

Oral presenter:

Seminar Nasional Biodiversitas  
FMIPA-UNS, Solo 4 -5 November 2016

**INVENTARISASI BIOTA PERAIRAN PESISIR  
SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN MERKURI  
LIMBAH PENAMBANGAN EMAS TRADISIONAL  
DI KABUPATEN POHUWATO GORONTALO**

**Prof. Dr. Ramli Utina, M.Pd**



Seminar Nasional  
Biodiversitas  
2016



UNIVERSITAS SEBELAS MARET

**Sertifikat**

*diberikan kepada*

**Ramli Utina**

*sebagai*

**Pemakalah Oral**

**SEMINAR NASIONAL BIODIVERSITAS**

*“Pengelolaan Keanekaragaman Hayati  
Melalui Penerapan Bioteknologi”*

Surakarta, 04 November 2016

Ketua Pelaksana

Seminar Biodiversitas

Biodiversitas  
2016



Dekan

Fakultas MIPA UNS

Prof. Ir. Ari Handone Ramelan, M.Sc. (Hons), Ph.D.

NIP 19610223-198601 1 001

Dr. Shanti Listyawati, S.Si., M.Si.

NIP 19690608 199702 2 001



Seminar Nasional  
**Biodiversitas**  
2016

No. : 003/B/KSBUNS/IX/2016  
Lamp : 2  
Hal : Penerimaan Abstrak untuk Seminar Nasional

Surakarta, 10 Oktober 2016

Kepada Yth.  
**Ramli Utina**  
Jurusan Biologi Universitas Negeri Gorontalo

Dengan hormat,  
Sehubungan dengan diadakannya acara Seminar Nasional Biodiversitas 2016 yang akan diselenggarakan oleh Masyarakat Biodiversitas Indonesia dan Kelompok Studi Biodiversitas, dan akan dilaksanakan pada:

Hari/Tanggal : Sabtu, 04 November 2016  
Waktu : 07.00-17.00 WIB  
Tempat : Lorin Hotel Solo, Jawa Tengah

Maka bersama ini kami sampaikan bahwa hasil telaah makalah oleh Tim Reviewer, menyatakan saudara dapat menyampaikan presentasi pada acara Seminar Nasional Biodiversitas 2016 sebagai Pemakalah **Oral**,

dengan judul : INVENTARISASI BIOTA PERAIRAN PESISIR SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN MERKURI LIMBAH PENAMBANGAN EMAS TRADISIONAL DI KABUPATEN POHUWATO GORONTALO

Untuk itu kami mengharap kesediaan Bapak/Ibu untuk mengirimkan naskah makalah lengkap kepada panitia via email **biodiversitasuns@gmail.com** dalam format MS Word file/(.doc) paling lambat tanggal **28 Oktober 2016**.

Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Salam,

Ketua Panitia

**Dr. Shanti Listyawati S.Si., M.Si.**

NIP.19690608 199702 2 001

---

**Sekretariat dan Kontak Person**

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Surakarta, Indonesia  
Phone : +62 82226498910 Email : acb@uns.ac.id

Full paper: Seminar Nasional Biodiversity UNS, Solo 4 -5 November 2016

**INVENTARISASI BIOTA PERAIRAN PESISIR  
SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN MERKURI  
LIMBAH PENAMBANGAN EMAS TRADISIONAL  
DI KABUPATEN POHUWATO GORONTALO**

**Ramli Utina, Abubakar Sidik Katili, Mustamin Ibrahim**

Jurusan Biologi Universitas Negeri Gorontalo, Kota Gorontalo-96128  
Pusat Kajian Ekologi Pesisir berbasis Kearifan Lokal - UNG, Kota Gorontalo-96128  
*E-mail korespondensi: [ramliutina@yahoo.com](mailto:ramliutina@yahoo.com)*

