Kode/Nama Rumpun Ilmu : 113 / Biologi (dan

Bioteknologi Umum)

### LAPORAN AKHIR PENELITIAN HIBAH BERSAING



# INVENTARISASI SPESIES BURUNG PERAIRAN DAN MODEL PREDIKTIF RANTAI MAKANAN KAWASAN PESISIR TERCEMAR MERKURI LIMBAH PERTAMBANGAN RAKYAT DI KABUPATEN POHUWATO

Ketua Tim Peneliti: Prof.Dr. Ramli Utina M.Pd NIDN: 0004085507

Anggota Tim: Abubakar Sidik Katili, S.Pd.,M.Sc NIDN: 0017067905

Drs. Mustamin Ibrahim, M.Si NIDN: 0016066804

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO September 2015

### LEMBAR PENSAHAN

#### RINGKASAN

### INVENTARISASI SPESIES BURUNG PERAIRAN DAN MODEL PREDIKTIF RANTAI MAKANAN KAWASAN PESISIR TERCEMAR MERKURI LIMBAH PERTAMBANGAN RAKYAT DI KABUPATEN POHUWATO

Ramli Utina, Abubakar Sidik Katili, Mustamin Ibrahim

Jurusan Biologi FMIPA-Universitas Negeri Gorontalo

Limbah proses pencucian bijih emas yang masih mengandung logam berat merkuri yang kemudian dibuang ke saluran air akan masuk sistem ekologi perairan sungai hingga pesisir, dan secara beruntun akan masuk pada tingkatan tropik organisme. Burung perairan adalah salah satu organisme pucak pada struktur tropik ekosistem perairan. Logam merkuri (Hg) yang masuk ke rantai makanan ekosistem perairan menyebabkan burung perairan dapat mengakumulasi logam merkuri dalam tubuhnya.

Penelitian ini bertujuan (1) menginventarisasi spesies burung perairan yang terpapar logam merkuri, (2) mengetahui konsentrasi kadar merkuri yang terakumulasi pada organ tubuh burung, dan (3) menyusun model prediktif rantai makanan di kawasan pesisir yang telah tercemar merkuri. Metode survey dilakukan di kawasan pesisir Marisa dan Randangan Kabupaten Pohuwato. Penetapan lokasi secara purposive sampling dengan pertimbangan di kawasan pesisir ini bermuara sungai Taluduyunu dan sungai Randangan, kawasan hulu sungai ini dari lokasi penambangan emas rakyat yang dikeloka secara tradisional. Data primer meliputi spesies burung perairan pemakan biota di habitat perairan pesisir, dan kadar merkuri pada organ tubuh burung perairan. Burung perairan ditentukan berdasarkan ciri biologis dan intensitasnya menggunakan habitat perairan pesisir, kemudian dilakukan identifikasi untuk menetapkan nama jenis (species). Kadar merkuri pada tubuh burung dianalisis pada organ hati, ginial dan otot dada burung sampel. Penanganan awal sampel organ dilakukan di laboratorium zoologi jurusan Biologi UNG, dan uji kadar merkuri di laboratorium Uji dan Kalibrasi BBIPH di Makassar. Metode uji laboratorium menggunakan SNI 01-2896-1998 butir 6. Data sekunder meliputi dokumen status lingkungan hidup daerah, peta wilayah pertambangan rakyat, area pembuangan limbah.

Penelitian ini menemukan 7 (tujuh) species burung perairan pesisir dan rerata kadar merkuri 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). Species *Todirhamphus chloris* merupakan jenis yang mengakumulasi lebih tinggi logam merkuri dalam tubuh kemudian *Himantopus leucocephalus* dan *Tringa glareola*. Model prediktif rantai makanan yang tersemar merkuri akan dirumuskan pada penelitian tahun kedua setelah diperoleh kadar merkuri pada jaringan tubuh biota perairan yang menjadi mangsa burung predator seperti ikan, kepiting, kerang, moluska, kadar merkuri pada jaringan organ tumbuhan mangrove serta kadar merkuri pada badan air sungai.

**Kata Kunci**: Inventarisasi spesies, burung perairan, merkuri, model prediktif, rantai makanan

#### **PRAKATA**

Penelitian hibah bersaing ini telah mencapai hasil tahap pertama dari dua tahap yang diusulkan. Karena itu peneliti menghaturkan syukur ke hadirat Allah SWT berkat izinNya penelitian ini dapat diselesaikan. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh informasi paparan logam berat merkuri (Hg) pada tubuh burung perairan yang menggunakan habitat perairan pesisir di Kabupaten Pohuwato. Daerah ini memiliki kawasan penambangan rakyat yang sejak lama dikelola secara tradisional oleh masyarakat dengan menggunakan logam berat merkuri.

Penambangan emas tradisional dan pembuangan limbahnya yang masih mengandung logam merkuri ke perairan sungai, sementara perairan sungai menjadi habitat mencari makan bagi burung-burung perairan pesisir. Masuknya logam merkuri di perairan pesisir ini menjadi ancaman bagi habitat biota dan burung perairan. Penelitian tahap pertama ini dilakukan untuk mendapatkan data jenis-jenis burung perairan yang terpapar logam merkuri, yang kemudian menjadi data pendukung bagi penelitian tahap kedua, serta *data base* dalam perencanaan dan pengelolaan sumberdaya mineral bagi peningkatan kualitas lingkungan hidup dan pelestarian sumberdaya hayati.

Penelitian ini beroleh bantuan informasi dan data yang diperlukan dari pemerintah Kabupaten Pohuwato dan warga masyarakat di lokasi penelitian. Untuk itu, peneliti menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang mendalam kepada masyarakat yang telah memberikan informasi yang bermanfaat bagi penetapan lokasi dan pengambilan sampel penelitian. Kepada pemerintah desa dan Kabupaten Pohuwato kami sampaikan terima kasih dan penghargaan atas dukungan dan perhatiannya kepada tim peneliti.

Kami menyadari adanya berbagai keterbatasan dan hambatan dalam penyelesaian penelitian ini, karena itu kami mohon masukan dan saran demi penyempurnaannya.

Gorontalo, September 2015 Tim Peneliti

### DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	1
HALAMAN PENSAHAN	2
RINGKASAN	3
PRAKATA	
DAFTAR ISI	5
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB 1 PENDAHULUAN	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	10
BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	13
BAB 4 METODE PENELITIAN	13
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	19

Daftar Pustaka Lampiran

### **DAFTAR TABEL**

Tabel 1	Penambangan Emas Tradisional di Provinsi Gorontalo	9
Tabel 5	Deskripsi Kandungan Merkuri (Hg) pada Organ Sampel	
	Burung Perairan	8

### **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Lampiran 2. Instrumen/Panduan Pengumpulan Data

Lampiran 3. Jadwal Kegiatan Penelitian

Lampiran 4. Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas

Lampiran 5. Biodata Peneliti

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Pembangunan lingkungan hidup dapat dicapai melalui sejumlah pendekatan dan strategi untuk memastikan agar praktek-praktek lingkungan yang baik diterapkan dan dipromosikan di seluruh sektor-sektor penting, seperti industri pertambangan. Masyarakat menuntut agar industri pertambangan memadukan pertimbangan-pertimbangan lingkungan ke dalam semua kegiatan agar tidak mewariskan lingkungan yang rusak akibat kegiatan industri, atau menanggung biaya kerusakan lingkungan. Pengusahaan tambang diharapkan peduli terhadap upaya perlindungan lingkungan termasuk pemeliharaan keragaman hayati, meliputi semua bentuk kehidupan flora, fauna dan jasad renik, susunan genetiknya serta keragaman spesies dalam ekosistemnya yang stabil.

Stabilitas suatu ekosistem dipengaruhi oleh proses yang berlangsung dalam komponen-komponen biotik dan abiotik. Proses dalam ekosistem yang dipengaruhi adalah rantai makanan (*food chain*). Gangguan dalam rantai makanan menjadi indikasi adanya permasalahan di suatu ekosistem, seperti masuknya unsur kimia logam berat merkuri (Hg) dan sianida yang mencemari ekosistem perairan (Boyd, *et al*, 2009). Logam berat ini masih banyak digunakan dalam proses amalgamasi pada kegiatan penambangan emas secara tradisional oleh masyarakat, dan dibuang bersama sedimen ke perairan umum (Polii, dan Desmi NS, 2002). Pemberlakuan baku mutu lingkungan dalam kegiatan penambangan adalah hal mutlak untuk dapat menjamin stabilitas ekosistem di kawasan kegiatan penambangan tersebut.

