

Ekotoksitas Senyawa Cyanida pada Karang *Porites lutea* dan *Galaxea fascicularis*

Irwani*, C. A. Suryono dan A. Sabdono

Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK, Universitas Diponegoro Semarang

Abstrak

Salah satu cara metoda penangkapan ikan hias yang efektif adalah dengan melakukan pembusuan dengan menggunakan cyanida. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui toksisitas senyawa cyanida terhadap karang *Porites lutea* dan *Galaxea fascicularis*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah split plot RAK dengan ulangan 3 kali. Jenis karang merupakan kelompok utama dan konsentrasi cyanida merupakan sub-kelompok. Pengamatan yang diamati adalah jumlah zooxanthellae dan prosentase kematian karang. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi konsentrasi cyanida menunjukkan semakin tinggi prosentase kematian karang. Semakin tinggi konsentrasi cyanida semakin kecil jumlah zooxanthellae pada karang.

Kata kunci : cyanida, toksisitas, *Porites lutea* dan *Galaxea fascicularis*

Abstract

One of the methods commonly used to capture ornamental fishes is by using cyanide. The purpose of this study was to investigate the toxicity of cyanide compound on coral *Porites lutea* and *Galaxea fascicularis*. The split plot randomized block design with 3 replicate was used in the present study. While the species of corals used as the main block and the cyanide concentration as the sub-block. The study was focused on the analyzed of the number of zooxanthellae and the percentage mortality of corals. The results of the study shows that, increasing cyanide concentration increased the percentage mortality of coral and decreased the number of zooxanthellae on the coral.

Key words: cyanide, toxicity, *Porites lutea* and *Galaxea fascicularis*

Pendahuluan

Terumbu karang merupakan salah satu sumberdaya hayati laut yang memiliki pesona karena kekayaan dan keanekaragaman yang paling lengkap di dunia, disamping sistem mangrove dan lamun Sukarno (1995). Namun dengan semakin meningkatnya akan permintaan ikan hias laut memacu para penangkap ikan hias menangkap dengan menggunakan cyanida untuk membusunya. Karena cyanida merupakan salah satu cara paling efektif untuk menangkap ikan hias. Seperti telah kita ketahui cyanida merupakan racun bagi lingkungan dan sangat toksik terhadap karang bila telah berikatan dengan logam-logam yang berada di perairan seperti Ni, Cu, Zn dan Fe (Greenberg *et al.*, 1985). Lebih lanjut Supriyanto dan Sabdono (1995) melaporkan hasil penelitiannya tentang pengaruh NaCN pada karang *Porites sp* dan *Galaxea sp* di Teluk Awur, menunjukkan bahwa senyawa cyanida dapat

membunuh karang pada konsentrasi yang rendah dalam waktu yang singkat. Penelitian pengaruh cyanida terhadap karang masih sedikit dilakukan hanya ada beberapa penelitian tentang degradasi senyawa tersebut pada limbah buangan oleh beberapa strain bakteri (Boucabeille, 1994). Demikian pula dengan hasil penelitian yang dilaporkan Carballo *dkk* (1995) yang menunjukkan bahwa cyanida dan nitrit memberi pengaruh yang nyata terhadap kekebalan ikan Trout (*Oncorhynchus mykiss*).

Namun demikian penangkapan ikan hias masih terus dilakukan dengan cara pembusuan menggunakan cyanida. Dari informasi diatas dapat diketahui bahwa cyanida merupakan senyawa yang berbahaya bagi organisme perairan terutama karang. Karena karang merupakan organisme yang menetap di perairan dan dijadikan tempat hidup bagi ikan hias. Dengan adanya penangkapan ikan hias dengan menggunakan cyanida akan memberikan dampak

yang sangat nyata terhadap karang tersebut. Oleh karena itu penelitian ini ditujukan untuk mengetahui toksisitas senyawa cyanida terhadap karang.

