

GEOLOGI DAN STUDI PENGARUH LOGAM BERAT TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN

by Dwi Fitri Yudiantoro

Submission date: 01-Aug-2019 02:50PM (UTC+0700)

Submission ID: 1156724245

File name: DAN_STUDI_PENGARUH_LOGAM_BERAT_TERHADAP_KUALITAS_LINGKUNGAN.pdf (1.33M)

Word count: 4632

Character count: 31290

PANGGEEA

Geologi dan Studi Fasles Batugamping Formasi Wonosari Daerah Gunung Ranggung dan Sekitarnya, Kecamatan Tambakrejo, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur	82
Raka Aditia Rizki, Achmad Subandrio, Teguh Jauniko Geologi dan Studi <i>Trace Element</i> untuk Menentukan Oampak Lingkungan Pengendapan Batubara <i>Sum P3</i> , dan PR Pit Inu <i>Middle-Inu East</i> , Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur....	9
Eudita Suryani, Basuki Rahmad, Mahap Maha Geologi dan Kontrol Struktur Geologi Terhadap Mincralisasi Bijih Besi Daerah Tapango dan Seldtarnya, Kecamatan Tapango, Kabupaten Polewsi Mandar, Provinsi Sulawesi Barat	21
Eligius Estiamundi, Sutanto, Joko Soesilo Geologi dan Studi Fasles Batugamping Formasi Wonosari Daerah Baturetno dan Sekitarnya, Kecamatan Damplit, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.....	31
Muhammad Reza Kuminandi, Ediyanto, Arief Rianto Budi Nugroho Geologi dan Studi Biostratigrafi Formasi Kerek dan Kalibeng Daerah Bangle dan Seldtarnya, Kecamatan Kecamatan Wonosegoro, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah.....	49
Dedy Hasasra Ghofur, Mahap Maha, Herry Riswandi Geologi dan Karakteristik Batuan pada Kontak <i>Heavy Sill/jide Zone</i> Bagian Timur Tambang <i>Grasberg</i> <i>Block Cave</i> PT. Freeport Indonesia, Mimika, Papua	59
Alvinn Kristanto Snn Ioso, Heni Sigit Purwanto, Sugeng Raharjo Geologi Bawah Permukaan dan Analisis Fasies Karbonat Formasi Kujung I Lapangan "AIL" Cekungan Jawa Timur Utara	69
Aditama Wahyu Nugroho, Sugeng Widada, Salatun Said Geologi dan Studi Pengaruh Logam Berat Terhadap Kualitas Lingkungan Wilayah Tambang Emas Jatiroto, Wonogiri, Jawa Tengah.....	77
Wiryanto Krisno Pambudi, Dwi Fitri Yudiantoro, Firdaus Maskun Menuju Sistem Informasi Tiga Dimensi untuk Manajemen Gedung (Studi Kasus: Gedung Labtek IX) Kampus ITB Bandung).....	85
Oletllvia Dewi Alfini Pengaruh Fasies Lingkungan Pengendapan Terhadap Properti RClervoior dan Metode Penurunan Produksi da Sumur "Y" Horison C-2 dan Horison 0-1 Lapangan "X".....	93
Edgic Yuda Kaesti	



JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA

WU, IIGM
MOLOP



DAFTAR ISI

Geologi dan Studi Fasies Batugamping Formasi Wonosari Daerah Gunung Ranggung dan Sekitarnya, Kecamatan Tambakrejo, Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur	
Raka Aditia Rizti, Achmad Subandrio, Teguh Jatmiko	
Geologi dan Studi Trace Element untuk Menentukan Dampak Lingkungan Pengendapan Batubara Seam P3, 82, dan PR Pit Inul Middle - Inul East, Kecamatan Bengalon, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur	9
Eudita Suryani, Basuki Rahmad, Mahap Maha	
Geologi dan Kontrol Struktur Geologi Terhadap Mineralisasi Bijih Besi Daerah Tapango dan Sekitarnya, Kecamatan Tapango, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat	21
Elidius Estiamundi, Sutanto, Joko Soesilo	
Geologi dan Studi Fasies Batugamping Formasi Wonosari Daerah Baturetno dan Sekitarnya, Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.....	31
Muhammad Reza Kumiandi, Ediyanto, Arif Rianto Budi Nugroho	
Geologi dan Studi Biostratigrafi Formasi Kerek dan Kalibeng Daerah Bangle dan Sekitarnya, Kecamatan Wonosegoro, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah	49
"edy Hasasra Ghofur, Mahap Maha, Herry Riswandi	
Geologi dan Karakteristik Batuan pada Kontak Heavy Sulfide Zone Bagian Timur Tambang Orasberg Block Cave PT. Freeport Indonesia, Mimika, Papua	59
Alvian Kristianto Santoso, Heru Sigit Purwanto, Sugeng Raharjo	
Geologi Bawah Permukaan dan Analisis Fasies Karbonat Fonnasi Kujung 1 Lapangan "AIL" Cekungan Jawa Timur Utara	69
Aditama Wahyu Nugroho, Sugeng Widada, Salatun Said	
Geologi dan Studi Pengaruh Logam Bermt Terhadap Kualitas Lingkungan Wilayah Tambang Emas Jatiroto, Wonogiri, Jawa Tengah	77
Wiryan Krisno Pambudi, Dwi Fitri Yudiantoro, Firdaus Maskuri	
Menuju Sistem Informasi Tiga Dimensi untuk Manajemen Gedung (Studi Kasus : Oedung Labtek IX IC Kampus ITB Bandung)	8
Oktavia Dewi Alfiani	
Pengaruh Fasies Lingkungan Pengendapan Terhadap Properti Reservoir dan Metode Penurunan Produksi pada Sumur "Y" Horison C-2 dan Horison D-1 Lapangan X"	93
Edgie Yuda Kaesti	