Pencemaran logam berat makin menimbulkan keresahan masyarakat karena isu yang dikenal masyarakat pernah terjadi di Teluk Buyat Kabupaten Bolang Mongondow Provinsi Sulawesi Utara. Provinsi Gorontalo memiliki potensi tambang mineral yang saat ini sedang dikelola oleh masyarakat umum secara tradisional maupun sedang direncanakan oleh investor swasta. Potensi mineral tersebut antara lain emas, perak, tembaga, batu gamping, batu granit, sirtu, zeolit, kaolin, pasir kuarsa dan lempung yang mempunyai nilai ekonomi yang cukup berarti untuk meningkatkan kemakmuran rakyat Gorontalo. Di Kabupaten Pohuwato terdapat lokasi penambangan yang dikelola secara tradisional di daerah Gunung Pani (121°59'36" & 122° 0'08" BT, 0°33'17"& 0°33'50"LU). Kegiatan penambangan ini telah berlangsung lama dan lebih intensif sejak awal tahun

sembilan puluhan (Balihsristi Gorontalo, 2011). Deskripsi penambangan emas secara tradisional di Provinsi Gorontalo termasuk di Kabupaten Pohuwato seperi pada tabel 1.

Tabel 1. Aktivtas Penambangan Emas Tradisional di Provinsi Gorontalo

No	Lokasi	Jumlah Penambang	Jumlah Tromol	Muara Sungai Aliran Limbah	Bahan yang Digunakan	
1	Kabupaten Pohuwato Desa Taluduyunu	2200	62	Sungai Taluduyunu	Merkuri	
	Kabupaten			S.Buladu	3.5.1.1.1	
2	Gorontalo Utara Desa	2250	61	S.Wubudu	Merkuri dan Sianida	
	Buladu			S.Bumela	Siama	
	Kabupaten Bone Bolango			S. Bone	Merkuri dan	
3	Desa Tombulilato, Mopuya,	1550	21	S. Tombulilato	Sianida	
Jumlah		6000	144			

Sumber: Balihristi Provinsi Gorontalo, 2011

Pengolahan emas secara tradisional dilakukan melalui proses amalgamasi dengan menggunakan merkuri (Hg) sebagai media untuk mengikat bijih emas. Buangan limbah dari pengolahan emas secara tradisional ini mengandung unsur logam berat merkuri (Hg) yang dapat mencemari lingkungan, dan pada akhirnya berpengaruh terhadap kehidupan flora dan fauna, dan mengancam keragaman spesies dan ekosistemnya (Mansoureh M., *et al.* 2014). Bahan kimia toksik ini tidak dapat didegradasi secara alamiah di laut sehingga akan mengganggu rantai makanan organisme dalam sistem ekologinya (Halsted,1972).

Pembuangan limbah penambangan emas ke perairan sungai mengakibatkan air sungai keruh akibat sedimen dan masih mengandug limbah merkuri, sehingga mengindikasikan terjadinya pencemaran di ekosistem perairan sungai. Di sisi lain sungai merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari rantai makanan dalam suatu ekosistem. Keberadaan logam berat merkuri dalam sistem rantai makanan menyebakan 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 (Bank MS, *et al*, 2007). Makin tinggi struktur tropik satu jenis organisme dalam rantai makanan makin besar pula kadar logam berat yang terkandung dalam tubuh organisme tersebut. (Campbell LM, *et al*, 2003)

Burung perairan merupakan salah satu komponen biotik dalam rantai makanan di ekosistem pesisir. Species burung perairan pemakan organisme air merupakan salah satu konsumer (predator) yang menempati posisi puncak dalam struktur tropik (Burger, 2002).. Jika organisme air seperti ikan, kepiting dan kerang yang hidup di perairan sungai tercemar logam berat ini kemudian dikonsumsi oleh burung perairan, maka akan terjadi akumulasi logam berat yang cukup tinggi dalam tubuh burung, dan kondisi ini dapat menyebabkan gangguan penyakit, kelainan dan kematian (Ogola *et al.*, 2002; Baker *et al.*, 2004).

Burung perairan merupakan organisme yang sangat rentan terhadap pencemaran perairan. Untuk mengetahui adanya akumulasi logam merkuri pada tubuh burung maka dipandang perlu melakukan kajian terhadap species burung yang menggunakan habitat perairan yang berhubungan dengan kegiatan pengolahan pertambangan emas tradisional. Dalam hal ini, apa saja species burung perairan yang mencari makan di habitat pesisir yang berhubungan dengan aliran limbah penambangan emas tradisional, serta berapa kadar merkuri yang terkonsentrasi pada organ-organ tubuh burung tersebut.

#### **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

#### A. Limbah Merkuri dan Potensi Pencemaran Perairan

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 dan laut. Secara global diperkirakan setiap tahun lebih dari 300 ton merkuri menguap ke udara, 700 ton mencemari sungai, danau dan tanah, dan 100-150 ton diantaranya terjadi di Indonesia (Speigel, *et al.*, 2010).

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 merkuri memiliki pengaruh 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 (Baeyens, *et al.*, 2003)

Kegiatan penambangan emas secara tradisional oleh rakyat tidak saja mengakibatkan kerusakan pada areal penambangan tetapi memberi dampak pencemaran lingkungan yang luas. Daerah aliran sungai berupa ruang terbuka menjadi sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, baik untuk penggunaan air permukaan dan air tanah untuk mandi, cuci maupun untuk konsumsi. Aliran air sungai dari hulu hingga perairan pesisir yang tercemar limbah merkuri, selain digunakan sebagai habitat biota air dan hewan lainnya digunakan juga oleh masyarakat.

### B. Dampak Pencemaran Merkuri pada Organisme

Limbah proses pengolahan bijih emas yang mengandung merkuri dibuang ke badan air akan mencemari perairan hingga pesisir. Merkuri yang digunakan dalam proses pengolahan emas sebagian besar akan hilang ke atmosfir dalam bentuk Hg(O), tetapi sekitar 20% tersimpan dalan limbah tanah dan batuan (*tailing*) dari proses penambangan emas. Di dalam tanah Hg(O) teroksidasi menjadi Hg(II) dan mengikuti reaksi kimia tanah sehingga menjadi bentuk yang tersedia dan mudah diserap oleh tanaman dan masuk ke dalam rantai makanan. Proses dekomposisi bakteri aerobik dan anaerobik membantu merkuri dalam sedimen berubah menjadi metil merkuri (EPA, 1997).

Monometil-merkuri disingkat metill merkuri terdiri dari metil (CH3-) yang terikat atom merkuri, rumus kimianya adalah CH3Hg+ (kadang ditulis sebagai MeHg+). Ion metil merkuri larut dalam air dan bersifat toksik. Senyawa organik ini

akan terserap oleh jasad renik (biota) perairan, dan dapat menimbulkan dampak biologis sehingga mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas sumberdaya hayati perairan. Bila jasad renik ini masuk ke mata rantai makanan ikan, kepiting, kerang maka terjadi bioakumulasi dalam tubuh biota air tersebut (Kambey *et al.*, 2001; Limbong *et al.*, 2003; Widhiyatna, 2005). Seiring dengan sistem rantai makanan pada burung-burung perairan pesisir, maka terjadi bioakumulasi merkuri pada tubuh burung-burung perairan yang memakan biota air.

Merkuri dalam jumlah kecil dalam air laut diserap oleh alga (umumnya sebagai methylmercury). Di ekosistem perairan kawasan pesisir, bioakumulasi dan hasil biokonsentrasi di dalam jaringan lemak (adiposa) organisme air pada tingkat trofik berturut-turut adalah: zooplankton, nekton kecil, ikan, kemudian organsime lebih besar yang makan ikan ini juga mengkonsumsi semakin tinggi tingkat merkuri pada ikan (Bank MS, *et al*, 2007). Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar merkuri dalam tubuh ikan dalam bentuk metil merkuri. Bahan kimia ini masuk ke tubuh ikan melalui insang, lewat rantai makanan, dan dalam jumlah terbesar terdapat pada ikan jenis carnivora.

Dalam proses ini tampak bahwa predator seperti ikan hiu dan burung pemakan ikan memiliki konsentrasi merkuri yang lebih tinggi dalam jaringan tubuhnya daripada organisme yang dapat kontak langsung dengan perairan. Kondisi ini memungkinkan akan lebih lama merkuri tersimpan dalam jaringan lemak tubuh organisme predator dan adanya peningkatan daya racun merkuri (Croteau dkk, 2005). Burung memiliki organ hati yang berfungsi menyerap senyawa kimia dan menyimpan cadangan energy bagi tubuh. Logam berat merkuri yang terkonsumsi bersama makanan akan tersebar ke seluruh tubuh dan sebagian disimpan sebagai cadangan energi dalam organ hati (Moore *et al*, 1986).

#### C. Model Prediktif Rantai Makanan

Model, merupakan representasi atau gambaran contoh dari suatu konsep atau sistem nyata dengan tujuan untuk menjelaskan hubungan-hubungan penting yang terkait. Dalam pemodelan, model dirancang sebagai suatu penggambaran operasi dari suatu sistem nyata secara ideal dapat menunjukkan hubungan komponen-komponen penting. Berdasarkan fungsinya, model prediktif merupakan model yang menunjukan apa yang akan terjadi bila sesuatu terjadi (Dhillon, 2004).

