



SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10

Departemen Teknik Geologi,
Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada.
Yogyakarta, September 2017
ISSN : 2477 – 0248

Ketua Editor :

Dr. Gayatri Indah Marliyani

Anggota Editor:

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. Nugroho Imam Setiawan, Ph.D | 11. Dr. Akmaludin |
| 2. Dr. Agung Harijoko | 12. Dr. Didit Hadi Barianto |
| 3. Dr. I Wayan Warmada | 13. Indra Novian, S.T., M. Eng. |
| 4. I Gde Budi Indrawan, Ph.D | 14. Yan Restu, S.T., M.Eng |
| 5. Anastasia Dewi Titisari, Ph.D | 15. Indra Arifianto, S.T., M.Eng |
| 6. Dr. Wahyu Wilopo | 16. Kartika Palupi Savitri, M.Sc |
| 7. Dr. Ferian Anggara | 17. Rahmadi Hidayat, S.T., M.Eng |
| 8. Dr. Donatus Hendra Amijaya | 18. Dr. Haryo Edi Wibowo |
| 9. Dr. Arifudin Idrus | 19. Dr.rer.nat. Doni Prakasa Eka Putra |
| 10. Dr. Agung Setianto | |

Struktur Kepanitiaan

Project Manager	: Rayhan Alghifari
Vice Project Manager	: Agung Rizki Perdana
Sekretaris	: Sekar Arum Larasati
Bendahara	: Zahratun Nadirah

A. Acara

Koordinator : Hitznaiti Zaidini'khul Husna

1. Elisabeth Irine Permatasari
2. Handika Lazuardi
3. Guritno Safitri Muchitawati

4. Abdel Hafiz
5. Novalina Munte
6. Annisa Nurina Adani
7. Rizka Dwi Desiana

B. B.Administrasi Dan Humas

Koordinator : Raden Roro Diny Novia Putri

1. Aris Sutikno
2. Nur Arifah Yusufika
3. Lalu Aliyya Tirangga Aji Buana
4. Regina Tasya Maharani
5. Rhayhan Muhammad Mirza
6. Aimmatul Yumna Fathul Izza
7. Ichsan Ramadhan
8. Wildan Guntur Prakoso
9. Ilham Dharmawan Putra
10. Azzah Abelya Syafira
11. Ayu Dwi Hardiyanti
12. Kardo Polarman Rajoki Silitonga
13. Lutfi Haritsah
14. Arvida Noviana
15. Husnan Abiyyu
16. Muhammad Yazid Abdillah

C. Desain Dan Dekorasi

Koordinator : Ganang Ikhwanushova

1. Reza Ade Firdaus Nasution
2. Rahmat Satya Nugraha
3. Sia Pamela Dita
4. Lia Nazmi Aida

D. Konsumsi

Koordinator : Dea Anisa Ayu Besari

1. Ulima Nurina Sutrisno
2. Lestari Sutra Simamora

3. Khoirul Haq Nurul Rohman

E. Perlengkapan Dan Transportasi

Koordinator : Muhammad Firdaus Rafqi

1. Daffa Asyraf Candra Wardana
2. Mughniyyul Alam Sri Kresna
3. Tio Ardiansah
4. Dhamar Qurnia Setyadi
5. Ahmad Faisal Faruq
6. Hidayatullah
7. Hafiz Yoza
8. Bacharuddin Achmad Iqbal
9. Poltak Juliatma Silaban

Departemen Teknik Geologi
Fakultas Teknik,
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika No. 2 Kampus UGM, Yogyakarta, 55281 Indonesia,
Tel: +62 274 513668, Fax: +62 274 546039
Email: jtg.ft@ugm.ac.id

KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Kebumian ke-10 dilaksanakan tanggal 13-14 September 2017 dan merupakan salah satu kegiatan ilmiah rutin tahunan di Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, yang dimulai pertama kali di tahun 2008. Tujuan utama kegiatan ini ada dua: (a) menghimpun hasil penelitian kebumian terbaru dari berbagai institusi pendidikan dan penelitian kebumian di Indonesia sebagai salah satu sarana untuk melihat arah kekinian penelitian kebumian nasional, dan (b) diseminasi hasil penelitian yang berlangsung dalam tahun berjalan di lingkup Departemen Teknik Geologi FT UGM, baik yang dikerjakan oleh dosen maupun mahasiswa.