Materi dan Metoda

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah karang *Porites lutea* dan karang *Galaxea fascicularis* yang berasal dari Pulau Karimunjawa, Jepara.

Uji pendahuluan untuk menentukan nilai ambang atas dan bawah dilakukan dengan cara meletakkan 3 buah sampel karang pada bak-bak akuarium yang berisi larutan cyanida dengan konsentrasi yang berbeda secara geometris berbasis 10 (10^{-2} ; 10^{-1} ; 10^0 ; 10^1 ; 10^2 ; 10^3 ppm NaCN dan kontrol). Pengamatan dilakukan selama 48 jam, asumsi ini didasarkan bahwa karang akan mengalami bleaching 2 hari setelah mengalami shock (Brown dan Ogden, 1993).

Uji utama toksisitas cyanida terhadap karang dilakukan dengan cara meletakkan 2 species karang sebanyak 5 buah pada bak akuarium yang berisi larutan herbisida dengan konsentrasi yang berbeda (7 interval antara nilai ambang atas dan ambang bawah). Pengamatan dilakukan selama 48 jam dengan interval 15'; 30'; 1 jam; 2 jam; 4 jam; 8

jam; 16 jam; 24 jam dan 48 jam untuk melihat karang yang 'bleaching'. Pengamatan kepadatan zooxanthellae dilakukan dengan alat Sedwick rafter dibawah mikroskop yang dihitung dengan menggunakan rumus :

$N = T/L \times p/P \times V/v \times 1/W$ dimana :N: jumlah zooxanthellae tiap satuan luas, L: luas gelas penutup (mm^2), p: jumlah plankton yang tercacah, P: jumlah lapang pandang yang diamati, V: volume air sampel dalam bucket (ml), v: volume air sampel dalam gelas penutup (ml), W: luas permukaan karang yang diamati.

Rancangan yang digunakan adalah Split Plot RAK dengan ulangan 3 kali. Jenis karang merupakan petak utama dan konsentrasi cyanida merupakan anak petak. Pengamatan meliputi jumlah mortalitas karang, jumlah *zooxanthella* dan prosentase bleaching. Data yang diperoleh akan dianalisa dengan menggunakan Proc SAS GLM dan Analisa probit dari Hubert.

Hasil dan Pembahasan

Hasil uji pendahuluan senyawa cyanida terhadap karang dapat dilihat pada Tabel 1.

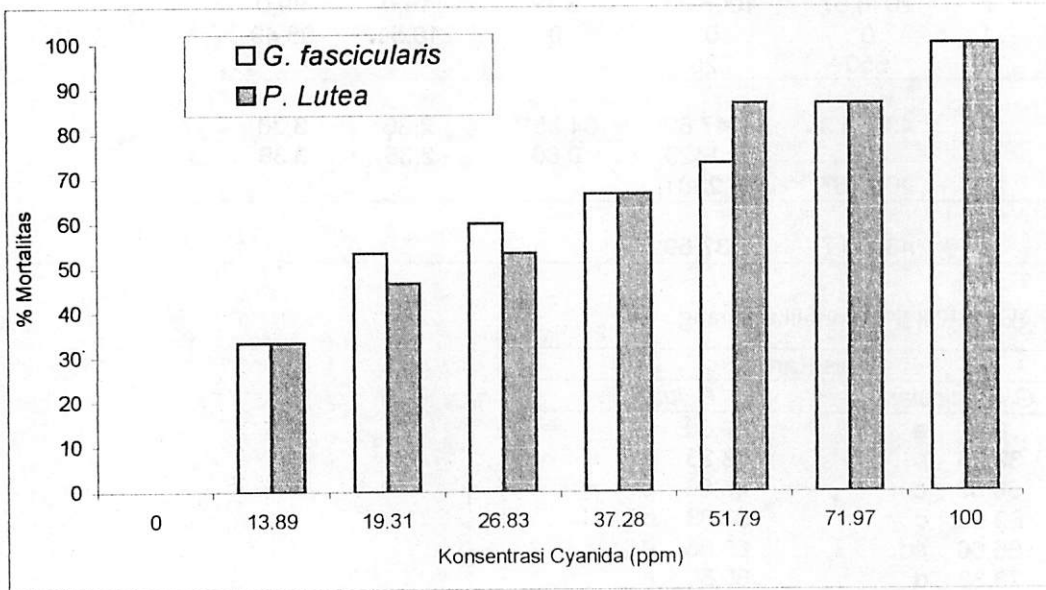
Tabel 1. Pengaruh senyawa cyanida terhadap karang *Porites lutea* dan *Galaxea fascicularis* secara fisual tanpa melihat waktu kejadian