**Abstract**

Penambangan emas secara tradisional yang menggunakan logam merkuri (Hg) telah menghasilkan limbah cair yang masih mengandung merkuri dari proses pencucian logam emas. Limbah cair ini dialirkan ke saluran air tanpa pengolahan terlebih dahulu, selanjutnya masuk ke aliran sungai hingga di perairan pesisir. Masuknya merkuri ke dalam sistem ekologi perairan dapat berpengaruh pada tingkatan tropik di ekosistem pesisir. Penelitian tahun 2015 telah mengidentifikasi 7 species burung predator biota perairan pesisir beserta rerata kadar merkuri pada tubuh species burung. Tujuan penelitian ini adalah; (1) menginventarisasi spesies biota perairan pesisir yang menjadi mangsa burung perairan beserta kadar merkuri pada jaringan tubuh masing-masing species biota, dan (2) mengetahui konsentrasi merkuri pada akar tumbuhan mangrove. Survey dilakukan di kawasan pesisir dan muara sungai Taluduyunu dan sungai Randangan Kabupaten Pohuwato, kawasan ini menjadi habitat mencari makan bagi burung perairan. Data primer meliputi spesies biota perairan yang menjadi makanan bagi species burung perairan, kadar konsentrasi merkuri pada organ tubuh biota, dan organ akar tumbuhan mangrove. Identifikasi species biota dan penyiapan jaringan sampel untuk uji merkuri dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Gorontalo, sedangkan uji kadar merkuri pada jaringan sampel dilakukan di Laboratorium Baristan Makassar. Penelitian ini menemukan species biota perairan yang terpapar merkuri, terdiri atas; 5 spesies ikan, 2 species Gastropoda, 6 species Pelecypoda, 4 species Crustacea, dan 5 species mangrove. Kandungan merkuri pada jaringan tubuh biota ini menjadi indikator adanya pencemaran merkuri di perairan yang bersumber dari limbah penambangan emas tradisional. Hasil penelitian ini menjadi bahan perumusan model prediktif rantai makanan di ekosistem pesisir yang tercemar merkuri, serta bahan pertimbangan dalam perumusan kebijakan pengelolaan keragaman hayati dan kesehatan masyarakat secara menyeluruh.

**Kata Kunci:** *biota perairan, merkuri, bioindikator pencemaran*

**PENDAHULUAN**

Komponen biota di suatu ekosistem perairan merupakan salah satu indikator stabilitas suatu ekosistem. Ekosistem disusun oleh faktor-faktor biotik dan abiotik, faktor ini berpengaruh satu sama lain yang menjadi penentu stabilitasnya suatu ekosistem. Faktor biotik

menyusun rantai-rantai makanan yang menghubungkan spesies-spesies organisme, dan kemudian secara kompleks menyusun jaring-jaring makanan.

Unsur kimia seperti logam berat merkuri (Hg) dalam rantai makanan menjadi indikasi adanya permasalahan di suatu ekosistem perairan. Masalah lingkungan yang banyak terjadi telah memberikan pengaruh pada sistem rantai makanan di dalam ekosistem. Logam berat ini digunakan dalam proses amalgamasi pada kegiatan penambangan emas secara tradisional oleh masyarakat, dan kemudian limbah proses ini dibuang bersama sedimen ke perairan umum. Dalam kegiatan penambangan, pemberlakuan baku mutu lingkungan adalah hal yang mutlak untuk dapat menjamin stabilitas ekosistem.

Logam cair merkuri (Hg) memiliki kemampuan mengikat logam-logam kecuali besi dan platinum. Penggunaan logam merkuri pada pengolahan emas tradisional secara amalgamasi disebabkan sifat permukaan tekanan (*surface tension*) merkuri yang lebih tinggi dari air tetapi lebih kecil dari emas. Sifat logam ini memungkinkan merkuri dapat menyerap partikel emas. Merkuri juga sebagai medium padat saat emas berikatan dengan merkuri (Krisnayanti, *et al.*, 2012).

Merkuri telah digunakan sejak lama dalam proses amalgamasi, karena lebih efektif, mudah, murah dan tersedia di pasaran. Efektifitas penggunaan merkuri ini juga disebabkan kemampuan merkuri untuk mengikat emas diperkirakan 50-60%. Dalam proses pengolahan emas secara tradisional, logam merkuri dari proses amalgamasi sebagian ikut dibuang bersama partikel lainnya ke badan air, sungai dan selanjutnya ke perairan pesisir laut. Secara global diperkirakan setiap tahun lebih dari 300 ton merkuri menguap ke udara, 700 ton mencemari sungai, danau dan tanah (Speigel, *et al.*, 2010), sementara hasil studi inventory merkuri tahun 2012 secara global lepasan merkuri ke perairan sebagian besar bersumber dari proses penambangan emas secara tradisional atau skala kecil (UNEP, 2013)

Merkuri memiliki sifat yang mudah larut dan terikat dalam jaringan tubuh organisme air, karena itu kehadirannya di lingkungan perairan telah lama dikenal sebagai pencemar yang sangat berbahaya, bukan saja pada manusia tetapi juga pada biota air dan ekosistem perairan. Pencemaran oleh limbah yang mengandung logam berat merkuri berpengaruh besar terhadap ekosistem setempat disebabkan oleh sifatnya yang stabil dalam sedimen, kelarutannya yang rendah dalam air sehingga mudah diserap dan terakumulasi dalam jaringan tubuh organisme air, baik melalui proses bioakumulasi maupun biomagnifikasi melalui rantai makanan.

