

TINJAUAN GEOLOGI LINGKUNGAN TERHADAP PENGARUH REMBESAN AIR ASAM KAWAH IJEN DI DAS DAN MATA AIR BANYUPAHIT DESA KALIANYAR KEC. SEMPOL KAB. BONDOWOSO PROP. JAWA TIMUR

I Gede Arya Perdana¹, Dwi Indah Purnamawati²

^{1,2}Jurusan Teknik Geologi, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 12 Nopember 2016, revisi masuk: 17 Desember 2016, diterima: 15 Januari 2017

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the impacts of environmental pollution of Ijen Crater water in Banyupahit watershed such as health and environmental impacts and to determine the quality of river water and springs in the Banyupahit watershed, Kalianyar village, Sempol District, Bondowoso Regency, East Java Province. The method of this research conducted by the authors is a field study with direct observation in the field as well as library studies and related references related to the title of the seminar. Data analysis and discussion of this research using chemical analysis approach in the form of elements of pH, Cl⁻, SO₄⁻ and F⁻ taken on two water samples in the study area. The result of the research, it can be concluded that Banyupahit watershed is not feasible to be used because it has a very acidic water and exceeds the maximum permitted according to the standard of Water Quality Standard according to Government Regulation No. 82/2001 on Water Quality Management and Pollution Control Water Class 1. However, from the analysis on the sample of the springs it can be concluded that the springs downstream of the Banyupahit River can be used for clean water because it does not exceed the maximum quality limit in accordance with Ministry of Health Regulation No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Based on the results of the research, it is expected that the people around do not use river water for purposes such as bathing, washing and drinking water consumption because this is very dangerous for health. While the environmental impact caused by acid water along the river basin of Banyupahit is in the form of non-living or not the development of animals around the river such as fish.

Keywords: acid water, environmental geology, river water pollution, Banyupahit.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari pencemaran lingkungan air asam Kawah Ijen pada DAS Banyupahit, seperti dampak kesehatan dan lingkungan dan mengetahui kualitas air sungai dan mata air pada DAS Banyupahit Desa Kalianyar, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. Metode penelitian yang dilakukan adalah studi lapangan dengan pengamatan langsung di lapangan serta studi pustaka dan referensi terkait yang berhubungan dengan judul seminar. Analisis data dan pembahasan penelitian ini menggunakan pendekatan analisis kimia berupa unsur pH, Cl⁻, SO₄⁻ dan F⁻ yang diambil pada 2 sampel air pada daerah penelitian. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Daerah Aliran Sungai (DAS) Banyupahit tidak layak digunakan karena memiliki air yang sangat asam dan melampaui batas maksimum yang diperbolehkan sesuai standar Baku Mutu Air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas 1. Namun dari hasil analisis pada sampel mata air dapat disimpulkan bahwa mata air di daerah hilir dari Sungai Banyupahit dapat dipergunakan untuk air bersih karena tidak melebihi batas maksimum baku mutu sesuai dengan Permenkes Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990. Dari hasil penelitian maka diharapkan warga sekitar tidak memakai air sungai untuk keperluan seperti mandi, mencuci dan konsumsi air minum hal ini sangat berbahaya bagi kesehatan. Sedangkan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh air asam sepanjang

daerah aliran sungai Banyupahit yaitu berupa tidak hidup atau tidak berkembangnya hewan di sekitar sungai tersebut seperti ikan.

Kata Kunci: Air asam, geologi lingkungan, pencemaran air sungai, Banyupahit.

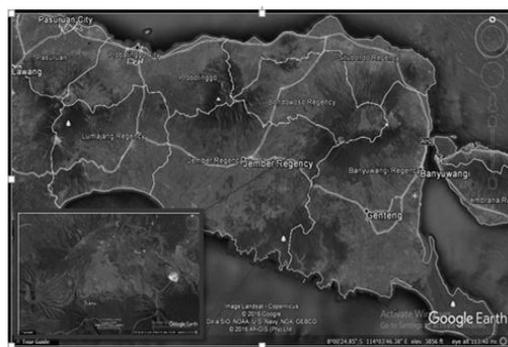
PENDAHULUAN

Bencana lingkungan dapat terjadi baik secara alamiah maupun buatan manusia. Salah satunya adalah pencemaran alamiah pada air permukaan yang ditimbulkan oleh pencemaran yang berasal dari kawah gunung api. Pencemaran yang terjadi di daerah Kalianyar, mengakibatkan berbagai flora dan fauna tidak dapat bertahan hidup (Kristanto, dkk. 2015). Aktivitas Gunung Api Ijen di Jawa Timur, selain menghasilkan gas beracun, debu vulkanik, sublimasi sulfur, juga menyebabkan air kawahnya bersifat asam (pH-rendah), dan mengandung unsur fluorida (F).