| No | Reaksi karang | |
|----|--------------------------------|------------------------------------|
| | <i>Porites lutea</i> | <i>Galaxea fascicularis</i> |
| 1 | Terbentuk mukus | Menarik tentakel ke dalam koralit |
| 2 | Warna memudar coklat ke kuning | Terbentuk lendir dan warna memudar |
| 3 | Warna kuning ke abu-abu | Jaringan terkelupas |
| 4 | Warna putih - mati | Mati |

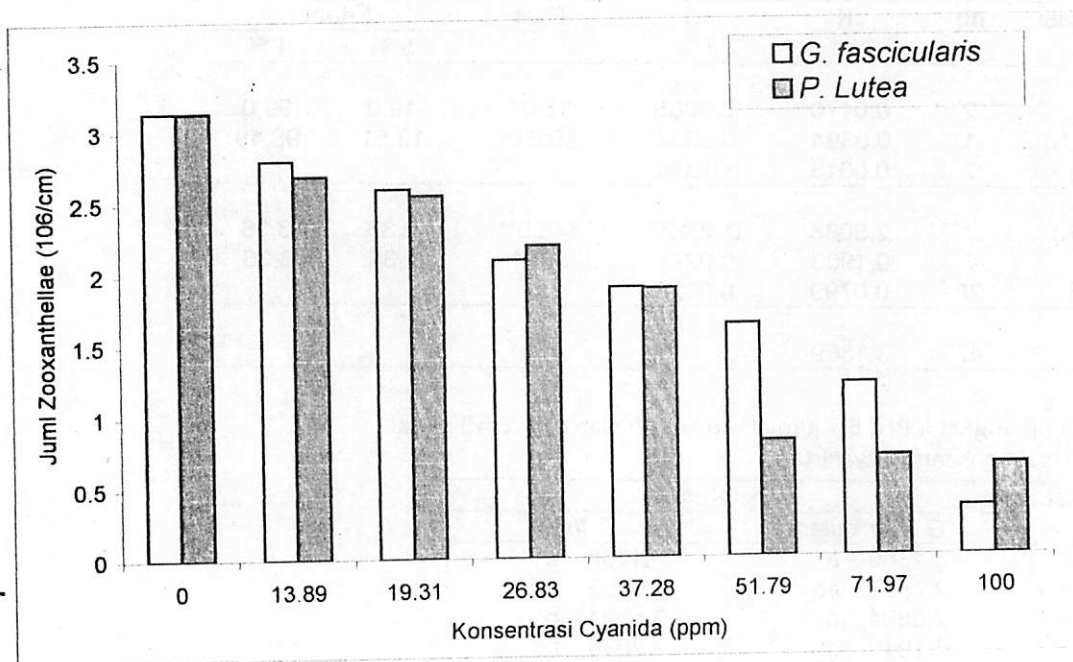
Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa karang mengalami reaksi yang sangat dramatis terhadap senyawa cyanida. Thompson *et al.* (1980) mengatakan bahwa stres pada karang dapat dilihat pada tentakelnya, yaitu: karang menarik tentakel sedalam-dalamnya ke dalam koralit, karang menarik tentakelnya secara penuh dan seluruh tentakel karang dikeluarkan secara maksimal melebihi ukurannya. Namun pada karang *P. lutea* reaksi dari tentakel tidak terlihat jelas karena ukuran tentakelnya yang terlalu kecil.

