies tersebut. Metode yang layak untuk dikembangkan adalah verifikasi dengan parameter-parameter statistik. Verifikasi layak dicoba karena memberikan suatu kepastian yang terukur, sehingga penamaan spesies akan dapat ditentukan dengan parameter yang terukur.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui dapat tidaknya metode verifikasi digunakan dalam penentuan spesies pada fosil Turritellidae yang diketemukan di Sungai Cilanang, Jawa Barat. Tujuan akhir adalah menentukan nama spesies dari spesimen-spesimen yang berasal dari Sungai Cilanang tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini obyek pengamatan adalah fosil Famili Turritellidae dari Sungai Cilanang (Jawa Barat) yang tersimpan di Laboratorium Paleontologi STTNAS Yogyakarta. Jumlah sampel mencapai sekitar 18 buah.

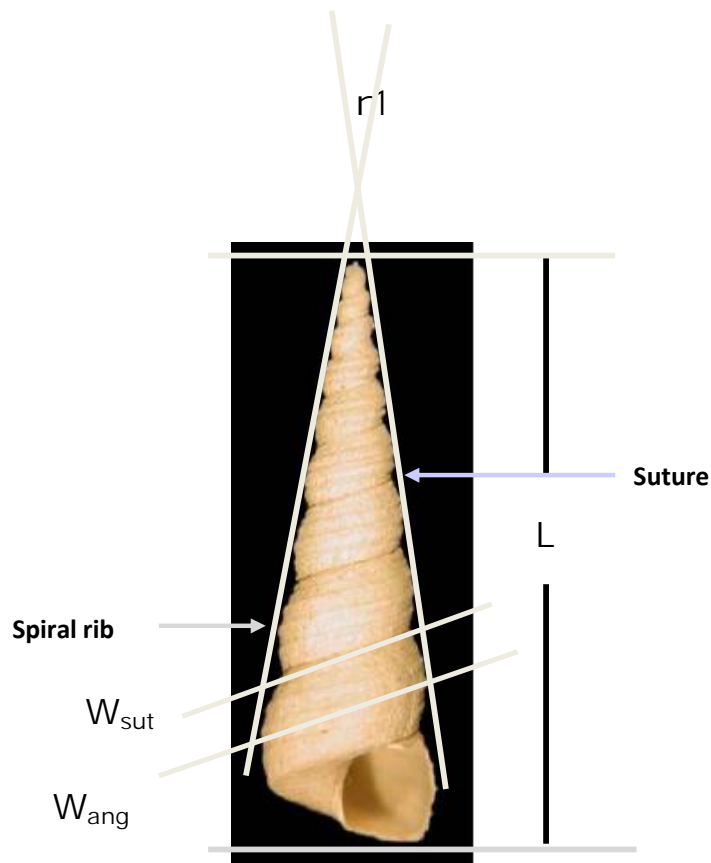
Metode identifikasi yang dipergunakan berdasarkan pada dua metode pengamatan, yaitu morfologi dan biometri cangkang. Sedangkan acuan taksonomi yang digunakan adalah parameter dari Marwick (1957) dan Allmon (1996), dan dikombinasikan dengan parameter baru berupa aspek biometri.

Pada aspek biometri dilakukan pengukuran pada shell dari ke 18 sampel yang ada. Alat ukur yang dipergunakan berupa caliper (jangka sorong). Penggunaan ini dikarenakan akurasi sebagai alat ukur yang lebih baik.

Pengukuran ini didasarkan dari beberapa peneliti terdahulu (Shuto, 1974 dan Aswan, 1997). Adapun bagian-bagian yang diukur adalah:

- Panjang shell ( $L$ ), panjang keseluruhan shell dari protoconch sampai aperture (anterior).
- Lebar penyudutan maksimum ( $W_{ang}$ ), diukur pada kamar terakhir bagian titik penyudutan kamar (gambar 1).
- Lebar sutura ( $W_{sut}$ ), diukur pada batas kamar dari kamar terakhir dan sebelumnya (gambar 1).
- Sudut apex ( $\alpha$ ), sudut yang dibentuk oleh perputaran cangkang.

Sedangkan pengamatan morfologi meliputi: jumlah whorl, pola peri-peri, bentuk whorl, jumlah spiral rib, bentuk aperture dan bentuk protoconch. Dari kedua parameter tersebut terdapat sejumlah aspek yang bersifat kuantitatif, yaitu: parameter biometri, jumlah whorl, jumlah spiral rib, dan pola peri-peri.