Danau Kawah Ijen terdapat rembesan di dinding kawah bagian barat membentuk hulu sungai banyupahit menuju hilir banyupahit. Dari aliran sungai ini warga memanfaatkan sungai tersebut untuk pengairan sawah, MCK dan konsumsi air minum. Air sungai dari kawah ijen berdampak negatif terhadap kesehatan, yaitu menyebabkan gigi menjadi kuning dan keropos, juga pada kulit manusia akan menjadi gatal dan bersisik, serta sakit perut (Aminuddin & Andiani 2015). Maka dari itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dampak pencemaran lingkungan pada DAS Banyupahit baik secara geologi maupun secara kimia yang nantinya guna mengantisipasi dampak lingkungan yang lebih luas di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS) daerah Banyupahit.

Lokasi daerah penelitian terletak di sepanjang daerah aliran sungai Banyupahit Desa Kalianyar Kecamatan Sempol Kabupaten Bondowoso Provinsi Jawa Timur, di mana Kabupaten Bondowoso mempunyai batasan administratif pada bagian utara yaitu Kabupaten Situbondo dan pada bagian selatan Kabupaten Jember dengan koordinat lokasi penelitian pertama $08^{\circ} 01' 27,9''$ BT , $114^{\circ} 10' 55,3''$ LS, dan koordinat lokasi kedua $07^{\circ} 59' 21,4''$ BT

, $114^{\circ} 10' 21,8''$ LS. Perjalanan dapat di tempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat, dengan waktu yang dibutuhkan ± 2 jam dari Kota Bondowoso ke lokasi penelitian (Gambar 1).



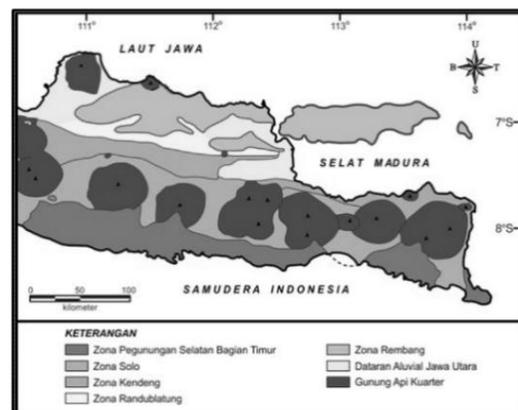
Gambar 1. Lokasi daerah penelitian

Menurut Bemmelen (1949), Jawa Timur dibagi menjadi 7 zona fisiografi dengan urutan dari utara ke selatan sebagai berikut: **1).** Dataran Aluvial Jawa Utara menempati 2 bagian, yaitu bagian barat dan bagian timur. Di bagian barat mulai dari Semarang ke timur sampai ke Laut Jawa dan berbatasan dengan Zone Rembang di bagian timur. Di bagian timur mulai dari Surabaya ke arah barat laut, di sebelah barat berbatasan dengan Zone Randublatung, di sebelah utara dan selatan berbatasan dengan Zone Rembang. **2).** Zone Rembang merupakan yang antiklinorium yang memanjang dengan arah barat-timur, mulai dari sebelah timur semarang sampai Pulau Madura dan Kangean. Lebar rata Zona ini adalah 50 km. Zone ini merupakan hasil akhir dari gejala tektonik Tersier Akhir (Pringgoprawiro, 1983). Zona ini terdiri dari sikuen Eosen-Pliosen berupa sedimen klastik laut dangkal dan karbonat yang luas. Pada zone ini terdapat suatu tinggian (Tinggian Rembang) yang dibatasi oleh sesar mayor berarah ENE-WSW (Smyth dkk, 2005) **3).** Zone Randublatung merupakan sinklinorium yang