Hasil uji pendahuluan menunjukkan konsentrasi ambang bawah ($LC_{0\ 48\ jam}$) untuk karang *G. fascicularis* dan *P. lutea* adalah 10 ppm, serta konsentrasi ambang atas ($LC_{100\ 48\ jam}$) untuk ke dua jenis karang tersebut adalah sebesar 100 ppm. Dari nilai ambang tersebut diperoleh nilai deret konsentrasi yang digunakan di dalam uji utama adalah 13,89 ppm; 19,31 ppm; 26,83 ppm; 37,28 ppm; 51,79 ppm; 71,97 ppm dan 100 ppm.

Hasil analisis pengaruh cyanida terhadap mortalitas karang dan jumlah zooxanthellae dapat dilihat pada Tabel 2, 3, 4, 5 dan 6 serta Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi cyanida terhadap % mortalitas karang



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi cyanida terhadap jumlah zooxanthellae (10⁶/cm²)

Tabel 2. Hasil anova toksisitas cyanida terhadap mortalitas karang

| Sumber Variasi | db | JK | KT | F-hit | F-tabel | |
|---------------------|-----------|----------------|----------------|---------|---------|-------|
| | | | | | 5 % | 1 % |
| Petak Utama: | | | | | | |
| Ulangan | 2 | 2016,67 | 1008,33 | 3,12 | 19,0 | 99,0 |
| Jenis karang (S) | 1 | 0 | 0 | 0 | 18,51 | 98,49 |
| Galat acak (a) | 2 | 650 | 325 | | | |
| Anak petak: | | | | | | |
| Konsentrasi (K) | 7 | 43033,3 | 6147,62 | 64,55** | 2,36 | 3,36 |
| Interaksi SxK | 7 | 400 | 57,1429 | 0,60 | 2,36 | 3,36 |
| Galat acak (b) | 28 | 2666,67 | 95,2381 | | | |
| Total | 47 | 48766,7 | 1037,59 | | | |

Tabel 3. Hasil uji tingkat II BNJ 5% mortalitas karang

| Konsentrasi (ppm) | Jenis Karang | | | |
|-------------------|------------------------|----|-----------------|---|
| | <i>G. fascicularis</i> | | <i>P. lutea</i> | |
| 0 | 0,00 | a | 0,00 | a |
| 13,89 | 33,33 | b | 33,33 | b |
| 19,31 | 53,33 | c | 46,66 | c |
| 26,83 | 60,00 | c | 53,33 | c |
| 37,28 | 66,66 | cd | 66,66 | d |
| 51,79 | 73,33 | d | 86,66 | e |
| 71,97 | 86,66 | e | 86,66 | e |
| 100 | 100,00 | f | 100,00 | f |

Tabel 4. Hasil anova toksisitas cyanida terhadap jumlah Zooxanthellae

| Sumber Variasi | db | JK | KT | F-hit | F-tabel | |
|---------------------|-----------|---------------|---------|---------|---------|-------|
| | | | | | 5 % | 1 % |
| Petak Utama: | | | | | | |
| Ulangan | 2 | 0,0170 | 0,0085 | 13,07 | 19,0 | 99,0 |
| Jenis karang (S) | 1 | 0,0394 | 0,0394 | 60,61* | 18,51 | 98,49 |
| Galat acak (a) | 2 | 0,0013 | 0,00065 | | | |
| Anak petak: | | | | | | |
| Konsentrasi (K) | 7 | 2,8088 | 0,40127 | 143,3** | 2,36 | 3,36 |
| Interaksi SxK | 7 | 0,1903 | 0,0271 | 9,6** | 2,36 | 3,36 |
| Galat acak (b) | 28 | 0,0799 | 0,0028 | | | |
| Total | 47 | 3,1369 | | | | |