Perairan kawasan pesisir dan pantai memiliki konsentrasi merkuri jauh lebih tinggi dibandingkan dengan laut terbuka. Pesisir pantai dan muara yang belum tercemar

mengandung kurang lebih 20 ng/L merkuri. Bertambahnya kedalaman akan makin meningkatnya konsentrasi elemen merkuri organik. Konsentrasi merkuri yang berasosiasi dengan sedimen dalam air sungai dan estuari kurang lebih 12 µg/L. Sedimen lautan dan estuaria yang belum tercemar mengandung kurang lebih 0,2 µg/g merkuri atau bahkan kurang (Neff, 2002).

Provinsi Gorontalo memiliki wilayah yang mengandung potensi tambang mineral yang saat ini dikelola oleh masyarakat secara tradisional diantaranya di Kabupaten Pohuwato. Lokasi penambangan emas tradisional berada di kawasan Gunung Pani (121°59'36" & 122° 0'08" BT, 0°33'17" & 0°33'50"LU). Kegiatan penambangan emas ini telah berlangsung lama dan lebih intensif sejak awal tahun sembilan puluhan. Penambang tradisional lebih kurang sejumlah 2200 orang dengan menggunakan 62 tromol (SLHD Provinsi Gorontalo tahun 2011).

Masyarakat mengelola penambangan ini secara tradisional dengan menggunakan teknik atau metode tromol dan pendulangan. Pasir emas diolah dalam putaran mesin tromol untuk mengolah endapan emas primer maupun sekunder, sedangkan pendulangan untuk endapan emas aluvial. Baik pendulangan maupun tromol dilakukan dengan proses amalgamasi yaitu menggunakan merkuri (Hg) sebagai media untuk mengikat bijih emas. Limbah proses pengolahan emas ini kemudian disalurkan ke perairan hingga ke muara sungai Taluduyunu (SLHD Provinsi Gorontalo tahun 2011).

Limbah pengolahan emas yang dikelola secara tradisional yang masih mengandung unsur logam berat merkuri (Hg) ini kemudian dibuang di perairan umum, mulai dari selokan, parit hingga badan perairan sungai, sementara di ekosistem perairan hidup berbagai spesies biota sebagai komponen rantai makanan yang merupakan bagian dari ekosistem perairan sungai. Logam berat merkuri dalam rantai makanan menyebabkan terjadinya bioakumulasi logam berat dalam tubuh organisme pada sistem rantai makanan tersebut.

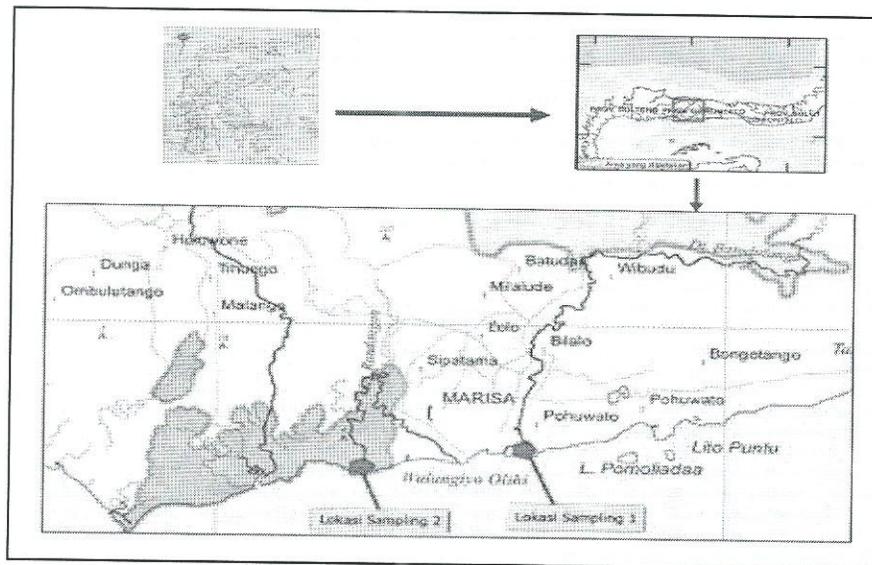
Bioakumulasi merupakan proses peningkatan konsentrasi logam berat dalam tubuh makhluk hidup sesuai tingkatan piramida makanan atau struktur tropik. Struktur tropik ditempati spesies-spesies organisme. Organisme yang menempati struktur puncak dalam rantai makanan akan makin besar pula kadar logam berat yang terkandung dalam tubuh organisme tersebut. Penelitian yang dilakukan pada species burung perairan di pesisir Kabupaten Pohuwato berhasil mengidentifikasi tujuh (7) species burung predator yang mengakumulasi logam merkuri (Utina, *et al.*, 2015). Akumulasi logam berat yang cukup tinggi dalam tubuh burung disebabkan burung predator mengkonsumsi biota air seperti ikan,