memanjang mulai dari Semarang di sebelah barat sampai Wonokromo di sebelah timur. Zone ini berbatasan dengan Zone Kendeng di bagian selatan dan Zone Rembang di bagian utara. **4).** Zone Kendeng merupakan antiklinorium yang memanjang mulai dari Semarang yang kemudian menyempit ke arah timur sampai ujung Jawa Timur di bagian utara. Zone Kendeng merupakan jalur anjakan berarah barat-timur. Zone ini umumnya dibentuk oleh endapan vulkanik, batupasir, batulempung, dan napal (Smyth dkk, 2005). **5).** Zona Solo dibagi menjadi 3 subzona yaitu: a). Subzone Blitar pada bagian selatan. Subzone ini merupakan jalur depresi yang sempit, berhubungan dengan Pegunungan Selatan di bagian selatan dan ditutupi oleh endapan aluvial. b). Subzone Solo bagian tengah. Subzone ini dibentuk oleh deretan gunung api Kuarter dan daratan antar gunung api. Gunung api tersebut adalah gunung Lawu, Gunung Wilis, Gunung Kelud, Pegunungan Tengger dan Gunung Ijen di ujung timur Pulau Jawa. Sedangkan daratan-daratan antar gunung apinya adalah Dataran Madiun, Dataran Ponorogo dan Dataran Kediri. Dataran antar gunung api ini pada umumnya dibentuk oleh endapan lahar. c). Subzone Ngawi pada bagian utara. Subzone ini merupakan depresi yang berbatasan dengan Subzone Solo di bagian selatan dan Pegunungan Kendeng di bagian utara. Subzone ini pada umumnya dibentuk oleh endapan aluvial dan endapan gunung api. **6).** Gunung Api Kuarter menempati bagian tengah di sepanjang Zone Solo. Gunung api yang tidak menempati Zone Solo adalah Gunung Muria. Smyth dkk. (2005) menamakan zone ini sebagai Busur Vulkanik Kenezoikum Akhir yang aktif sejak Miosen Akhir. **7).** Zone Pegunungan Selatan Bagian Timur merupakan busur vulkanik Eosen-Miosen yang terdiri dari endapan silisiklastik, vulkaniklastik, batuan karbonat dan vulkanik dengan kemiringan lapisan yang seragam ke arah selatan (Smyth dkk, 2005). Zona Pegunungan Selatan Jawa Bagian Timur memanjang sepanjang pantai

selatan Jawa Timur sampai Wonosari dekat Yogyakarta sampai ujung paling timur Pulau Jawa. Daerah ini pada umumnya mempunyai topografi yang dibentuk oleh batugamping dan vulkanik, serta sering dijumpai gejala karst.

Secara regional daerah penelitian berdasarkan peta fisiografi Jawa Timur menurut Bemmelen (1949), termasuk dalam Antiklinorium Kendeng atau Zone Kendeng yang merupakan kelanjutan dari Zone Serayu Utara yang berkembang di Jawa Tengah. Mandala Kendeng terbentang mulai dari Salatiga ke timur sampai Mojokerto dan menunjam di bawah alluvial Sungai Berantas, kelanjutan pegunungan ini masih dapat diikuti hingga di bawah Selat Madura. Zone kendeng membentang sejauh 250 km dengan lebar sekitar 40 km (Gambar 2).



Gambar 2. Peta fisiografi Jawa Timur (Bemmelen, 1949)
(Sumber: Affnaarifn, 2011)

Geologi lingkungan adalah cabang ilmu geologi yang mempelajari tentang segala hal yang berhubungan dengan kegiatan-kegiatan akibat adanya interaksi antara manusia dan lingkungan geologi (Howari, 2003), mencakup: 1). Sifat dan komponen fisik bumi: batuan, tanah, air (fluida) dan mineral. 2). Bentang alam (geomorfologi). 3). Proses-proses geologi yang mempengaruhi perkembangan geomorfologi, seperti sedimentasi, tektonisme, aktivitas gunung api, erosi dan pelapukan.