Tabel 5. Hasil uji tingkat II BNJ 5% jumlah Zooxanthellae ($10^6/cm^2$) pada berbagai konsentrasi cyanida

| Konsentrasi (ppm) | Jenis Karang | | | |
|-------------------|------------------------|----|-----------------|----|
| | <i>G. fascicularis</i> | | <i>P. lutea</i> | |
| 0,00 | 3,1389 | a | 3,1258 | a |
| 13,89 | 2,7853 | ab | 2,6953 | ab |
| 19,31 | 2,5894 | b | 2,5521 | b |
| 26,83 | 2,1045 | c | 2,2036 | bc |
| 37,28 | 1,9283 | cd | 1,8902 | c |
| 51,79 | 1,6387 | d | 0,8278 | d |
| 71,97 | 1,2221 | e | 0,7074 | e |
| 100,00 | 0,3525 | e | 0,6472 | e |

Tabel 6. Hasil uji tingkat II BNJ 5% jumlah Zooxanthellae ($10^6/\text{cm}^2$) pada species karang *P. lutea* dan *G. fascicularis*

| Karang | Konsentrasi cyanida (ppm) | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | K | A | B | C | D | E | F | G |
| <i>G. fascicularis</i> | 3.13 a | 2.78 a | 2.58 a | 2.10 a | 1.93 a | 1.64 a | 1.22 a | 0.53 a |
| <i>P. lutea</i> | 3.12 a | 2.69 a | 2.55 a | 2.20 a | 1.89 a | 0.83 b | 0.71 b | 0.65 a |

Dari tabel-tabel dan gambar-gambar tersebut terlihat bahwa senyawa cyanida memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas karang dan pelepasan zooxanthellae ($p < 0,001$). Jenis karang juga memberikan pengaruh yang nyata pada toleransi/ketahanannya terhadap toksisitas senyawa cyanida. Semakin tinggi konsentrasi senyawa cyanida, akan semakin meningkatkan pelepasan zooxanthellae dari jaringan karang dan mempercepat kematian karang. Hutabarat (1991) mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi toksisitas bahan beracun terdiri dari faktor biotik dan abiotik (temperatur, salinitas dan oksigen terlarut). Sedangkan Manahan (1992) mengatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi toksisitas terdiri dari bentuk atau wujud dari bahan beracun, lamanya terkontaminasi dengan racun dan jenis organisme dan lingkungan yang teracuni. Reaksi stress dari karang dapat dilihat dari produksi mukus disamping pengamatan pada tentakelnya. Heath (1987) mengatakan bahwa produksi mukus dimaksudkan untuk melindungi organ dari zat pengganggu dari luar. Efek lain terlihat dari memudarnya warna karang. Pemudaran warna karang ini disebabkan oleh penurunan jumlah zooxanthellae dari jaringan karang (Gates, 1989; Hayes dan Bush, 1990; Brown dan Ogden, 1993).

