

CEMARAN PESTISIDA KLOR-ORGANIK DALAM AIR DANAU BUYAN BULELENG BALI

I. B. Putra Manuaba

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran

ABSTRAK

Penggunaan pestisida oleh petani di sekitar tepian Danau Buyan tidak terelakkan, sehingga sudah pasti hal ini berdampak terhadap cemaran di lingkungan darat maupun perairan danau. Pada penelitian ini dilakukan studi mengenai residu cemaran pestisida klor-organik di air danau tersebut. Danau Buyan dipilih sebagai model, mengingat danau ini banyak mendapat tekanan akibat peningkatan aktivitas pemanfaatan kawasan danau, sebagai objek pariwisata, perkembangan aktivitas perhotelan, dan pertanian di wilayah tepian danau.

Penelitian ini adalah penelitian *expost facto* dengan rancangan *Analytical Cross Sectional Study*, yang dilakukan melalui dua tahapan yaitu penelitian di lapangan dalam menentukan zona sampling dan pengambilan sampel, kemudian diteruskan dengan penelitian laboratorium untuk melakukan analisis residu cemaran pestisida klor-organik di air. Preparasi sampel dilakukan mengikuti prosedur standar, diteruskan dengan analisis menggunakan Kromatografi Gas.

Dari 55 titik sampel air yang diambil di lima zona sampling didapatkan adanya dua residu cemaran pestisida klor-organik, yaitu DDT dan klorotalonil. Residu cemaran DDT didapatkan sebesar 5,02 ppb jauh di bawah nilai ambang batas yaitu 42 ppb. Residu cemaran klorotalonil yang didapatkan dalam air adalah 1,99 ppb. Memang tidak ada nilai ambang batas yang tersurat pada peraturan yang ada, namun demikian residu cemaran klorotalonil ini masih di bawah nilai RfD sebesar 15 ppb.

Kata kunci: pestisida klor-organik, residu cemaran, *expost facto*

ABSTRACT

The use of pesticide around the Lake Buyan is inevitable. This will introduce pollutant to either the soil or lake water. In this research, organochlorine pesticide residual contamination in water was investigated. Lake Buyan is used as the investigation model, since there were a lot of pressure to the lake as a consequence of increasing human activities such as tourism, hotel and restaurant, and farming.

This is an *expost facto* study with *Analytical Cross Sectional Study* design, within two step activities, i.e. field study in order to gain sampling zone and obtaining sample needed. Followed by laboratory works in order to obtain pesticide residual contamination on water. Sample preparation for this purposed was carried out following a standard method. Gas Chromatographi was employed in order to gain the pesticide contaminant.

Positive organochlorine pesticide contaminant, i.e. DDT and chlorotalonile were observed from 55 sampling point of water taken from five sampling zones. DDT in the water was 5.02 ppb which is still bellow the maximum level of 42 ppb. Chlorotalonile in water was 1.99 ppb. There is no threshold value of these pesticide residues on the Government regulation, however, this contamination is still bellow the RfD which is 15 ppb.

Keywords: organochlorine pesticide, residual contaminant, *expost facto*

PENDAHULUAN

Danau merupakan salah satu bentuk ekosistem air tawar yang bersifat menggenang (*lentic*). Ekosistem ini menempati daerah yang relatif tidak luas pada permukaan bumi dibandingkan dengan habitat laut dan daratan (Thomas, 1992; Connell dan Miler, 1995; Effendi, 2003).

Seiring perkembangan waktu dan peningkatan populasi maka aktivitas di sekitar danau mengalami peningkatan. Hal ini berakibat terjadinya peningkatan limbah yang mencemari lingkungan danau tersebut. Sebagai contoh, penggunaan pestisida dalam menopang aktivitas pertanian di kawasan tepian danau dapat mencemari danau. Seperti yang dilaporkan oleh Richard dan Morgan (2002), telah terjadi cemaran logam timbal dan poliklorinasi bifenil (PCB) pada ikan di Long Lake Amerika. Konsentrasi cemarannya telah berada pada ambang batas yang diizinkan.

Di belahan bumi lainnya seperti India, dilaporkan diketemukan adanya cemaran pestisida golongan klor organik pada air, sedimen dan ikan di Danau Paranoa Brasilia, dan Danau Taihu Cina (Feng, 2003; Amarareni dan Pillala, 2001; Buddhadeb, 2001; Caldas, 1999).