GEOLOGI DAN STUDI PENGARUH LOGAM BERAT TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN
WILAYAH TAMBANG EMAS JATIROTO, WONOGIRI, JAWA TENGAH

Wiryan Krisno Pambudi, Dwi Fitri Yudianto¹⁰ Firdaus Maskuri
Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknologi Mineral UPN "Veteran" Yogyakarta Jl.
SWK 104 (Lingkar Utara) Condongcatur, Yogyakarta 55283
Telp. (0274) 486403, 486733; Fax. (0274) 487816; Email: geoupn@indosat.net.id

Sari - Daerah penelitian termasuk dalam Zona Pegunungan Selatan, secara administratif berada di daerah Boto, Kecamatan Jatiroto dan sekitarnya, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah. Letak koordinat lokasi penelitian Secara *Universal Transverse Mercator* (UTM) terletak pada 516800 mE – 522480 mE dan 9124900 mN – 9129900 mN dengan datum WGS 84. Pada daerah penelitian yang terletak di daerah Boto dan sekitarnya, Kecamatan Jatiroto, Kabupaten Wonogiri merupakan area tambang emas tradisional yang belum terkelolah dengan baik terkhusus pengolahan limbah yang menggunakan merkuri. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang berdampak kepada kesehatan masyarakat sekitar dilakukan penelitian yang menghasilkan solusi penanganan daerah tersebut. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pemetaan geologi penerapan dilakukan analisis berupa analisis petrografi, analisis fosil, dan analisis stereografis, pengukuran Hg tanah, dan analisis kimia tanah serta air. Pemetaan persebaran logam berat yaitu As, Mn, Pb, dan Hg menggunakan analisis kimia tanah dan air menggunakan analisis XRF kemudian dibuat interpolasi kontur penyebaran dengan menggunakan aspek geomorfologi dan geologi. Secara geomorfik, daerah penelitian dibagi menjadi empat bentulahan yaitu Satuan Perbukitan Intrusi (VI), Satuan Perbukitan Homoklin (SI), Satuan Perbukitan Karst (KI) dan Satuan Dataran Aluvial (FI). Stratigrafi daerah penelitian terdiri dari Satuan breksi Nglanggeran berselingan lava berumur Miosen Awai, Satuan Intrusi andesit berumur Miosen Awai dengan Nglanggeran pengendapan darat, Satuan batugamping Wonosari berumur Miosen Tengah - Miosen Akhir dan Satuan Endapan Aluvial berumur Holosen. Struktur geologi didapatkan sesar mendatar kiri yang berarah relatif Utara-Selatan (Sesar Boto), sesar mendatar kiri yang mengarah Tenggara-Baratlaut (Sesar Brenggolo), sesar kanan turun yang mengarah Tenggara-Baratlaut (Sesar Mesu). Sena dijumpai kekar dan vein. Daerah penelitian dilakukan pemetaan distribusi logam merkuri (Hg), mangan (Mn), arsen (As), dan Timbal (Pb) dengan zona tercemar masuk dalam TCLP-A dan penanganan limbah masuk dalam kategori I berada pada Desa Soto dimana pada desa tersebut merupakan wilayah penambangan dan pengolahan emas. Cara untuk mengatasi pencemaran lingkungan ini adalah dengan melakukan fitoremediasi

Kata-kata Kunci: tambang emas, logam berat, XRF, fitoremediasi, distribusi

PENDAHULUAN

Geologi merupakan suatu disiplin ilmu yang mempelajari tentang bumi beserta isinya baik itu komposisinya, strukturnya, sifat fisiknya, sejarah dan proses pembentukannya. Dengan adanya ilmu ini manusia dapat mengetahui bahan-bahan ekonomi hasil alam dari pembentukan bumi sehingga kita dapat mengeksplorasi dan mengeksploitasi bahan berharga tersebut. Salah satu bahan atau material berharga yang dapat dieksplorasi dan dieksploitasi adalah emas (Au). Emas merupakan mineral yang bersifat lunak dan mudah di tempa dengan tingkat kekerasan 2,5-3 (skala moh's). Mineral pembawa emas biasanya berasosiasi dengan mineral ikutan (gangue minerals). Mineral ikutan tersebut umumnya kuarsa, karbonat, turmalin, fluorapatit, dan sejumlah kecil mineral non logam. Mineral pembawa emas juga berasosiasi dengan endapan sulfida yang telah teroksidasi. Mineral pembawa emas terdiri dari emas nativ, elektrum, emas telurida, sejumlah paduan dan senyawa emas dengan unsur-unsur belerang, antimon, dan selenium. Elektrum sebenarnya jenis lain dari emas nativ, hanya kandungan perak di dalamnya >20%.

Alterasi Hidrotermal adalah suatu proses yang sangat kompleks yang melibatkan perubahan mineralogi, kimiawi, dan tekstur yang disebabkan oleh interaksi fluida panas dengan batuan yang dilaluinya (wall rock), di bawah kondisi evolusi fisio-kimia. Proses alterasi merupakan suatu bentuk metasomatisme, yaitu pertukaran komponen kimiawi antara cairan-cairan dengan batuan dinding (Pirajno, 1992). Interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilewatinya (batuan dinding), akan menyebabkan terubahnya mineral-mineral primer menjadi mineral ubahan (mineral alterasi), maupun fluida itu sendiri (Pirajno, 1992, dalam Sutarto, 2004).

Penambangan emas khususnya di Indonesia masih banyak sekali yang tradisional dan menyampingkan aspek ramah lingkungan oleh karena itu banyak sekali permasalahan lingkungan yang timbul di sekitar tambang emas. Laban bekas tambang menyisakan lahan yang tandus, kering dan mengandung logam-logam yang tidak ekonomis, sehingga perlu dilakukan reklamasi. Proses pelapukan mineral logam seperti: sinabar, pirit, kalkopirit, galena, arsenopirit akan melepaskan unsur logam seperti: Hg, Fe, Pb, As, Cu, dan Mn.

