

## PENGARUH AIR SUNGAI YANG TERCEMAR LIMBAH TERHADAP KUALITAS TANAH DI SEKITAR SUNGAI KLAMPOK

Sepridawati Siregar<sup>1</sup>, Nurul Dzakiya<sup>2</sup>, Nora Idiawati<sup>3</sup>, Desi Kiswiranti<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta  
Jl. Kalisahak No. 28, Yogyakarta 55222

\*Email : sepridawati\_srg@yahoo.co.id

### INTISARI

*Sungai menjadi salah satu sumber daya alam yang rentan terhadap pencemaran. Limbah cair yang masuk ke badan sungai baik dari limbah industri maupun rumah tangga, berpotensi menjadi sumber pencemar yang mengurangi kualitas air dan daya tampung sungai. Dalam menganalisis kualitas air Sungai Klampok sebagai akibat adanya pengaruh pencemaran oleh air limbah industri dan menganalisis kualitas tanah di sekitar Sungai Klampok sebagai akibat adanya pengaruh air sungai yang tercemar limbah yang dapat mempengaruhi kualitas dan hasil tanaman. Lokasi pengambilan sampel air sungai dibagi menjadi 3 stasiun (ST1, ST2 dan ST3) dengan sampel tanah dibagi menjadi 8 titik (kiri sungai: UP1, UP2, UP3, UP4; kanan sungai: SP1, SP2, SP3, SP4). Pengambilan sampel air sungai dan tanah dilakukan pada Bulan Juli 2016 (musim kemarau). Hasil analisis terhadap parameter suhu, pH, TSS, BOD, COD, DO dan logam berat, pada air Sungai Klampok tidak memenuhi kriteria air Kelas II, III karena pada semua titik sebagian besar parameter yang diuji melebihi baku mutu berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001. Tercemarnya air sungai Klampok tidak merusak tanah disekitar sungai tersebut, dimana tanah di sekitar Sungai Klampok termasuk dalam kategori asam, sedangkan air Sungai Klampok termasuk dalam kategori basa. Begitu juga unsur logam air Sungai Klampok memiliki konsentrasi yang jauh lebih kecil dibandingkan konsentrasi unsur logam tanah disekitarnya. Berdasarkan pengamatan, batuan yang terdapat pada Sungai Klampok sebagian besar terdiri dari batuan andesit dan batu pasir. Dimana batuan tersebut memiliki unsur logam yang tinggi sehingga memberikan kontribusi terhadap penambahan konsentrasi logam tanah.*

**Kata kunci:** sungai Klampok, kualitas air, kualitas tanah, logam berat

### 1. PENDAHULUAN.

Air merupakan suatu kebutuhan pokok utama bagi kelangsungan hidup manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Meskipun air merupakan suatu sumber daya alam yang dapat diperbaharui (renewable) namun tetap terbatas bergantung pada ruang dan waktu. Begitu juga dengan air sungai yang mempunyai fungsi serbaguna bagi kehidupan dan penghidupan manusia. Fungsi sungai antara lain sebagai sumber air minum, sarana transportasi, sumber irigasi, perikanan dan lain sebagainya. Aktivitas manusia inilah yang menyebabkan sungai menjadi rentan terhadap pencemaran air. Begitupula pertumbuhan industri dapat menyebabkan dampak penurunan kualitas lingkungan.