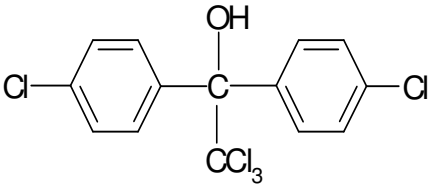
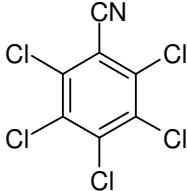
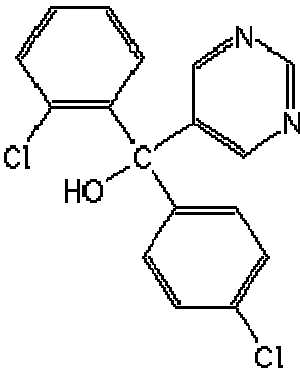
Danau-danau di Indonesia juga mengalami hal serupa. Seperti dilaporkan, kualitas danau Tondano Manado air telah melampaui ambang batas air golongan B yaitu air untuk bahan baku air minum (Veronica, 2002). Cemaran pestisida di beberapa lokasi pengambilan sampel danau tersebut mencapai 15,68 ppm, jauh di atas nilai ambang batas yang diperbolehkan yaitu 0,01 ppm sesuai PP. No. 20 Tahun 1990. Danau-danau di Pulau Bali, yaitu; Danau Tamblingan dan Buyan terletak di Kabupaten Buleleng, Danau Beratan di Kabupaten Tabanan dan Danau Batur di Kabupaten Bangli, juga mengalami nasib yang serupa (Sandi-Adnyana, 2003).

Keempat danau ini merupakan reservoir air untuk memenuhi kebutuhan air bagi seluruh wilayah Pulau Bali. Di keempat danau ini, terutama di Danau Buyan telah terjadi peningkatan aktivitas penduduk, khususnya di bidang pertanian. Peningkatan aktivitas penduduk di sekitar danau mengakibatkan tekanan lingkungan terhadap danapun meningkat. Berdasarkan hasil penelitian kualitas air Danau Buyan, kualitas air danau tersebut memenuhi baku mutu kelas III sesuai PP. Nomor 82 Tahun 2001. Baku mutu kelas III adalah syarat kualitas air yang digunakan untuk tanaman, peternakan, dan pemeliharaan ikan air tawar (Tantri-Endarini, 2004).

Penggunaan pestisida dalam menopang peningkatan produk pertanian maupun perkebunan telah banyak membantu untuk meningkatkan produksi pertanian. Namun demikian penggunaan pestisida ini juga memberikan dampak negatif baik terhadap manusia, biota maupun lingkungan. Erin, *et. al.* (2001) mendapatkan bahwa terjadi resiko kematian janin dua kali lebih besar bagi ibu yang saat kehamilannya berusia 3-8 minggu tinggal dekat areal pertanian dibandingkan dengan yang tinggal jauh dari daerah pertanian. Penggunaan herbisida klorofenoksi (yang mengandung 2,4-D) telah terbukti mengakibatkan resiko cacat bawaan pada bayi yang dilahirkan oleh ibu-ibu yang bermukim di dekat daerah pertanian (Schreinemachers, 2003).

Penggunaan pestisida oleh petani di sekitar tepian Danau Buyan tidak terelakan. Data yang diperoleh dari kelompok tani di kawasan tersebut menunjukkan bahwa dalam setahun disemprotkan sekitar 1500 kg pestisida padat dan 140 L pestisida cair. Pestisida golongan klor-organik yang digunakan di sekitar tepian Danau Buyan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Jenis Pestisida Golongan Klor-Oragnik yang Digunakan Di Sekitar D. Buyan

Golongan Klor-organik				
No	Nama Dagang	Bahan Aktif	Rumus Kimia	BMR mg/kg
1	Kelthane.	Dicofol.	1,1-Bis(<i>p</i> -klorofenil)-2,2,2-trikloroetanol. 	
2	Daconil. Octanil. Fitonil.	Klorotalonil.	Tetrakloroisoptalonitril. 	0,03
3	Rubigan	Fenarimol	(<i>RS</i>)-2,4'-dichloro- α -(pyrimidin-5-yl)benzhydryl alcohol 	

Penggunaan pestisida ini juga memberikan dampak negative. Seperti dilaporkan oleh Wira-Maharani (2004), 28 % petani di sekitar Danau Buyan mengalami keracunan pestisida akibat terpapar saat penggunaan pestisida.