Unsur-unsur ini dapat mencemari lingkungan dan masuk ke dalam tubuh makhluk hidup, sehingga dapat meracuni dan merusak fungsi organ tubuh makhluk hidup. Oleh karena itu perlu ditangani dengan serius untuk mengurangi bahkan menghilangkan dampak negatif dari pasca tambang emas ini.

Pada daerah penelitian yang terletak di daerah Boto dan sekitarnya, Kecamatan Jatiroto, Kabupaten Wonogiri merupakan area tambang emas tradisional yang belum terkelola dengan baik terkhusus pengolahan limbah yang menggunakan merkuri. Oleh karena itu untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan yang berdampak kepada kesehatan masyarakat sekitar dilakukan penelitian yang menghasilkan solusi penanganan daerah tersebut.

METODE

Penelitian ini dilakukan berdasarkan pemetaan geologi permukaan, pengukuran Hg tanah, dan analisis kimia tanah serta air. Pemetaan persebaran logam berat yaitu As, Mn, Pb, dan Hg menggunakan analisis kimia tanah dan air kemudian dibuat interpolasi kontur penyebaran dengan menggunakan aspek geomorfologi dan geologi. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pemetaan geologi permukaan, pengukuran Hg tanah, dan analisis kimia tanah serta air. Pemetaan persebaran logam berat yaitu As, Mn, Pb, dan Hg menggunakan analisis kimia tanah dan air kemudian dibuat interpolasi kontur penyebaran dengan menggunakan aspek geomorfologi dan geologi.

1. Tahap Persiapan

Adapun tahapan persiapan meliputi studi pustaka daerah penelitian dengan melihat hasil peneliti terdahulu dari beberapa jurnal, disertasi, prosiding dan literatur mengenai daerah terkait dan survey langsung ke daerah penelitian serta melakukan wawancara ke beberapa warga maupun perangkat desa.

2. Tahap Penelitian Lapangan

Tahapan penelitian lapangan bertujuan untuk melakukan pengambilan data-data geologi primer daerah terkait data primer yang dikumpulkan dari pengambilan data lapangan selain itu juga dilakukan pengukuran kadar merkuri dan wawancara warga.

3. Tahap Analisis dan Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahapan setelah penelitian lapangan, meliputi analisis laboratorium dan pengolahan data yang didapat dari data primer dan sekunder. Analisis berupa analisis petrografi, analisis fosil, analisis XRF dan analisis stereografis

4. Tahap Akhir

Tahap akhir merupakan tahap dimana akan dilakukan pembuatan laporan dari hasil data lapangan yang sudah dianalisis serta kesimpulan dari hasil penelitian.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pola Pengaliran

Berdasarkan klasifikasi Van Zuidam (1985) pola pengaliran daerah penelitian hanya terdapat 1 tipe pola pengaliran yaitu Sub-Parallel. Pola pengaliran ini merupakan pola pengaliran modifikasi dari tipe parallel, dimana karakteristik batuan pada tipe ini adalah batuan berbutir kasar dengan tingkat kemiringan yang curam dan sangat curam. Pola pengaliran ini juga biasanya mempunyai kelerengan yang relatif seragam dan sejajar. Faktor pengontrol dari pola aliran ini adalah resistensi batuan, kemiringan lereng, dan struktur geologi yang berkembang. Pada daerah penelitian, pola pengaliran ini berdasarkan analisis arah umum membentang relatif dari timur laut-barat daya, tempat mengalir berupa *bedrock stream* dengan bentuk lembah V. Sungai yang melangir relatif mengikuti jurus pada batuan dengan anak sungai yang relatif membentuk sudut lancip.

Geomorfologi

Atas dasar aspek-aspek geomorfologi menurut Van Zuidam (1985) maka karakteristik bentuk lahan daerah telitian dibagi menjadi 4 yaitu: Perbukitan Homoklin, Perbukitan Karst, Dataran Aluvial, Perbukitan Intrusi.

Satuan Bentuk Lahan Perbukitan Homoklin (SI)

Satuan bentuk lahan perbukitan homoklin ini menempati 70% luasan peta. Mempunyai bentuk perbukitan dengan kemiringan lereng curam-sangat curam. Terbentuk akibat dari terjadinya pengangkatan yang

kemudian terjadi struktur geologi berupa kekar dan sesar. Bentuk lahan ini mempunyai bentuk lembah V, memanjang ke arah baratdaya-timurlaut dan juga pada satuan ini terdapat pola pengaliran sub-paralel.

Morfogenesis yang mendominasi adalah struktur geologi, resistensi batuan, erosi, dan pelapukan.

Satuan Bentuk Lahan Perbukitan Karst (K1)

Satuan bentuk lahan perbukitan karst ini menempati 5% dari luasan peta. Mempunyai bentukan berupa perbukitan dengan kemiringan curam-miring. Terbentuk akibat dari terjadinya transgresi dan pengangkatan serta struktur geologi berupa sesar dan kekar. Bentuk lahan ini mempunyai bentuk lembah V-U, bentuk lahan ini hanya setempat berada di tenggara Jokasi telitian. Morfogenesis yang berkembang bentuk lahan ini adalah resistensi batuan, struktur geologi, serta erosi dan pelapukan.

Satuan Bentuk Lahan Perbukitan Intrusi (VI)

Satuan bentuk lahan perbukitan intrusi ini menempati 10% luasan peta. Mempunyai bentukan perbukitan dengan kemiringan lereng curam-sangat curam. Terbentuk akibat dari terjadinya intrusi, pengangkatan yang kemudian terjadi struktur geologi berupa kekar dan sesar. Bentuk lahan ini mempunyai bentuk lembah V, bentuk lahan ini berada pada relatif bagian tengah pada lokasi penelitian dan juga pada satuan ini terdapat pola pengaliran sub-paralel. Morfogenesis yang mendominasi adalah struktur geologi, resistensi batuan erosi dan pelapukan.