Rantai makanan merupakan sebuah model yang menunjukkan aliran energi dan nutrisi bergerak melalui ekosistem, dalam proses makan atau dimakan, energi mengalir dari satu tingkat tropik ke tropik yang lain. Tumbuhan berkhlorofil menggunakan energi cahaya matahari untuk memproduksi karbohidrat untuk makanan, dan dialirkan ke organisme herbivora lain, kemudian karnivora pemangsa herbivora, yang pada gilirannya dimangsa oleh omnivora. Pada tahap akhir, apa pun yang tersisa akan diuraikan oleh dekomposer. Rantai makanan adalah model sederhana dan hanya menampilkan satu jalur transfer energi dan materi. Sebagian besar hewan membutuhkan lebih dari satu sumber makanan untuk bertahan hidup, sehingga berbagai mata rantai makanan berinteraksi membentuk jaring makanan.

Ekosistem yang stabil tergantung pada berbagai kelompok spesies untuk bertahan hidup dalam kondisi biotik dan abiotiknya yang mendukung. Di perairan pesisir hidup berbagai jenis hewan, tumbuhan, dan jasad renik yang membentuk rantai makanan hingga berinteraksi dalam jaring makanan. Di ekosistem pesisir hidup berbagai jenis ikan, kerang, kepiting, udang, dan mikro fauna dan flora lainnya yang membentuk rantai makanan dan secara sistemik berinteraksi menjadi jaring-jaring makanan. Ekosistem pesisir tidak lepas dari sistem ekologi di perairan sungai yang bermuara di pesisir.

Pencemaran perairan akibat limbah logam berat merkuri adalah salah satu ancaman bagi keragaman hayati di ekosistem perairan pesisir dan sungai. Di kawasan pesisir yang tercemar logam berat menunjukkan paparan logam berat merkuri pada organ tubuh burung-burung perairan. Penelitian tahun 2013 di muara sungai Buladu dimana terdapat aktivitas penambangan emas yang menggunakan merkuri, tiga species burung perairan di pesisir utara Gorontalo menunjukkan konsentrasi merkuri yang bervariasi. Ini mengindikasikan bahwa biota pesisir seperti jenis ikan, kerang, kepiting dan moluska yang menjadi rantai makanan burung perairan telah terpapar merkuri (Utina, dan A.S Katili, 2013). Data hasil penelitian kadar merkuri pada berbagai orgasnime di ekosistem pesisir dapat disusun dalam bentuk model prediktif rantai makanan ekosistem pesisir yang tercemar merkuri.

#### BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah; (1) menginventarisasi spesies burung perairan yang terpapar logam merkuri, (2) mengetahui konsentrasi kadar merkuri yang terakumulasi pada organ tubuh burung, dan (3) menyusun model prediktif rantai makanan di kawasan pesisir yang telah tercemar merkuri. Target yang dicapai adalah adanya data species burung perairan sebagai konsumer tingkat atas dalam struktur trofik ekologi yang telah terakumulasi oleh merkuri dalam tubuhnya.

Manfaat hasil penelitian ini diharapkan menjadi data dasar untuk penelitian lanjut guna pelestarian keanekaragaman biota dan lingkungan, menjadi bahan pertimbangan untuk kebijakan pengelolaan kesehatan lingkungan, sumberdaya mineral, dan menjadi salah satu pijakan dalam perencanaan dan pengembangan wilayah berbasis ekologis.

Luaran penelitian ini berupa model prediktif rantai makanan yang tercemar merkuri di kawasan pesisir, didahului dengan analisis kadar merkuri pada jaringan tubuh biota perairan yang menjadi mangsa burung predator dan di kawasan pesisir Kabupaten Pohuwato.

Luaran penelitian lainnya adalah artikel ilmiah yang dipresentasikan pada seminar nasional atau internasional, dan artikel di jurnal nasional.

#### **BAB 4. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Lokasi penelitian di kawasan pesisir Selatan Kabupaten Pohuwato dapat dilihat pada peta lokasi pengambilan sampel (Lampiran 1). Penetapan lokasi secara *purposive* dengan pertimbangan di kawasan pesisir Selatan bermuara sungai Taluduyunu dan sungai Marisa dimana hulunya bersumber dari lokasi penambangan emas secara tradisional.

Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap yakni; *tahap pertama* (tahun 2015) dilakukan pengumpulan data species burung perairan pemakan biota air (kerang, kepiting, ikan dan moluska) di perairan pesisir, dan analisis kadar merkuri yang terpapar dalam organ tubuh species burung. Data species burung perairan diperoleh melalui identifikasi species burung dengan intensitas yang tinggi menggunakan habitat perairan di lokasi penelitian. Nama lokal burung perairan diperoleh dari

hasil wawancara dengan masyarakat yang bermukim lama di pesisir yang mengenal jenis burung yang mencari makan di habitat perairan pesisir. Sampel penelitian ini ditetapkan 1 individu setiap species burung perairan dalam usia burung dewasa. Jaringan tubuh yang diambil adalah organ hati, ginjal dan jaringan otot dada.

Penanganan awal sampel organ tubuh burung dilakukan di laboratorium zoologi jurusan biologi FMIPA UNG. Bahan yang digunakan untuk analisis merkuri (Hg) terdiri dari: jaringan organ hati, ginjal, otot dada burung, dan wadah untuk menyimpan bahan sebelum dilakukan uji laboratorium, kertas label sampel dan box penyimpan sampel. Analisis kandungan merkuri dilakukan di laboratorium Uji dan Kalibrasi BBIPH di Makassar. Metode uji laboratorium menggunakan SNI 01-2896-1998 butir 6.

Data sekunder berupa peta wilayah yang mencakup kegiatan pengolahan pertambangan rakyat dan aliran pembuangan limbah ke habitat perairan dimana terkonsentrasi burung perairan.

*Tahap kedua* (tahun 2016) dilakukan inventarisasi jenis-jenis biota perairan pesisir (kerang, ikan, kepiting, moluska) beserta kadar merkuri yang terpapar dalam jaringan tubuh biota, analisis kandungan merkuri air sungai, dan kadar merkuri pada organ tubuh jenis mangrove. Data sekunder berupa dokumen-dokumen status lingkungan hidup dari instansi yang terkait.

Data penelitian tahap kedua dan tahap pertama selanjutnya dijadikan komponen dalam merancang model prediktif rantai makanan biota pesisir yang tercemar merkuri. Model rantai makanan ini merupakan hasil akhir penelitian tahap kedua yang kemudian dijadikan dasar untuk memprediksi adanya cemaran logam merkuri secara biologis pada organisme di kawasan pesisir, serta kemungkinan dampaknya pada kehidupan manusia.

### BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum

### 1. Kondisi geografis

Wilayah Kabupaten Pohuwato meliputi kawasan daerah aliran sungai (DAS) Randangan dan DAS Marisa. Di kedua DAS ini mengalir Sungai Randangan (panjang aliran 95,8 km) dan Sungai Taluduyunu (panjang aliran 38

km). Daerah aliran sungai ini melintasi seluruh kecamatan di Kabupaten Pohuwato dan bermuara di pesisir selatan Kabupaten Pohuwato (Teluk Tomini). Luas DAS ini lebih kurang 290.000 ha dengan panjang total sungai utama  $\pm$  115 km. Lebih kurang 80% wilayah DAS ini berada pada daerah dengan topografi berbukit dan bergunung dengan kemiringan lereng > 40% (Balihristi Gorontalo, 2011).

Di wilayah hulu DAS Randangan terdapat sumber daya alam yang potensial, seperti pertanian, peternakan dan pertambangan emas yang dikelola oleh masyarakat. Wilayah hilir DAS merupakan daerah potensial bagi pertanian, perikanan dan merupakan sumber air utama yang mendukung berbagai kegiatan masyarakat di Kabupaten Pohuwato.

Sungai Taluduyunu melintasi desa Buntulia Selatan Kecamatan Marisa Kabupaten Pohuwato. Kondisi fisik sungai Taluduyunu memiliki tingkat kedalaman pada bagian hulu dan hilir mencapai 100cm, lebar sungai bagian hulu 90 m dan bagian hilir 20 m. Kecepatan arus 102,3 m³/detik bagian hulu dan 1,17 m³/detik bagian hilir (Balihristi Gorontalo, 2011)

Lokasi aliran sungai Taluduyunu dijadikan lahan perkebunan jagung dan tanaman tebu oleh masyarakat. Jenis tanaman pada bagian hulu masih terdapat kayu-kayuan, antara lain; Agatis, Nantu, Jati dan Rotan serta tanaman budidaya seperti kelapa, bambu, pisang, mangga, kemiri, kapuk, dan nangka. Sedang jenis fauna yang terdapat di kawasan aliran Sungai Taluduyunu antara lain; buaya, ular, rangkong, kelelawar, kera, babirusa, ayam hutan. Wilayah pertambangan Gunung Pani berada pada Kawasan Cagar Alam Panua, yang merupakan kawasan lindung burung maleo (*Macrocephalon maleo*, atau *panua* dalam nama lokal). Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kawasan bagian timur perbukitan Gunung Pani berupa hutan lebat, bagian barat sebagian tertutup hutan, perladangan dan sebagian berupa pemukiman.