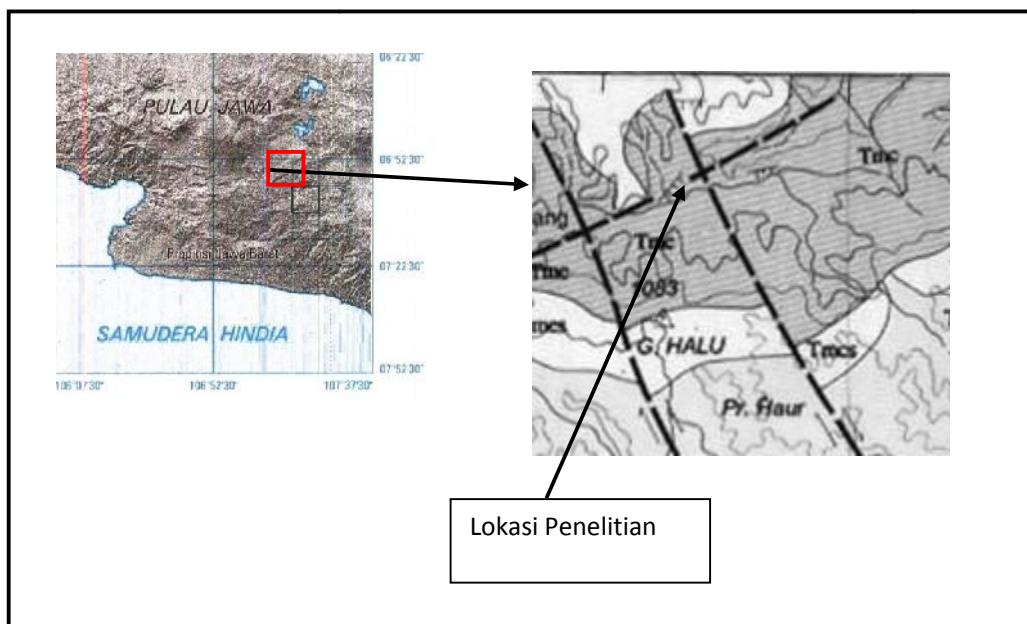
Gambar 1. Pengukuran pada shell Turritellidae

Pendekatan analisis statistik dipergunakan untuk menguji tingkat kesamaan dan perbedaan dari spesimen yang ada. Metode analisis statistik yang dipergunakan, yaitu Uji Kesamaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Material

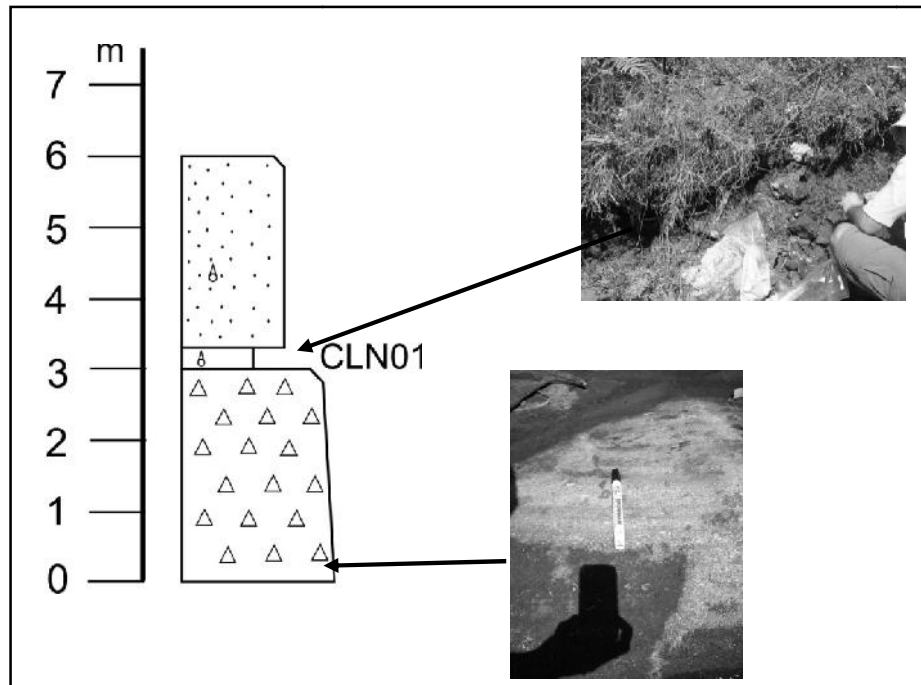
Material sampel berupa fosil moluska Famili Turritellidae yang terkoleksi di Laboratorium Paleontologi STTNAS Yogyakarta dengan kode CLN01. Sampel tersebut berasal dari penggalian di Sungai Cilanang, di Desa Halu, Kabupaten Bandung,  $\pm$  60 km. di barat daya kota Bandung Jawa Barat. Secara geografis terletak pada koordinat (UTM) 49 M 0756931 E; 9224896 S (gambar 2). Singkapan terletak di dasar sungai dan tebing bagian selatan dari Sungai Cilanang.



Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel fosil moluska di daerah S. Cilanang, dan peta geologi lokasi sampel (Koesmono, dkk 1996).

Secara fisiografi daerah penelitian termasuk dalam perbatasan antara Zona Bandung dengan Pegunungan Selatan Jawa Barat. Lokasi penelitian merupakan lembah sungai yang di bagian selatan diperkirakan berupa sesar.

Pada lokasi ini singkapan yang dijumpai mempunyai ketebalan  $\pm 6$  m. Kedudukan batuan N  $49^{\circ}$ E/ $22^{\circ}$  dengan batuan berupa di bagian bawah breksi berwarna coklat dengan struktur gradasi dengan ketebalan 3 m. Di bagian tengah muncul batulempung abu-abu kehijauan, kaya fosil moluska dengan tebal 30 cm (gambar 3). Di atas batulempung berupa batupasir berukuran butir sedang, dengan pecahan-pecahan cangkang moluska.



Gambar 3. Profil singkapan di lokasi pengambilan sampel di Sungai Cilanang, Desa Gunung Halu, Bandung, Jawa Barat.

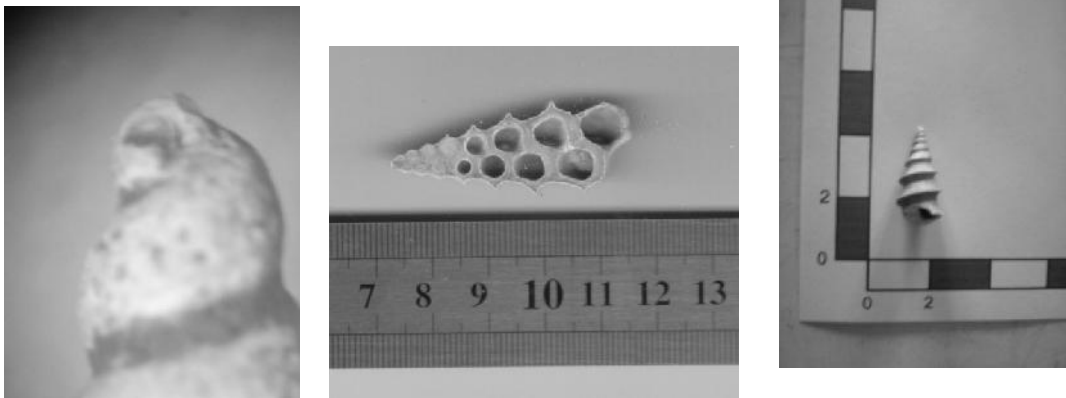
Umur dari batuan ini di analisis berdasarkan kandungan fosil moluska termasuk dalam Jenjang Preangerian (Oostingh, 1938) atau setara dengan Miosen Tengah. Martin (1919) memasukkan batuan di daerah ini dalam lapisan Nyalindung yang diperkirakan terbentuk pada Miosen Tengah berdasarkan kandungan fosil Moluskanya. Koesmono dkk. (1996) memasukkan satuan batuan ini kedalam Formasi Cimandiri yang diperkirakan terbentuk pada Miosen Tengah. Sehingga dapat

diperkirakan umur dari satuan batuan di lokasi pengambilan sampel adalah Miosen Tengah.