Mengingat hal yang telah diuraikan di atas, pada penelitian ini dilakukan studi mengenai residu cemaran pestisida dalam air Danau Buyan.

MATERI DAN METODE

Bahan

Sampel adalah air Danau Buyan yang diambil di 5 zona sampling (Barat, Utara, Timur, Selatan, dan Tengah). Pada masing-masing zona ditetapkan 11 titik pengambilan sampling dan di masing-masing titik diambil sampel pada ke dalaman 1 m, 3 m daerah batas penetrasi cahaya efektif, dan 5 m

daerah tidak ditembus cahaya. Dilakukan komposit terhadap sampel-sampel yang diambil dari ketiga kedalaman tersebut, sehingga terdapat 55 sampel untuk keseluruhan zona sampling.

Bahan kimia yang digunakan adalah dengan tingkat kemurnian yang cocok untuk analisis kromatografi (*HPLC grade*), produksi J.T. Baker, dan langsung digunakan tanpa ada proses pemurnian. Bahan-bahan kimia tersebut adalah: petroleum ether, aseton, dietil eter, aseton (20 %) dalam petroleum eter, aseton (40 %) dalam petroleum eter, dietil eter (10 %) dalam petroleum eter, natrium sulfat anhidrat, florasil aktif (6 %) 60 -80 mesh, timah(II) klorida, asam klorida, asam sulfat, asam nitrat, kalium permanganate, pestisida standar klorotalonil, DDT, DDE, dieldrin, dan α -BHC.

Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah; kertas penyaring, timbangan, corong, labu alas datar (250 mL), *rotary evaporator*, gelas ukur bertutup (25 mL), jarum suntik (5 mL) dengan ukuran jarum 100 μ L, kromatografi gas (KG) Varian 3300, dengan detektor penangkap elektron (UPT. Laboratorium Analitik Universitas Udayana).

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel air

Sampel air diambil menggunakan alat *Kemmerer bottle sampler* di 11 titik di setiap zona sampling, sehingga didapatkan sebanyak 55 sampel air. Pengambilan dilakukan sebagai berikut (Versar, 1982; Anonim, 2002).

1. Botol sampel yang telah dipersiapkan di laboratorium dibilas dengan petroleum ether.

2. Saat pengambilan sampel air, botol tidak perlu dibilas dengan sampel yang akan diambil.
3. Botol diisi sampel air tidak sampai penuh.
4. Tidak diperlukan preservasi, tetapi botol setelah diisi sampel air segera ditutup rapat dan diisolasi.
5. Ditempatkan pada bok berisi es, dibawa ke laboratorium dan disimpan di refrigerator sebelum dianalisis.

Penentuan pestisida pada sampel air

Destruksi sampel air dilakukan dengan cara sebagai berikut, dilanjutkan dengan analisis menggunakan GC (Anonim, 1992; Jean Hsu, and Hsiao Feng, 2002).

1. Sebanyak 100 mL sampel air dimasukkan ke dalam corong pemisah 500 mL.
2. Ke dalam corong pemisah tersebut di tambahkan 20 mL larutan dietil eter 15 % dalam petroleum eter lalu dikocok selama 2 menit.
3. Sampel dibiarkan sehingga terjadi pemisahan yaitu terbentuk dua lapisan.
4. Lapisan bawah ditampung dalam gelas beaker 100 mL, dan lapisan atas yaitu lapisan organiknya ditempatkan pada gelas beker 250 mL.
5. Lapisan bawah dimasukkan kembali ke corong pemisah dan langkah 3 dan 4 dilakukan kembali, lapisan organiknya digabungkan dalam gelas beker.
6. Lapisan bawah dimasukkan kembali ke dalam corong pemisah dan dijenuhkan dengan larutan natrium klorida, selanjutnya ditambahkan larutan petroleum eter 20 mL, dikocok selama 2 menit, dibiarkan memisah dan lapisan bawahnya dibuang, sedangkan lapisan atas digabung dengan lapisan atas lainnya dalam gelas beker.
7. Lapisan atas (organik) ini selanjutnya dikeringkan menggunakan *rotary evaporator*, kemudian ditambahkan

petroleum eter 5 mL dan natrium sulfat anhidrat serta diaduk untuk memisahkan semua air yang masih tersisa.