Analisis mutu air Sungai Taluduyunu bagian hulu, tengah dan hilir pada pemantauan tahun 2010 diperoleh indeks pencemaran sedang (Balihristi Gorontalo, 2010). Sedimentasi pasir dan batu pada badan sungai disebabkan adanya sedimen bawaan *tailing* dari aktivitas penambangan emas tradisional di bagian hulu serta penambangan bahan galian golongan C di bagian tengah sungai.

### 2. Kegiatan penambangan emas tradisional 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°59′36″ & 122°00′08″ BT, 0°33′17″& 0°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 lebih kurang 15 km.

Di perbukitan Gunung Pani banyak dijumpai lokasi kegiatan penambangan emas tradisional. Penambangan dilakukan dengan dua sistim, yaitu tambang dalam dan tambang permukaan. Tambang dalam dengan mangambil 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 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

Wilayah pertambangan 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, Ibukota Kabupaten Pohuwato 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 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, Ilota, 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 di sepanjang lembah sungai yang berhulu di sekitar puncak Gunung Pani terus 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.

#### B. Deskripsi Paparan Logam Merkuri (Hg) pada Tubuh Burung Perairan

Pengambilan sampel burung dilakukan di dua lokasi penelitian yaitu di kawasan DAS Marisa dan DAS Randangan. Lokasi pengambilan sampel I berada pada koordinat 122<sup>0</sup>31'20" E, 00<sup>0</sup>85'10" N, dan lokasi pengambilan sampel II berada pada koordinat 122<sup>0</sup>46'00" E, 00<sup>0</sup>72'01" N. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Lampiran 1.

Penelitian ini menemukan 7 (tujuh) species burung perairan yang menggunakan habitat pesisir untuk mencari makanannya. Sampel organ burung yang diperoleh seluruhnya berjumlah 21 sampel, terdiri dari 7 sampel jaringan organ hati, 7 sampel jaringan organ ginjal dan 7 sampel jaringan otot dada. Hasil uji kandungan merkuri pada setiap organ sampel dideskripsi pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Deskripsi Kandungan Merkuri (Hg) pada Species Burung Perairan

			ungan Hg		Rata-		
		Orgai	rata				
No.	Nama spesies/Nama lokal		( <b>ppm</b> )* <sup>)</sup>		Kandun		
		Hati	Ginjal	Otot dada	gan Hg (ppm)		
1	Tringa glareola/ Trinil/burung ndiu-ndui	0,1866	0,8458	0,0286	0,3537		
2	Anas gibberifrons/ Itik benyut/ Duwiwi	0,0852	0,1799	0,0234	0,0962		
3	Butorides striatus/ Kokokan laut/ burung tou	0,0497	0,2259	0,0453	0,1070		
4	Todirhamphus chloris/ Cekakak/ Watiwatingo	1,5968	4,9127	0,5245	2,3447		
5	Himantopus leucocephalus/ Bayaman timur/burung suster	0,3272	1,3075	0,0923	0,5756		
6	Numenius phaeopus/ burung ndui-ndui besar/ gajahan pengala	0,2345	0,6105	0,0434	0,2961		
7	Nycticorax nycticorax/ Kowak malam	0,0817	0,5857	0,0778	0,2484		

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

#### 1). Tringa glareola

Spesies ini dikenal sebagai burung trinil, termasuk dalam famili Scolopacidae dan genus Tringa. Warna tubuh coklat kehitam-hitamaan dengan tungging putih, bagian atas coklat kehijauan berbintik, iris coklat, paruh hitam, kaki berwarna coklat-kekuningan. Burung trinil merupakan jenis pemakan cacing, larva serangga, krustase, dan invertebrate yang hidup di pantai berlumpur perairan pesisir dan muara sungai, rawa. Jenis burung ini lebih banyak ditemukan dalam kelompok yang cukup besar mencari makan di kawasan peairan dan areal tambak.

### 2) Anas gibberifrons

Bulu tubuh dominan berwarna coklat, sayap berwarna coklat-hitam-putih, sewaktu terbang, bulu ketiak putih dan terlihat bercak putih didepan speculum, kaki

berwarna abu-abu kehitaman, bentuk paruh bebek. Tipe paruh ini digunakan untuk menyaring tanaman, biji dan hewan-hewan kecil dari lumpur dan air. Bentuk kaki berselaput. Pemakan tumbuhan dan invertebrata di rawa payau, mangrove, tambak, kolam, sungai.

### 3) Butorides striatus

Bulu tubuh dominan berwarna keabu-abuan. Spesies ini termasuk dalam famili Ardeidae dari genus Butorides, dikenal sebagai Kokokan laut (Gorontalo: Tou). Burung pemangsa ikan, katak, serangga, udang di habitat pantai, muara dan tambak. Biasanya terbang mencari makan sendirian, duduk di atas batu atau tanggul tepi air menunggu mangsa.

### 4) Todirhamphus chloris

Bulu bagian punggung warna biru dan bagian bawah putih, bulu bagian kepala warna ungu. Mahkota, sayap, punggung dan ekor biru kehijaua berkilau terang. Terdapat garis warna hitam melewati mata. Iris coklat, paruh atas abu tua, paruh bawah pucat, kaki abu-abu Kebiasaan bertengger di pohon atau bebatuan. Pemangsa katak, ulat, cacing, kadal di kawasan rawa payau, tambak, sawah dan kebun. Mangsa berukuran besar dibanting sebelum dimakan.

#### 5) Himantopus leucocephalus

Bulu di bagian kepala, dada hingga bagian bawah warna putih, bulu bagian punggung dan sayap kehitaman, kaki panjang berwarna merah. Iris merah jambu, paruh hitam. Biasanya hidup berpasangan atau kelompok kecil. Pemangsa invertebrata kecil di daerah rawa payau, rawa tawar, tepi sungai, sawah.

### 6) Numenius phaeopus

Bulu tubuh berwarna coklat kehitaman bercoret dengan alis pucat, tubuh berukuran besar, kaki panjang berwarna coklat kehitaman. Iris coklat, paruh hitam. Hidup dalam kelompok kecil sampai besar, pemangsa moluska, krustase, cacing dan invertebrata di muara pasang surut, tambak dan mangrove.

### 7) Nycticorax nycticorax

Bulu sayap berwarna coklat, bulu bagian kepala warna hitam, bagian dada putih, kaki berwarna kuning kehijauan. Bulu panjang tipis 2 helai terjuntai dari tengkuk. Punggung hitam. Sayap, ekor abu-abu. Pada usia remaja iris kuning dan dewasa iris merah terang, usia remaja paruh hitam dan dewasa paruh merah.

Bersifat nokturnal, mulai keluar aktif mencari mangsa sore hari, Pada siang hari beristirahat di atas pohon. Pemangsa ikan, katak, serangga air, ular kecil,

#### C. Pembahasan

Penambangan emas secara tradisional di kawasan hulu sungai Taluduyunu dan Randangan sejak lama dilakukan oleh masyarakat setempat dan pendatang. Pengambilan bijih emas pada mulanya dilakukan dengan membentuk amalgam, yaitu proses pengikatan bijih emas dengan logam merkuri. Bentuk amalgam ini kemudian dibakar untuk menguapkan atau melepaskan kembali logam merkuri. Pemisahan butir emas dari partikel pasir menggunakan putaran tromol yang diisi air dan logam merkuri (Hg). Putaran tromol membantu proses pengikatan butiran emas dengan merkuri.

Proses pengolahan emas ini kemudian menghasilkan limbah berupa lumpur dan partikel pasir halus yang masih mengandung logam merkuri. Limbah ini kemudian dibuang melalui saluran air yang berhubungan dengan aliran sungai Taluduyunu dan sungai Randangan. Kedua sungai ini bermuara di pesisir selatan Kabupaten Pohuwato yang menjadi habitat berbagai organisme perairan serta habitat mencari makan bagi burung-burung predator.

Limbah proses pengolahan emas secara tradisional dapat berupa endapan lumpur yang masih mengandung ion Hg2+. Bakteri dapat mengubah ion ini menjadi dimetil merkuri (CH<sub>3</sub>)2Hg dan ion metil merkuri (CH<sub>3</sub>Hg+). Dimetil merkuri bersifat mudah menguap ke udara, dan oleh faktor fisika di udara dapat menyatu dengan air (hujan) yang kemudian dapat kembali ke air tanah, hingga ke aliran sungai. Metil merkuri bersifat lipofilik (zat larut dalam lemak), tidak dapat diencerkan, rusak, atau diekskresikan dalam urin, media berbasis air. Metil merkuri mudah terikat dalam jaringan tubuh organisme perairan, hingga terakumulasi melalui rangkaian plankton, ikan kecil, ikan besar, dan burung predator yang mengakibatkan pembesaran konsentrasi (biomagnifikasi) hingga beberapa ratus kali pada *level trofik* organisme puncak (Le Jeune, *et al.* 2012)

Organisme yang mengkonsumsi metil merkuri jika kekurangan enzim untuk menurunkan kadar merkuri maka metil merkuri akan terakumulasi dalam jaringan lemak organisme bersangkutan. Bila organisme ini kemudian dimangsa oleh predator maka lemak diserap dalam usus dan terakumulasi dalam jaringan lemak

predator. Dalam tubuh ikan, metil merkuri masuk melalui rantai makanan, dan dalam jumlah terbesar terdapat di ikan-ikan karnivora (tersedia dalam <a href="http://www.mandailingonline.com">http://www.mandailingonline.com</a>). Pada setiap tingkat rantai makanan terjadi kehilangan energi, karena itu predator harus mengkonsumsi lebih banyak mangsa dalam arti mengkonsumsi zat lipofilik (lemak) dari mangsanya.