Pada tahun 2017 ini Seminar Nasional Kebumian diselenggarakan bersamaan dengan rangkaian kegiatan Departemen Teknik Geologi FT UGM yang bernama Geoweeek 2017. Tema Seminar Nasional Kebumian ke-10 adalah “Peran Ilmu Kebumian dalam Pembangunan Infrastruktur di Indonesia”. Pada prosiding ini, terdapat makalah ilmiah yang disajikan dan didiskusikan pada presentasi oral maupun poster delapan (8) kategori topik geologi yaitu Geohidrologi, Geologi Teknik, Geologi Lingkungan dan Pengembangan Wilayah (i) Geologi Minyak Bumi dan Batubara (ii) Sedimentologi, Stratigrafi dan Paleontologi (iii) Mineralogi, Petrologi dan Petrografi (iv) Vulkanologi dan Geokimia (v) *Geothermal* dan Geofisika (vi) Seismologi, Tektonika, Geomorfologi dan Penginderaan Jauh (vii) *Geotourism, Education, Innovation* (viii).

Atas nama Departemen Teknik Geologi FT UGM, kami menyampaikan terimakasih kepada seluruh peserta dan undangan yang telah berkenan hadir dalam acara seminar. Tidak luput pula, kami mengucapkan terimakasih kepada rekan – rekan panitia baik staf maupun mahasiswa Teknik Geologi FT UGM atas kerja-kerasnya sehingga rangkaian seluruh acara dapat berjalan dengan lancar.

Semoga Seminar Nasional Kebumian ke-10 dapat bermanfaat untuk kita semua.

Yogyakarta, September 2017
Ketua Pelaksana
Dr. Gayatri Indah Marliyani

**PENDEKATAN GEOLOGI DALAM PENGELOLAAN DAS BONE KABUPATEN BONE
BOLANGO PROPINSI GORONTALO**

Muhammad Kasim¹

Sri Maryati²

Sunarty Suly Eraku²

¹*Teknik Geologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96128*

²*Pendidikan Geografi, Fakultas MIPA Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo 96128*

**corresponding author: muhkasim@ung.ac.id*

ABSTRAK

DAS Bone terletak di Kabupaten Bone Bolango Propinsi Gorontalo dengan luas sekitar 133.155.370 Ha yang terdiri dari 7 Sub DAS. DAS Bone berfungsi sebagai penyedia jasa lingkungan bagi masyarakat di Kabupaten Bone Bolango dan sekitarnya. Kerusakan sumberdaya lahan yang terjadi di DAS Bone dapat menyebabkan menurunnya fungsi DAS yang berdampak bagi kehidupan masyarakat disekitarnya. Hal ini disebabkan oleh penebangan vegetasi hutan, perladangan yang tidak menerapkan prinsip-prinsip konservasi, serta aktivitas penambangan rakyat. Dampak dari aktivitas tersebut menyebabkan menurunnya fungsi lahan, sedimentasi tinggi, banjir serta menurunnya kualitas air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan model pengelolaan DAS Bone dengan menggunakan prinsip-prinsip geologi. Metode penelitian yang dilakukan adalah melakukan pengambilan dan pengukuran data primer berupa data geologi lapangan seperti litologi, stratigrafi dan struktur geologi, sampel sedimen sungai, sampel air sungai serta pengamatan kondisi fisik DAS Bone. Data tersebut dikompilasi dengan data-data sekunder dari hasil-hasil penelitian sebelumnya. Selanjutnya dilakukan analisa laboratorium seperti analisis petrografi, analisis tanah, analisis kualitas air serta pembuatan peta-peta. DAS Bone umumnya disusun oleh batuan pluto-vulkanik terdiri dari granodiorit sampai diorit serta lava andesit hingga dasit. Kekar yang dijumpai adalah kekar gerus dan kekar tarik yang menghasilkan sesar normal dan sesar mendatar di daerah penelitian dengan arah dengan arah barat laut – tenggara. Kondisi batuan yang dijumpai di sepanjang daerah ini umumnya lapuk dan terkekarkan kuat sehingga sering terjadi longsor dan sedimentasi tinggi. Hasil analisis kualitas air Sungai Bone menunjukkan meningkatnya unsur scandium dan mangan melampaui ambang batas.

Kata kunci :Geologi, pengelolaan lingkungan, DAS Bone

1. Pendahuuan

1.1. Latar Belakang

Kerusakan sumberdaya lahan terutama yang terjadi di Daerah Aliran Sungai disebabkan hilangnya lapisan permukaan tanah oleh kekuatan pukulan butir-butir hujan dan kekuatan daya angkut aliran permukaan dari air hujan yang selanjutnya akan menyebabkan terbentuknya lahan kritis. Kerusakan ini disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan hidup. Lapisan tanah yang subur dimanfaatkan secara maksimal tanpa disertai teknik-teknik konservasi tanah dan air sebagai usaha untuk melestarikan produktivitasnya. Penebangan hutan dan perladangan yang tidak menerapkan prinsip-prinsip konservasi tanah merupakan salah satu faktor utama penyebab kerusakan daerah tangkapan air. Kementerian Lingkungan Hidup melaporkan bahwa di Indonesia pada tahun 2006, wilayah yang terkena banjir hanya sekitar 124 kecamatan yang kemudian melonjak menjadi 240 kecamatan pada tahun 2007. Kerusakan wilayah-wilayah tangkapan hujan yang hampir merata di Indonesia akan semakin memperburuk situasi ini. Konversi lahan pertanian yang mencapai sekitar 4,2 persen pertahun juga merupakan faktor ikut memperburuk keadaan (Bappeda, 2009).