Analisis probit menunjukkan bahwa $LC_{50-96 \text{ jam}}$ dari karang *G. fascicularis* dan *P. lutea* adalah sebesar 20,94 ppm dan 21,94 ppm. Nilai dari $LC_{50-96 \text{ jam}}$ tersebut termasuk kategori toksisitas lethal sedang (Anonymous, 1983). Tingkat daya racun sangat tinggi bila nilai $LC_{50-96 \text{ jam}} < 1$, tinggi bila nilai $LC_{50-96 \text{ jam}}$ antara 1-10, sedang bila nilai $LC_{50-96 \text{ jam}}$ antara 10-100 dan rendah bila nilai $LC_{50-96 \text{ jam}} > 100$. Clark (1986) mengatakan bahwa toksisitas merupakan suatu ukuran seberapa daya racun suatu substansi yang dibutuhkan untuk membunuh atau merusak suatu organisme. Semakin banyak substansi yang dibutuhkan untuk daya racun maka semakin rendah tingkat lethal konsentrasinya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa: (1) Cyanida dapat membunuh karang dalam konsentrasi yang sedang dan waktu yang singkat. Semakin tinggi konsentrasi senyawa cyanida, menyebabkan mortalitas karang yang semakin meningkat, (2) Nilai $LC_{50-96 \text{ jam}}$ untuk karang *G. fascicularis* sebesar 20,94 ppm, sedangkan nilai $LC_{50-96 \text{ jam}}$ untuk karang *P. lutea* sebesar 21,94 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Diponegoro yang telah membiayai penelitian melalui dana DIK Rutin Nomor: 121/J07/PJJ/KP/2000, dan Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro yang telah membantu proses administrasi, Jurusan Ilmu Kelautan dan Laboratorium Ilmu Kelautan di Jepara, dan semua pihak yang telah membantu (Tri Supriyanto dkk) disampaikan terimakasih.

Daftar Pustaka

- Anonim, 1983. Pedoman Umum pengujian laboratorium toksisitas lethal pestisida pada ikan untuk keperluan pendaftaran. Komisi Pestisida. Departemen Pertanian. Jakarta. 19 hal.
- Boucabeille, A., A. Bories, P. Ollivier and G. Michel. 1994. Microbial Degradation of Metal Complexed Cyanides and Thiocyanate from Mining Wastewaters. *Environ. Poll.* 84 : 59-67 pp.
- Brown, B.E. and J.E. Ogden 1993. Coral bleaching. Environmental stresses causes can cause irreparable harm to coral reefs. Unusually high seawater temperatures may be a principle culprit. *Scientific American* 268: 64-70.
- Carballo, M., M.J. Munoz, M. Cuellar and J.V. Tarazona, 1995. Effects of Waterborne Copper, Cyanide, Ammonia, and Nitrite on Stress Parameters and Changes in Susceptibility to Saprolegniosis in

- Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Appl. and Environ. Microbiol.* Vol.61 no.6: 2108-2112.
- Clark, R.B. 1986. Marine pollution. Oxford University Press. New York 215 pp.
- Greenberg, A.E., R.R. Trussell, L.S. Clesceri , 1985. Standard Methods. For Examination of Water and Waste water . American Public Health Association. 1015 Fifteenth Street NW, Washington, DC 20005.
- Hayes, R.B. and G. Bush 1990. Microscopic observations of recovery in the reef-building sclerectanian coral, *Montastrea annularis*, after bleaching an a Cayman Reef. *Coral Reefs* 8: 203-209.
- Heath, R.L. 1987. Water pollution and fish physiology. C.R.C. Press. Boston. 245 pp.
- Hutabarat, J. 1991. Aquatic toxicology. Jurusan Perikanan. Fakultas Peternakan UNDIP. Semarang 20 hal.
- Manahan, S.E. 1992. Toxicological chemistry. Second Edition. Lewis Publisher Inc. London. 449 p.
- Sukarno, R. 1995. Ekosistem Terumbu Karang dan Masalah Pengelolaannya. P3O-LIPI - UNDIP . Materi Pendidikan dann Pelatihan Metodologi Penelitian Penentuan Kondisi Terumbu Karang. Jepara. P3O LIPI. Jakarta
- Supriyanto, T dan A. Sabdono, 1995. Pengaruh Apotash terhadap Mortalitas Karang (*Porites* sp dan *Galaxea* sp.) di Teluk Awur, Jepara. (tidak dipublikasikan). Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNDIP. Semarang.
- Thompson, J.H., A.S. Eugene dan J.B. Thomas 1980. Effects of drilling mud on seven species of reef-building corals as measured in the field and laboratory (Marine Environmental Pollution). Amsterdam: 433-453.