8. Selanjutnya sampel siap dianalisis dengan Kromatografi Gas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis residu cemaran pestisida dalam air Danau Buyan disajikan

pada Tabel 2. Besarnya residu cemaran ini dihitung sesuai dengan perhitungan pada persamaan berikut:

$$\text{Residu} = \frac{\text{Area sampel}}{\text{Area standar}} \times \text{konsentrasi standar} \times \frac{\text{Volume akhir}}{\text{Volume air}} \text{ mg/L}$$

(Anonim, 1992)

Tabel 2 Hasil Analisis Residu Cemaran Pestisida Klor-Organik Air Danau Buyan

No	A.1. Residu pestisida (µg/L) pada Zona				
	I (Barat)	II (Timur)	III (Selatan)	IV (Utara)	V (Tengah)
A.1 DDT (klor-organik)					
1	3,0	7,0	7,7	1,9	5,4
2	3,2	6,8	8,7	1,6	5,4
3	3,3	6,9	7,6	1,7	5,5
4	3,3	6,1	7,3	1,9	5,3
5	3,0	6,9	8,5	1,7	5,6
6	3,3	7,0	7,7	1,9	5,4
7	3,2	6,8	8,7	1,6	5,4
8	3,3	6,9	7,6	1,7	5,5
9	3,3	6,1	7,3	1,9	5,3
10	3,0	6,9	8,5	1,7	5,6
11	3,3	6,8	7,7	1,9	5,4
Mean	3,2	6,7	7,9	1,7	5,4
SD	0,13	0,33	0,55	0,13	0,10
A.2. Klorotalonil (klor-organik)					
1	1,1	3,1	2,3	1,5	1,9
2	0,8	4,4	1,5	1,4	1,7
3	1,1	3,5	2,3	1,3	1,9
4	1,2	3,5	2,2	1,4	1,9
5	1,2	3,1	2,3	1,3	2,0
6	1,1	3,1	2,3	1,5	1,9
7	0,8	4,4	1,5	1,4	1,7
8	1,1	3,5	2,3	1,4	1,9
9	1,2	3,5	2,2	1,4	1,9
10	1,2	3,1	2,3	1,3	2,0
11	1,1	3,1	2,3	1,5	1,7
Mean	1,1	3,5	2,1	1,4	1,9
SD	0,15	0,49	0,32	0,77	0,11

Sebagai contoh untuk menghitung besarnya residu cemaran DDT pada zona sampling Barat pada titik 1 diperoleh: konsentrasi DDT standar = 2 mg/L, area standar DDT = 247043 (kromatogram), volume akhir pengenceran = 5 mL, volume sampel air = 100 mL, sehingga didapatkan residu DDT pada zona tersebut adalah $7482/247043 \times 2 \times 5/100 = 0,0030$ mg/L. Hal yang sama juga dilakukan untuk menghitung besarnya residu cemaran klortalonil, konsentrasi standar klortalonil = 2 ppm, area standar = 156282 (kromatogram), volume akhir = 5 ml, volume air = 100 ml, jadi didapatkan residu klorotalonil zona 1. $1667/156282 \times 2 \times 5/100 = 0,0011$ mg/L

Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan skrining menggunakan 7 pestisida golongan klor-organik meliputi; DDT, DDE, dieltrin, klor, dan α -BHC, dikofol, dan klorotalonil. Dari ketujuh pestisida skrining ini yang terdeteksi hanya 2 jenis yaitu DDT dan klorotalonil. Hasil analisisnya ditunjukkan pada Tabel 2. Rata-rata secara keseluruhan untuk DDT dan klortalonil masing-masing sebesar 5,0 dan 1,9 ppb.