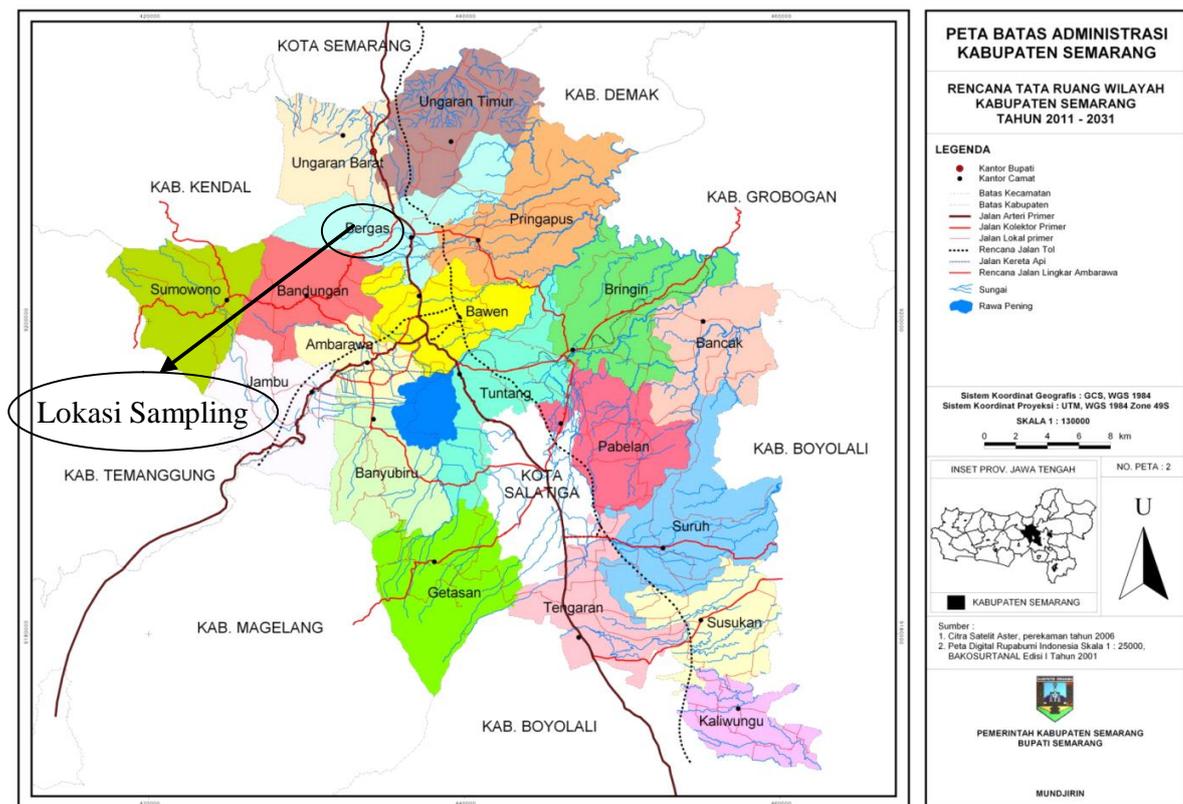
Sungai Klampok yang mengalir di Desa Diwak dan Kelurahan Ngempon, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang, menjadi badan penerima air limbah beberapa industri. Lokasi Kabupaten Semarang dilalui jalur-jalur yang menghubungkan pusat-pusat perkembangan wilayah di Jawa Tengah yaitu Semarang, Surakarta dan Yogyakarta, menjadikan Kabupaten Semarang sebagai lokasi yang cukup strategis dan menjadi salah satu faktor pendorong perkembangan industri. Salah satu wilayah yang menunjukkan perkembangan pesat dalam industri di Kabupaten Semarang adalah Kecamatan Bergas. Perkembangan industri di Bergas disebabkan karena faktor tingginya penerimaan masyarakat terhadap pembangunan industri, dukungan aksesibilitas, ketersediaan lahan untuk industri serta dukungan pemerintah (Abdullah, 2010).

Berdasarkan Hasil penelitian Handayani 2005, menunjukkan bahwa, Kecamatan Bergas memiliki 58 industri besar yang tersebar di beberapa desa meliputi desa Wujil (1 industri), Bergas Lor (1 industri), Bergas Kidul (5 industri), Randu Gunting (2 industri), Jatijajar (1 industri), Diwak (1 industri), Ngempon (26 industri), Karangjati (19 industri) dan Wringin Putih (2 industri).

Keberadaan industri di kawasan Bergas merupakan kegiatan yang sangat menunjang perekonomian dan pendapatan asli daerah (PAD) Kabupaten. Jenis usaha/kegiatan industri didominasi oleh industri pakaian jadi (55,17%), industri furnitur dan kayu (17,24%), industri makanan dan minuman (10,34%), industri tekstil (13,12%) dan usaha/kegiatan lain-lain sebesar 12,5% (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Semarang, 2010).

Suatu sungai dikatakan tercemar, jika kualitas airnya sudah tidak sesuai dengan peruntukannya, yang didasarkan pada baku mutu kualitas air sesuai kelas berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hal tersebut terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Klampok yang mengalir di Desa Diwak dan Kelurahan Ngempon, Bergas diduga telah tercemar limbah. Sungai Klampok adalah sungai yang menjadi badan air penerima buangan air limbah dari sejumlah industri di Kecamatan Bergas, yang juga berimbas pada pencemaran tanah di sekitar sungai tersebut.