Sedangkan menurut Campbell dan Mitchell (2002), disiplin ilmu geologi lingkungan sering disebut juga geologi teknik (*engineering geology*) yang mencakup studi, investigasi, dan tinjauan, serta analisis tentang: **1).** Bencana geologi, sebagai contoh adalah pensesaran di wilayah permukiman yang sering berasosiasi dengan gempa bumi, banjir-banjir pantai/tsunami, semburan air (lumpur), letusan gunung api, gerakan massa, longsoran, amblesan dan lain-lain. **2).** Kontaminasi tanah oleh limbah air industri dan rumah tangga. **3).** Kontaminasi air tanah dengan remediasi. **4).** Segala hal-hal yang menyangkut pekerjaan geologi lingkungan lain di permukaan yang membutuhkan pengambilan contoh dan interpretasi geologi, serta evaluasi hidrologi dan analisis hidrokimia.

Permasalahan air sebetulnya sudah ada sejak lama, namun intensitas dan frekuensinya semakin besar, meningkat dari waktu ke waktu dengan bertambahnya jumlah penduduk, perluasan kawasan permukiman, pembukaan lahan baru, pengembangan kawasan industri, pengembangan budidaya petani, pengembangan berbagai bentuk rekayasa baik kawasan pantai maupun jauh di pedalaman atau pegunungan (Noor, 2006).

Dari kegiatan tersebut di atas, timbul berbagai masalah antara lain saat ini air tidak lagi menjadi barang atau sesuatu zat yang mudah di dapat di mana-mana, air tidak lagi selalu mempunyai konotasi yang kurang baik seperti banjir, penyebab tanah longsor, erosi tanah, dll. Oleh karena itu permasalahan yang berkaitan dengan air adalah: permasalahan pertama air permukaan atau yang biasa dikenal dengan *surface runoff* adalah air yang mengalir di permukaan bumi (daratan). Air permukaan pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh presipitasi tahunan (curah hujan tahunan), intensitas curah hujan (dihitung dalam volume per-satuan waktu), kedalaman muka air tanah (*water table*), permeabilitas tanah/batuan, tutupan lahan,

kecuraman lereng, karakteristik sungai, dan aktivitas dari manusia.

Permasalahan kedua, akumulasi air bawah tanah akibat infiltrasi dari air hujan, air sungai, air danau, dan air reservoir. Pada kedalaman tertentu dari bagian bawah tanah berada dalam kondisi jenuh air (*saturated*) dan bagian yang jenuh air ini di setiap tempat di bawah permukaan bumi tidak sama, hal ini sangat tergantung kepada iklim dan jenis material tanah yang ada di daerah tersebut. Permasalahan yang timbul akibat eksploitasi air bawah tanah yang berlebihan adalah penurunan muka air tanah dan intrusi air laut.

Permasalahan ketiga, kualitas air berdasarkan kegunaannya, air dapat dimanfaatkan untuk irigasi, transportasi, pembangkit listrik, pariwisata, dan untuk air minum.

Sebagaimana diketahui bahwa sumberdaya air diperoleh dengan cara menampung air hujan, mengambil dari mata air, sungai, danau, atau berasal dari dalam tanah yang berupa air tanah dangkal maupun air tanah dalam. Kualitas air akan menurun karena terdapatnya bahan-bahan kimia atau bakteri di air.

Pencemaran sungai adalah tercemarnya air sungai yang disebabkan oleh limbah industri, limbah penduduk, limbah peternakan, bahan kimia dan unsur hara yang terdapat dalam air, serta gangguan kimia dan fisika yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Pencemar sungai dapat diklasifikasikan sebagai organik, anorganik, radioaktif, dan asam/basa. Saat ini hampir 10 juta zat kimia telah dikenal manusia, dan hampir 100.000 zat kimia telah digunakan secara komersial. Kebanyakan sisa zat kimia tersebut dibuang ke badan air atau air tanah. Ditinjau dari asal polutan dan sumber pencemarannya, pencemaran air dapat dibedakan antara lain: **1).** Limbah rumah tangga yang cair merupakan sumber pencemaran air. Dari limbah rumah tangga cair dapat dijumpai berbagai bahan organik (misal sisa sayur, ikan, nasi, minyak, lemak, air buangan manusia) yang terbawa air got/parit, kemudian ikut aliran sungai. **2).** Limbah

pertanian dapat mengandung polutan insektisida atau pupuk organik. Insektisida dapat mematikan biota sungai. Jika biota sungai tidak mati, kemudian dimakan hewan atau manusia, orang yang memakannya akan keracunan. **3).** Limbah industri membuang limbahnya ke air. Macam polutan yang dihasilkan tergantung pada jenis industri. Mungkin berupa polutan organik (berbau busuk), polutan anorganik (berbau, berwarna), atau mungkin berupa polutan yang mengandung asam belerang (berbau busuk), atau berupa suhu (air menjadi panas).