Penelitian ini menemukan tujuh species burung perairan yang mengakumulasi rata-rata merkuri dalam jarigan organ tubuh, secara berurutan yaitu; *Todirhamphus chloris* (2,3477 ppm), *Himantopus leucocephalus* (0,5756 ppm), *Tringa glareola* (0,3537 ppm) *Numenius phaeopus* (0,2961 ppm), *Nycticorax nycticorax* (0,2484 ppm), *Butorides striatus* (0,1070 ppm) dan *Anas gibberifrons* (0,0962 ppm). Pada temuan penelitian burung perairan di pantai utara Gorontalo pada tahun 2013, burung Trinil (Tringa sp.) mengakumulasi merkuri dalam organ tubuhnya rata-rata sebesar 0,35 ppm pada tiga organ sampel yang sama, sementara Butorides sp., mengakumulasi merkuri sebesar 0,17 (Utina. *et al*, 2013).

Burung perairan yang ditemukan dalam penelitian ini merupakan burung predator yang mencari mangsa di habitat pesisir. Species burung ini memangsa ikan, kerang, udang, kepiting atau invertebrata lainnya di perairan kawasan pesisir. Species burung ini merupakan jumlah yang terbanyak mencari makan di kawasan pesisir, terutama pada saat air surut yang terjadi rata-rata dua kali dalam sehari. Sebagian species burung di pesisir ini seperti Butorides sp dan Nycticorax sp membuat sarang di pohon-pohon sekitar areal lahan basah (rawa, sawah) yang terdekat dengan kawasan pesisir.

Kandungan logam merkuri yang terpapar dalam tubuh burung perairan pesisir Kabupaten Pohuwato dapat menunjukkan adanya logam merkuri yang terpapar dalam jaringan tubuh biota pesisir yang menjadi mangsa burung-burung di perairan pesisir. Logam merkuri yang terpapar dalam jaringan tubuh biota pesisir seperti ikan, kerang, kepiting, moluska menjadi indikasi adanya kandungan logam merkuri dalam air sungai yang bermuara di pesisir. Bioakumulasi dan biokonsentrasi penumpukan metil merkuri di dalam jaringan adiposa tingkat trofik berturut-turut: zooplankton, nekton kecil, invertebrata lain, ikan, burung predator dan hewan yang lebih besar yang memakan ikan ini juga mengkonsumsi merkuri

semakin tinggi (Croteau, *et al*, 2005). Proses ini menjelaskan mengapa ikan predator seperti hiu atau burung predator lainnya memiliki konsentrasi merkuri yang lebih tinggi, misalnya, ikan mengandung merkuri sekitar 0,01 ppm sementara ikan hiu mengandung merkuri lebih besar dari 1 ppm (EPA,1997). Posisi pada tingkat trofik ini memungkinkan species burung perairan dalam penelitian ini mengakumulasi logam merkuri lebih tinggi.

Penelitian ini merekomendasikan perlunya penelitian lanjut guna mendapatkan model rantai makanan dalam ekosistem pesisir yang tercemar logam merkuri. Model rantai makanan ini diperlukan untuk memprediksi adanya komponen biota penting lainnya yang diduga termasuk ke dalam komponen rantai makanan yang tercemar merkuri. Sumberdaya perikanan pesisir termasuk di kawasan budidaya harus menjadi fokus perhatian ketika terindikasi ikan konsumsi masuk dalam komponen rantai makanan ekosistem pesisir yang tercemar.

Karena itu, penelitian ini akan dilanjutkan pada tahap kedua (tahun 2016) untuk mendapatkan data yang akurat tentang paparan logam merkuri pada jaringan tubuh biota perairan pesisir yang menjadi rantai predator burung-burung perairan pesisir, seperti; species ikan, kerang, kepiting, udang, moluska. Kemudian kandungan logam merkuri di badan air sungai yang menerima buangan limbah (*tailing*) dari kegiatan penambangan emas secara tradisional, faktor lingkungan, dan kandungan merkuri pada organ tumbuhan mangrove di kawasan pesisir.

Hasil penelitian tahap pertama dan tahap kedua ini kemudian dikompilasi dan dirumuskan model prediktif rantai makanan ekosistem pesisir yang tercemar merkuri. Dengan demikian dapat ditempuh kebijakan dalam pengelolaan penambangan emas tradisional yang ramah lingkungan serta pemanfaatan sumberdaya alam pesisir yang mampu mendukung kehidupan masyarakat, pelestarian ekosistem pesisir dan perlindungan satwa.

#### BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan.

a. Species burung perairan yang menggunakan habitat pesisir Kabupaten Pohuwato, teridentifikasi tujuh species, yaitu; *Tringa glareola, Anas gibberifrons, Butorides striatus, Todirhamphus chloris, Himantopus* 

- *leucocephalus, Numenius phaeopus* dan *Nycticorax nycticorax*. Species burung perairan ini merupakan predator bagi biota perairan pesisir, seperti; ikan, kerang, kepiting, udang dan moluska.
- b. Species burung perairan mengakumulasi logam merkuri (Hg) pada organ tubuh. Rerata besaran konsentrasi kandungan merkuri pada tubuh burung, yaitu; Todirhamphus chloris 2,3477 ppm, Himantopus leucocephalus 0,5756 ppm, Tringa glareola 0,3537 ppm, Numenius phaeopus 0,2961 ppm, Nycticorax nycticorax 0,2484 ppm, Butorides striatus 0,1070 ppm, dan Anas gibberifrons 0,0962 ppm.
- c. Kegiatan penambangan emas secara tradisional terutama pendulangan dan proses pengolahan bijih emas dengan menggunakan merkuri (Hg) telah menghasilkan limbah padat (tailing) yang kemudian dibuang ke perairan sungai hingga mencapai muara dan perairan pesisir Kabupaten Pohuwato.
- d. Biota perairan pesisir yang menjadi predator burung perairan diduga mengalami paparan logam merkuri yang bersumber dari kandungan merkuri di perairan sungai dan kawasan pesisir.
- e. Akumulasi logam merkuri dalam jaringan tubuh species burung perairan diduga melalui komponen rantai makanan (predator) berbagai species burung perairan.

### 6.2. Saran

- a. Perlu diteliti lebih lanjut paparan logam merkuri pada jaringan tubuh biota perairan pesisir yang menjadi predator species burung perairan, konsentrasi logam merkuri pada air sungai serta kandungan merkuri pada organ tumbuhan mangrove sebagai vegetasi kawasan pesisir. Burung predator juga memangsa serangga dan ulat yang hidup di vegetasi pesisir.
- b. Hasil penelitian ini digunakan sebagai data utama dalam menyusun model prediktif rantai makanan pesisir yang tercemar logam merkuri dari limbah penambangan emas tradisional.
- c. Model prediktif rantai makanan pesisir yang tercemar merkuri digunakan sebagai acuan bagi kebijakan pengendalian pencemaran logam berat di perairan, penyelamatan satwa serta kesehatan masyarakat.

#### **Daftar Pustaka**

- 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.
- Bank MS, Chesney E, Shine JP, Maage A, Senn DB. 2007. Mercury bioaccumulation and trophic transfer in sympatric snapper species from the Gulf of Mexico. *Ecological Applications*, 17:2100-2110
- Balihristi, Provinsi Gorontalo. 2011. Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) Provinsi Gorontalo Tahun 2011.
- Baeyens W, Leermakers M, Papina T, Saprykin A, Brion N, Noyen J, De Gieter M, Elskens M, Goeyens L. 2003. Bioconcentration and biomagnification of mercury and methylmercury in North Sea and Scheldt Estuary fish. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 45:498-508
- Boyd, Eric S., Susan King, Jeffery K. Tomberlin, D. Kirk Nordstrom, David P. Krabbenhoft, Tamar Barkay and Gill G. Geesey. 2009. Methylmercury enters an aquatic food web through acidophilic microbial mats in Yellowstone National Park, Wyoming. *Environmental Microbiology*, 11(4), 950–959 doi:10.1111/j.1462-2920.2008.01820.
- Burger J (2002) Food chain differences affect heavy metals in bird eggs in Barnegat Bay, New Jersey. *Environmental Research*, 90:33-39
- Campbell LM, Hecky RE, Nyaundiv J, Muggide R, Dixon DG. 2003. Distribution and food-web transfer of mercury in Napolean and Winam Gulfs, Lake Victoria, East Africa. *Journal of the Great Lakes Research*, 29:267-282.
- Dhillon, S.S., Jasbir Sigh. 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.
- Le Jeune, Anne-Hélène and Bourdiol, Floriane and Aldamman, Lama and Perron, Tania and Amyot, Marc and Pinel-Alloul, Bernadette. (2012). Factors affecting methylmercury biomagnification by a widespread aquatic invertebrate predator, the phantom midge larvae Chaoborus. *Environmental Pollution*, vol. 165. pp. 100-108. ISSN 0269-7491.