Satuan Bentuk Lahan Dataran Aluvial (F1)

Satuan bentuk lahan dataran aluvial ini menempati 10% dari luasan peta. Mempunyai bentukan dataran dengan kemiringan lereng miring-landai terbentuk akibat adanya pengangkatan dan pelapukan serta erosi. Bentuk lahan ini mempunyai bentuk lembah U. Bentuk lahan ini berada pada bagian barat laut daerah telitian. Morfogenesis yang dominan pada bentuk lahan ini adalah erosi, pelapukan, serta resistensi batuan yang lemah.

Stratigrafi

Pembagian litostratigrafi daerah telitian mengikuti tatanan baku Sandi Stratigrafi Indonesia (1996) dan mengacu pada penelitian terdahulu dari Sampurno & H. Samodra (1997) dengan penamaan satuan litostratigrafi tak resmi berdasarkan satuan batuan litostratigrafi pada formasi daerah telitian. Berdasarkan hasil dari pemetaan daerah telitian yang didukung oleh data analisis petrografi, penampang stratigrafi terukur, pada satuan batuan maka didapatkan empat satuan batuan pada daerah telitian.

Satuan breksi Nglanggran

Satuan Breksi Nglanggran ini didominasi oleh breksi dan berselingan dengan lava andesit. Dimana lava merupakan litologi yang lebih tua dibandingkan dengan breksi, dan breksi pada satuan ini fragmen andesit berasal dari lava andesit dibawahnya dan terdapat sisipan batupasir dan batulanau.

Secara megaskopis breksi monomik; warna Japuk hitam kecoklatan, warna segar hitam abu-abu, menyudut, terpilah buruk, kemas didukung oleh butiran, ukuran kerikil-bongkah, fragmen: andesit, matrik: Plagioklas, hornblende, semen: silika, struktur: masif. Secara megaskopis lava andesit, warna lapuk hitam, warna segar abu-abu putih, fanerik halus-afanitik, subhedral, inequigranular, komposisi: kuarsa, piroksin, hornblende, plagioklas. Secara megaskopis batupasir, warna Japuk coklat, warna segar abu-abu, menyudut, terpilah buruk, pasir sangat halus - pasir halus, fragmen: plagioklas, hornblende, piroksin, matriks: kuarsa, semen: silika, struktur perlapisan. Serta sisipan batulanau dengan warna lapuk hitam, warna segar abu-abu, ukuran lanau, semen silika.

Satuan intrusi andesit

Berdasarkan penemuan di lapangan, penulis menjumpai satuan andesit dan beberapa lokasi pengamatan dijumpai andesit dengan tekstur halus dan beberapa tempat sudah mengalami alterasi, dengan demikian penulis menamakan satuan intrusi andesit. Pada satuan ini penulis melakukan pendeskripsian batuan secara megaskopis dan mikroskopis. Secara megaskopis andesit ini berwarna lapuk hitam, warna segar abu-abu putih, hipokristalin, fanerik halus-afanitik, subhedral-anhedral, inequigranular, komposisi kuarsa, piroksin, hornblende, klorit, plagioklas.

Satuan batugamping Wonosari

Pada satuan ini berdasarkan geologi regional satuan ini terdiri atas, batugamping terumbu. Pada lokasi penelitian dijumpai litologi framestone, dan bindstone kemudian dijumpai juga mineral kalsit yang cukup berlimpah. Satuan ini berumur Miosen Tengah-Pliosen Akhir (N14-N20). Fosil yang dijumpai pada satuan ini adalah *Orbulina bilobata*, *Orbulina universa*, *Globigerina seminulina*, *Globigerinoides immaturus*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides obliquus*.

Satuan endapan lahar Lawu

Endapan lahar Lawu ini terdiri dari material lepas berukuran pasir hingga bongkah, dan beberapa tempat sudah mengalami proses litifikasi terutama pada daerah lebih tua atau jauh dari sumber. Satuan ini

berumur Holosen (Sampurno & H. Samudro, 1997). Endapan aluvial ini mempunyai ciri-ciri yaitu material lepas sebagai komponen penyusun utama yang berukuran pasir-bongkah dengan ukuran 2mm hingga >256 mm (Wentworth, 1922).

Struktur Geologi

Pola Kelurusan

Pola kelurusan daerah telitian dilihat dari hasil penarikan kelurusan sungai, perbukitan, punggung dan lembah berdasarkan citra Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) kemudian kita dapat melihat arah dominan dari kelurusan daerah telitian. Berdasarkan pola kelurusan SRTM daerah telitian didapatkan 3 arah dominan.

Kekar

Struktur kekar pada daerah telitian merupakan struktur kekar yang terdiri dari kekar tarik dan kekar geser yang akan digunakan dalam penentuan arus tegasan purba daerah telitian. Kekar yang diambil adalah kekar yang jauh dari daerah sesar dikarenakan sesar daerah telitian membentuk kekar yang orientasinya hampir sama dengan kekar yang terbentuk pada awal deformasi. Pada dasarnya kekar hasil tektonik pada daerah telitian sangat sulit dikenali, dikarenakan pada daerah telitian disusun oleh lebih dari 50% satuan breksi Nglanggran.

Semua kekar yang dijumpai di lapangan mempunyai orientasi tegasan utama yang sama yaitu tenggara-baratlaut. Kekar pada daerah telitian membentuk juga vein dengan kedudukan N321 "E/62". dan akibat dari proses alterasi hidrotermal, vein tersebut terisi oleh endapan mineral yang mempunyai nilai ekonomis tinggi.