Mata air merupakan salah satu sumber air yang ada di bumi. Mata air merupakan suatu tempat di daratan Bumi yang dapat mengeluarkan pancaran air yang berasal dari dalam bumi atau dari tanah maupun dari pegunungan. Air yang keluar atau memancar ini mengarah permukaan bumi yang berasal dari akuifer. Akuifer merupakan lapisan yang berada di bawah tanah yang mengandung air dan mempunyai kemampuan untuk mengalirkan air. Sehingga air yang berada di dalam tanah dapat dimunculkan ke permukaan untuk kemudian dipakai oleh makhluk hidup yang tinggal di permukaan bumi.

METODE

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini berupa studi pustaka dan referensi yang terkait dengan judul dan studi lapangan melalui pengamatan langsung di lapangan. Lokasi penelitian dilakukan di Dusun Kaliyhar, Kecamatan Sempol, Kabupaten Bondowoso, Provinsi Jawa Timur. Pada pengambilan sampel air sungai di lokasi penelitian menggunakan metode *spot sampling*, kemudian diberikan kode pada sampel, di mana sampel yang diambil pada bagian yang masih layak untuk dianalisis.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Pengamatan di lokasi penelitian terdiri dari deskripsi litologi, foto lokasi pengamatan serta mencatat semua data

yang akan diperlukan yang terdapat di lokasi penelitian seperti sketsa lokasi, hari/tanggal, waktu, cuaca, vegetasi, morfologi, arah aliran sungai dan pengambilan sampel air. Dari hasil pengamatan lokasi penelitian, maka didapat data yang selanjutnya dilakukan tahap olah data, baik di laboratorium. Penyusun menggunakan beberapa peralatan lapangan yang dibutuhkan, diantaranya adalah sebagai berikut: *Global Positioning system* (GPS), Peta RBI lembar Sempol, Kompas geologi, Buku lapangan, Peralatan tulis, Kamera, Botol sampel air 1.500 ml, HCl, dan Loupe

Pada pengolahan data, dilakukan analisis sampel air sungai dan mata air Banyupahit di Laboratorium untuk mengetahui kadar kimia pH, Klorida (Cl^-), Sulfat (SO_4^-) dan Fluorida (F). Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Balai Kesehatan Yogyakarta.

Lokasi pengambilan sampel air dilakukan pada 2 titik, di hulu daerah aliran sungai Banyupahit dan di hilir Sungai Banyupahit tepat pada mata air panas di daerah Blawan. Mata air panas ini dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk pemandian dan mencuci.

Hasil pengujian kemudian dilakukan analisis kualitas air sungai dan air tanah pada tiap-tiap sampel. Jika hasil analisis laboratorium telah diketahui, maka dapat disimpulkan bahwa air sungai tersebut sudah tercemar atau belum tercemar oleh asam dari Kawah Ijen atau belum, dengan cara membandingkan hasil analisis dengan standar baku mutu air bersih menurut Permenkes Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air, sehingga dapat diketahui apakah air sungai dan air tanah pada daerah tersebut tergolong air yang layak dipergunakan.

PEMBAHASAN

Sampel air pada lokasi pengamatan 1 diambil pada tanggal 30 Januari 2017 pukul 11:43 wib di daerah

aliran sungai Banyupahit, dimana sungai ini airnya berasal dari Kawah Ijen. Di sebelah barat dari Kawah Ijen terdapat bendungan yang dibangun pada waktu zaman belanda. Keadaan bendungan tersebut saat ini sudah mengalami kebocoran di bagian samping dan atasnya, sehingga air kawah tersebut mengalir langsung mengikuti aliran Sungai Banyupahit. Aliran tersebut mengandung beberapa unsur kimia berbahaya untuk kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya (Gambar 3).