Pengelolaan DAS tidak hanya tentang pengelolaan sumberdaya alam, tapi juga bagaimana mengelola aktivitas manusia yang mempengaruhi DAS. Pengelolaan DAS yang efektif dapat mencegah menurunnya fungsi DAS sebagai penyedia jasa lingkungan. Jika fungsi DAS menurun maka akan berdampak kekurangan air masyarakat, kualitas air yang buruk, banjir dan erosi, punahnya flora dan fauna yang endemik serta menyebabkan kemiskinan. Pengelolaan DAS yang efektif dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk pengelolaan DAS jauh lebih kecil dari biaya perbaikan DAS di masa depan (Jankar et al, 2013).

DAS merupakan suatu interaksi antara komponen fisik dan biofisik yang tidak dapat dipisahkan. Salah satunya adalah komponen fisik berupa faktor geologi. Setiap daerah memiliki kondisi geologi yang berbeda-beda. Memiliki batuan penyusun yang berbeda, memiliki morfologi yang berbeda yang terbentuk akibat interaksi lempeng bumi yang berkembang di daerah tersebut. Serta, keterdapatannya sumberdaya mineral logam, non logam dan batuan yang berbeda pula. Kabupaten Bone Bolango adalah salah satu daerah di Propinsi Gorontalo yang tergolong dalam tingkat kerawanan gerakan tanah sedang dengan tipe gerakan debris flow (Patuti, I.M, 2017). Pemanfaatan dan pengelolaan lahan dan pemanfaatan mineral dan batuan dapat menyebabkan suatu DAS dapat terdisintegrasikan. Hal tersebut menyebabkan kondisi geologi merupakan aspek yang perlu dikaji secara mendalam dalam pengelolaan suatu DAS.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk merumuskan model pengelolaan DAS Bone dengan menggunakan prinsip-prinsip geologi. Prinsip-prinsip geologi yang dimaksud adalah meliputi kondisi geologi permukaan yang dapat diamati di lapangan seperti stratigrafi dan struktur geologi.

1.3. Lokasi Penelitian

Daerah penelitian terletak di Kabupaten Bone Bolango Propinsi Gorontalo. Penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bone berada pada koordinat geografis 0°23'45.811"–0°42'25.767" LU dan 123°3'38.638"–123°43'21.044" BT. Batas-batas wilayah DAS Bone adalah sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, sebelah selatan berbatasan dengan DAS Bilungala dan DAS Iya, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Propinsi Sulawesi Utara, dan sebelah barat berbatasan dengan DAS Bolango. DAS Bone memiliki luas 133,155.370 Hektar, dan terdiri atas 7 Sub DAS yaitu Sub DAS Dumaya, Sub DAS Lombongo, Sub DAS Tamalate, Sub DAS Bula, Sub DAS Nagata, Sub DAS Pinogu dan Sub DAS Tulabolo. **(Gambar 1)**

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah pengambilan dan pengukuran data primer berupa data geologi lapangan seperti litologi, stratigrafi dan struktur geologi pada lokasi-lokasi yang dianggap representatif, penentuan umur batuan didasarkan kesebandingan dengan peneliti terdahulu. Pengambilan sampel sedimen sungai di Sungai Bone sebanyak 10 titik sampel kemudian dianalisis secara granulometri. Sampel air Sungai Bone serta pengamatan kondisi fisik DAS Bone. Data-data lapangan selanjutnya dilakukan analisa laboratorium dan studio. Sampel batuan dianalisa petrologi dan petrografi, data geologi struktur diolah dengan menggunakan penentuan jenis sesar menggunakan klasifikasi Anderson (1951). Sampel air Sungai Bone diambil di 2 titik dianalisa kualitas airnya.