Sesar

Berdasarkan pemetaan dan penemuan sesar di lapangan dapat dikelompokkan menjadi 2 pola yaitu utara-selatan, dan tenggara- baratlaut, Pola sesar tersebut merupakan sesar mayor yang mengontrol daerah telitian. Sesar yang dijumpai di daerah telitian yaitu Sesar Boto (Left Slip Fault), Sesar Brenggolo (Left Slip Fault), Sesar Mesu (Reverse Right Slip Fault).

Daerah telitian merupakan tambang emas yang berusia kurang-lebih 50 tahun yang dikelola secara tradisional oleh masyarakat sekitar. Daerah telitian juga merupakan daerah alterasi dan mineralisasi sehingga banyak unsur kimia salah satunya adalah unsur logam berat. Logam berat sebenarnya tidak berbahaya bila jumlah akumulasi pada suatu tempat atau daerah dalam batas normal, namun bila akumulasi logam berat suatu daerah melebihi dari ambang batas normal yang telah ditetapkan maka hal itu akan berdampak menjadi pencemaran baik di udara, tanah, maupun air. Banyak unsur logam berat yang terdapat di daerah telitian namun penulis hanya berfokus pada beberapa unsur saja karena akumulasi cukup banyak dan dampak yang diakibatkan sangat berbahaya bagi makhluk hidup seperti hewan, manusia, dan tumbuhan. Unsur yang diteliti adalah merkuri (Hg), arsen (As), mangan (Mn), dan Timbal (Pb).

Merkuri (Hg)

Berdasarkan hasil distribusi merkuri pada daerah telitian didapatkan peta persebaran merkuri yang masuk dalam kategori TCLP A karena menurut PPRI No. 101 Th. 2014 Tentang Penanganan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun kandungan limbah merkuri dalam tanah lebih dari 0,03 ppm masuk dalam TCLP A dan pengolahan masuk dalam kategori I. Zona TCLP A hanya setempat yaitu berada di desa Bolo dengan kandungan merkuri dalam tanah 1 ppm hingga 80 ppm. Distribusi merkuri pada daerah telitian mengarah ke baratlaut pada peta, dan daerah yang masuk kategori TCLP A pada hanya bersifat radial dan menempati 20 % dari luasan peta (Lampiran). Sampel tertinggi adalah sampel LP 88 dengan masuknya kategori TCLP A maka pengolahan limbah harus dibawa dengan keadaan tertutup agar limbah tidak mudah mencemari daerah sekitarnya saat dibawa ke tempat pengolahan limbah.

Kandungan Hg di LP 88 pada tanaman menunjukkan bahwa tanaman juga ikut menyerap unsur merkuri dikarenakan pada tanaman pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan kangkung (*pomoea aquitica*) mempunyai kandungan 168 ppm menurut SNI tahun 2009 bahwa tanaman tersebut tidak layak konsumsi karena standar kandungan merkuri adalah 0,03 ppm. Dengan kandungan Hg yang besar, tentunya akan berbahaya untuk tubuh bila dikonsumsi terus menerus.

Mangan (Mn)

Bila dilihat persebaran mangan, kandungan mangan banyak didapatkan pada daerah perumahan warga yang litologi daerah sekitar masih terkena alterasi walau hanya sebagian. Menurut standar baku yang disepakati oleh dunia bahwa standar kelayakan kandungan Mangan dalam tanah adalah berkisar 80-1300 Ppm, sehingga pada daerah telitian distribusi daerah yang terkontaminasi mengarah ke timur pada peta lokasi penelitian dan menempati 40% dari luasan peta.

Kandungan mangan pada daerah telitian banyak dijumpai pada daerah pemukiman. hal ini disebabkan oleh mangan yang terbentuk secara alami terjadi penambahan karena aktifitas warga sekitar yang membawa material tambang ke area pemukiman sehingga terjadi penambahan kadar mangan daerah tersebut. Kandungan mangan pada LP 88 ikut mempengaruhi tanaman disekitarnya, untuk sampel talas (*Colocasia esculenta*) pada LP 88 mempunyai kandungan 112 ppm menurut SNI tahun 2009 bahwa tanaman ini umbinya tidak dapat di konsumsi karena melebihi 0,3 ppm.

Arsen (As)

Kandungan arsen pada daerah telitian berkisar 11-55 ppm, dimana pada kandungan tertinggi pada lokasi sampel 1-1 dengan kandungan 134 ppm. Daerah yang masuk dalam TCLP A mempunyai persebaran ke arah utara dan mempunyai luasan 30 % pada peta. Berdasarkan kategori tersebut daerah telitian wajib melakukan pengolahan dan pemindahan dengan cara tertutup agar tidak terkontaminasi pada daerah disekitarnya pada saat dilakukan pemindahan sampel.

Dilakukan pengambilan sampel air pada lokasi sampel Tegalan tanah-375 karena lokasi tersebut merupakan sawah yang sumber airnya berasal dari sungai, dimana sungai tersebut merupakan tempat pembuangan limbah pengolahan emas.

Kandungan arsen pada air sawah setelah dilakukan uji laboratorium bahwa arsenik dalam air <0,001 ppb. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah daerah tersebut kandungan arsen pada air masih aman dan untuk air limbah hasil pengolahan emas pada lokasi sampel Lp-92 kandungan arsenik <0,001 ppb juga masih batas normal.

Bila kita lakukan korelasi bahwa pada sampel tegalan ini masuk kedalam zona TCLP A. namun air dan tumbuhan mengandung arsen yang relatif normal hal ini dikarenakan kandungan Hg pada tanah yang kurang dari 1ppm sehingga tidak terserap oleh tumbuhan dan larut oleh air.