### Deskripsi Morfologi

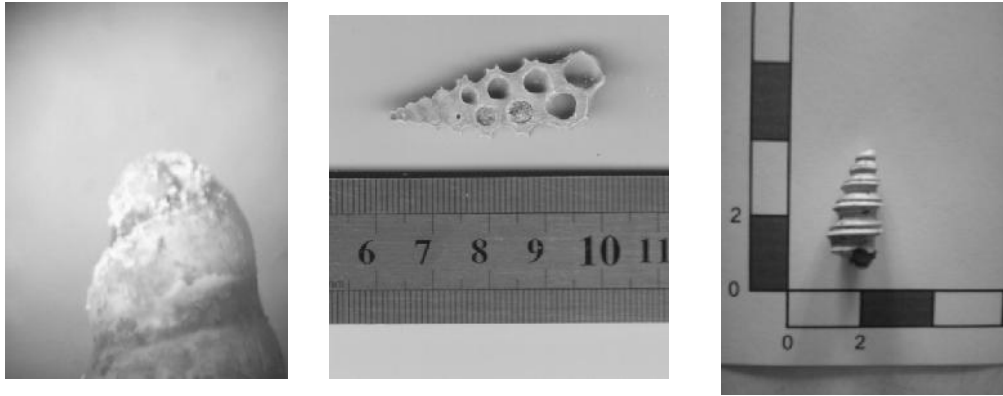
Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bahwa sampel dapat dikelompokkan menjadi dua. Kelompok pertama diberi kode CLN01A dan kelompok kedua CLN01B.

Jumlah spesimen yang dapat dikelompokkan dalam CLN01A ada 9 buah. Taksa ini dicirikan secara spesifik memiliki bentuk cangkang *turreted*. Protoconch terdiri dua kamar awal dan berbentuk smooth, dan kamar apek cenderung terbuka (gambar 4). Spiral rib mulai terbentuk pada kamar ke 3 berjumlah 5 buah. Peri-peri mulai berbentuk menyudut tanggung pada kamar ke 4 yang dibentuk oleh spiral rib ke 4. Bentuk dari peri-peri adalah monocarinate (keel tunggal). Aperture memberikan kenampakan membulat (gambar 4).



Gambar 4. A) Bentuk protoconch atau kamar apical yang terbuka pada bagian awalnya dari populasi CLN01A. B) Bentuk bagian dalam shell yang lengkap dari populasi CLN01A. C) Bentuk shell yang lengkap dari populasi CLN01A, memperlihatkan struktur peri-peri monocarinate (satu keel).

Jumlah specimen yang dapat dikelompokkan dalam CLN01B ada 9 buah. Taksa ini dicirikan secara spesifik memiliki bentuk cangkang *turreted*. Protoconch terdiri dua kamar awal dan berbentuk smooth, dan kamar apek cenderung tertutup (gambar 5).



Gambar 5. A) Bentuk protoconch atau kamar apical yang tertutup pada bagian awalnya dari populasi CLN01B. B) Bentuk bagian dalam shell yang lengkap dari populasi CLN01B. C) Bentuk shell yang lengkap dari populasi CLN01B, memperlihatkan struktur peri-peri bicarinate (dua keel).

Spiral rib mulai terbentuk pada kamar ke 3 berjumlah 5 buah. Peri-peri mulai berbentuk menyudut tanggung pada kamar ke 4 yang dibentuk oleh spiral rib ke 4 berupa monocarinate, tetapi pada kamar ke 5 mulai terbentuk bicarinate (dua keel) yang dibentuk oleh spiral rib ke 3 dan 4. Aperture memberikan kenampakan membulat (gambar 5).

### **Pengukuran Biometri**

Mendasarkan pada hasil pengamatan morfologi, dalam pengukuran biometri keduanya langsung dipisahkan. Pemisahan data untuk lebih mempermudah dalam analisis data baik secara grafik maupun verifikasi.

Hasil pengukuran menunjukkan panjang maksimum berada pada kisaran 20 sampai 50 mm. Ukuran panjang shell tersebut oleh Kotaka (1959) masuk dalam kategori medium. Data pengukuran lengkap dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil pengukuran biometri dari sampel CLN01A yang terkoleksi di Laboratorium.