Selama ini belum pernah dilakukan penelitian yang khusus untuk mengetahui kondisi kualitas air Sungai Klampok dan tanah disekitarnya. Dengan adanya penurunan kualitas air Sungai Klampok dan beberapa kasus dugaan pencemaran air sungai tersebut, maka perlu untuk dilakukan penelitian mengenai kualitas air Sungai Klampok dan tanah di sekitar sungai tersebut yang tercemar limbah dan sebagai upaya pengendalian pencemaran air sungai dan tanah.



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian (jateng.bps.go.id)

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini secara umum meliputi pengamatan lapangan, analisis laboratorium, dan studi literatur berupa data primer maupun sekunder.

### 2.1 Metode Pendekatan Penelitian

Metode penelitian yang akan dikerjakan ini menggunakan analisis deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kondisi kualitas air sungai dan tanah serta rekomendasi upaya pengendalian pencemaran air dan tanah.

Sampel air sungai dan tanah yang akan dianalisis di laboratorium dengan menggunakan metode yang sesuai ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI), dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Parameter kualitas sampel dan metode analisis**

Analisis	Satuan	Perlakuan	Peralatan
Suhu	°C	Pemuaian	Thermometer
pH	-	Potensiometer	pH meter
TSS	mg	Gravimetri	Timbangan analitik
DO	mg/L	Titrimetri winkler	Peralatan titrasi
BOD	mg/L	Titrimetri	Peralatan titrasi
COD	mg/L	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
Logam berat	ppm	AAS	Spektrofotometer AAS

## 2.2 Penentuan Titik Pengambilan Sampel Air dan Tanah

Stasiun penelitian ditentukan dengan menggunakan *sample survey method*, yaitu metode pengambilan sampel yang dilakukan dengan membagi daerah penelitian menjadi stasiun-stasiun yang diharapkan dapat mewakili populasi penelitian. Penentuan titik pengambilan kualitas air sungai dan tanah didasarkan pada pertimbangan kemudahan akses, biaya dan waktu sehingga ditentukan titik-titik yang dianggap mewakili kualitas air sungai dan tanah akibat limbah industri. Pengambilan sampel air sungai dilakukan pada 3 titik yaitu hulu, tengah dan hilir (3 stasiun: ST1, ST2 dan ST3) dari Sungai Klampok. Sedangkan pengambilan sampel tanah dilakukan pada 8 titik (kiri sungai: UP1, UP2, LP3, UP4; kanan sungai: SP1, SP2, SP3, SP4) dari tanah di sekitar area sungai dengan jarak 500 meter dari pinggir sungai.

## 2.3 Analisis Laboratorium

Sampel air untuk setiap titik sampling ditempatkan dalam botol plastik volume 1 liter sejumlah 1 buah dan botol plastik 0,5 liter sejumlah 3 buah.

Perlakuan terhadap botol sampel dilakukan seperti dalam Tabel 1.

**Tabel 2. Perlakuan terhadap sampel air sungai**

Analisa	Perlakuan
BOD	Sampel air didinginkan
COD	Sampel air + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> p hingga pH <2
DO	Sampel air + MnSO <sub>4</sub> + NaOH

Sampel air sungai dan tanah yang akan dianalisa di laboratorium dengan menggunakan metode yang sesuai ketentuan SNI, dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 3. Parameter kualitas sampel dan metode analisis**

Analisa	Satuan	Perlakuan
Suhu	°C	Pemuaian
pH	-	Potensiometer
TSS	mg	Gravimetri
BOD	mg/L	Titrimetri
COD	mg/L	Reflux tertutup
DO	mg/L	Titrimetri
Logam berat	ppm	AAS

## 2.4 Teknik Analisis Data

### 1. Analisis kualitas air sungai dan tanah

Data hasil kualitas air sungai berupa parameter kimia maupun fisika dibandingkan terhadap baku mutu air yang telah ditetapkan, begitu juga dengan data hasil kualitas tanah.

### 2. Menganalisis upaya pengendalian pencemaran air Sungai Klampok Kabupaten

Semarang.