Timbal (Pb)

Kandungan penyebaran Timbal pada daerah telitian yang paling tinggi adalah 598 ppm pada lokasi pengambilan sampel Lp 88. Pada Lokasi pengambilan sampel Lp 88 ini merupakan area tempat tinggal penduduk yang juga

~merupakan tempat pengolahan emas. Daerah telitian yang masuk kategori TCLP A mempunyai luasan 25 % dari peta penelitian dan masuk ke daerah Dusun Mesu. Penyebaran timbal pada daerah telitian mengarah ke utara dimana pada daerah utara peta merupakan daerah landaian. Timbal pada daerah telitian cenderung kandunganMya meningkat pada area pemukiman warga. hal ini disebabkan oleh oksidasi batuan pada daerah pemukiman dan juga penambahan akibat faktor eksternal.

Dilakukan pengambilan sampel air sawah dan air limbah, dan setelah dilakukan uji laboratorium hasil yang didapatkan adalah <0,098 ppm. Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah bahwa air tersebut masih batas wajar karena baku mutu kandungan timbal adalah 0,1 Ppm.

Kandungan timbal ini juga berpengaruh ke tumbuhan karena pada sampel tumbuhan yang dilakukan analisis mengandung timbal sebesar 415 ppm pada tanaman bengkoang (*Pachirrhizus erosus*) dan menurut SNI tahun 2009 tanaman bengkoang tidak layak dikonsumsi karena kandungan timbal >0,3ppm.

Penanganan Zona Tercemar

Pada daerah telitian dapat kita lihat bahwa desa Boto merupakan daerah yang telah tercemar dengan logam berat seperti merkuri, arsen, mangan, dan timbal. Penyebaran logam berat daerah telitian relatif mengarah ke utara dikarenakan morfologi daerah telitian mempunyai kemiringan ke arah utara. Daerah tertinggi berada pada lokasi sampel Lp 88, pada Lp 88 ini merupakan pemukiman dari warga atas nama Sumorejo.

Cara lain untuk mengurangi dampak pencemaran ini adalah dengan cara fitoremediasi. Fitoremediasi berasal dari bahasa Yunani Kuno yaitu nabati/ tanaman, dan bahasa Latin yaitu remedium (memulihkan keseimbangan atau perbaikan); menggambarkan pengobatan masalah lingkungan (bioremediasi) melalui penggunaan tanaman yang mengurangi masalah lingkungan tanpa perlu menggali bahan kontaminan dan membuangnya di tempat lain. Fitoremediasi adalah penggunaan tumbuhan untuk menghilangkan polutan dari tanah atau perairan yang terkontaminasi. Akhir-akhir ini banyak sekali penanganan pencemaran logam berat pada tanah dan air menggunakan metode ini, karena metode ini tidak perlu melakukan penambahan lapisan tanah baru untuk menutupi lahan yang terkontaminasi sehingga biaya lebih murah di bandingkan dengan cara lain.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pemetaan dan analisis Desa Boto, Kecamatan Jatiroto, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Pada daerah telitian bila dilihat dari aspek geomorfologi terdapat pola pengaliran sub-parallel dengan arah relatif timur-laut-barat daya. Pada daerah telitian dibagi menjadi 4 bentuk lahan yaitu: Perbukitan Homoklin (S 1 }, Perbukitan Karst (KI), Dataran Aluvial (FI), Perbukitan Intrusi (VI).