Gambar 3. Lokasi pengambilan sampel 1 arah lensa kamera N 30 ° E

Sampel air lokasi pengamatan 2 diambil pada 30 Januari 2017 pukul 14:35 WIB di daerah Blawan yang merupakan sumber mata air panas. Mata air panas ini sangat berdekatan dengan hilir Sungai Banyupahit kurang lebih berjarak 4 meter, dan dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk permandian dan untuk mencuci (Gambar 4).



Gambar 4. Pengambilan sampel mata air panas Blawan

Morfologi daerah penelitian pegunungan sangat curam dengan elevasi 1.249 meter di atas permukaan air laut, dengan sudut lereng berkisar antara 20°. Pola aliran sungai pada lokasi penelitian termasuk dalam pola aliran Radial karena alirannya berpusat pada suatu titik. Pada daerah penelitian sering terjadi gerakan massa, umumnya di Kecamatan Sempol.

Pada lokasi penelitian litologi penyusun berupa batuan beku andesit berwarna segar putih keabu-abuan, warna lapuk coklat, struktur batuan masif, tekstur batuan: derajat kristalisasi holokristalin, granularitas, afanitik, bentuk kristal *euhedral-subhedral* dan relasi *equigranular*. Litologi pada daerah aliran sungai Banyupahit sudah mengalami kontaminasi sulfur akibat adanya aliran air asam dari Kawah Ijen sehingga mengakibatkan litologi pada sungai berwarna kuning (Gambar 5).



Gambar 5. Litologi andesit terkontaminasi sulfur

Dari hasil analisis air sungai dan mata air yang telah diuji di Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta, kemudian dicocokkan dengan Baku Mutu Air menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kelas 1, dan Baku Mutu Air Bersih No. 416/MENKES/PER/IX/1990 untuk sampel mata air. Sehingga nantinya layak atau tidak sebagai baku mutu air bersih. Hasil analisis laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2 berikut:

Tabel 1. Hasil analisis sampel air sungai Banyupahit

No	Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
1	pH	-	0,85	6-9
2	Klorida	Mg/L	8.992,78	600
3	Sulfat	Mg/L	27.525,50	400
4	Fluorida	Mg/L	1,400	0,5

Tabel 2. Hasil analisis sampel mata air

No	Parameter	Satuan	Hasil	Baku mutu
1	pH	-	6,60	6-9
2	Klorida	Mg/L	82,78	600
3	Sulfat	Mg/L	218,085	400
4	Fluorida	Mg/L	1,000	1,5

Hasil penelitian terdahulu (Aminuddin & Andiani, 2015) yang melakukan penelitian di sepanjang sungai Banyupahit-Banyuputih dan mengambil sampel air sumur di desa Bantal Kecamatan Asem Bagus memperoleh hasil analisis kimia air berikut.

Tabel 3. Hasil analisis air sungai (Aminuddin & Andiani, 2015)

No	Parameter	satuan	Hasil
1	pH	-	2,4-3,8
2	Klorida	Mg/L	8,69-3.928,43
3	Sulfat	Mg/L	309,2-30.889
4	Fluorida	Mg/L	0,31-1,13

Tabel 4. Hasil analisis kimia air sumur (Aminuddin & Andiani, 2015)

No	Parameter	satuan	Hasil
1	pH	-	5,8-6,5
2	Klorida	Mg/L	2,47-12,45
3	Sulfat	Mg/L	32,79-34,7
4	Fluorida	Mg/L	1,5

Hasil dan pembahasan kualitas air sungai dan mata air pada daerah aliran sungai Banyupahit berdasarkan parameter kimia yang diambil yaitu:

Derajat Keasaman (pH), Nilai derajat keasaman (pH) daerah penelitian berdasarkan analisis laboratorium (Tabel 1) menunjukkan bahwa air sungai pada sampel air sungai memiliki pH 0,85. Sedangkan pH pada mata air (Tabel 2) memiliki pH 6,60. Rendahnya pH pada sampel air

sungai disebabkan oleh rembesan air asam dari Kawah Ijen yang mengalami kebocoran pada bendungan kawah, dan kebocoran bendungan ini menyebabkan air Kawah Ijen masuk ke sungai Banyupahit. Berdasarkan data di atas, aspek pH menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 pada air Sungai Banyupahit tidak layak untuk dikonsumsi ataupun dipergunakan untuk keperluan mandi dan mencuci, karena kadar pH maksimum air sungai Kelas 1 adalah 6-9. Sedangkan menurut Permenkes Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 berdasarkan pada aspek pH, pada Lokasi mata air layak untuk baku mutuair bersih karena kadar maksimum pH air yang layak untuk air bersih adalah 6,5-9,0.

