



CD KUMPULAN MAKALAH
Simposium Nasional ke-3
Hasil Penelitian dan Pengembangan
Bidang Kesehatan

Jakarta, 30 Nopember - 1 Desember 2006



Menuju Masyarakat yang Mandiri Untuk Hidup Sehat
Melalui Penelitian dan Pengembangan
Genetika, Nutrisi dan Penyakit

,KADAR LOGAM BERAT BIOTA PANTAI KENJERAN SURABAYA DIBANDINGKAN BIOTA DARI TAMAN NASIONAL BALURAN DAN PAGERUNGAN MADURA

Ririn Sumiyani* Soediatmoko Soediman* dan Atiek Moesriati**

*Fakultas Farmasi Universitas Surabaya (UBAYA)

**Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan , Institut
Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Abstrak

Telah dilakukan penelitian kadar logam berat Cd,Cr,Cu ,Hg dan Pb pada biota *Anadara antiquota* , *Corbula faba*, *Meretrix meretrix* dari pantai Kenjeran Surabaya .Sebagai pembanding digunakan biota *Acaudina molpapoides* dan *Holothuria sp* dari Taman Nasional Baluran Banyuwangi dan *Glymeris undata* dari Pantai Pagerungan Madura. Kadar logam Cd, Cr, Cu pada *Anadara antiquota* berturut-turut $1,107 \pm 0,039 \text{ } \Phi\text{g/g}$ berat kering, $2,400 \pm 0,225 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $4,332 \pm 0,097 \text{ } \Phi\text{g/g}$, tidak terdeteksi adanya Hg dan kadar Pb $29,636 \pm 2,096 \text{ } \Phi\text{g/g}$. Pada *Corbula faba* kadar logam Cd,Cr,Cu berturut-turut $0,157 \pm 0,087 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $1,905 \pm 0,170 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $4,553 \pm 0,120 \text{ } \Phi\text{g/g}$, tidak terdeteksi adanya Hg dan kadar Pb $33,023 \pm 1,978 \text{ } \Phi\text{g/g}$ berat .Kadar logam Cd,Cr,Cu pada *Meretrix meretrix* berturut-turut $0,248 \pm 0,047 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $1,423 \pm 140 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $2,810 \pm 0,140 \text{ } \Phi\text{g/g}$, tidak terdeteksi adanya Hg dan kadar Pb $23,401 \pm 1,525 \text{ } \Phi\text{g/g}$.

Untuk biota *Acaudina molpapoides* dari Taman Nasional Baluran tidak terdeteksi adanya logam Cd dan Hg ,sedangkan kadar logam Cr,Cu dan Pb berturut-turut $0,050 \pm 0,011 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $0,056 \pm 0,003 \text{ } \Phi\text{g/g}$ dan $0,843 \pm 0,126 \text{ } \Phi\text{g/g}$. Demikian juga untuk *Holothuria sp* tidak terdeteksi adanya logam Cd dan Hg ,sedangkan kadar logam Cr,Cu dan Pb berturut-turut $0,049 \pm 0,008 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $0,031 \pm 0,0009 \text{ } \Phi\text{g/g}$ dan $1,015 \pm 0,080 \text{ } \Phi\text{g/g}$.

Kadar logam Cd, Cr,Cu dan Pb pada *Glymeris undata* dari Pantai Pagerungan berturut-turut $0,213 \pm 0,125 \text{ } \Phi\text{g/g}$, $1,597 \pm 0,293 \text{ } \Phi\text{g/g}$ dan $4,546 \pm 0,105 \text{ } \Phi\text{g/g}$ dan $3,370 \pm 0,154 \text{ } \Phi\text{g/g}$, sedangkan logam Hg tidak terdeteksi.

Kadar logam Cd, Cr,Cu dan Pb pada biota dari Pantai Kenjeran relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kadar logam Cd, Cr,Cu dan Pb dari biota Taman Nasional Baluran dan pantai Pagerungan Madura sebagai *reference site*.,sehingga dapat disimpulkan bahwa biota Pantai Kenjeran telah tercemar.