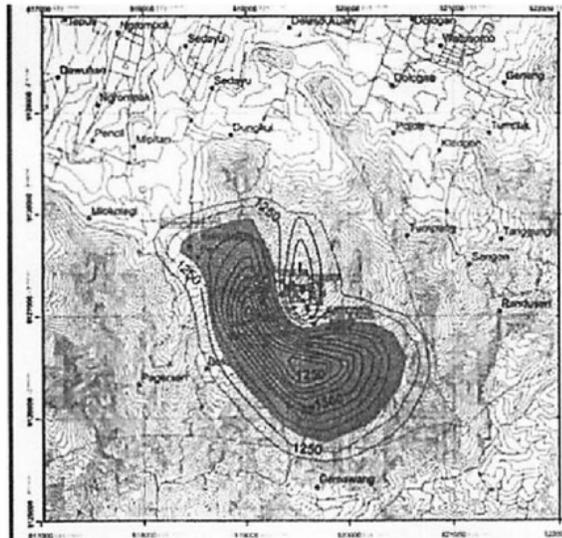
2. Stratigrafi daerah telitian tersusun dari tua ke muda 4 (empat) satuan batuan yaitu: atuan breksi Nglanggeran, intrusi andesit, satuan batugamping Wonosari, dan endapan aluvial Lawu.
3. Struktur geologi yang berkembang pada daerah telitian adalah kekar serta terdapat 3 sesar yaitu: sesar Boto (utara-selatan), sesar Mesu (tenggara-baratlaut), sesar Brenggolo (tenggara-baratlaut).
4. Persebaran logam berat pada daerah telitian relatif kearah tenggara-baratlur, Kandungan logam berat tertinggi berada pada lokasi sampel Lp 88, yaitu pada rumah atas nama Bapak Sumorejo.
5. Jika dilakukan perbandingan dengan peta geologi dan geomorfologi, distribusi dipengaruhi oleh batuan dasar berupa andesit yang terintrusi serta kondisi morfologi yang sangat curam membuat daerah kontaminasi tersebar dengan cepat karena intensitas dan lama pengolahan seharusnya kadar logam berat di daerah telitian lebih besar dari yang sekarang.
6. Dampak pencemaran ini berpengaruh pada tanaman, dimana tanaman pada sekitar daerah tercemar menyerap kandungan logam berat berbahaya yang ada di dalam tanah, yang efeknya bila tidak segera dilakukan penanganan maka akan berdampak tanaman tidak normal atau mengalami fitotoksitas.
7. Dari basil analisis kimia pada tanaman bahwa tanaman yang mengacu pada SNI tahun 2009 bahwa sampel tanaman pangan pada daerah telitian seperti pandan (*Pandanus amarillyfolius*), kangkung (*Ipomoea aquitica*, talas (*Colocasia esculenta*), bengkuang (*Pachirrhizus erosus*) tidak layak untuk dikonsumsi.
8. Solusi untuk penanganan pada daerah tercemar adalah dengan cara melakukan fitoremediasi menggunakan tanaman yang sesuai untuk menyerap logam berat yang ada di dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jaloud, A.A., Hussain, G., Al-Saati, A.J., Karimulla, S. 1995, Effects of Wastewater Irrigation and Sludges in Kuwait, *Journal of Environment Science and Health*, 39, 397-407.
- Bammelen, Van R.W., 1949, *Geology Of Indonesia Vol. I*, The Government Printing Office, The Hague.
- Dugan, P.R., 1972, *Biochemical Ecology of Water Pollution*. Plenum Press, New York. 159 p.
- El Khalil, H., El Hamani, O., 2008. Heavy Metal Contamination from Mining Sites in South Morocco: Monitoring Metal Content and Toxicity of Soil Runoff and Groundwater, *Journal Environ Monit Asses*, 136, 147-160.
- Faruruw, D.M., Yauri, U.A., Dangoggo, S.M., 2013: Cadmium, Copper, Lead and Zinc Levels in Sorghum and Millet Grown in The City of Kano and Its Environs, *Global Advanced Research Journal of Environment Science and Toxicology*, 2(3), 82-85.
- Guilbert John and Park Charles F. 1986. *The Geology of ore Deposits*. United states of America
- Henry, J. R., 2000, In *An Overview of Phytoremediation of Lead and Mercury*. NINEMS Report, Washington, D.C. PP.3 - 9.
- Ismangil., Hanudin, E., 2005, *Degradasi Mineral Batuan Oleh Asam-Asam Organik*, Yogyakarta.
- Juhaeti, T. dan F. Syarif. 2003. *Studi Potensi Beberapa Jenis Tumbuhan Air untuk Fitoremediasi*. Bogor: Pradika Pengkajian dan Pemanfaatan Sumberdaya Hayati. Pusat Penelitian Biologi. LIPI. Bogor.
- Kabata, dan Pendias., *Trace Elements In Soils And Plants*. CRC Press, Washington D.C.
- Made, I.M., Dibia I.N., Adi, I.G.P.R., Kusmiyarti, T.B., 2010, *Buku Ajar: Klasifikasi Tanah Dan Kesesuaian Laban*, Denpasar.
- Mcbrid, B. Murray., 1994, *Environmental Chemistry Of Soil*, New York, Oxford University Press.
- McNeely, R.N., Nelmanis, V.P., and Dwyer, L., 1997, *Water Quality Source Book, A Guide to Water Quality Parameters*, Inland Water Directorate, Water Quality Branch, Ottawa, Canada, 89 p.
- Moore, J. W., 1991, *Inorganic Contaminations of Surface Water*. Springer-Verlag, New York, 334 p.
- Novotny, V. and Clem, H., 1994, *Biological Oceanographic Processes*. Third edition, Pergamon Press, New York, 330p.
- Ok, R. G., 1988, *Geological Structures and Moving Plates*: Blackie, Glasgow and London, 337 p.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan Bahan Berbahaya dan Beracun (BBLB).
- Pirajno, F. 1992. *Hydrothermal Mineral Deposits. Principles and Fundamental concepts for the exploration* by a geologist, Berlin, Heidelberg
- Pollard, D. D. and Fletcher, R. C., 2005, *Fundamental of Structural Geology*, Cambridge University Press, UK, 500p.
- Price, N. J. and Cosgrove, 1990, *Analysis of Geological Structures*, Cambridge University press, UK, 502 p.
- Sampurno and Samodra, H., 1991, *Geologi Lapangan Ponorogo*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Indonesia.
- Sawyer, C.N. and McCarty, P.L., 1972: *Chemistry for Environmental Engineering*, Thrid edition, McGraw-Hill Book Company, Tokyo, 532 p.
- Sembel, DentjeTemo., 2015, *Toksikologi Lingkungan*, Yogyakarta, CV. Andi Offset, SNI (Stander Nasional Indonesia) 7387 tahun 2009, BSNi.
- Soemirat. Juli, 2007, *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.



Peta Distribusi Hg



Peta Distribusi Mn

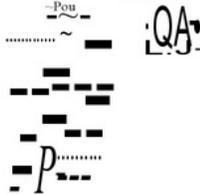
Lampiran 22
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
2016



PELAKSANAAN SURVEI GEOLOGI
TANAMAN BERKUALITAS
DI WILAYAH KERJA TANAMAN
KAWASAN WONOGIRI JAWA



IBRISNOPI
Geri,
WISYAH IBRISNOPI
111120.001



Lampiran 23
JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPN "VETERAN" YOGYAKARTA
2016

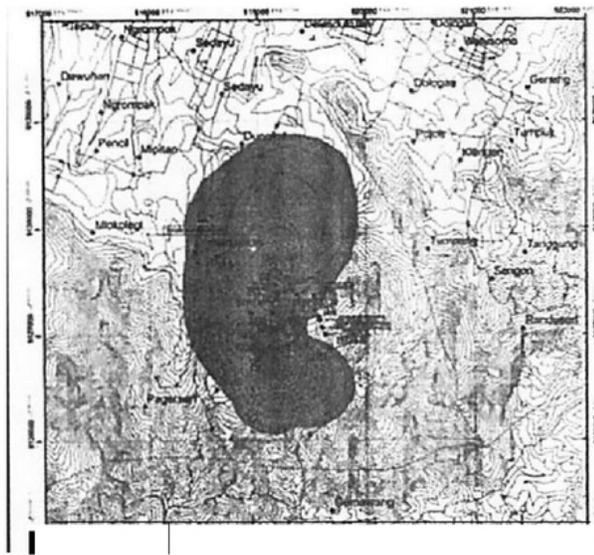


PELAKSANAAN SURVEI GEOLOGI
TANAMAN BERKUALITAS
DI WILAYAH KERJA TANAMAN
KAWASAN WONOGIRI JAWA



IBRISNOPI
IBRISNOPI
1211.0153
Ja.