Klorida (Cl^-), Hasil uji laboratorium Klorida (Tabel 1) menunjukkan bahwa air sungai pada sampel 1 memiliki kadar Cl^- setiap mg/l yaitu 8.992,78 dan pada sampel 2 (Tabel 2) pada mata air memiliki kadar Cl^- setiap mg/l yaitu 82,78. Berdasarkan data di atas, kadar Cl^- menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 pada air Sungai Banyupahit tidak layak, karena kadar Korida maksimum air sungai Kelas 1 yaitu 600 mg/l. Sedangkan menurut Permenkes Republik Indonesia No. 416/Menkes/ Per/IX/1990 berdasarkan penelitian pada Lokasi mata air layak di pergunakan untuk air bersih, karena kadar maksimum Cl^- air yang layak untuk air bersih adalah 600 mg/l.

Sulfat (SO_4^-), Hasil uji laboratorium terhadap Sulfat (Tabel 1) menunjukkan bahwa air sungai pada sampel 1 memiliki kadar SO_4^- yaitu 27.525,500 dan pada sampel 2 (Tabel 2) pada mata air memiliki kadar SO_4^- setiap mg/L yaitu 218,085. Munculnya kadar SO_4^- pada air sungai yang sangat tinggi di daerah penelitian diduga berkaitan dengan adanya aliran yang bersumber dari Kawah Ijen karena kawah tersebut memiliki kadar asam yang sangat tinggi. Berdasarkan data di atas, kadar SO_4^- menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82

tahun 2001 pada air Sungai Banyupahit tidak layak karena kadar sulfat maksimum air sungai Kelas 1 yaitu 400 mg/l. Sedangkan menurut Permenkes Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 berdasarkan penelitian pada lokasi mata air layak digunakan untuk Baku Mutu Air Bersih karena kadar maksimum SO_4^- untuk air yang layak untuk air bersih adalah 400 mg/l.

Flourida (F^-), Nilai Florida (F^-) pada daerah penelitian berdasarkan analisis laboratorium (Tabel 1) menunjukkan bahwa air sungai pada sampel air sungai memiliki kadar F^- yaitu 1,400 mg/l. Sedangkan kadar F^- pada Mata air (Tabel 2) memiliki kadar F^- yaitu 1,000 mg/l. Tingginya flourida pada sampel air sungai disebabkan oleh hasil dari aktivitas vulkanik berupa Hf (g) pada Kawah Ijen. Berdasarkan data di atas, aspek F^- menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 pada air Sungai Banyupahit tidak layak untuk dikonsumsi karena kadar F^- maksimum air sungai Kelas 1 yaitu 0,5 mg/l. Sedangkan menurut Permenkes Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 berdasarkan aspek F^- pada lokasi mata air layak untuk baku mutu air bersih karena kadar maksimum F^- air yang layak untuk air bersih adalah 1,5 mg/l.

Dari analisis di atas, maka dapat disimpulkan bahwa Daerah Aliran Sungai (DAS) Banyupahit tidak layak digunakan untuk aktivitas warga sekitar seperti mandi, mencuci dan konsumsi air minum hal ini sangat berbahaya bagi kesehatan. Namun dari hasil analisis pada sampel mata air dapat disimpulkan bahwa mata air di daerah hilir dari Sungai Banyupahit dapat dipergunakan untuk baku mutu air bersih. Perbandingan dengan penelitian terdahulu (Aminuddin & Andiani, 2015) disepanjang sungai Banyupahit air sungai dari tahun 2015-2017 dari aspek pH mengalami penurunan.

Geologi Lingkungan Akibat Pencemaran Air Asam, meliputi Litologi, tanah, hidrologi, dan Vegetasi.

Litologi daerah penelitian terletak di DAS Sungai Banyupahit mempunyai litologi andesit yang merupakan hasil

dari aktivitas Gunung api Ijen, batuan beku andesit ini berada di sepanjang Ealiran Sungai Banyupahit. Pada umumnya, litologi andesit memiliki struktur masif yang tidak dapat menyerap air untuk mengurangi kadar keasaman air Sungai Bayupahit.