Key word: Kenjeran, biota, logam berat

Pendahuluan

Pencemaran logam pada biota di- perairan pantai, tergantung dari kandungan logam yang terbawa oleh aliran sungai yang bermuara pada daerah tersebut dan logam yang ada pada sedimen lautnya. Bila biota telah tercemar logam berat dan dikonsumsi masyarakat, maka kemungkinan besar penduduk akan terpapar logam tersebut. Prigi (1) melaporkan bahwa darah penduduk sekitar Kenjeran/Sukolilo(Surabaya) mengandung Cu (Cuprum) 2511,07 ppb dan Hg (merkuri) 2,48 ppb. Kandungan ini melampaui ambang batas yang ditetapkan WHO/FAO untuk makanan, yaitu Cd : 1 μ g/g dan Pb: 2 μ g/g. Di samping itu, dilaporkan juga bahwa dalam air susu dan darah para ibu di daerah Kenjeran, Surabaya, mengandung logam berat Pb, Cd dan Hg dengan kadar melebihi batas yang diperbolehkan. Hal ini mungkin disebabkan para ibu mengkonsumsi biota laut yang mengandung logam berat. Pada penelitian Atiek 1995 (2) dilaporkan bahwa ikan dan kerang di daerah Kenjeran telah terpapar logam Cd, demikian pula darah penduduk sekitarnya yang mengkonsumsi biota tersebut juga terpapar logam Cd .

Ririn dkk. (3) melaporkan bahwa dalam air sungai dan laut Pantai Kenjeran Surabaya dengan sampel air sungai dan laut disekitar muara sungai Tambak Wedi, Saluran Jeblok dan Kali Kenjeran didapatkan kadar Cd,Cr,Cu , Hg dan Pb dalam air sungai di atas melewati baku mutu (mutu air kelas III) Peraturan Daerah Kota Surabaya No.02 Tahun 2004 (4), yaitu untuk Cd, Cr, Cu, Hg dan Pb masing-masing 0,01; 0,05; 0,02; 0,002 dan 0,03 mg/L, sedangkan kadar Cd, Cr, Cu, Hg dan Pb dalam air laut di sekitar muara sungai Tambak Wedi, Saluran Jeblok dan Kali Kenjeran , kecuali kadar Cd pada air laut muara sungai Tambak Wedi, telah melewati baku mutu air laut wisata bahari menurut Keputusan Menteri Negara

Kadar Logam Berat . . . – (Ririn Sumiyani, dkk)

Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 (5), dimana kadar maksimum untuk Cd, Cr, Cu, Hg dan Pb masing-masing adalah: 0,01; 0,05; 0,02; 0,002 dan 0,03 mg/L.

Pada penelitian Ririn dkk (6) tentang kadar logam pada sedimen sungai dan sedimen laut pantai Kenjeran dilaporkan bahwa kadar Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam sedimen sungai dan sedimen laut dibawah baku mutu TCLP pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.85 Tahun 1999 (7), kecuali Hg diatas baku mutu. Pada penelitian ini dilaporkan bahwa pencemaran logam berat yang ada kemungkinan besar berasal dari industri yang outletnya terletak sepanjang sungai Tambak Wedi, Jeblokan dan Kenjeran. Terdapat 30 industri (perhiasan,sablon, thinner-cat, percetakan, komponen kendaraan bermotor, alat dapur logam, komponen elektronik, pengelasan botol dan pewarna), yang outlet limbahnya pada Kali Tambak Wedi, pada Saluran Jeblokan terdapat 35 industri dan pada Kali Kenjeran terdapat 48 industri. Semua industri ini limbahnya berpotensi menghasilkan logam Cd,Cr,Cu,Hg dan Pb ,sebagian atau seluruhnya.

