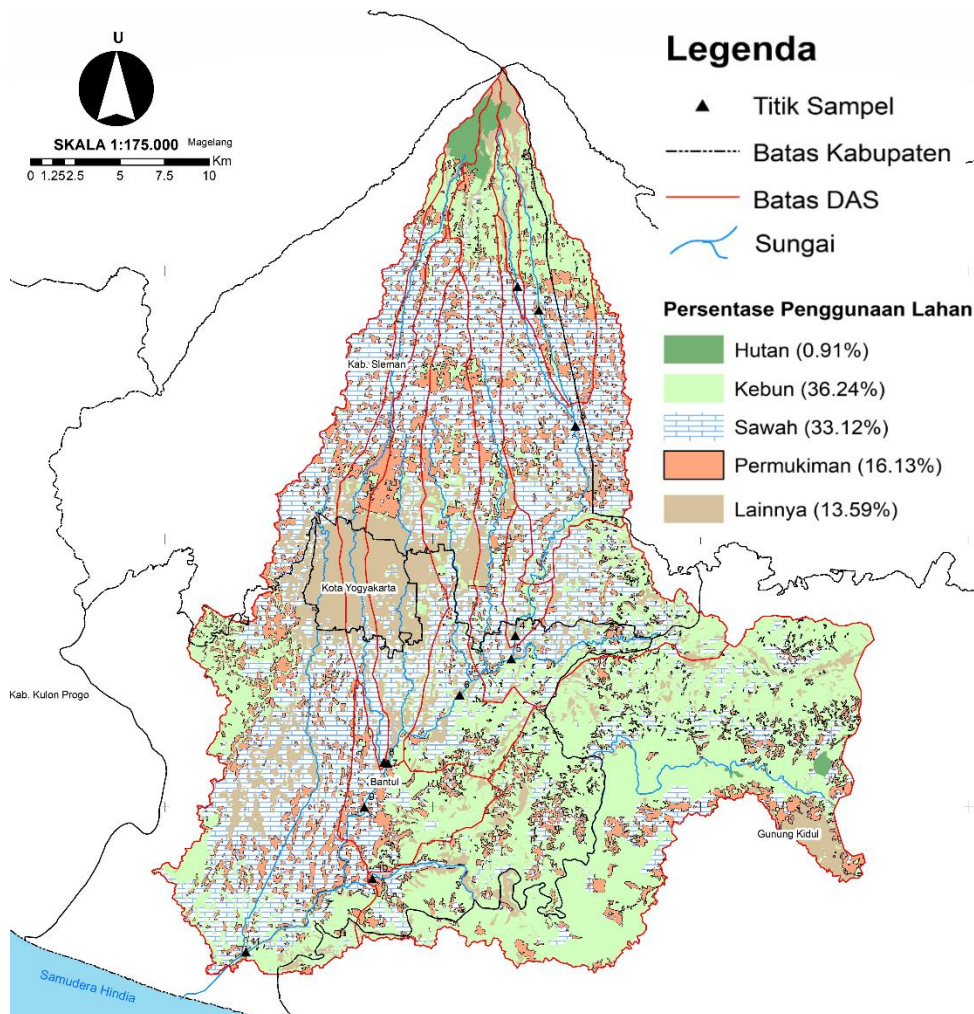


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Menurut PP No. 37 Tahun 2012 yang dimaksud Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.



Gambar 2.1 Peta DAS Opak

## 2.2 Sungai Opak

Sungai Opak atau Kali Opak merupakan sungai yang mengalir melintasi Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Opak atau Kali Opak mempunyai hulu yang berlokasi di daerah Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman serta memiliki hilir sungai di daerah Kelurahan Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul. Sungai Opak memiliki Panjang aliran sungai  $\pm 65$  km dan luas aliran sungai tersebut  $\pm 1398,18$  km<sup>2</sup>. Sungai Opak sendiri memiliki anak sungai seperti Sungai Tambakbayan, Sungai Code, Sungai Winogo, Sungai Oyo, dan Sungai Gajah Wong (Wardhana, 2015).

Beberapa unsur hasil material erupsi Gunung Api Merapi berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Opak dilihat dari hasil pengukurannya yaitu parameter nitrat, amoniak, besi, boron, seng, klorida, dan salinitas. Pada parameter seperti BOD, COD, residu tersuspensi (TSS), dan E. coli melebihi standar baku mutu sehingga Sungai Opak termasuk dalam kelas air II. Oleh karena itu Sungai Opak perlu dilakukan konverasi air sungai (Sugiharyanto, 2011).

## 2.3 Tata Guna Lahan

Istilah *land use* atau tata guna lahan dan *land cover* atau tutupan lahan merupakan dua istilah yang berbeda. Tutupan lahan merujuk pada karakter fisik permukaan bumi seperti badan air, hutan, area pertanian, gunung, dan jenis tutupan lainnya. Sedangkan, tata guna lahan merujuk pada manajemen atau penggunaan lahan oleh manusia, seperti hutan yang digunakan untuk *ecotourism* atau industri.