- 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 Environment J.* 302: 227-236.
- Mansoureh M., Zahra Hosseinpour- and Mohamadabadi. 2014. Mercury levels in common sandpiper (*Actitis hypoleucos*) and green sandpiper (*Tringa ochropus*) from west-central Iran. *International Journal of Waste Resources*.
- 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.
- Polii, B., Dan Desmi Ns. 202. Pendugaan Kandungan Merkuri Dan Sianida Di Daerah Aliran Sungai (Das) Buyat Minahasa. *J. Ekoton*, Vol. 2, No. 1: 31-37.
- 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.
- 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 International Chemical Assesment dokumen 61. Geneva

### LAMPIRAN:

Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

### Lampiran 2.

### INSTRUMEN/PANDUAN PENGUMPULAN DATA SEKUNDER

Data/informasi diperoleh melalui: wawancara,diskusi, copy dokumentasi bahan tertulis, dan observasi lapangan

### A. Peta desa/Lokasi Pengambilan Sampel

- 1) Kondisi topografi Kec. Marisa
- 2) Kondisi topografi Kec. Randangan
- 3) Kondisi sungai Taluduyunu (Marisa)
- 4) Kondisi sungai Randangan

### B. Data Penambang

1) Jumlah anggota/KK penambang emas tradisional

### C. Aktivitas Pengolahan Emas

- 1) Kegiatan pengolahan emas secara tradisional;
- 2) Bahan yang digunakan;
- 3) Metode/proses pengolahan emas;

### D. Limbah Pengolahan Emas

- 1) Cara penanganan limbah;
- 2) Saluaran pembuangan limbah (tailing);
- 3) Status lingkungan hidup daerah (SLHD) Kab. Pohuwato tahun terakhir

Gorontalo, April 2015

Tim Peneliti

### Lampiran 3:

### **Jadwal Penelitian**

<b>™</b> T	Ionia Wasiatan			Tahun 1 (2015)/ bulan ke-								Tahun 2 (2016)/bulan ke-													
No.	Jenis Kegiatan		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan, dan survey lokasi penelitian																								
2	Wawancara dan pengumpulan data sekunder																								
3	Pengambilan sampel burung dan indentifikasi																								
4	Analisis merkuri pada organ sampel burung																								
5	Analisis data																								
6	Penyusunan Laporan Tahun 1																								
7	Seminar Hasil Laporan Tahun 1																								
8	Penyusunan Rencana Tahapan Kegiatan Tahun 2																								
9	Pengumpulan data- data sekunder ttg; kondisi fisik lingkungan dan biologis di Kab. Pohuwato																								
10	Pengumpulan data biota dan Idenitifikasi biota yang menjadi komponen rantai makanan di lokasi penelitian																								
11	Sinkronisasi data kondisi biologis (data sekunder) dan data hasil penelitian tahap satu																								
12	Pembuatan model prediktif rantai makanan yang tercemar logam merkuri dan pembuatan peta																								
13	Analsisi dan Evaluasi model prediktif rantai makanan																								
14	Penyusunan Laporan Tahun 2																								
15	Seminar Hasil Laporan Tahun 2																								
16	Revisi dan seminar laporan akhir penelitian																								

### Lampiran 4.

### Susunan Organisasi Tim Peneliti/Pelaksana dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Prof. DR. Ramli Utina, M.Pd / 0004085507	Universitas Negeri Gorontalo	Ekologi dan Lingkungan Hidup	10 jam / Minggu	<ul> <li>a. Mengoordinasikan tahapan-tahapan kegiatan penelitian</li> <li>b. Melakukan pengambilan data di lapangan</li> <li>c. Melakukan penyusunan laporan peneltian</li> <li>d. Menyusun publikasi ilmiah dan mempresentasekan hasil penelitian</li> </ul>
2	Abubakar Sidik Katili, S.Pd, M.Sc / 0017067905	Universitas Negeri Gorontalo	Biologi dan Ekologi	10 jam / Minggu	<ul> <li>a. Melakukan tahapan pengambilan data di lapangan.</li> <li>b. Membuat analisis data penelitian</li> <li>c. Menyusun interpretasi data hasil penelitian</li> <li>d. Menyusun laporan hasil penelitian</li> </ul>
3	Drs. Musamin Ibrahim, M,Si/ 0016066804	Universitas Negeri Gorontalo	Biologi/ Zoologi	10 jam / Minggu	<ul> <li>a. Melakukan tahapan pengambilan data di lapangan.</li> <li>b. Membuat analisis data penelitian</li> <li>c. Menyusun interpretasi data hasil penelitian</li> <li>d. Menyusun laporan hasil penelitian</li> </ul>

### Lampiran 5. Biodata Ketua dan Anggota

### Biodata Ketua Tim Peneliti/Pelaksana

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Prof. Dr. Ramli Utina, M.Pd
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan Fungsional	Guru Besar bidang Ekologi dan Lingkungan Hidup
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19550408 198111 1 001
5	NIDN	0004085507
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Gorontalo, 8 April 1955
7	E-mail	ramli.utina@ung.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	081328432839
9	Alamat Kantor	Jurusan Biologi, FMIPA Univ.Negeri Gorontalo,
		Jln Jend.Sudirman No. 6 Kota Gorontalo-96128
10	Nomor Telepon/Faks	-
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan (5 thn	125 sarjana (S 1 Biologi);
	terakhir)	60 magister (S2 PKLH/Biologi)
12	Mata Kuliah yg Diampu	Ekologi (S1); Biologi Umum (S1); Pengetahuan
		Lingkungan (S1); Ekologi Hewan (S2);
		Ekologi Umum (S2);

### B. Riwayat Pendidikan

Jenjang	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Sam Ratulangi	IKIP Negeri Jakarta	Universitas Negeri Jakarta
Bidang Ilmu	Biologi	Pend.Kependudukan dan Lingkungan Hidup	Pend. Kependudukan dan Lingkungan Hidup
Tahun Masuk-Lulus	1983 – 1985	1995 – 1998	1999 – 2004
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh Gizi Terhadap Prestasi Anak Usia Sekolah di SDN Oluhuta Kabupaten Gorontalo	Indeks Mutu Hidup Masyarakat Pesisir di Kabupaten Gorontalo	Pengaruh Pendekatan Penyuluhan Konservasi dan Tingkat Pendidikan Terhadap Pengetahuan Masyarakat Pesisir tentang Konservasi Sumberdaya Alam Pesisir di Kecamatan Kwandang dan Kec. Marisa,Kab. Gorontalo.
Nama Pembimbing/ Promotor	Dra. W. Kalalo; Drs. S.A. Lawalata	Prof. DR. I Made Putrawan; Prof. DR. Lysna Lubis.	Prof. DR. I Made Putrawan; Dr. Hasballah M. Saad

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendar	naan
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2007	Kajian Revisi Garis Batas Taman Nasional Bogani Nani Wartabone.	Bappeda Prov. Gorontalo	250.000.000
2.	2008	Pemantapan Kawasan Hutan Taman Nasional Bogani- Nani Wartabone Untuk Pemanfaatan SDA Bagi Kesejahteraan Masyarakat	Bappeda Prov. Gorontalo	300.000.000
3.	2009	Hemostasis dan Profil Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> ) Jantan yang Diberi Infus Sarang Semut ( <i>Myrmecodia pendans</i> ).	Program I- MHERE Jurusan Biologi	30.000.000
4.	2010	Kadar Kholesterol Total, Kholesterol LDL	Program I-	

		dan HDL Rattus norvegicus I Hiperkholesteromia yang diberi Ekstrak	MHERE Jurusan Biologi	30.000.000
		Sarang Semut (Myrmecodia pendans).		
5.	2012	Struktur dan Komposisi Mangrove Asosiasi di Kawasan Pesisir Utara dan Pesisiri Selatan Gorontalo.	Program I- MHERE Jurusan Biologi	30.000.000
6	2012	Eksplorasi Pengetahuan Lokal Etnomedisin dan Tumbuhan Obat di Indonesia Berbasis Komunitas Etnis di Provinsi Gorontalo	Balitbangkes Kemenkes RI	375.000.000
7	2013	Analisis Dampak Pertumbuhan Penduduk Terhadap Daya Dukung Lingkungan di Provinsi Gorontalo	BKKN Provinsi Gorontalo	15.000.000
8	2013	Inventarisasi Vertebrata Spesies Burung di Kawasan Pesisir yang Mengakumulasi Merkuri dari Limbah Pertambangan Rakyat Kabupaten Gorontalo Utara	Fundamental - BOPTN	50.000.000
9	2013	Deskripsi Jumlah Individu Kepiting Bakau (Scylla sp.) Serta Hubungannya dengan Faktor Lingkungan di Ekosistem Mangrove Desa Bulalo Kab. Gorontlo Utara	PNBP UNG	5.000.000