Dari data diatas jelas bahwa bila limbah industri yang dibuang ke sungai mengandung logam berat, maka sungai akan tercemar, selanjutnya perairan pantai juga tercemar. Meskipun sedimen sungai dan sedimen laut sekitar pantai Kenjeran di bawah baku mutu TCLP Peraturan Pemerintah No 85 Tahun 1999, kecuali kadar Hg , tidak menutup kemungkinan biota telah tepapar, karena perairan sungai dan laut Pantai Kenjeran telah tecemar logam berat (3).Pada penelitian ini sampel biota diambil dari sungai dan perairan laut di sekitar muara sungai Tambak Wedi, Saluran Jeblokan dan Kali Kenjeran. Sebelum sampel dianalisis menggunakan ICPS, terlebih dahulu dilakukan validasi metode.

Metode Penelitian

Bahan penelitian

Sampel yang digunakan adalah biota air sungai dan laut di sekitar sungai Tambak Wedi, Saluran Jeblokan dan Kali Kenjeran. Sampel diambil pada tanggal 3 Oktober 2005, sejak pukul 09.00 pagi, secara *grab sampling*. Sebagai pembanding, diambil biota dari Taman nasional Baluran, Banyuwangi dan pantai Pagerungan, Madura. *Sampling area* dapat dilihat pada Lampiran I.

Bahan kimia

Bahan kimia yang digunakan larutan baku Cd, Cr, Cu, Hg dan Pb dalam HNO₃ 0,1 HNO₃ (p.a.); H₂SO₄ (p.a.); HCl (p.a.); H₂O₂ (p.a.); kertas saring Whatman No. 41 dan No. 42; akuademineralisata .

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah: *Inductively Coupled Plasma Spectrometer* (ICPS) ARL-3410+ Fisons; alat-alat gelas laboratorium; corong kaca masir (*glass filter crucible*) salimeter (Atago); GPS (*Geo Positioning System*);

Metode Kerja

1. Validasi Metode

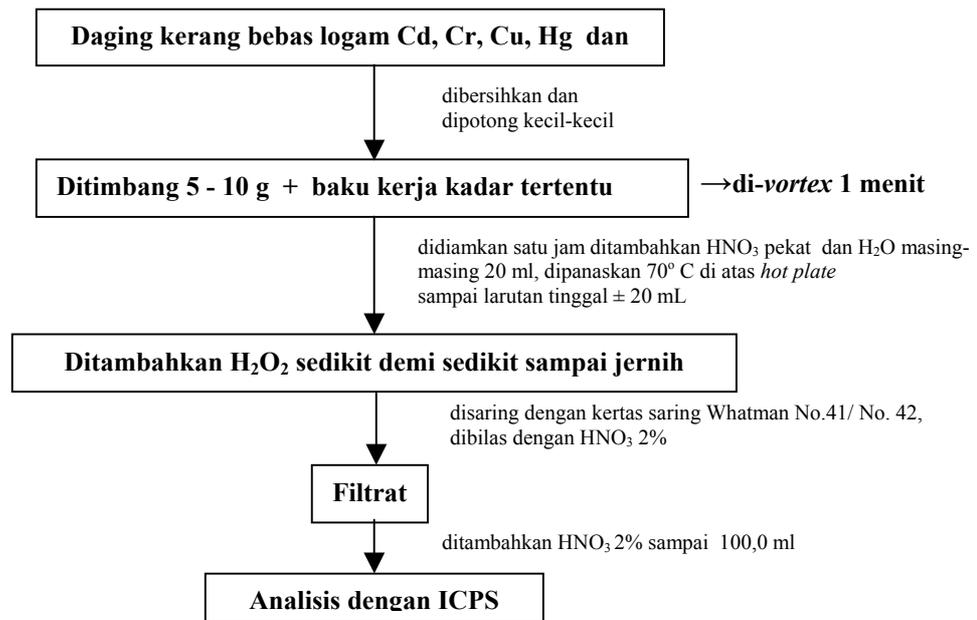
Sebelum dilakukan analisis pada sampel, terlebih dahulu dilakukan validasi metode dengan parameter selektifitas, linieritas, batas deteksi, batas kuantitasi, akurasi dan presisi.