No.Spec	L <sub>(mm)</sub>	W <sub>ang</sub>	W <sub>sut</sub>	W <sub>p5</sub>	$\alpha$ °	Jml Kmr	L:Jml Kmr	W <sub>ang</sub> :L	W <sub>sut</sub> :L	W <sub>sut</sub> :W <sub>ang</sub>
01A/1B	40,40	15,00	10,95	5,90	21,00	9	0,22	0,371287	0,271040	0,730000
01A/2B	41,80	16,30	11,80	7,00	21,00	9	0,22	0,389952	0,282297	0,723926
01A/3B	30,55	14,95	10,30	6,50	21,00	8	0,26	0,489362	0,337152	0,688963
01A/1Y	50,25	14,40	11,20	5,50		12	0,24	0,286567	0,222886	0,777778
01A/2Y	38,50	16,00	10,50	7,60		8	0,21	0,415584	0,272727	0,656250
01A/3Y	53,80	17,60	12,00	7,00		11	0,20	0,327138	0,223048	0,681818
01A/4Y	27,70	13,40	9,70	9,20		8	0,29	0,483755	0,350181	0,723881
01A/5Y	37,80	13,70	11,00	6,70		10	0,26	0,362434	0,291005	0,802920
01A/6Y	37,40	15,75	11,30	7,10		10	0,27	0,421123	0,302139	0,717460
Mean	39,80	15,23	10,97	6,94	21,00		0,24131	0,39413	0,28361	0,72256
StDeviasi	6,13	0,77	0,75	0,55	-		0,02500	0,06347	0,03537	0,02215

Tabel 2. Hasil pengukuran biometri dari sampel CLN01B yang terkoleksi di Laboratorium.

No.Spec	L <sub>(mm)</sub>	W <sub>ang</sub>	W <sub>sut</sub>	W <sub>p4</sub>	$\alpha$ °	Jml Kamar	Jml Kmr:L	W <sub>ang</sub> :L	W <sub>sut</sub> :L	W <sub>sut</sub> :W <sub>ang</sub>
01B/1B	38,30	15,40	10,35	7,45	18,50	9,00	0,23499	0,402089	0,270235	0,672078
01B/2B	36,00	16,00	10,50	7,80	15,50	9,00	0,25000	0,444444	0,291667	0,656250
01B/3B	35,60	14,40	9,75	7,40	13,50	9,00	0,25281	0,404494	0,273876	0,677083
01B/4B	36,40	15,00	9,35	7,45	14,00	8,00	0,21978	0,412088	0,256868	0,623333
01B/1Y	35,60	15,00	10,50	7,30	15,00	8,00	0,22472	0,421348	0,294944	0,700000
01B/2Y	40,60	16,55	11,25	7,70	14,50	9,00	0,22167	0,407635	0,277094	0,679758
01B/3Y	36,00	13,40	10,35	5,65	14,00	9,00	0,25000	0,372222	0,287500	0,772388
01B/4Y	45,80	18,40	11,20	7,00	17,50	10,00	0,21834	0,401747	0,244541	0,608696
01B/5Y	41,10	18,10	12,20	7,70	16,00	9,00	0,21898	0,440389	0,296837	0,674033
Mean	38,38	15,81	10,61	7,27	15,39		0,23237	0,41183	0,27706	0,67374
StDeviasi	1,46	0,81	0,40	0,22	2,52		0,00958	0,02379	0,01147	0,01088

## Verifikasi

Tidak adanya holotype yang dapat diukur, maka pada verifikasi ini hanya dilakukan uji kesamaan. Dalam verifikasi ini akan dilakukan uji kesamaan terhadap empat parameter hasil analisis kuantitatif. Keempat parameter tersebut adalah: 1) rasio panjang dengan jumlah kamar, 2) rasio panjang dengan W<sub>ang</sub>, 3) rasio panjang



dengan  $W_{sut}$ , dan 4) rasio  $W_{ang}$  dengan  $W_{sut}$ . Adapun rumus yang akan dipergunakan adalah:

$$z = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

z = Nilai Uji Statistik  
 x = Parameter yang diuji  
 n = jumlah sampel  
 $\sigma$  = Nilai simpangan kedua populasi

Sedangkan untuk mengetahui simpangan dari kedua populasi dipergunakan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\sigma_1^2 + (n_2 - 1)\sigma_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

a. Formulasi hipotesis:

$H_0$ : Kedua populasi memiliki nilai rasio yang sama (hipotesis diterima)

$H_1$ : Kedua populasi memiliki nilai rasio yang berbeda (hipotesis ditolak)

b. Taraf Nyata ( $\alpha$ ) dan nilai z

Taraf nyata ( $\alpha$ ) = 0,05

Nilai z menggunakan derajat bebas (db) = n-1, jumlah sampel = 9 sehingga db = 8, nilai  $z_{0,05,9} = 2,306$  (Sudjana, 1996).

c. Kriteria Pengujian

$H_0$  diterima apabila  $z_0 \leq 2,306$

$H_0$  ditolak apabila  $z_0 > 2,306$

d. Nilai uji statistik (tabel 3 dan 4):