kepiting, kerang dan moluska yang hidup di perairan tercemar logam berat (Ogola *et al.*, 2002; Baker *et al.*, 2004).

Artikel ini mendeskripsikan hasil penelitian yang berkenaan biota perairan pesisir yang merupakan makanan dari spesies burung perairan yang diteliti pada tahun 2015. Kandungan merkuri pada tubuh biota seperti kerang, undang, kepiting dan moluska dideskripsikan secara kuantitatif, dan dianalisis sebagai indikator adanya pencemaran merkuri di ekosistem perairan. Diharapkan menjadi data dasar untuk penelitian lanjut guna pelestarian keanekaragaman hayati dan lingkungan, menjadi bahan pertimbangan pada kebijakan pengelolaan kesehatan lingkungan, sumberdaya mineral serta perencanaan dan pengembangan wilayah berbasis ekologis.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Lokasi penelitian di kawasan pesisir Kabupaten Pohuwato dengan pertimbangan di pesisir ini menjadi lokasi penelitian tahap 1 dimana ditemukan tujuh species burung perairan yang terpapar merkuri. Kawasan hulu sungai Taluduyunu juga menjadi lokasi penambangan emas secara tradisional. Sampel biota yang menjadi mangsa burung perairan terdiri, jenis ikan, crustacea, pelecypoda, dan gastropoda. Pengambilan sampel biota dilakukan di dua lokasi penelitian dalam kawasan DAS Marisa. Lokasi pengambilan sampel I berada pada koordinat  $122^{\circ}31'20''$  E,  $00^{\circ}85'10''$  N, dan lokasi pengambilan sampel II berada pada koordinat  $122^{\circ}46'00''$  E,  $00^{\circ}72'01''$  N. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

Data primer pada penelitian tahap ke 2 meliputi jenis-jenis biota perairan pesisir yang menjadi mangsa dari burung predator yang ditemukan pada penelitian tahap ke 1 (tahun 2015). Biota tersebut meliputi; jenis ikan, kepiting, kerang, dan moluska serta kadar merkuri pada jaringan tubuh masing-masing jenis biota tersebut. Selain itu dilakukan pula pengambilan data organ akar tumbuhan mangrove di lokasi penelitian. Penanganan awal sampel jaringan tubuh biota dan akar tumbuhan mangrove dilakukan di laboratorium Biologi FMIPA UNG, dan analisis kandungan merkuri dilakukan di laboratorium BARISTAN Makassar. Bahan dan peralatan yang digunakan dalam analisis merkuri terdiri dari: jaringan sampel biota, wadah untuk menyimpan bahan sebelum dilakukan uji laboratorium, kertas label sampel, dan perangkat *atomic absorption spectrophotometer* (AAS). Data sekunder

berupa peta wilayah yang mencakup kegiatan pengolahan penambangan rakyat, dan karakteristik habitat perairan dimana terkonsentrasi biota perairan, burung perairan, dan vegetasi mangrove.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kegiatan pertambangan dan limbah

Wilayah Kabupaten Pohuwato terdiri atas stuan batuan vulkanik tersier yang banyak tersebar di beberapa kecamatan, bagian utara lebih didominasi oleh satuan batuan ultrabasa, dan bagian barat didominasi oleh satuan sendimen metamorfik. Dilihat dari sebaran geologi, daerah Pohuwato memiliki sendimen pembawa mineral Au (emas) dan Cu (tembaga).