3. Data

3.1. Geologi Regional DAS Bone

Lengan utara Sulawesi umumnya disusun oleh batuan vulkano-plutonik dan batuan sedimen mengindikasikan busur kepulauan yang berkembang sejak Paleogen Formasi Dolokapa dan Formasi Bilungala Vulkanik terbentuk pada lingkungan marine–sub aerial yang berselangseling, batuan vulkanik bersifat basaltik sampai riolitik yang berumur Miosen Awal-Pliosen (Trail et al, 1974). Formasi Tinombo terbentuk pada fasies sedimen berumur Eosen-Oligosen berupa basalt marine spilitic and pelagic sedimentary (Kavalieris et al.,1992). Batuan vulkanik yang dijumpai di daerah penelitian terdiri dari batuan vulkanik yang berumur Tersier (Miosen Awal-Miosen Akhir) yaitu

Bilungala Vulkanik dan batuan vulkanik berumur Quarter (Pliosen-Plistosen) yaitu Pinogu Vulkanik serta batuan terobosan (Diorit Bone) bersifat andesitik-riolitik yang berumur Miosen Akhir dan batugamping terumbu yang tumbuh di bagian atasnya. Akibat interaksi dari aktivitas vulkanik tersebut mengakibatkan terbentuknya mineralisasi di DAS Bone dan sekitarnya. Jenis mineralisasi yang berkembang adalah epitermal sulfida rendah Au-Ag di bagian selatan, epitermal sulfida tinggi Cu-Au-Ag di bagian utara dan dibagian tengah berupa endapan porfiri Cu-Au (Parello, J.A., 1994).

Karakteristik ke empat batuan ini sangat berbeda yaitu batuan Vulkanik Bilungala terdiri dari breksi, tuf dan lava yang bersifat andesitik, dasitik dan riolitik, kompak hingga agak kompak dan berlapis buruk di beberapa tempat, teralterasi serta terkekalkan kuat serta banyak batuan terobosan diorit. Batuan Vulkanik Pinogu terdiri dari tuf, tuf lapili breksi dan lava, tuf dan tuf lapili bersifat dasitik, di beberapa tempat mengandung batuapung serta tidak kompak. Batuan terobosan (Diorit Bone) terdiri dari granit, granodiorit hingga diorit dan menerobos batuan Vulkanik Bilungala. Batugamping terumbu umumnya tumbuh di atas batuan tua dan menempati bagian pantai selatan di beberapa tempat berlapis-lapis buruk (Apani, T dan Bachri, S., 1997). (**Gambar 2**)

Tektonik Sulawesi bagian utara merupakan pusat pertemuan tiga lempeng konvergen di masa Neogen (Simandjuntak, 1992). Konvergensi ini menimbulkan pengembangan struktur termasuk subduksi, sesar dan thrust. Evolusi Busur Lengan Utara Sulawesi dibagi menjadi dua tahapan utama, yaitu Penunjaman fragmen Banggai-Sula ke arah barat pada Miosen Awal dan *rifting* dan *uplifting* pasca benturan busur, sebagai awal dari subduksi di sepanjang palung utara Sulawesi pada Miosen Akhir sampai Kuartar (Kavalieris, et al, 1992). Struktur utama yang berkembang di Lengan Utara Sulawesi termasuk Subduksi Sulawesi Utara (North Sulawesi Trench) termasuk kedalam sistem penunjaman yang relatif tua yang berkembang ke arah timur. Sesar Gorontalo yang memanjang dari arah barat laut ke tenggara mulai dari Laut Sulawesi melewati Gorontalo hingga perairan Teluk Tomini berupa sesar jurus mendatar bersifat mengangan (Bachri, dkk., 1993).

3.2. Geologi DAS Bone

3.2.1. Stratigrafi DAS Bone

Pengamatan stratigrafi DAS Bone dijumpai batuan plutonik berupa granit, granodiorit, serta diorit yang menjadi basement yang merupakan Formasi Diorit Bone (Tmb) yang berumur Miosen Akhir. Batuan vulkanik berupa lava andesit, basal serta breksi gunungapi yang kompak merupakan anggota Formasi Bilungala (Tmbv) yang berumur Miosen Awal-Miosen Akhir. Batuan vulkanik muda yang belum terkompaksi dengan baik merupakan anggota Formasi Pinogu (TQpv) terdiri dari lava dasit, lava andesit, breksi vulkanik tuf dan tuf lapilli. Batugamping terumbu dapat dijumpai di sepanjang pesisir pantai selatan DAS Bone.

Granodiorit tersingkap di daerah penelitian merupakan batuan beku felsik, berwarna abu-abu terang sebagian besar lapuk kuat hingga sedang, holokristalin, faneritik, dan sebagian masif, terkekalkan kuat hingga sedang. Komposisi mineral yang teramati yaitu plagioklas, kuarsa dan biotit. Pengamatan mikroskopis faneritik, euhedral-subhedral, equigranular, holokristalin dengan komposisi plagioklas 63%, kuarsa 15%, k-feldspar 15%, biotit 4%, hornblende 2% dan mineral opak 1% (**Foto 1**). Sedangkan, di daerah yang dilalui sesar geser Gorontalo pada umumnya terkekalkan kuat serta terrepidatkan. Diorit tersingka di tepi sungai secara megaskopis berwarna abu-abu, faneritik, holokristalin, equigranular, mineral plagioklas, ortoklas, biotit, kuarsa, *xenolith* andesitan dan sangat kompak. Hasil analisis petrografi litologi ini memiliki komposisi mineral berupa plagioklas (40%) jenis An 80 labradorit, amfibol (10%), kuarsa (< 10%) dan mineral opak (5%).