2. Analisis kadar air dalam kerang

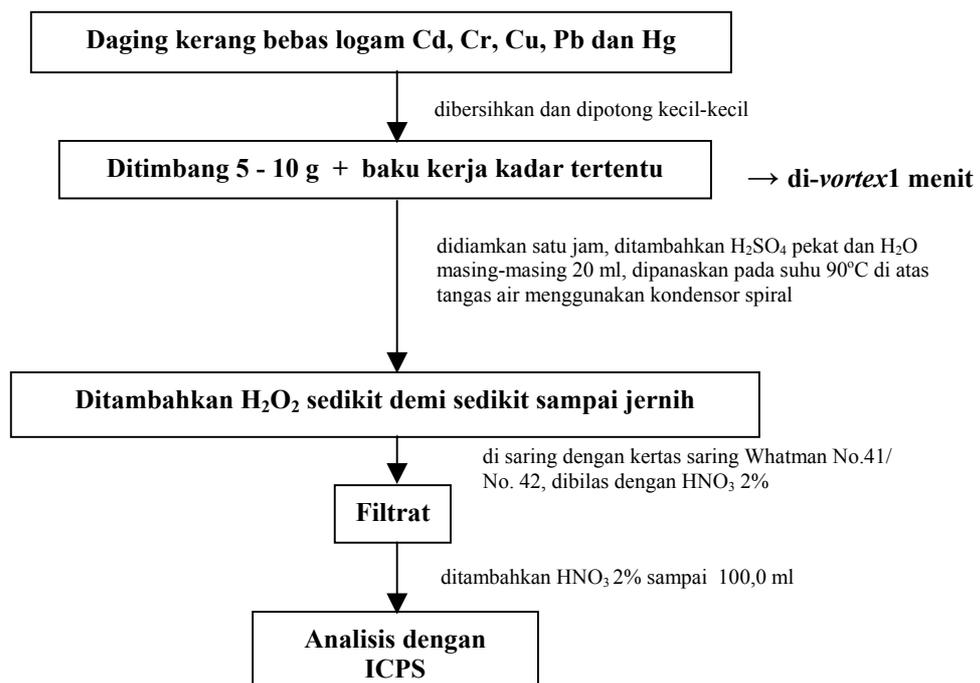
Ditimbang dengan seksama masing-masing sampel yang telah dipotong kecil-kecil seberat 1 gram, dimasukkan ke dalam krus porselin yang telah dipanaskan dalam oven pada suhu 110° C dan telah mempunyai bobot yang tetap. Sampel dipanaskan di dalam oven pada suhu 110°C juga selama dua jam berkali-kali sampai didapatkan bobot yang tetap pula yaitu selisih bobot pada

dua kali penimbangan tidak lebih dari 0,5 mg, selanjutnya dihitung kadar air di dalam masing-masing sampel.

3. Penentuan Harga % Recovery Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb



4. Penentuan Harga % Recovery Logam Hg



Hasil dan Pembahasan

1. Pengambilan Sampel Biota

Pada titik-titik sampling sekitar sungai Tambak Wedi, Jeblokan dan Kenjeran, tidak ditemukan biota. Oleh karena itu, biota diambil dari jarak sekitar 5 KM dari pantai Kenjeran dimana pada tempat itu biasa dilakukan pengambilan biota oleh para nelayan, sedangkan sebagai pembanding diambil dari Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi dan Pantai Pagerungan, Madura.

2. Validasi Metode

Untuk selektivitas dipilih pada panjang gelombang dimana logam tidak saling berinterferensi. λ terpilih adalah: $\lambda_{Cd} = 228,802 \text{ nm}$; $\lambda_{Cr} = 283,563 \text{ nm}$; $\lambda_{Cu} = 327,396 \text{ nm}$; $\lambda_{Hg} = 253,652 \text{ nm}$ dan $\lambda_{Pb} = 283,306 \text{ nm}$. Parameter yang lain yaitu linieritas, akurasi dan presisi, batas deteksi dan batas kuantitasi memenuhi persyaratan.