Lokasi kegiatan penambangan emas tradisional berada di kawasan Gunung Pani. Secara administratif lokasi tersebut berada di sebagian besar wilayah Desa Hulawa Kecamatan Marisa Kabupaten Pohuwato. Secara geografis lokasi penambangan emas terletak di antara  $121^{\circ} 59' 36''$  &  $122^{\circ} 00' 08''$  BT,  $0^{\circ} 33' 17''$  &  $0^{\circ} 33' 50''$  LU. Untuk mencapai lokasi kegiatan dapat ditempuh dari Kota Gorontalo menuju ke Kota Marisa dengan menggunakan kendaraan darat berjarak tempuh sekitar 200 km. Selanjutnya dari Kota Marisa menuju lokasi G. Pani dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan khusus lapangan atau sepeda motor atau ojek dengan jarak  $\pm 15$  km dan waktu tempuh sekitar 3-4 jam.

Di perbukitan Gunung Pani banyak dijumpai kegiatan penambangan emas. Penambangan dilakukan dengan dua sistim, yaitu tambang dalam dan tambang permukaan. Tambang dalam dengan mengambil urat-urat kuarsa mengandung emas, sedangkan tambang permukaan dengan sistem semprot dan penambangan pada aliran sungai dengan cara mengalirkan air melewati *sluice box* untuk menangkap emas yang hanyut. Pengolahan emas dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan tromol dan dengan pendulangan. Tromol digunakan untuk mengolah endapan emas primer maupun sekunder, sedangkan pendulangan untuk mengolah endapan emas aluvial. Kedua cara pengolahan tersebut menggunakan proses amalgamasi, yaitu menggunakan merkuri (Hg) sebagai media untuk mengikat emas.

Wilayah penambangan Gunung Pani merupakan daerah perbukitan dengan struktur geologi berupa kubah. Aliran sungai umumnya berhulu di sekitar puncak Gunung Pani, Ilota, Baginite dan Kolokoa. Pola aliran berbentuk radier, dengan arah aliran seluruhnya bermuara dan mengumpul di Sungai Taluduyunu yang mengalir melewati tengah Kota Marisa hingga bermuara di perairan Teluk Tomini. Kondisi ini memungkinkan aliran air sungai yang mengandung logam merkuri dari buangan limbah penambangan emas tradisional dapat mencapai perairan pesisir, dan dapat terjadi bioakumulasi pada puncak rantai makanan ekosistem.

Formasi batuan Gunung Pani secara umum disusun oleh formasi Tinombo, granodiorit Bumbulan, Batuan Gunung Api Pani dan Batuan Breksi Wobudu. Bahan galian berupa endapan emas yang ada di wilayah pertambangan Gunung Pani terdiri dari dua tipe,

yaitu endapan emas primer dan endapan emas sekunder. Endapan emas primer antara lain menempati daerah puncak Gunung Pani, Iloa, Baginite, Dam, Kolokoa, berupa endapan emas epitermal tersebar, dan sebagian berupa urat-urat kuarsa halus. Endapan emas sekunder berupa tanah lapukan (*residual soil*) dari endapan emas primer, endapan emas koluvial pada lereng-lereng puncak bukit dan pada kaki tebing, serta endapan aluvial yang berada pada sepanjang lembah sungai yang berhulu di sekitar Puncak Gunung Pani menerus ke arah hilir sampai Sungai Taluduyunu, Batudulanga dan Sungai Marisa.

Kegiatan penambangan emas di daerah Gunung Pani berlangsung intensif sejak awal tahun sembilan puluhan dengan kedatangan para penambang tradisional dari luar daerah. Puncak kegiatan penambangan berlangsung pada kurun waktu akhir tahun sembilan puluhan, dimana ribuan penambang beroperasi di sekitar puncak perbukitan Gunung Pani. Sebaran endapan emas, mulai dari daerah puncak-puncak bukit sebagai endapan primer, menerus ke arah lereng tebing perbukitan dan lembah aliran sungai sebagai endapan emas sekunder (aluvial), menyebabkan kegiatan penambangan relatif meluas, mengikuti sebaran endapan emas. Dua tipe endapan emas, yaitu tipe urat dan tersebar (*diseminated*), mengikuti sistim penambangan yaitu tambang dalam dan permukaan, demikian pengolahan yang dilakukan dengan menggunakan tromol dan pendulangan. Kedua cara pengolahan tersebut menggunakan proses amalgamasi menggunakan merkuri sebagai media untuk menangkap emas. Pembakaran amalgam untuk menghasilkan bulion emas dilakukan di dekat instalasi tromol, pada sistim pendulangan tidak terdapat tempat pembakaran khusus tetapi umumnya amalgam yang dihasilkan dibawa ke kampung untuk dibakar.