<sup>\*</sup> Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Bangahdian Kanada Masyarakat	Pendanaan				
110	Tanun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Sumber*	Jml (Rp)			
1.	2007	Konservasi Lingkungan Hidup Berbasis Lokal: Intermediate Training HMI se Indonesia bagian Utara	Mandiri				
2.	2007	Pengelolaan Tata Ruang Dalam Upaya Pelestarian Lingkungan Hidup, Mind Setting Pengelolaan Lingkungan Hidup: Diklat Pengelola, Pengawas dan Mind Setting Pengelola Lingkungan Hidup, Balihristi Provinsi Gorontalo	Balihristi Prov. Gorontalo	300.000			
3.	2007	Konservasi Sumberdaya Alam Berbasis Lokal: Musyawarah Ikatan Himpunan Mahasiswa Biologi Wilayah Sulawesi di Gorontalo	HIMABI UNG	250.000			
4	2011	Lingkungan Hidup dan Pariwisata: Pembekalan Pemilihan Putri Pariwisata Provinsi Gorontalo 2011	Dinas Pariwisata Prov. Gorontalo	500.000			
5	2010	Pemateri bidang <i>Ekologi</i> pada Diklat UASBN Guru IPA Sekolah Dasar Provinsi Gorontalo	Dinas Dikpora Prov. Gorontalo	250.000			
6	2012	Lingkungan Hidup dan Pariwisata: Pembekalan Finalis Pemilihan Putri Pariwisata Provinsi Gorontalo 2012	Dinas Pariwisata Prov. Gorontalo	500.000			
7	2012	Tipologi Ekosistem dan Kerawanannya: Pelatihan Penilai AMDAL, kerjasama PSL UNG, BALIHRISTI Prov. Gorontalo, dan PPLH-UNHAS	Lemlit UNG- Balihristi Prov.Gorontalo				
8	2013	KKN-PPM: Pengelolaan Ekosistem Pesisir dan Pelestarian Nilai-Nilai Kearifan Lokal Suku Bajo Melalui Pengembangan Kelompok Sadar Lingkungan dan Pembuatan Laboratorium Alam	DP2M-Dikti	98.000.000			

<sup>\*</sup>Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal alam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	Strategi Pendidikan Konservasi Ekosistem Laut dan	Matsains	Vol 1/139-15-/2007
	Pesisir		
2	Bapongka Dalam Komunitas Bajo: Studi Nilai-nilai	Matsains	Vol 1/11-26/2008
	Pendidikan Konservasi Ekosistem Laut dan Pesisir		
3	Global Warming; Impact and Its Minimizing	Saintek	Vol 3/311-322/2009
	Solutions		

### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Seminar Nasional dan Konferensi ke 19 Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Indonesia (BKPSL)	Persepsi Masyarakat terhadap Potensi Mineral di Area Konservasi Taman Nasional Bogani- Nani Wartabone, Gorontalo	2008, Unsrat Manado
2	Seminar Nasional dan Konferensi ke 20 Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Indonesia (BKPSL)	Strategi Pendidikan Konservasi Sumberdaya Alam Pesisir (Persfektif masyarakat Taman Nasional Bogani-Nani Wartabone)	2010, Universitas Riau.
3	Scientific Seminar, co-operation between Ehime University Japan and Gorontalo State University	The Global Warming: challenges for teacher	2010, Gorontalo State University
4	Seminar Nasional Jalur Hijau Daerah Pesisir Mangrove di Teluk Tomini	Strategi Konservasi Ekosistem Mangrove di Teluk Tomini Gorontalo	2010, Universitas Negeri Gorontralo
5	Seminar Ilmiah Universitas Negeri Gorontalo	Pemanasan Global	2010, Universitas Negeri Gorontalo
6	Seminar Ilmiah Universitas Negeri Gorontalo	Ekosistem dan Gelombang Tsunami	2011, FMIPA UNG
7	Seminar Nasional dan Konferensi ke 21 Badan Kerjasama Pusat Studi Lingkungan Indonesia (BKPSL)	Kecerdasan Ekologis Dalam Kearifan Lokal Masyarakat Bajo Desa Torosiaje Provinsi Gorontalo.	2012, Universitas Mataram
8	Seminar/ Musyawarah Ikatan Himpunan Mahasiswa Biologi Wilayah Sulawesi	Konservasi Sumberdaya Alam Berbasis Lokal	2013, IKAHIMBI Wil.Sulawesi
9	International Conference On Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences 2014	Inventory of Waterbird Species Which Accumulate Mercury from Mining Waste in Coastal Area North Gorontalo Regency, Indonesia	Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Yogyakarta and FORUM MIPA LPTK

### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Pendidikan Lingkungan Hidup dan Konservasi	2007	129	UNG Press
	Sumberdaya Alam Pesisir (ISBN: 978-979-179-79-13)			
2	Ekologi dan Lingkungan Hidup (ISBN; 978-979-	2008	257	UNG Press
	`1340-13-7)			

### H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

## I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya	Tahun	Tempat	Respon
	yang Telah Diterapkan		Penerapan	Masyarakat
1	Status Lingkungan Hidup Daerah Prov. Gorontalo	2009	Provinsi	Baik
	tahun 2009		Gorontalo	
2	Penyusunan Pola Siaran RRI Gorontalo Tahun 2012	2011	LPP-RRI	Baik
			Gorontalo	
3	Revitalisasi LPP RRI Melalui Pemantapan	2012	LPP-RRI	
	Kelembagaan Dan Implementasi Bagian Anggaran		seluruh	
	Tersendiri		Indonesia	

### J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Satyalancana Karya Satya 30 Tahun	Pemerintah RI	2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian.

Gorontalo, 29 April 2014 Ketua Tim Pengusul,

(Prof. Dr. Ramli Utina, M.Pd)

### Biodata Anggota Tim Peneliti/Pelaksana

### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Abubakar Sidik Katili, S.Pd, M.Sc	
2	Jenis Kelamin	Laki-Laki	
3	Jabatan Fungsional	Lektor	
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	197906172003121003	
5	NIDN	0017067905	
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Gorontalo, 17 – 06 – 1979	
7	E-mail	d.katili@yahoo.co.id	
		diky@ung.ac.id	
		dikykatili@gmail.com	
8	Nomor Telepon/HP	0435828327/085240280650	
9	Alamat Kantor	Jl. Jend. Sudirman No. 6 Kota Gorontalo	
10	Nomor Telepon/Faks	(0435) 821125, 825754	
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = 35 orang; $S-2 = -$ orang; $S-3 = -$ orang	
12	Mata Kuliah yg Diampu	1. Ekologi	
		2. Biodiversitas dan Konservasi	
		3. Biostatistika	
		4. Zoologi Invertebrata	
		4. Zoologi Vertebrata	
		5. Manajemen Lingkungan	
		6. Kesehatan Lingkungan Pesisir dan Pantai	
		7. Ilmu Alamiah Dasar	

### B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Neg. Gorontalo	UGM - Yogyakarta
Bidang Ilmu	Pendidikan Biologi	Ilmu Biologi - Ekologi
Tahun Masuk-Lulus	1998 - 2003	2006 - 2009
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pengaruh Ekstrak rimpang	Struktur komunitas dan pola
	kunyit (Curcuma domestica)	zonasi mangrove
	terhadap pertumbuhan bakteri	serta hubungannya sebagai
	Escherichia coli	sumber daya hayati pesisir
		Di wilayah Kwandang
		Provinsi Gorontalo
Nama Pembimbing/Promotor	Dra. Lintje Boekoesoe, M.Kes	Prof. DR. Retno Peny
	Drs. Junan Paris, M.Pd	Sancayaningsih, M.Sc

### C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2009	Struktur Vegetasi Mangrove di Kecamatan	PNBP - UNG	Rp. 6.000.000
		Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara		
2.	2010	Struktur Komunitas Echinodermata Pada	IM-HERE	Rp. 30.000.000
		Zona Intertidal Di Kawasan Pantai		
		Selatan dan Pantai Utara Gorontalo		
3.	2011	Persepsi masyarakat terhadap pelestarian	IM-HERE	Rp. 30.000.000
		Cagar alam panua sebagai kawasan		
		konservasi		
4.	2012	Komposisi dan Struktur Vegetasi	IM-HERE	Rp. 30.000.000
		Tumbuhan Mangrove Asosiasi Di Kawasan	L	
		Pesisir Kwandang Kabupaten Gorontalo		
		Utara Dan Kawasan Pesisir Mananggu		
5.	2013	Inventarisasi Vertebrata Spesies Burung Di	BOPTN	Rp. 50.000.000
		Kawasan Pesisir Yang Mengakumulasi		