Lampiran 24

JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPH "VETERAN" YOGYAKARTA
2016

PETA OISTRIBUSI M p. OA TAHAH OAERNI BOTO
OAH SEKITARNYA KE<AMATAN JATIROTO, -TEN
WONOGJRI JAWA TEHGAH



0 500 1000
Meters

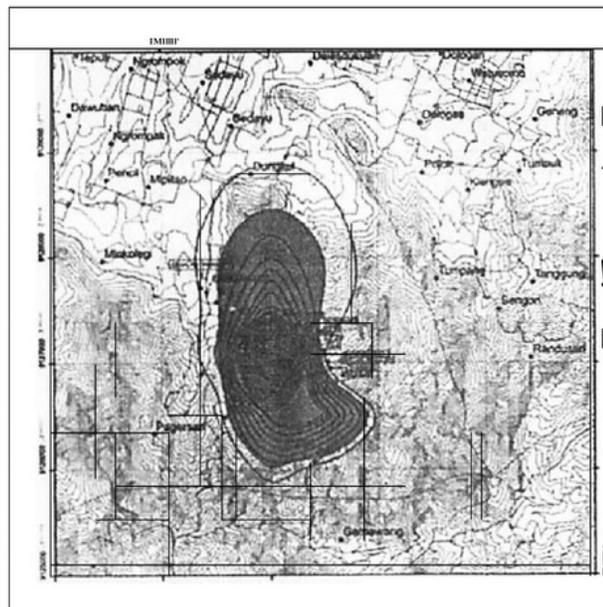
Skala 1 : 12 500

Dish:

WIRYAN KRISNO PAMBUDI
111.120.063



Peta Distribusi As



JURUSAN TEKNIK GEOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UPH "VETERAN" YOGYAKARTA
2011



PETA OISTRIBUSI Pb PAQ-TANA II
OAEARH OOTO DAN SEKITA RNYA
KEC.VU.TAN JATIROTO, K-81.PATEN WOI-IRI
JAWATENG

0 500 1000
Meters

Skala 1 : 12 500

Dish:

WIRYAN KRISNO PAMBUDI
111.120.063

Kearifan dan Pw



W
P

Peta Distribusi Pb

GEOLOGI DAN STUDI PENGARUH LOGAM BERAT TERHADAP KUALITAS LINGKUNGAN

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1** Dwi Fitri Yudiantoro, Muhammad Nurcholis, Dewi Sri Sayudi, Mirzam Abdurrachman, Intan Paramita Haty, Wiryan Pambudi, Arum Subroborini. "Mercury Distribution in the Processing of Jatiroto Gold Mine Wonogiri Central Java Indonesia", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017
Publication 2%
- 2** D F Yudiantoro, M Nurcholis, D Haryanto, D S Sayudi, A Suproborini, M Abdurrahman. "The content of heavy metals in vegetables in the hydrothermal alteration rocks Boto Wonogiri Central Java", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2018
Publication 1%
- 3** Pujo Prasetyo, David Laksamana Caesar. "PERBEDAAN KADAR BOD LIMBAH CAIR SEBELUM DAN SETELAH MELEWATI BIOFILTER TANAMAN CATTAIL (Typha angustifolia)", JKM (Jurnal Kesehatan 1%

Masyarakat) Cendekia Utama, 2018

Publication

4

Gabriel Bitton. "References", Wiley, 2010

Publication

1%

5

Cees W. Passchier. "Digital mapping in structural geology — Examples from Namibia and Greece", Journal of the Geological Society of India, 01/2010

Publication

<1%

6

Violina Angelova. "Bio-accumulation and distribution of heavy metals in black mustard (*Brassica nigra* Koch)", Environmental Monitoring and Assessment, 06/2009

Publication

<1%

7

"Hydrothermal Ores (Thermochronology)", Encyclopedia of Scientific Dating Methods, 2014.

Publication

<1%

8

P.A. ZIEGLER. "Plate-moving mechanisms: their relative importance: William Smith Lecture 1992", Journal of the Geological Society, 1993

Publication

<1%

9

N CARLSONGUNNOE, C LAW, G BISSONNETTE. "In situ persistence of indicator bacteria in streams polluted with acid mine drainage", Water Research, 1983

Publication

<1%

10

Sudarmoyo, Boni Swadesi, Aulia Novi Andini, Septoratto Siregar, Rani Kurnia, Ari Buhari, I. G. S. Budiawan. "Laboratory study: The development of a sodium lignosulfonate (SLS) surfactant formulation for light oil reservoir to improve oil recovery", AIP Publishing, 2018

Publication

<1%

11

Verry A. Fabiani, Imelda H. Silalahi, Endah Sayekti. "The Effect Of Ammonium Salt Variation On Natural Zeolite Acidity In Catalytic Cracking Of Waste Cooking Oil", Indo. J. Chem. Res., 2017

Publication

<1%

12

Buchmann, T.J.. "Contemporary kinematics of the Upper Rhine Graben: A 3D finite element approach", Global and Planetary Change, 200707

Publication

<1%

13

Syed Hammad Raza, Fahad Shafiq, Umer Rashid, Muhammad Ibrahim, Muhammad Adrees. "Remediation of Cd-Contaminated Soils", Elsevier BV, 2015

Publication

<1%

14

M A Oetomo, U Harmoko, G Yuliyanto. "Reservoir characterization by petrophysical analysis and core data validation, a case study of the "x" field prospect zone", Journal of

<1%

Physics: Conference Series, 2019

Publication

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off