### **Paparan Merkuri dalam Jaringan Tubuh Biota Perairan dan Vegetasi Mangrove**

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi 5 species ikan, 3 species pelecypoda, 6 species gastropoda, 1 species crustacea, yang menjadi mangsa burung perairan. Hasil uji kandungan merkuri pada biota sampel dideskripsi pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1 Kandungan Merkuri pada Jaringan Tubuh Biota Perairan dan Vegetasi Mangrove di Pesisir Sungai Taluduyunu dan Sungai Randangan Kabupaten Pohuwato**

No	Nama kelompok spesies	Rerata Kandungan Merkuri pada Jaringan Tubuh (ppm)	Ket.
1	Pisces (ikan)	0.022	
2	Pelecypoda	0,034	
3	Gatropoda	0.017	
4	Crustacea	0,064	

Keterangan: \*) menggunakan metode/teknik uji SNI.01-2896-1998 butir 6

Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis crustacea merupakan biota yang mengakumulasi lebih tinggi logam merkuri, kemudian pelecypoda, jenis-jenis ikan dan gastropoda. Kandungan logam merkuri yang terpapar dalam jaringan tubuh biota ini menjadi indikasi adanya kandungan logam merkuri dalam badan air sungai Randangan dan sungai Taluduyunu.

Pada penelitian tahap ke dua ini dilakukan pula pengukuran kandungan merkuri pada akar tumbuhan mangrove di pesisir dan muara sungai Taluduyunu dan Sungai Randangan. Jenis mangrove yang dominan di kawasan ini terdiri dari *Rhizophora* sp, *Avicenia* sp, *Sonneratia* dan *Bruguiera*. Rerata kandungan merkuri pada jenis-jenis mangrove sebesar 0,052 ppm. Hal ini menunjukkan kemungkinan terjadi paparan logam merkuri pada organisme lain yang menjadi komponen rantai makanan dalam ekosistem mangrove.

Penelitian tahap pertama (2015) menemukan 7 (tujuh) species burung perairan pesisir yang mencari mangsa di perairan pesisir Sungai Taluduyunu dan Sungai Randangan. Spesies burung serta rerata kadar merkuri yang terpapar pada organ tubuhnya, yaitu: *Tringa glareola* (0,3537ppm), *Butorides striatus* (0,1070 ppm), *Himantopus leucocephalus* (0,5756 ppm), *Anas gibberifrons* (0,0962 ppm), *Todirhamphus chloris* (2,3447 ppm), *Numenius phaeopus* (0,2961 ppm), dan *Nycticorax nycticorax* (0,2484 ppm). Spesies burung perairan ini memangsa berbagai biota di perairan pesisir dan muara sungai seperti jenis-jenis ikan, crustacea, pelecypoda, dan gastropoda. Penelitian tahap kedua (2016) menemukan 15 spesies biota yang hidup di perairan pesisir dan muara Taluduyunu dan Sungai Randangan yang terpapar merkuri dalam jaringan tubuhnya. Badan air kedua sungai ini pula mengandung kadar merkuri sebagai dampak dari pembuangan limbah penambangan emas tradisional di kawasan hulu sungai.

Kandungan merkuri yang terakumulasi pada jaringan tubuh burung perairan pesisir diprediksi bersumber dari biota perairan pesisir yang menjadi mangsa burung perairan. Biota perairan seperti ikan, crustacea, pelecypoda dan gastropoda adalah bagian dari komponen rantai makanan burung perairan. Burung merupakan predator puncak pada ekosistem ini sehingga memungkinkan burung mengakumulasi merkuri pada jaringan tubuhnya. Karena itu dapat diprediksi rantai makanan perairan pesisir yang tercemar merkuri.