Porfiri Andesit ciri megaskopis di lapangan adalah berwarna abu-abu kecokelatan sampai gelap di daerah Talubolo berwarna kehijauan, tekstur Porfiroafanitik, struktur masif hingga terkekalkan, memiliki ciri khusus berupa mineral plagioklas sebagai fenokris dan mengandung mineral sekunder berupa pirit, klorit, dan epidot. Selain itu, dijumpai pula andesit dalam bentuk lava yang membentuk kekar tiang (**Foto 2**). Satuan Breksi terdiri dari breksi vulkanik berlapis tuf, breksi dengan warna abu-abu kehitaman berukuran lapili-bongkah, menyudut tanggung, kemas terbuka, pemilahan buruk, fragmen berupa andesit, porositas baik, tidak kompak. Secara megaskopis satuan tuf lapili berwarna putih abu-abu terang, fragmen lapili, matrix tuf, kemas tertutup. Mineral sedikit berupa kuarsa, biotit dan sangat lapuk. (**Foto 3**).

3.2.2. Struktur Geologi DAS Bone

Struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian dapat dibagi 2 yaitu kekar dan sesar. Kekar yang dijumpai berupa *gash fracture* dan *shear fracture* yang berkembang pada batuan plutonik dan vulkanik. Sedangkan, sesar yang dijumpai berupa sesar normal serta sesar geser dengan arah umum barat laut – tenggara. Pengukuran kekar pada batuan granodiorit dan lava andesit Formasi Bilungala rata – rata nilai *shear fracture* adalah N 178° E / 82° dan rata – rata *gash fracture* adalah N 312° E / 85°. Sedangkan, hasil pengamatan dan pengukuran sesar di lapangan ditemukan bidang sesar N 282° E dengan dip 78°. Gores garis: 70°, N 2°E dengan nilai *rake* 82° dan pelurusan topografi berarah N285°E. (Foto 4)

3.2.3. Potensi pertambangan

Daerah penelitian terdapat potensi emas yang ditambang oleh masyarakat, potensi ini terdapat pada batuan andesit dan vulkanik teralterasi. Selain itu, dijumpai pula adanya penambangan pasir di Sungai Bone dan tambang batu pada batuan granodiorit. Hal ini mempercepat erosi dan sedimentasi di DAS Bone ini. (foto 5)

3.3. Sedimen Sungai Bone

Pengambilan sampel sedimen sungai Bone pada 10 titik dengan jarak sekitar 1 Km. Hasil pengolahan data granulometri menunjukkan bahwa sedimen yang terendapkan pada Sungai Bone didominasi oleh ukuran pasir halus – kasar. Namun, keberadaan material dengan ukuran yang lebih besar juga ada dikarenakan karakteristik sortasi pada sungai yang tergolong *poorly sorted*. Kebundaran yang dominan spheroid - disc menunjukkan bahwa material sedimen terangkut sangat jauh dari batuan asalnya dan bercampur dengan material sedimen yang terangkut dekat dari sumbernya. (Foto 6)

3.4. Kualitas air sungai

Hasil pengukurankualitas air (parameter fisik dan kimia) Sungai Bone di Desa Tilangobula Kecamatan Suwawa Timur dari 2 stasiun pengambilan sampel yang di analisa di laboratorium kualitas air Dinas Kesehatan Kabupaten Gorontalo UPTD Instalasi Laboratorium Kualitas Air menunjukkan hasil yang berbeda. Pada stasiun 1 (N 0°30'51,6", E 123°13'40,4") semua parameter yang diuji memenuhi standar diluar Hg. Sedangkan, pada stasiun 2 (N 0°30,42,8", E 123°13'41,6") menunjukkan kadar Scandium (Sc): 0,0531 mg/l (0,005 mg/l) dan Mangan (Mn): 0,51 mg/l (0,50 mg/l) berada di atas ambang batas atau tidak memenuhi syarat. Hal ini berkesesuaian dengan kandungan Hg pada Sungai Bone pada debit rendah sekitar 0,0001 – 0,002 mg/l (baku mutu 0,001 mg/l, PP 82 tahun 2001) (Mahmud. M, 2012). Peningkatan logam berat tersebut disinyalir berhubungan dengan tingginya aktivitas penambangan rakyat di hulu Sungai Bone.