### 1. Panjang shell (L) : Jumlah Kamar

$x_1 = 0,24131$      $\sigma_1 = 0,025$

$x_2 = 0,23237$      $\sigma_2 = 0,00958$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(9-1)0,025^2 + (9-1)0,00958^2}{9+9-2}}$$

$$\sigma = 0,07104697$$

$$z = \frac{0,24131 - 0,23237}{0,07104697 \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{9}}}$$

$$z = 0,26692383$$

Hasil akhir menunjukkan bahwa nilai  $z = 0,26692383$  masuk dalam kriteria  $z_0 \leq 2,306$  sehingga hipotesis dapat diterima. Berdasarkan uji kesamaan ini terbukti bahwa CLN01A memiliki kesamaan dengan CLN01B dalam hal rasio pertambahan kamar dengan panjang shell.

## 2. Rasio L:W<sub>ang</sub>

$$x_1 = 0,39413 \quad \sigma_1 = 0,06347$$

$$x_2 = 0,41183 \quad \sigma_2 = 0,02379$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(9-1)0,06347^2 + (9-1)0,02379^2}{9+9-2}}$$

$$\sigma = 0,18031263$$

$$z = \frac{[0,39413 - 0,41183]}{0,18031263 \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{9}}}$$

$$z = 0,20817739$$

Hasil akhir menunjukkan bahwa nilai  $z = 0,20817739$  masuk dalam kriteria  $z_0 \leq 2,306$  sehingga hipotesis dapat diterima. Berdasarkan uji kesamaan ini terbukti bahwa CLN01A memiliki kesamaan dengan CLN01B dalam hal rasio panjang shell dengan W<sub>ang</sub>.

### 3. Rasio L:W<sub>sut</sub>

$$x_1 = 0,28361 \quad \sigma_1 = 0,03537$$

$$x_2 = 0,27706 \quad \sigma_2 = 0,01147$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(9-1)0,03537^2 + (9-1)0,01147^2}{9+9-2}}$$

$$\sigma = 0,10037925$$

$$z = \frac{[0,28361 - 0,27706]}{0,10037925 \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{9}}}$$

$$z = 0,1383419$$

Hasil akhir menunjukkan bahwa nilai  $z = 0,1383419$  masuk dalam kriteria  $z_0 \leq 2,306$  sehingga hipotesis dapat diterima. Berdasarkan uji kesamaan ini terbukti bahwa CLN01A memiliki kesamaan dengan CLN01B dalam hal rasio panjang shell dengan W<sub>sut</sub>.

### 4. Rasio W<sub>ang</sub>:W<sub>sut</sub>

Nilai uji statistik (tabel 3):

$$x_1 = 0,2215 \quad \sigma_1 = 0,72256$$

$$x_2 = 0,67374 \quad \sigma_2 = 0,01088$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(9-1)0,2215^2 + (9-1)0,67374^2}{9+9-2}}$$

$$\sigma = 0,0688893$$

$$z = \frac{[0,72256 - 0,67374]}{0,06688893 \sqrt{\frac{1}{9} + \frac{1}{9}}}$$

$$z = 1,54826836$$

Hasil akhir menunjukkan bahwa nilai  $z = 1,54826836$  masuk dalam kriteria  $z_0 \leq 2,306$ , sehingga hipotesis dapat diterima. Berdasarkan uji kesamaan ini terbukti bahwa CLN01A memiliki kesamaan dengan CLN01B dalam hal rasio  $W_{ang}$  dengan  $W_{sut}$ .

## **Pembahasan**

Berdasarkan parameter kuantitatif jelas sekali terlihat bahwa CLN01A dan CLN01B memiliki kesamaan ciri-ciri fisik. Namun pada pengamatan deskripsi morfologi CLN01A dan CLN01B mempunyai dua buah perbedaan, yaitu pada bagian protoconch dan spiral rib. Mengacu pada kriteria taksonomi yang di usulkan oleh Marwick (1957) dan Allmon (1996) bahwa identifikasi pada Turritellidae didasarkan pada 3 hal, yaitu: 1) *outer lip* dari aperture, 2) pertumbuhan spiral primer terutama pada waktu muda, 3) bentuk dan komposisi dari protoconch. Maka kedua populasi sampel tersebut berbeda spesies.