Masih diketemukan adanya DDT dalam air Danau Buyan tidak terlepas dari sifat DDT yang sangat persisten dengan waktu paruh mencapai 15 tahun. Di samping sifatnya yang hidrofobik, senyawa-senyawa pestisida golongan klor-organik ini juga dapat menyebar melalui *uptake* dan translokasi oleh tanaman sehingga masih diketemukan di lingkungan dengan waktu paruh tertentu (PIP, 1995; Wen-Yee, *et. al.* 2003). Penggunaan DDT di Indonesia dimulai tahun 1952 untuk mengendalikan penyakit malaria, namun karena diketemukan bersifat karsinogenik maka tidak digunakan lagi sejak tahun 1984. Kemudian tahun 1993 Departemen Pertanian

Indonesia melarang peredarannya. Hasil pemantauan cemaran DDT di seluruh Indonesia menemukan masih adanya cemaran DDT dengan kisaran antara 0,002-3,910 ppb di dalam air, 0,240-713,4 ppb pada sedimen, serta 0,340 – 1,282 ppb di tanah (KLH dan UNU, 2004). Feng, *et. al.* (2003) melaporkan bahwa di Cina walaupun penggunaan DDT sudah dilarang sejak tahun 1972, namun di Danau Taihu masih diketemukan adanya residu DDT dalam air dengan rentangan konsentrasi 0,9-9,3 ppb, pada sedimen 0,1 – 8,8 ppb dan pada ikan 3,7 – 23,5 ppb. Residu cemaran pestisida klor-organik juga masih diketemukan pada air, sedimen dan ikan Danau Paranoa Brasilia. Dilaporkan bahwa residu DDT pada sedimen mencapai rentangan 0,56 – 12,6 ppb, dan pada ikan mencapai 77,7 ppb (Caldas, 1999).

Pada penelitian ini didapatkan rata-rata residu cemaran pestisida DDT dalam air Danau Buyan sebesar 5,0 ppb. Nilai ini berada di bawah nilai ambang batas maksimum 42 ppb untuk DDT (SK Gubernur Bali No. 515 Tahun 2000).

Hasil penelitian ini juga mendapatkan bahwa terdapat residu cemaran pestisida klorotalonil dalam air Danau Buyan. Pestisida klorotalonil seperti juga pestisida golongan klor-organik lainnya, dilihat dari struktur kimianya semestinya tidak larut dalam air, namun dalam penelitian ini masih terdeteksi keberadaan residu cemarannya baik dalam air maupun sedimen Danau Buyan. Hal ini dapat terjadi karena senyawa ini dapat terikat pada materi organik yang bersifat asam di dalam air danau (Caroline, 1997). Besarnya residu cemaran pestisida klorotalonil dalam air 1,9 ppb. Pada baku mutu yang ditetapkan sesuai SK Gubernur Bali No. 515 Tahun 2000 memang tidak ada tersurat mengenai ambang batas cemaran untuk pestisida klorotalonil. Namun demikian, residu cemaran pestisida klorotalonil yang

didapatkan dalam air Danau Buyan ini masih jauh berada di bawah nilai ADI untuk senyawa tersebut sebesar 30 ppb (PIP, 1995; Caroline, 1997).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Data hasil analisis didapatkan bahwa dalam air Danau Buyan terkandung residu cemaran pestisida. Residu cemaran pestisida yang didapatkan adalah DDT dan klorotalonil dari golongan klor-organik.

Residu cemaran DDT dalam air Danau Buyan didapatkan sebesar 5 ppb. Residu cemaran ini masih jauh di bawah nilai ambang batas yaitu 42 ppb (SK Gubernur Bali No, 515 Tahun 2000). Residu cemaran klorotalonil yang didapatkan pada air adalah 1,9 ppb. Memang tidak ada nilai ambang batas yang tersurat pada SK Gubernur yang disebutkan di atas, namun demikian residu cemaran klorotalonil ini masih di bawah nilai RfD sebesar 15 ppb, dan ADI sebesar 30 ppb (PIP, 1995; Caroline, 1997).

Saran

Pada penelitian ini hanya dilakukan analisis pestisida dari golongan klor-organik sementara perkembangan penggunaan pestisida golongan lain seperti fosfat-organik dan karbamat sangatlah pesat sehingga perlu dilakukan skrining residu cemaran pestisida untuk golongan pestisida lain.