Menyusun aspek dan indikator pengendalian pencemaran air Sungai Klampok dan tanah berdasarkan hasil pengamatan, wawancara, kondisi kualitas air sungai dan tanah serta pelaksanaan pengendalian pencemaran di Kabupaten Semarang.

Ruang lingkup yang dijadikan dasar rekomendasi upaya pengendalian pencemaran air Sungai Klampok adalah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Analisis Air Sungai Klampok

Sampling air sungai dilakukan pada musim kemarau bulan juli 2016 yang berlokasi di Desa Diwak, Kelurahan Ngempon, Kec. Bergas, Kab. Semarang, Jawa Tengah (Gambar 1).

Dari Gambar 2 dapat dilihat titik lokasi pengambilan sampel air sungai dan tanah.



**Gambar 2. Lokasi sampling air Sungai Klampok dan tanah**

Berdasarkan pengamatan di lapangan, jenis industri yang air limbahnya menjadi sumber pencemar *point sources discharges* yaitu minuman beralkohol, minuman ringan dan jamu, dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Jenis industri pada daerah penelitian**

Industri	Jenis Industri	Lokasi
Industri A	Minuman Beralkohol	Desa Bergas Kidul
Industri B	Minuman Ringan	Desa Bergas Kidul
Industri C	jamu	Desa Bergas Kidul & Diwak

Sumber: Dinas Perindustrian Kabupaten Semarang, 2010

Sungai Klampok merupakan sungai yang belum ditentukan jenis kelas sungainya. Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, untuk sungai/badan air yang belum ditetapkan peruntukannya berlaku Kriteria Mutu Air Kelas II, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/ sarana kegiatan rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian, pemanfaatan utama air Sungai Klampok oleh masyarakat sekitar adalah untuk pengairan sawah baik irigasi teknis maupun non teknis.



Gambar 3. Pemanfaatan air Sungai klampok untuk pertanian

Hasil pengukuran kualitas air Sungai Klampok yang dilakukan di lapangan maupun di laboratorium untuk titik lokasi ST1, ST2 dan ST3 dibandingkan dengan PP Nomor 82 Tahun 2001, disajikan pada Tabel 5.

Dari hasil pengujian, air Sungai Klampok tidak bisa penggunaannya untuk prasarana/sarana rekreasi air (kelas II), karena dari hasil analisa untuk parameter TSS, BOD, COD, Cu dan Zn memiliki nilai melebihi baku mutu. Begitu juga untuk digunakan pembudidayaan ikan air tawar, peternakan (kelas III), tidak bisa digunakan karena dari hasil analisa untuk parameter BOD, COD, Cu dan Zn memiliki nilai melebihi baku mutu. Sedangkan untuk kelas IV, air Sungai Klampok dapat digunakan yaitu untuk mengairi pertanaman, karena dari hasil analisa rata-rata memenuhi baku mutu, kecuali untuk parameter Cu melebihi baku mutu.

Tabel 5. Hasil analisa pada air Sungai Klampok

Parameter	Satuan	Hasil Analisa			Rata-rata	Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas*)			
		ST1	ST2	ST3		I	II	III	IV
Temperatur	<sup>o</sup> C	28,0	28,5	27,5	<b>28,0</b>	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5
TSS	mg/L	55	55	60	<b>56,7</b>	50	50	400	400
Debit Air	L/dtk	0,0286	0,0228	0,0206	<b>0,0240</b>	-	-	-	-
pH		9,0	9,0	8,5	<b>8,8</b>	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9
BOD	mg/L	20	26	12	<b>19,3</b>	2	3	6	12
COD	mg/L	64	92	54	<b>70</b>	10	25	50	100
DO	mg/L	8,2	7,6	9,4	<b>8,4</b>	6	4	3	0
Tembaga (Cu)	mg/L	0,19	0,30	0,35	<b>0,28</b>	0,02	0,02	0,02	0,02
Besi (Fe)	mg/L	57	96	104	<b>85,67</b>	0,3	(-)	(-)	(-)
Timbal (Pb)	mg/L	0,001	0,002	0,003	<b>0,002</b>	0,03	0,03	0,03	1
Seng (Zn)	mg/L	0,05	0,10	0,25	<b>0,13</b>	0,05	0,05	0,05	2

\*)PP No. 82 Tahun 2001

Sifat-sifat umum air limbah pada industri makanan dan minuman adalah mempunyai pH, padatan tersuspensi dan BOD tinggi. Dari hasil uji kualitas air Sungai Klampok tidak dapat digunakan untuk kelas I, kelas II dan kelas III karena melebihi baku mutu berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001. Hal ini menunjukkan bahwa air sungai Klampok telah tercemar baik oleh kegiatan industri maupun yang bersumber dari kegiatan rumah tangga yang menggunakan Sungai Klampok sebagai tempat pembuangan akhir limbah cairnya.