Adanya kesamaan dalam parameter kuantitatif dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, yaitu:

1. Keduanya merupakan kerabat dekat dalam pohon filogeni.
2. Dari aspek geologi yang sama menjadikan keduanya memiliki perkembangan biometri yang relatif sama.

Kajian kuantitatif dan kualitatif memperlihatkan bahwa kedua populasi sampel yaitu CLN01A dan CLN01B merupakan taksa atau spesies yang berbeda, sehingga jelas penamaan spesies dapat diberikan. Martin (1883-1887) memberikan nama yang berbeda untuk kedua spesies tersebut, sedangkan Jenkins (1863) memberikan nama yang sama *Turritella acuticingulata*. Karena terdapat perbedaan yang jelas terutama pada pola peri-peri, keduanya harus diberikan nama yang berbeda.

Sampel CLN01A oleh Martin diberikan nama *Turritella angulata* Sowerby. Sampel CLN01B oleh Martin diberikan nama *Turritella acuticarinata* Dunker.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan beberapa hal yang berkaitan langsung dengan penggunaan metode statistik dalam mengidentifikasi fosil. Beberapa kesimpulan tersebut adalah:

1. Metode verifikasi pada penelitian ini dapat dipergunakan untuk menunjukkan adanya beberapa kesamaan dalam aspek biometri pada kedua populasi.
2. Penentuan langsung spesies atau sub spesies dengan parameter kuantitatif masih perlu di gabungkan dengan aspek kualitatifnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselenggara atas bantuan dana dari DIPA KOPERTIS Wilayah V Yogyakarta Nomor: 0103/023-04.2/XIV/2010 T.A. 2010. Kepada P3M STTNAS kami ucapkan terima kasih atas bantuan administrasi dalam melaksanakan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Allmon, W. D., 1996, Systematic and Evolution of Cenozoic American Turritellidae (Mollusca: Gastropoda) I: Paleocene and Eocene Coastal Plain Species Related to “*Turritella mortoni* Conrad” and “*Turritella humerosa* Conrad”, *Paleontographica Americana*, n. 59, 139 pages, Paleontological Research Institute, New York.
- Aswan, 1997, *Penggunaan Metode Biometri Dalam Menentukan Evolusi Fosil Moluska Turritella Dari Beberapa Tempat di P. Jawa & Penerapannya Dalam Biostratigrafi*, Thesis Magister, Program Pasca Sarjana, ITB, Bandung
- Bemmelen, R.W. Van, 1949. *The Geology of Indonesia*. The Hague, Martinus Nijhoff, vol. IA.
- Clarkson, E.N.K., 1979, *Invertebrate Paleontology and Evolution*, George Allen & Unwin Ltd., London.
- Jenkins, H. M., 1863, On Some Tertiary Mollusca from Mount Sela in the Island of Java, *Proc. Geological Society*, pp 45-73. London.
- Koesmono, M., Kusnama, dan Suwarna, N., 1996, *Peta Geologi Lembar Sindangbarang Dan Bandarwaru*, Edisi ke 2, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Kotaka, T., 1959, The Cenozoic Turritellidae of Japan, *Science Report*, 2<sup>nd</sup> Ser, vol. 31, no. 2, pp 1-135, Tohoku University, Japan.

- Martin, K., 1883-1887, Tiefbohrungen Auf Java, *Sammlungen des Geologischen Reichs Museums in Leiden*, E.J. Brill, Leiden.
- Martin, K., 1919, *Unsere Paleozoologische Kenntnis von Java*, mit einleitende Bemerkungen über die Geologie der Insel, 158 pp., 4 pls. E.J. Brill, Leiden.
- Marwick, 1957, Generic Revision of the Turritellidae, *Proceeding of the Malacological Society of London*, vol. 32, pp. 144-166.
- Oostingh, C. H., 1938, Mollusken als Gidsfossielen voor Het Neogeen in Nederlandsch-Indie, *Handelingen van het achste Nederlandsch-Indisch Natuurwetenschap-pelijk Congres gehouden te, Soerabaja van 20-23 Juli 1938*, pp. 508-516.
- Shuto, T., 1974, Notes on Indonesian Tertiary and Quarternary Gastropods Mainly described by the Late professor K. Martin, I. Turritellidae and Mathildidae, *Geology and Paleontology of Southeast Asia*, vol XIV, pp. 135-160, University of Tokyo Press.
- Sudjana, 1996, *Metoda Statistika*, ed. VI, Penerbit Tarsito, Bandung.