Data residu cemaran yang didapatkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai data dasar (*base line*), sehingga sangatlah perlu untuk dilakukan monitoring residu cemaran baik di air, sedimen maupun ikan minimal setiap tahun untuk data base cemaran pestisida Danau Buyan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Dra. N. K. Mardani, M.S. dan Prof. Dr. dr. N. Adiputra, M.OH., yang dengan penuh perhatian dan kesabaran telah memberikan bimbingan dan saran dalam menyelesaikan tulisan ini, serta kepada Prof. Dr. Ir. I Nyoman Arya (alm) dan Petrosida Gresik atas bantuan bahan-bahan kimia yang penulis perlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1992, *Residues Laboratory Methods Manual, NSW, Agriculture, Chemical Residues Laboratories, Lismore, NSW.*
- Anonim, 2002, *Water Sampling Procedur, The State of Queensland (Department of Natural Resources and Mines).*
- Amaraneni, S. R. and Pillala, R. R., 2001, Concentration of Pesticide Residues in Tissues of Fish from Kolleru Lake in India, *Environ. Toxicol*, 16(6): 550-556.
- Buddhadeb, C. A., Chatterjee, A., and Mukhopadhyay, S. K., 2001, Bioaccumulation of metals in the East Calcutta wetland ecosystem, *Aquatic Ecosystem Health and Management Society*, 5(Suppl. 2): 191-203.
- Caldas, E.D., Coelho, R., Souza, L. C. K. R., and Ciba, S. C. 1999, Organochlorine Pesticide in Water, Sediment, and Fish of Paranoa Lake of Brazilia Brazil, *Bull. Environ. Contam. Toxicol*, 62: 199-206.
- Caroline, C., 1997, Chlorothalonil, *Journal of Pesticide Reform*, Vol. 17. No. 4. p.14-20.

- Conell, D. W. dan Miller, G.J., 1995, *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, UI Press., Jakarta.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air; Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.*, Cetakan ke-5, Kanisius, Yogyakarta.
- Erin, M. B., Hertz-Picciotto, I., and Beaumont, J.J., 2001, Fetal Deaths Linked to Living Close to Agricultural Pesticide Use During Weeks 3-8 of Pregnancy, *Epidemiology*, 12(2): p. 1-5.
- Feng K., Yu, Y. B., Ge, D. M., Wong, M. H., Wang, X. C., and Cao, C. H., 2003, Organo-chlorine pesticide (DDT and HCH) residues in the Taihu Lake Region and its movement in soil-water system I. Field survey of DDT and HCH residues in ecosystem of the region, *Chemosphere*, 50 (6): 683-687.
- Jean Hsu and Hsiao Feng, 2002, *Determination of Organophosphate Pesticides in Surface Water Using Gas Chromatography*. California Department of Food and Agriculture Center for Analytical Chemistry, Environmental Monitoring Section, California.
- PIP (Pesticide Information Profiles). 1995. *Extention Toxicology Network*, Oregon State University, USA
- Richard, J. and Morgan. R., 2002, *Analysis of Fish Tissue from Long Lake (Spokane River) for PCBs and Selected Metals*, Washington State of Department of Ecology, USA.
- Sandi-Adnyana, I. W. 2003. Pemantauan Perubahan Penggunaan Lahan Di Kawasan Danau Beratan, Buyan, dan Tamblingan, dalam Buku *Dari Bali untuk Bali*, Lembaga Penelitian Universitas Udayana, Denpasar.
- Schreinemachers, D. M., 2003, Birth Defects Higher in Babies Born to Families Living near Farming Areas using Pesticides, *Environmental Health Perspectives*, Volume 111(9):1259-1264.
- Tantri-Endarini, 2004, Dampak Kegiatan Masyarakat Pada Kualitas Air Danau Buyan, Kabupaten Buleleng, Bali, *Tesis*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Thomas, R., Meybeck, M., and Beim, A., 1992, *Water Quality Assessments- A Guide to Use Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. 2nd ed. UNESCO/WHO/UNEP.
- Veronica, A. K., 2002, Aspek Strategis Pengelolaan Danau Tondano Secara Terpadu, *Ekoton*, 2 (Suppl. 1): 73-80.
- Wira-Maharani, K. 2004. Tingkat Keracunan Pestisida Dalam Darah Petani Sayuran Di Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng Dengan Penentuan Aktivitas Kholinesterase *Skripsi*, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana, Denpasar.