Secara umum pencemaran dari buangan air limbah industri menyebabkan peningkatan konsentrasi zat pencemar khususnya nilai BOD dan COD. Pada titik ST1 mengalami peningkatan menuju titik ST2, hal ini disebabkan pada titik ST2 terdapat beberapa industri, dan pada titik ST3 mengalami penurunan karena pada titik tersebut tidak terdapat industri yang membuang limbahnya ke Sungai Klampok. Dengan kata lain IPAL yang dimiliki industri yang menjadikan Sungai Klampok sebagai pembuangan akhir limbahnya belum mampu mengolah air limbah sesuai

persyaratan baku mutu sehingga seharusnya tidak menyebabkan peningkatan konsentrasi zat pencemar yang signifikan pada Sungai Klampok.

Kandungan TSS pada perairan alami tidak bersifat toksik tetapi jika berlebihan menyebabkan terjadinya kekeruhan dan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam perairan dan berpengaruh pada proses fotosintesis dalam air sungai (Effendi, 2003). Nilai TSS hasil pengukuran di stasiun pengamatan berkisar antara 55-60 mg/L. Nilai ini termasuk kriteria yang hanya sedikit berpengaruh terhadap kepentingan perikanan (25-80 mg/L). Suatu perairan akan member pengaruh tidak baik bagi perikanan jika nilai TSS lebih besar dari 400 mg/L (Alabaster & Lloyd, 1982).

### 3.2 Hasil Analisis Tanah dan Batu

Sampel tanah dimasukan dalam plastik sampel, begitu juga dengan sampel batuan yang menjadi penyusun batuan dominan di area sampling tersebut.

Langkah selanjutnya sampel tanah satu persatu dihomogenkan, kemudian diukur pH tanah tersebut selanjutnya dilakukan pengeringan pada suhu 80°C selama satu hari untuk menghilangkan kandungan airnya. Kemudian dilakukan preparasi sampel tanah tersebut untuk mengukur kadar logam berat yang terkandung didalam sampel tersebut.

Dari hasil analisa diperoleh pH rata-rata untuk kode UP (arah utara) adalah 5,25 dan untuk kode SP (arah selatan) adalah 5,38. Antara keduanya memiliki pH yang hampir sama, sehingga dapat disimpulkan tanah di sekitar Sungai Klampok termasuk dalam kategori asam, berbeda dengan air Sungai Klampok yang termasuk dalam kategori basa. Dengan demikian pH air sungai yang tercemar tidak mempengaruhi pH tanah disekitarnya. Nilai pH tanah disekitar Sungai Klampok memenuhi baku mutu berdasarkan PPRI No: 150 Tahun 2000, Kriteria Baku Kerusakan Tanah Di Lahan Basah adalah < 4,0 ; > 7,0. Sedangkan untuk konsentrasi rata-rata logam yang diukur untuk titik lokasi UP dan SP tidak jauh berbeda, disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisa logam tanah

Kode Sampel	pH	Konsentrasi (ppm)				Kode Sampel	pH	Konsentrasi (ppm)			
		Cu	Fe	Zn	Pb			Cu	Fe	Zn	Pb
UP1	5,5	0,95	462	0,97	0,002	SP1	6,0	0,84	444	1,26	0,000
UP2	6,0	0,84	685	1,77	0,000	SP2	5,5	0,79	637	1,33	0,001
UP3	4,5	0,84	663	1,17	0,001	SP3	4,5	0,75	616	2,22	0,004
UP4	5,0	0,83	645	1,26	0,001	SP4	5,5	0,79	633	1,19	0,000
Rata-rata	<b>5,25</b>	<b>0,86</b>	<b>614</b>	<b>1,29</b>	<b>0,001</b>		<b>5,38</b>	<b>0,79</b>	<b>583</b>	<b>1,50</b>	<b>0,001</b>

Dari hasil pengujian, unsur logam air Sungai Klampok memiliki konsentrasi yang jauh lebih kecil dibandingkan konsentrasi unsur logam tanah disekitarnya. Dengan demikian konsentrasi logam air Sungai Klampok juga tidak mempengaruhi konsentrasai logam tanah.