Perairan sungai Taluduyunu dan sungai Randangan bermuara ke perairan pesisir pantai Selatan Kabupaten Puhwatio, di pesisir ini merupakan kawasan hutan mangrove. *Rhizophora* sp dan *Avicennia* sp *Bruguiera* dan *Sonneratia* merupakan spesies mangrove yang dominan di kawasan pesisir ini. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kandungan

logam merkuri pada akar mangrove ini, sehingga dapat diprediksi paparan merkuri pada akar mangrove bersumber dari merkuri pada badan air dari kedua sungai ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya penambangan emas tradisional yang menggunakan logam merkuri untuk proses amalgamasi, yang kemudian menghasilkan limbah yang dibuang ke saluran hingga ke badan air sungai Taluduyunu dan sungai Randangan. Di perairan sungai hingga ke muara dan pesisir hidup berbagai biota seperti jenis ikan, krustase, kerang dan moluska. Di pesisir ini merupakan kawasan hutan mangrove dimana pula menjadi habitat bagi beberapa jenis biota perairan, sementara berbagai species burung perairan sebagai predator puncak mencari makan berbagai biota di perairan, sehingga memungkinkan burung mengakumulasi merkuri pada tubuhnya. Rantai makanan perairan pesisir ini telah tercemar merkuri yang diindikasikan oleh adanya paparan merkuri pada tubuh biota perairan.

## **KESIMPULAN**

Perairan pesisir mengalami cemaran oleh limbah penambangan emas yang mengandung logam merkuri. Biota perairan yang teridentifikasi 15 species biota perairan yang termasuk dalam klas fishes, pelesypoda, custacea, gastropoda, dan 4 species mangrove. Limabelas species biota perairan dan 4 species mangrove ini terpapar logam berat merkuri.

Hasil penelitian ini digunakan sebagai data base bagi pengambilan kebijakan pengelolaan lingkungan hidup, pencemaran perairan dan penyelamatan sumberdaya hayati.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balihristi, Provinsi Gorontalo. 2011. *Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Provinsi Gorontalo Tahun 2011*.
- Baker, R. F., P.J. Blanchfield, M.J. Paterson, R.J. Flett, & L. Wesson. 2004. Evaluation of nonlethal methods for the analysis of mercury in fish tissue. *Transac. Am. Fish. Soc.* 133: 568-576.
- Dhillon, S.S., Jasbir Singh. 2004. *Agricultural Geography*. 3<sup>rd</sup> edition. Tata Mc.Grew-Hill Education. New Delhi. 492 pages.
- Halstead, B.W. 1972. *Toxicity of marine organisms caused by polutanst in marine polutanst and sea life*. FAO. Fising New (Book) Ltd Sureey England. 584-594.
- Kambey, J.L., A.P. Farrel, & L.I. Bendell-Young. 2001. Influence of illegal gold mining on mercury levels in fish of Nort Sulawesi's Minahasa Peninsula (Indonesia). *Environ. Pollution J.* 114: 299-302.
- Limbong D., J. Kumampung, J. Rimper, T. Aria and N. Miyasaki. 2003. Emission and environmental implications of mercury from artisanal gold mining in North Sulawesi, Indonesia. *Science of Total Enviroment J.* 302: 227-236.
- Moore, S.J., J.D. Norris, & I.K. Ho. 1986. The efficacy of ketoglutaric acid in the antagonism of cyanide intoxication. *Toxicol Appl Pharmacol. J.* 82: 40-44.
- Ogola, J.S., W. V. Mitulla, & M.A. Omulo, 2002. Impact of gold mining on the invironment and human health. *Environmental Geochemistry and Health J.* 24: 141-158.
- Speigel, S.J., et al., 2010. International Guidelines on Mercury Management in Small-scale Gold Mining: Identyfing Strategies to Manage Environmental Risks in Southern Equador. *Journal of Cleaner Production*, 1-9.
- UNEP, 2013. *Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport*. UNEP Chemicals Branch. Geneva, Switzerland.
- Utina, R., A.S. Katili, 2013. Inventory of Waterbird Species Which Accumulate Mercury From Mining Waste of Coastal Area North Gorontalo Regency, Indonesia. *Proceeding of International Conference on Research, Implementation and Education of Mathematics and Sciences 2014, Yogyakarta State University*.
- UU Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia, Jakarta.
- WHO. 2004. Hydrogen cyanide and cyanides : Human health aspects; Conicies Internatonal Chemical Assesment dokumen 61. Geneva