Hidrologi, dampak yang ditimbulkan akibat Sungai Banyupahit mengakibatkan air sungai tersebut menjadi asam, warna air menjadi kuning kehijauan, yang membuat banyaknya warga sekitar tidak menggunakan sungai tersebut. Dampak negatif yang ditimbulkan dari sungai tersebut berpengaruh terhadap kesehatan seperti diare, dermatitis, dan membuat gigi kropos. Sedangkan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh air asam sepanjang daerah aliran Sungai Banyupahit yaitu berupa tidak hidup atau tidak berkembangnya hewan di sekitar sungai tersebut seperti ikan.

Tanah, kondisi tanah dari air asam Kawah Ijen membuat tanah di sepanjang aliran Sungai Banyupahit menjadi terkontaminasi oleh air asam, sehingga tanah tidak bisa subur atau tidak bisa di tumbuhi tumbuh-tumbuhan.

Vegetasi, hidup di sepanjang aliran sungai Banyuputih mati karena tanaman tidak bisa hidup di air asam yang memiliki pH tidak netral.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis laboratorium Balai Kesehatan Yogyakarta telah menunjukkan banyaknya kandungan kimia pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Banyupahit, yang menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kelas 1 menunjukkan bahwa air Sungai Banyupahit tercemar.

Dari hasil analisis laboratorium Balai Kesehatan Yogyakarta telah menunjukkan mata air pada hilir Sungai Banyupahit menurut peraturan Permenkes Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tidak tercemar, sehingga layak dimanfaatkan sebagai air bersih.

Litologi pada daerah penelitian, terletak di DAS Sungai Banyupahit

mempunyai litologi andesit yang merupakan hasil dari aktivitas Gunung api Ijen, batuan beku andesit ini berada di sepanjang aliran Sungai Banyupahit. Pada umumnya, litologi andesit memiliki struktur masif yang tidak dapat menyerap air untuk mengurangi kadar keasaman air Sungai Bayupahit.

Penyebab pencemaran Sungai Banyupahit secara umum di daerah penelitian disebabkan oleh faktor dari bocornya Bendungan Air Kawah Ijen yang memiliki keasaman yang sangat tinggi.

Kondisi tanah dari air asam Kawah Ijen membuat tanah di sepanjang aliran Sungai Banyupahit menjadi terkontaminasi oleh air asam, sehingga di sepanjang aliran sungai tanah tidak bisa subur atau tidak bisa di tumbuh-tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin & Andiani, 2015, Ancaman Air Asam Kawah Ijen, *Majalah Geologi Populer*, Geomagz, Badan Geologi, Bandung, Vol. 05, No. 3.
- Bemmelen, R.W. van., 1949, *The Geology of Indonesia*, Vol. I A, Government Printing Office, The Hague.
- Campbell, R. & Mitchell, 2002, *Biologi*, Edisi ke-5 jilid 1, Erlangga, Jakarta
- Noor D, 2006, *Geologi Lingkungan*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Howari, F, 2003, Environmental Geology, definition, scope and tools, *J. of Environmental Geology, Preprint*.
- Kristanto, D.D., Yuliani, E., & Harisuseno, D., 2015, *Analisis Karakteristik Sifat Kimia Air Tanah Sumur Dangkal Dikabupaten Situbondo Akibat Aliran Air Asam Gunung Kawah Ijen*, Jurnal Ilmiah Konservasi Sumberdaya Air, Jurusan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya Malang.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 1990, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/Menkes/Per/IX/1990*, Tentang Persyaratan Baku Mutu Air Bersih.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001, *Permen. Republik Indonesia No. 8 Tahun 2001*, Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas 1.
- Pringgoprawiro, H., 1983, *Biostratigrafi dan Paleogeografi Cekungan Jawa Timur Utara Suatu Pendekatan Baru*, ITB, Bandung.
- Smyth, H, Hall, R., Halmilton, J., dan Kinny P., 2005, East Java: Cenozoic Basins, Volcanoes and Ancient Basement, *Indonesia Petroleum Association, Proceedings 30th Annual Convention*, hal. 98-112.