Dari hasil pengamatan, daerah penelitian tersusun atas batuan andesit dan batu pasir. Andesit termasuk jenis batuan beku kategori menengah sebagai hasil bentukan lelehan magma diorit. Andesit berwarna abu-abu kehitaman, sedangkan warna dalam keadaan lapuk berwarna abu-abu kecoklatan, berbutir halus sampai kasar. Andesit mempunyai kuat tekan berkisar antara 600 – 2400 kg/cm<sup>2</sup> dan berat jenis antara 2,3 – 2,7, bertekstur porfiritik, keras dan kompak. Mineral yang ada dalam andesit ini berupa kalium felspar dengan jumlah kurang 10% dari kandungan felspar total, natrium plagioklas, kuarsa kurang dari 10%, felspatoid kurang dari 10%, hornblenda, biotit dan piroksen. Komposisi kimia dalam batuan andesit terdiri dari unsur-unsur, silikat, aluminium, besi, kalsium, magnesium, natrium, kalium, titanium, mangan, fosfor dan air (Achmadin, 2010).

Batupasir adalah suatu batuan sedimen clastic yang dimana partikel penyusunnya kebanyakan berupa butiran berukuran pasir. Kebanyakan batupasir dibentuk dari butiran-butiran yang terbawa oleh pergerakan air, seperti ombak pada suatu pantai atau saluran di suatu sungai. Butirannya secara khas di semen bersama-sama oleh tanah kerikil atau kalsit untuk membentuk batu batupasir tersebut. Batupasir paling umum terdiri atas butir kwarsa sebab kwarsa adalah suatu mineral yang umum yang bersifat menentang laju arus.

Batupasir terutama disusun oleh unsur-unsur rangka (framework element), yang merupakan fraksi detritus, dan void yang membentuk sistem ruang pori (pore system) atau ruang kosong

diantara unsur-unsur rangka. Menurut definisinya, rangka disusun oleh material berukuran pasir dengan diameter 1/16 - 2 mm. Konstitusi kimia dari batu pasir adalah sama dengan pasir, dengan demikian pada dasarnya terdiri dari silika, kalsium karbonat, atau oksida (Ehlers dan Harvey, 1980).

### 3.3 Pengendalian Pencemaran Air Sungai Klampok di Kabupaten Semarang

Berdasarkan hasil pengamatan, hasil pengujian kualitas air sungai dan tanah, wawancara dan studi pustaka maka dibuat deskripsi aspek dan indikator pengendalian pencemaran air Sungai Klampok, disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7. Analisis upaya pengendalian pencemaran air Sungai Klampok**

Aspek Pengendalian Pencemaran Air Sungai	Indikator
Kondisi Sungai Klampok	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Secara umum kualitas air Sungai Klampok tidak memenuhi kriteria air Kelas II, III karena pada semua titik sebagian besar parameter yang diuji melebihi baku mutu.</li><li>2. Status mutu air sungai tercemar sedang-berat.</li><li>3. Pada daerah hulu sebelum dipengaruhi air limbah industri, ada parameter yang melebihi baku mutu air Kelas II.</li></ol>
Peran Pemerintah	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Adanya peraturan mengenai baku mutu dan perijinan pembuangan limbah cair.</li><li>2. Adanya upaya pengawasan kegiatan industri.</li><li>3. Adanya kegiatan pemantauan kualitas air sungai meskipun belum secara periodik.</li><li>4. Adanya pusat pengaduan kasus pencemaran pada instansi lingkungan hidup.</li><li>5. Koordinasi antar instansi dalam pengendalian pencemaran air sungai masih kurang.</li><li>6. Informasi dan data penunjang yang berkaitan dengan Sungai Klampok dan pengendalian pencemarannya masih kurang lengkap.</li><li>7. Pemberian izin industri sudah berdasarkan RTRW tapi belum berdasarkan daya tampung dan daya dukung sungai.</li></ol>
Peran industri	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ketiga industri sudah memiliki Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) dan ijin pembuangan limbah cair.</li><li>2. Ketiga industri sudah memiliki dokumen pengelolaan lingkungan.</li><li>3. Ada industri yang air limbahnya masih belum memenuhi baku mutu.</li></ol>
Peran masyarakat	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Adanya Forum Peduli Lingkungan ditingkat kecamatan.</li><li>2. Masyarakat masih membuang limbah cair dan sampahnya ke Sungai Klampok.</li></ol>