		Merkuri Dari Limbah Pertambangan		
		Rakyat Kabupaten Gorontalo Utara		
6.	2013	Deskripsi perbedaan jumlah individu	DIPA -	Rp. 15.000.000
		kepiting bakau Scylla serrata dan uca sp	PASCASARNA	
		serta hubungannya dengan faktor	UNG	
		lingkungan pada ekosistem mangrove di		
		desa Bulalo kecamatan kwandang		
		Kabupaten Gorontalo Utara		

<sup>\*</sup> Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2010	AMDAL, Rencana pembangunan Perkebunan dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Wira Sawit Mandiri Kab. Pohuwato, Provinsi Gorontalo, (Komponen Biologi).	PT. Wira Sawit Mandiri	Rp. 500.000.000
2.	2011	Pembekalan Program Sarjana Penggerak Pembangunan Pedesaan (PSP-3)	Kemenpora – R.I	Rp.
3.	2011	Tim Ahli Risert Kondisi Ekologi- Lingkungan Mangrove & Pemodelan Wilayah Pesisir Kabupaten Bolang Mondow Utara, Propinsi Sulawesi Utara.	Pemda Kabupaten Bolang Mondow Utara, Propinsi Sulawesi Utara.	Rp. 300.000.000
4.	2012	Peningkatan Kesadaran Masyarakat Bantaran Sungai Bulango Terhadap Dampak Pencemaran Akibat Pertambangan Terhadap Kesehatan Manusia Dan Lingkungan	BAPPEDAS – Kab. Bone Bolango	Rp. 1.000.000
5.	2012	Studi Kelayakan RencanaPembangunan Perkebunan dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Umekah Makmur, di Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo.	PT. Umekah Makmur	Rp. 300.000.000
6.	2012	AMDAL Terpadu Pembangunan Pltu Molotabu 2 X 10 MW, Jaringan Transmisi 150 Kv, Dan Jetyy PT. Tenaga Listrik Gorontalo (Komponen Biologi)Provinsi Gorontalo.	PT. Tenaga Listrik Gorontalo	Rp. 500.000.000
7.	2012	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan rencana pembangunan Perkebunan dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Agro Artha Surya (Komponen Biologi), di Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo.	PT. Agro Artha Surya	Rp. 500.000.000
8.	2012	Studi Kelayakan Komponen Hidrologi PT. Gorontalo Minerals, di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo.	PT. Gorontalo Minerals	Rp. 500.000.000
9.	2013	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan rencana pembangunan Perkebunan dan Pabrik Kelapa Sawit PT. Swadaya Gemilang Indonesia Jaya(Komponen Biologi), di Kabupaten Boalemo Provinsi Gorontalo	PT. Swadaya Gemilang Indonesia Jaya	Rp. 500.000.000
10.	2013	Pengelolaan ekosistem pesisir Dan pelestarian nilai-nilai kearifan lokal suku bajo Melalui pengembangan kelompok sadar lingkungan (KSL) dan pembuatan laboratorium alam	BOPTN	Rp. 97.000.000

\* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal alam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/
110	Judui Atukei IIIIIaii	i vaina Juniai	Nomor/Tahun
1.	Penurunan Jasa (Servis) Ekosistem sebagai pemicu meningkatnya perubahan iklim global	Jurnal Ilmiah Forum Mahasiswa Pascasarjana Gorontalo (PMPG) Yogyakarta "Pelangi Ilmu "	Vol.1 No. Mei 2008
2.	Energi pada organisme prokariotik (ATP/Adenosin Tri Fosfat)	Jurnal Ilmiah Forum Mahasiswa Pascasarjana Gorontalo (PMPG) Yogyakarta "Pelangi Ilmu "	Vol.1 No. 02 Januari/2009
3.	Kebijakan pemanfaatan dan pengawasan dalam pengelolaan sumber daya alam	Jurnal Ilmiah Jurusan Hukum & Kemasyarakatan UNG "Legalitas"	Vol. 2 No. 01 Februari/2009
4.	Struktur Vegetasi Mangrove Di Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara	Jurnal Ilmiah Forum Mahasiswa Pascasarjana Gorontalo (PMPG) Yogyakarta "Pelangi Ilmu "	Vol. 2 No. 06 September/2009
5.	Aspek Hukum Restorasi Ekosistem	Jurnal Ilmiah Jurusan Hukum & Kemasyarakatan UNG "Legalitas"	Vol. 3 No. 01 Febuari 2010
6.	Struktur Komunitas <i>Echinodermata</i> Pada Zona Intertidal di Gorontalo	Jurnal Ilmiah Lembaga Penelitian – UNG "Penelitian dan Pendidikan"	Vol. 8 No. 01 Maret/2011
7.	Peranan aspek sosial ekonomi hutan mangrove dalam mendukung pembangunan wilayah pesisir	Jurnal Ilmiah Lembaga Penelitian – UNG "Sainstek"	Vol. 6 No. 02 Juli/2011
8.	Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku ( <i>Pteridophyta</i> ) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kapupaten Bolaang Mongondow Timur	Jurnal Ilmiah Lembaga Penelitian – UNG "Sainstek"	Vol. 6 No. 02 Juli/2013
9.	Inventory of Water Bird Species Which Accumulate Mercury from Mining Waste in Coastal Area North Gorontalo Regency, Indonesia	International Journal of Waste Resources Int J Waste Resources 2014,4:1	http://dx.doi.org/10.4172/2252- 5211.1000132

### F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel	Waktu dan
		Ilmiah	Tempat

### G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah	Penerbit
			Halaman	

#### H. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

# I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

### J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hokum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian.

Gorontalo, 29 April 2014 Anggota Tim Pengusul,

(Abubakar Sidik katili, S.Pd, M.Sc)

### Anggota 2:

### A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Drs. Mustamin Ibrahim, M. Si
2.	Jenis Kelamin	Laki-laki
3.	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
4.	NIP/NIK/Identitas lainnya	19680616 200501 1 002
5.	NIDN	0016066804
6.	Cempat dan Tanggal Lahir Ujung Pandang, 16 Juni 1968	
7.	E-mail	tamin@ung.ac.id
8.	Nomor Telepon/HP	HP. 081340311378
9.	Alamat Kantor	Jurusan Biologi, FMIPA Univ.Negeri Gorontalo, Jln. Jend.Sudirman No. 6 Kota Gorontalo-96128
10.	Nomor Telepon/Faks	Telp. (0435) 821125; Faks (0435) 821752
11.	Lulusan yang Telah Dihasilkan (5 thn terakhir)	125 sarjana (Pend.Biologi)
12.	Mata Kuliah yg Diampu	a) Biologi Sel (S1); b) Pengetahuan Lingkungan (S1) c) Perkembang Hewan (S1); d) Fisiologi Hewan (S1);

### B. Riwayat Pendidikan

Jenjang Pendidikan	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Makassar	ITB Bandung	
Bidang Ilmu	Pendidikan Biologi	Biologi Sel dan	
Bidding Illiu	rendidikan biologi	Perkembangan	
Tahun Masuk-Lulus	1986 - 1992	1997 – 2000	
		Efek Asam Metoksiasetat	
	Pengaruh Rhizogin	tehadap viabilitas embrio	
Judul	terhadap pertumbuhan	mencit tahap pasca	
Skripsi/Tesis/Disertasi	dan kandungan N	Implanasi Implantasi	
	Total tanaman Kedelai	(Mus musculus) Swiss	
		Webster	
Nama	Drs. Abd. Rahman	Prof. DR. Sri Sudarwati	
Pembimbing/Promotor	Gassing	Dr. Sony Heru	
	Drs. Ismail, MS	Sumarsono	

Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

			Penda	naan
No	Tahun	Judul Penelitian	Sumber*	Jml (Juta Rp)
1.	2008	Pengaruh Ekstrak Paria terhadap fertilitas mencit jantan	Program IMHERE Jurusan Biologi	30.000.000
3.	2012	Struktur dan Komposisi Mangrove Asosiasi Program		30.000.000

<sup>\*</sup> Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

### C. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

			Pendanaan  Sumber* Jml (Juta	
No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat		
1.	2008	Pelatihan teknik pemotongan sirip ikan nila di desa iluta kabupaten Gorontalo	Universitas Negeri gorontalo	Rp. 1.500.000
2.	2010	Tim Pemantau Independen Ujian Nasional	Universitas Negeri Gorontalo	
3.	2011	Penanaman Mangrove desa Torosiaje	Universitas Negeri Gorontalo	

<sup>\*</sup> Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

#### D. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal alam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
3	Pengaruh Asam metoksi asetat terhadap embrio mencit	Saintek	
	tahap pra implantasi		

### E. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat

### F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit

#### G. Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID

# H. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

	No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya	Tahun	Tempat	Respon
l		yang Telah Diterapkan		Penerapan	Masyarakat

### I. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan hibah KKN-PPM.

Gorontalo, 16 Maret 2013

Ketua,

Drs. Mustamin Ibrahim, M. Si