4. Hasil dan Pembahasan

DAS Bone merupakan salah satu DAS yang harus memperoleh dilestarikan dan sepatutnya memperoleh perhatian penuh bagi semua pihak. Hal ini disebabkan sebagian besar DAS Bone merupakan kawasan taman nasional Nani Wartabone (TNNWB) serta memiliki fauna endemik yang harus dilindungi. Berbagai penelitian dan berbagai tinjauan disiplin ilmu telah banyak dilakukan di DAS ini, salah satunya adalah pendekatan pengelolaan DAS Bone ditinjau dari aspek Geologi. Dalam pengelolaan DAS aspek geologi termasuk ke dalam tinjauan kondisi fisik DAS yang tidak terlalu banyak dibahas. Pembahasan geologi hanya sebagai pelengkap dalam laporan-laporan penelitian tentang DAS. Perbedaan karakteristik DAS dipengaruhi oleh kondisi geologi DAS tersebut. Sebagai contoh DAS Bone yang terletak di Kabupaten Bone Bolango, kondisi geologi DAS Bone ini sehingga mengubah perilaku sosial masyarakat dikarenakan keterdapatannya emas (Au) pada salah satu formasi batuan yang ada di daerah tersebut. Perilaku ini sangat sulit untuk dihindari, sehingga merusak hutan, erosi, sedimentasi serta pencemaran sungai sangat sulit untuk dihindari.

Selain ketersediaan emas di daerah ini, ketersediaan 2 tipe batuan vulkanik yang berbeda umum umur memiliki karakteristik yang berbeda. Batuan vulkanik tersier lebih kompak dibandingkan dengan batuan vulkanik kuartar yang belum terkompaksi dengan baik. Hal tersebut memiliki tingkat resistensi berbeda, sehingga penanganannya pun pasti akan berbeda. Selain ketersediaan mineralisasi dan jenis litologi, struktur geologi juga berperan dalam membentuk morfologi suatu DAS. Berdasarkan hasil penelitian di DAS Bone struktur geologi yang dijumpai ada kekar gerus dan kekar tarik yang memperlemah kekuatan batuan penyusun DAS. Ditambah lagi dengan sesar normal dan sesar geser yang berkembang di DAS ini. Batuan yang dulunya kompak/padu menjadi hancur, sehingga lebih muda tererosi dan longsor. Akibat pengaruh gaya tektonik tersebut mengakibatkan batuan menjadi hancur sehingga mudah untuk ditambang. Hal ini yang mendorong masyarakat untuk melakukan aktivitas penambangan pada batuan granodiorit dan diorit seperti di daerah Botupingge dan sekitarnya. Hal ini mengakibatkan erosi dan sedimentasi tinggi sehingga sungai-sungai tertutup oleh sedimen sehingga jika musim hujan tiba terjadi banjir dan longsor.

Hasil analisa granulometri pada sedimen Sungai Bone menunjukkan sortasi buruk (*poorly sorted*) dengan kebundaran (*roundness*) didominasi oleh bentuk sferoid, disc dan rod yang mengindikasikan adanya pencampuran antara material sedimen yang tertransportasi jauh (*sferoid*) dengan material sedimen yang tertransportasi dekat dari sumbernya (*disc* dan *rod*). Hal ini dapat ditafsirkan bahwa sedimentasi yang terjadi di Sungai Bone sangat tinggi yang berasal dari sungai-sungai yang ada di sekitarnya akibat erosi dan longsoran lereng.

Sedangkan, ketersediaan logam berat yang melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah dalam air sungai sangat dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat yang ada di DAS Bone. Aktivitas ini dapat berupa aktivitas penambangan baik pembuangan limbah pengolahan dan pemurnian emas dan bahkan boleh jadi unsur logam berat terpisah secara tidak sengaja akibat pengolahan lahan.

Untuk mengatasi hal tersebut di atas, maka ditawarkan pemodelan pengelolaan DAS dengan terlebih dahulu mengetahui karakteristik geologi di setiap DAS. Hal ini dapat berpengaruh baik secara fisik maupun secara sosial. Secara fisik dapat berupa kondisi batuan dan mineralisasi yang terdapat di suatu DAS dan struktur geologi yang berkembang baik itu kekar, lipatan dan sesar. Secara sosial dapat berupa perubahan pola perilaku masyarakat dalam pemanfaatan lahan di suatu DAS.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh adalah DAS Bone disusun oleh batuan pluto-vulkanik yang terbentuk pada priode yang berbeda sehingga menghasilkan potensi mineralisasi dan tingkat resistensi yang beragam. Akibat interaksi antar lempeng di Sulawesi menghasilkan struktur geologi berupa kekar dan sesar di DAS Bone yang mempengaruhi kekompakan batuan penyusun DAS. Hal tersebut menjadikan perubahan pola sosial masyarakat sehingga terjadi pengrusakan DAS sehingga menghasilkan sedimentasi tinggi dan terdapatnya peningkatan logam berat tertentu yang menyebabkan turunnya kualitas air Sungai Bone.