Dengan demikian dalam upaya pengendalian pencemaran air Sungai Klampok perlu ditingkatkan lagi antara peran pemerintah, peran industri dan peran masyarakat. Dari kondisi Sungai Klampok yang tercemar pemerintah harus melakukan peningkatan pengawasan terhadap kegiatan industri terutama dalam hal pembuangan limbah cair ke badan sungai, melakukan kegiatan pemantauan kualitas air sungai yang dilaksanakan secara periodik yaitu setiap bulan dan meningkatkan koordinasi antar instansi dalam pengendalian pencemaran air sungai. Dengan demikian pihak industri akan lebih meningkatkan pengelolaan limbahnya (memperbaiki IPAL) sehingga air limbah yang dibuang ke badan sungai memiliki konsentrasi pencemar jauh dibawah baku mutu.

Selain peran pemerintah dan industri, peran masyarakat sangatlah penting. Masyarakat memiliki kontribusi terhadap pencemaran air Sungai Klampok, yaitu limbah cair dan sampah masyarakat setempat masih dibuang ke sungai. Oleh karena itu perlu dibuat suatu IPAL yang khusus mengelola air limbah yang berasal dari masyarakat setempat dan pembuatan Bank Sampah ditingkat kecamatan.

#### 4. KESIMPULAN

Pengamatan lapangan dan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa air sungai Klampok telah tercemar baik oleh kegiatan industri maupun yang bersumber dari kegiatan rumah tangga yang menggunakan Sungai Klampok sebagai tempat pembuangan akhir limbah cairnya. Secara umum kualitas air Sungai Klampok tidak memenuhi kriteria air Kelas II, III karena pada semua titik sebagian besar parameter yang diuji melebihi baku mutu berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001. Tercemarnya air sungai Klampok tidak merusak tanah disekitar sungai tersebut, dimana tanah di sekitar Sungai Klampok termasuk dalam kategori asam, sedangkan air Sungai Klampok termasuk dalam kategori basa. Begitu juga unsur logam air Sungai Klampok memiliki konsentrasi yang jauh lebih kecil dibandingkan konsentrasi unsur logam tanah disekitarnya.

Dari hasil pengamatan, daerah penelitian tersusun atas batuan andesit dan batu pasir, dimana batuan tersebut memiliki unsur logam yang tinggi sehingga memberikan kontribusi terhadap penambahan konsentrasi logam tanah.

Dalam pengendalian pencemaran air Sungai Klampok perlu adanya kerjasama antara pihak pemerintah, pihak industri dan pihak masyarakat untuk dapat bersama-sama melakukan pengelolaan pencemaran air sungai tersebut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknologi Mineral, Jurusan Teknik Geologi, Jurusan Teknik Lingkungan atas bantuan dan dukungannya. Penulis juga berterima kasih pada Wisnu Prayogo dan Maega Nurfadhilah atas bantuan tenaga dan fikiran dalam sampling dan analisa yang terkait pada penelitian ini. Penelitian ini didukung secara finansial oleh DIPA Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi tahun 2015.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, 2010, *Pengaruh Perkembangan Industri Terhadap Pola Pemanfaatan Lahan di Wilayah Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang*, Tesis, MPWK, Undip.
- Achmadin, 2010, *Andesit*. <https://achmadinblog.wordpress.com/2010/11/30/andesit/>, diakses tanggal 16 Agustus 2016.
- Alabaster, J.S. dan R. Lloyd, 1982, *Water Quality Criteria for Freshwater Fish*, Food and Agricultural Organization of the United Nation, London, Boston.
- Anonim, 2010, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Semarang.
- Anonim, 2010, Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.
- Anonim, 2001, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Anonim, 2000, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 tentang Kriteria Baku Kerusakan Tanah Di Lahan Basah.
- Effendi, H, 2003, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ehlers, Ernest G. Dan Harvey Blatt. 1980. *Petrology Igneous, Sedimentary and Metamorphic*. San Francisco: WH Freeman and Company.