3. Hasil analisis Kadar Air Biota dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel. 1. Hasil Analisis kadar Air Biota Pantai Kenjeran, Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi Dan Pantai Pagerungan, Madura

Jenis Biota	Kandungan Air Rata-rata (%)
<i>Anadara antiquota</i> *	12,24
<i>Corbula faba</i> *	10,17
<i>Meretrix meretrix</i> *	12,08
<i>Holothuria sp</i> *	12,75
<i>Acaudina molpadioides</i> **	13,42
<i>Glycymeris undata</i> ***	14,77

Keterangan: Tanda * : sampel biota berasal dari Pantai Kenjeran, Surabaya
Tanda ** : sampel biota berasal dari Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi
Tanda *** : sampel biota berasal dari Pantai Pagerungan, Madura

4. Kadar Logam Cd, Cr, Cu, Hg dan Pb pada Biota

Dari hasil analisis dengan ICPS, kadar logam berat biota Pantai Kenjeran dapat dilihat pada tabel 2, sedangkan biota dari Taman Nasional Baluran dapat dilihat pada tabel 3, dan dari Pantai Pagerungan pada tabel 4.

Tabel. 2. Hasil Analisis Logam Berat Dalam Biota Pantai Kenjeran

Jenis Biota	Kadar logam berat ($\mu\text{g/g}$ berat kering)					Kadar logam berat ($\mu\text{g/g}$ berat basah)				
	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb
<i>Anadara antiquota</i>	1,107 ± 0,039	2,400 ± 0,225	4,332 ± 0,097	0	29,636 ± 2,096	0,972 ± 0,039	2,106 ± 0,225	3,802 ± 0,097	0	26,009 ± 2,096
<i>Corbula faba</i>	0,157 ± 0,087	1,905 ± 0,170	4,553 ± 0,120	0	33,023 ± 1,978	0,141 ± 0,087	1,711 ± 0,170	4,090 ± 0,120	0	29,665 ± 1,978
<i>Meretrix meretrix</i>	0,248 ± 0,047	1,423 ± 0,140	2,810 ± 0,140	0	23,401 ± 1,525	0,218 ± 0,047	1,251 ± 0,140	2,471 ± 0,140	0	20,574 ± 1,525
<i>Holothuria sp.</i>	0	0,049 ± 0,008	0,031 ± 0,0009	0	1,015 ± 0,080	0	0,043 ± 0,008	0,027 ± 0,0009	0	0,886 ± 0,080

Tabel. 3. Hasil Analisis Logam Berat Dalam Biota Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi

Jenis Biota	Kadar logam berat ($\mu\text{g/g}$ berat kering)					Kadar logam berat ($\mu\text{g/g}$ berat basah)				
	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb
<i>Acaudina molpadioides</i>	0	0,050 ± 0,011	0,056 ± 0,003	0	0,843 ± 0,126	0	0,043 ± 0,011	0,049 ± 0,003	0	0,730 ± 0,126

Tabel. 4. Hasil Analisis Logam Berat Dalam Biota Pantai Pagerungan, Madura

Jenis Biota	Kadar Logam Berat ($\mu\text{g/g}$ Bobot Kering)					Kadar Logam Berat ($\mu\text{g/g}$ Bobot Basah)				
	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Pb
<i>Glycymeris undata</i>	0,213 ± 0,125	1,597 ± 0,293	4,546 ± 0,105	0	3,370 ± 0,154	0,182 ± 0,125	1,361 ± 0,293	3,875 ± 0,105	0	2,872 ± 0,154

Tabel 5. Batas Toleransi Logam Berat

Logam	Cd**	Cr**	Cu**	Pb*	Hg
Batas Toleransi	400-500 µg/orang/minggu	35µg/hari	10 µg/hari/wanita 12 µg/hari/laki-laki	3 mg/orang/minggu	-

Catatan :

Tanda (*) menunjukkan sumber data/ referensi yang digunakan

** Sweetman, Sean C., 2002, *The Complete Drug Reference*, 33rd edition.

* Anonim, 1995, *The Extra Pharmacopoeia*, 28th ed.