Acknowledgements

Ucapan terimakasih kepada Kemenristekdikti yang telah membiaya penelitian ini dalam skim PUP (Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi) tahun pertama. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Gorontalo dan pemerintah daerah Kabupaten Bone Bolango. Walaupun kami menyadari masih kurangnya data-data yang disajikan dalam makalah ini dikarenakan luasnya cakupan wilayah penelitian dan penelitian ini masih penelitian dasar dari 3 tahun yang direncanakan. Ucpan terimakasih juga kami sampaikan kepada teman-teman di Jurusan ITK UNG dan masyarakat Kecamatan Suwawa Timur dan sekitarnya yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan.

Daftar Pustaka

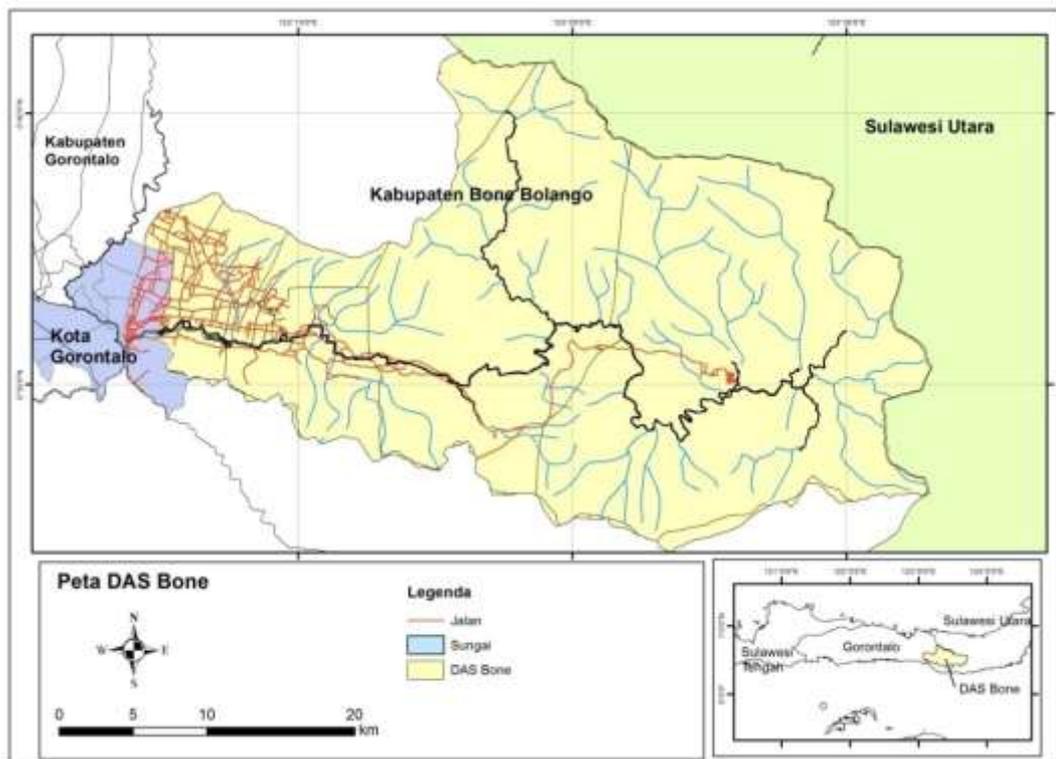
Apandi. T dan Bachri. S, (1997). Peta Geologi Lembar Kotamobagu (Skala 1:250.000). Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung

PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10

PERAN PENELITIAN ILMU KEBUMIHAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA

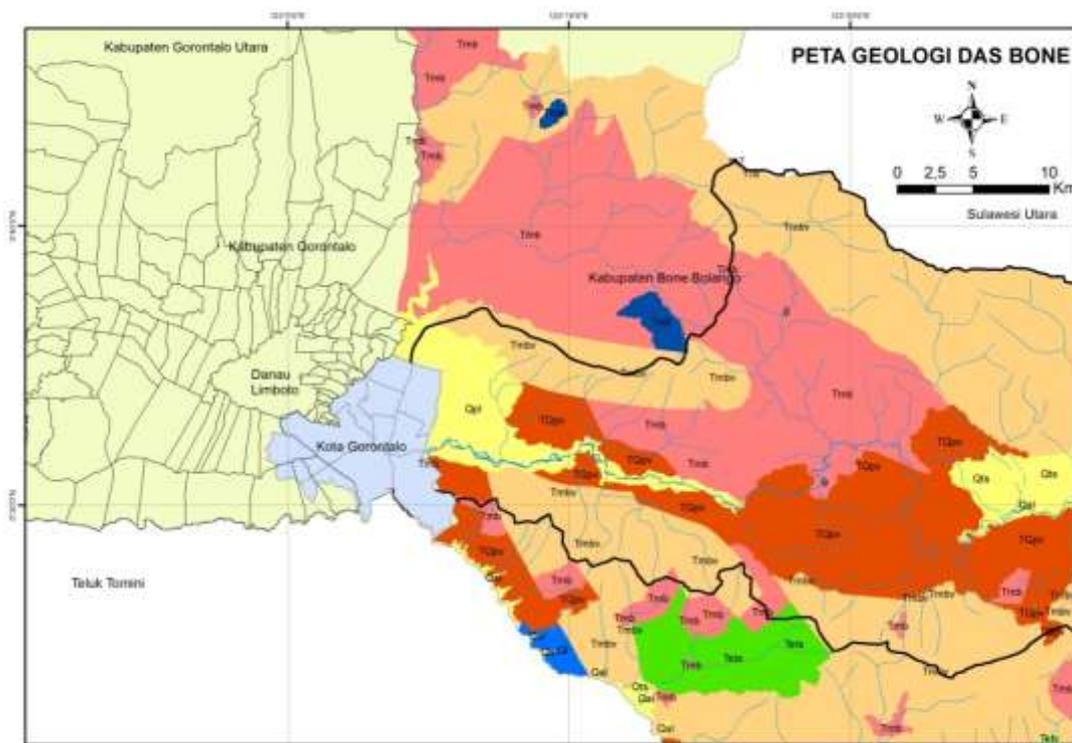
13 – 14 SEPTEMBER 2017; GRHA SABHA PRAMANA

- Bachri, S, Ratman. N, Sukido,(1993). Peta Geologi Lembar Talamuta (Skala 1:250.000). Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung
- Bachri,S, (2011), *Structural Pattern and Stress System Evolution Durring Neogen Pleistocene Times in The Central Part of The North Arm of Sulawesi*, Centre for Geological Survey, Bandung. p.127-135. jgsm.geologi.esdm.go.id/index.php/JGSM/article/download/140/137
- Bappeda Provinsi Gorontalo, 2009. *Laporan Survei Akhir Blue Print Pangan Gorontalo*. Bappeda Provinsi Gorontalo
- Kavalieris, I., Van Leeuwen, M., Wilson, M., (1992). *Geological Setting and Styles of Mineralization, North Arm of Sulawesi, Indonesia*. Journal of Southeast Asian Earth Sciences, Vol. 7. Great Britain. P.113-127.
- Jankar, P.D., S. S. Kulkarni. 2013. A Case Study of Watershed Management Madgyal Village. *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies/II/IV/July-Sept.2013/69-72*
- Mahmud, M (2012), *Model Sebaran Spasial Temporal Konsentrasi Merkuri Akibat Penambangan Emas Tradisional sebagai Dasar Monitoring dan Evaluasi Pencemaran di Ekosistem Sungai Tulabolo Propinsi Gorontalo (Ringkasan Disertasi)*, Program Pasca Sarjana Fakultas Geografi Universitas Gadjad Mada, Yogyakarta. https://repository.ugm.ac.id/136767/1/RD_Marike%20Mahmud.pdf
- Parello, J.A. (1994). *Geology, porphyry Cu-Au, and epithermal Cu-Au-Ag mineralization of the Tombulilato district, North Sulawesi, Indonesia*. Journal of Geochemical Exploration.p.221-256.
- Patuti. M. I., Rifa'i. A., Suryolelono. K. B (2017). *Mechanism and Characteristics of the Landslides In Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, Indonesia*. International Journal of GEOMATE, Jan., 2017, Vol. 12, Issue 29, pp. 1-8. Japan



Gambar 1 DAS Bone yang terletak di Kabupaten Bone Bolango Propinsi Gorontalo

PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-10
PERAN PENELITIAN ILMU KEBUMIHAN DALAM PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR DI INDONESIA
13 – 14 SEPTEMBER 2017; GRHA SABHA PRAMANA



Gambar 2 Peta geologi DAS Bone. Pada umumnya disusun oleh batuan pluto-vulkanik berbagai umur



Foto 1 Kenampakan granit yang terkekarkan kuat yang terletak di Sungai Bone



Foto 2 Kenampakan singkapan lava andesit membentuk kekar tiang yang dijumpai di daerah Suwawa Timur



Foto 3 Kenampakan singkapan breksi vulkani yang dijumpai di daerah Suwawa Timur. Batuan ini merupakan anggota Formasi Bilungala Vulkanik



Foto 4 Sesar yang dijumpai pada batuan granit. Terlihat gores garis pada batuan ini dan kekar yang terisi material lain di daerah Suwawa



Foto 5 Aktivitas tambang rakyat di daerah Tulabolo. Aktivitas ini sudah berlangsung lama dan mempengaruhi kondisi fisik DAS Bone



Foto 6 Tingkat sedimentasi tinggi di Kecamatan Botupingge. Terlihat bendungan tertutup sedimen sehingga tubuh airnya sudah tidak terlihat