Apakah suatu biota berbahaya atau tidak bagi manusia tergantung dari jumlah biota yang dikonsumsi orang perhari atau perminggu apakah melebihi batas toleransi atau tidak, seperti yang tercantum pada tabel 4, sedangkan untuk logam Hg tidak ada toleransi. Ketentuan ini dipakai apabila tidak terdapat *reference site* sebagai tempat pembanding kualitas.

Pada penelitian ini digunakan dua tempat sebagai *reference site*, yaitu Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi dan Pantai Pagerungan, Madura. Kadar logam berat Cd, Cr, Cu, dan Pb biota Pantai Kenjeran dibandingkan dengan Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi, dan Pantai Pagerungan, Madura memiliki kadar yang relatif lebih tinggi. Logam ini dapat dipastikan berasal dari aliran sungai dan kemungkinan besar dari limbah industri yang outletnya terletak sepanjang sungai dengan muara Pantai Kenjeran.

Dari kedua *reference site* diatas apabila mengacu pada ambang batas yang ditetapkan WHO/FAO untuk makanan, yaitu Cd : 1Φg/g dan Pb: 2Φg/g maka dapat disimpulkan bahwa Taman Nasional Baluran memenuhi persyaratan apabila digunakan sebagai *reference site*. Sedangkan Pantai Pagerungan, Madura tidak dapat digunakan sebagai *reference site* karena memiliki kadar Pb sebesar 2,872 Φg/g (didas ambang batas).

Kesimpulan

Biota pada Pantai Kenjeran tercemar logam berat Cd, Cr, Cu, dan Pb karena kadar logam tersebut pada relatif lebih tinggi dari biota Pantai Taman Nasional Baluran, Banyuwangi, dan Pantai Pagerungan, Madura.

Saran

Dilakukan penelitian lanjutan dengan biota yang pada umumnya dikonsumsi masyarakat dan perlu dicari *reference site* lain yang lebih memenuhi persyaratan.

Daftar Pustaka

1. Prigi A, Mewaspada Kenjeran Disease Sebagai Minamata II, Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah, <http://www.ecoton.or.id>, 2003. diakses: Agustus 2004.
2. Atiek Moesriati, 1995, Pengaruh Logam Berat Cadmium Dalam Ikan dan Kerang Terhadap Kesehatan Masyarakat Nelayan di Kelurahan Sukolilo Kecamatan Kenjeran Surabaya, Tesis, Program Pasca Sarjana UNAIR, Surabaya, 66.
3. Ririn dkk. 2005. Kadar logam Cd, Cr, Cu, Hg dan Pb dalam air sungai, air laut, Pantai Kenjeran Surabaya. Makalah pada Simposium Nasional ke 2 Hasil Penelitian dan Pengembangan Bidang Kesehatan, Jakarta 7 dan 8 Desember.
4. Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 02 Tahun 2004, tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air

Kadar Logam Berat . . . – (Ririn Sumiyani, dkk)

5. Keputusan Menteri Negara KLH No.51 Tahun 2004, tentang Baku Mutu Air Laut Wisata Bahari.
6. Ririn dkk. 2006. Heavy Metal Concentrations in the Sediment in Three Rivers Along The Kenjeran Seashore in Surabaya, disampaikan pada International Conference on New Techniques in Pharmaceutical, biomedical and Analytical Research. Denpasar, Bali.
7. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.85 Tahun 1999, tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
8. Sweetman, Sean C. (Ed.), 2002, Martindale, 33rd edition, *The Complete Drug Reference*, Pharmaceutical Press.
9. Anonim, 1995. The Extra Pharmacopoeia, 28th edition

Ucapan terima kasih

Ucapan terimakasih diucapkan kepada Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) Propinsi Jawa Timur yang telah mendanai penelitian ini.