Perubahan tutupan atau tata guna lahan dibagi menjadi dua, yaitu konversi dan modifikasi. Konversi adalah perubahan sistem tutupan lahan dari satu jenis ke jenis lainnya, misalkan deforestasi dan ekspansi area pertanian. Sedangkan, modifikasi tutupan lahan merupakan proses perubahan lahan secara sederhana tanpa mengubah jenis tutupan lahan (Setiawan, 2013).

## 2.4 Sistem Informasi Geografi (GIS)

*Geographic Information System* (GIS) merupakan suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek-objek serta fenomena – fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis (Lillesand dan Kiefer, 1990). SIG mempunyai kemampuan untuk menghubungkan berbagai data pada suatu titik tertentu di bumi, menggabungkannya, menganalisa dan akhirnya memetakan hasilnya. Data yang akan diolah pada SIG merupakan data spasial yaitu sebuah data yang berorientasi geografis dan merupakan lokasi yang memiliki sistem koordinat tertentu, sebagai dasar referensinya. Sehingga aplikasi SIG dapat menjawab beberapa pertanyaan seperti; lokasi, kondisi, trend, pola dan pemodelan. Kemampuan inilah yang membedakan SIG dari sistem informasi lainnya (Mujianto, 2013).

Yuni (2013) menjelaskan SIG mampu mendeskripsikan objek permukaan bumi dalam hal yaitu Spasial, merupakan data yang berkaitan dengan koordinat geografis (lintang, bujur, dan ketinggian); Atribut merupakan data yang tidak berkaitan dengan posisi geografis; hubungan antara data spasial, atribut, dan waktu Salah satu aktivitas penting dalam kegiatan. SIG adalah pengisian basis data berupa digitasi dan memasukkan angka, kemudian analisa dapat dilakukan setelah basis data tersedia. Pemasukan data ke dalam sistem adalah data input diubah menjadi format data digital agar dapat disimpan dan dimanipulasi.

## 2.5 Hubungan Tata Guna Lahan dengan Kualitas Air

Menurut Briassoulis (2000) dalam penelitiannya di jelaskan bahwa perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian, tegalan, permukiman dan aktivitas industri akan memberikan dampak pada perubahan geomorfologi, sifat sifat tanah, proses hidrologi, dan kualitas air baik skala lokal maupun regional. Begitu juga kelestarian ekologi di ekosistem perairan. Menurut Arnell (2002) penyebab utama penurunan kualitas air ini disebabkan limbah yang dihasilkan di setiap aktifitas lahan. Misalnya lahan pertanian yang masih memakai

pestisida akan menyebabkan air tercemar oleh pestisida. Begitu juga penggunaan pupuk yang akan mencemari sungai dengan amoniaknya.

Perubahan tutupan dan tata guna lahan akan mempengaruhi sumber dan simpanan materi dan energi termasuk mempengaruhi emisi gas dan siklus hidrologi (Lambin & Geist 2006). Tiga proses utama dalam perubahan tata guna lahan yang mempengaruhi siklus hidrologi DAS adalah deforestasi, praktik pertanian dan urbanisasi.

Perubahan tata guna lahan tidak selalu berdampak negatif terhadap kualitas air permukaan, tergantung kepada masyarakat dan pemerintah setempat. Jika ada penanganan lanjut dari tiap aktifitas lahan maka dipastikan pencemaran air bisa diminimalisir. Misalnya di pemukiman ada pengolahan komunal untuk limbah domestiknya, industri memiliki IPAL untuk mengolah limbahnya dan sebagainya. Akan tetapi walaupun ada penanganan di bidang kualitas air, perubahan tata guna lahan akan berdampak pada bidang lainnya seperti limpasan air (debit), berkurangnya infiltrasi air, dan siklus hidrologi terganggu.

## **2.6 Baku Mutu Kualitas Air Sungai**

Berdasarkan pada Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No. 20 Tahun 2008 mengenai baku mutu air di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, baku mutu air merupakan ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Sementara baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air.

Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu. Berdasarkan tingkat kualitasnya, air dibagi menjadi empat kelas (Pergub DIY NO. 20 Tahun 2008) :

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat dipergunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut

- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi, pertanaman, dan untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kriteria mutu air berdasarkan kelas untuk parameter logam berat (Fe, Mn, Cd dan Pb) sesuai dengan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta No.20 Tahun 2008 adalah sebagai berikut:

1. Parameter *Fe* (mg/L)  
Kelas I = 0,3; Kelas II = (-); Kelas III = (-); Kelas IV = (-)
2. Parameter *Mn* (mg/L)  
Kelas I = 0,1; Kelas II = (-); Kelas III = (-); Kelas IV = (-)
3. Parameter *Cd* (mg/L)  
Kelas I = 0,01; Kelas II = 0,01; Kelas III = 0,01; Kelas IV = 0,01
4. Parameter *Pb* (mg/L)  
Kelas I = 0,03; Kelas II = 0,03; Kelas III = 0,03; Kelas IV = 1

**Keterangan:**

Arti (-) di atas menyatakan bahwa untuk kelas tersebut, parameter tersebut tidak dipersyaratkan

## **2.7. Parameter Logam Berat**

Logam berat merupakan bahan-bahan murni yang berasal dari kerak bumi berupa bahan-bahan murni, organik maupun anorganik. Seringnya air tercemar oleh

beberapa bahan anorganik yang salah satunya adalah logam berat. Bahan-bahan anorganik tersebut banyak digunakan pada berbagai keperluan produksi secara berlanjut dalam skala industri. Industri-industri tersebut harus mendapatkan pengawasan agar tidak mencemari dan membahayakan lingkungan sekitar (Widowati et. al. 2008)

Pencemaran logam berat akan merusak lingkungan perairan dalam hal stabilitas dan keanekaragaman hayati. Pada bidang ekologi, pencemaran logam berat yang merusak ekosistem dipengaruhi oleh sumber zat pencemar yang masuk dalam perairan, toksisitas dan bioakumulasi. Pada sistem perairan laut, pencemar logam berat juga turut merusak kerusakan sistem perairan laut. (Darmono, 2001).

### **2.7.1 Besi (Fe)**

Besi (Fe) atau *Ferrum* dalam tubuh manusia, hewan maupun tanaman termasuk dalam logam esensial, kurang stabil, dan dapat berubah menjadi ferro (Fe II) atau ferri (Fe III) (Wijayanti, 2017). Besi (Fe) adalah logam yang berwarna putih keperakan liat dan bisa untuk dibentuk. Fe di dalam unsur berkala termasuk golongan VIIIB, berat atom  $55,85 \text{ g.mol}^{-1}$ , nomor atom 26, berat jenis  $7.86 \text{ g.cm}^{-3}$  dan pada umumnya bervalensi 2 dan 3 (selain 1, 4, 6) (Eaton et. al., 2005)

Senyawa besi dalam tubuh berguna untuk pembentuk sel-sel darah merah, dalam satu harinya tubuh memerlukan 7-35 mg senyawa besi. Apabila senyawa besi melebihi dosis yang diperlukan dalam tubuh, maka akan menimbulkan gangguan kesehatan. Air yang mengandung besi dapat menimbulkan rasa mual apabila dikonsumsi dan dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Konsentrasi besi yang melebihi 1,0 mg/L akan menyebabkan iritasi pada mata dan kulit, kerusakan pankreas yang pada akhirnya menimbulkan diabetes (Kurniyati, 2012).

### **2.7.2 Mangan (Mn)**

Mangan adalah salah satu unsur kimia dalam tabel periodik dengan lambang Mn, nomor atom 25, berwarna silver metalik, keras namun sangat rapuh. Mangan sangat melimpah sehingga berada pada urutan kedua belas pada batuan dan tanah. Mangan merupakan logam reaktif terhadap oksigen, sehingga unsur ini tidak ditemukan dalam keadaan bebas di alam namun berbentuk mangan oksida dan hidroksida (Cotton, F. Albert. 2007).

Mangan berada pada semua jaringan tubuh, namun kadar tertingginya di hati, ginjal dan pankreas. Batas maksimum konsentrasi mangan di perairan untuk kelas air minum adalah 0,1 mg/L. Apabila melebihi 0,1 mg/L, maka mangan akan bersifat toksik. Gejala apabila terjadi toksisitas mangan berupa gangguan jiwa, hiperiritabilitas, perlakuan kasar, kerusakan syaraf, halusinasi, lupa, gejala kelainan otak hingga tikah laku abnormal. (Montgomery, J.M., 1985)

### 2.7.3 Kadmium (Cd)

Kadmium (Cd) merupakan logam dengan nomor atom 48, massa atom 112,41. Logam ini berada periode V dalam tabel periodik dan termasuk logam transisi (Manahan, 2001). Cd alaminya di perairan membentuk ikatan dengan ligan anorganik maupun organik, yaitu  $Cd^{2+}$ ,  $Cd(OH)^+$ ,  $CdCl^+$ ,  $CdSO_4$ ,  $CdCO_3$  dan Cd yang berikatan dengan bahan organik (Sanusi, 2006).

Kadmium pada manusia dapat bersifat kronis dan terakumulasi di ginjal. Toksisitas Cd di tubuh pada waktu yang lama menyebabkan bahaya pada paru-paru, tulang hati, kelenjar reproduksi dan ginjal. Cd juga bersifat neurotoksin yang menimbulkan kerusakan indra penciuman (Anwar, 1996).

### 2.7.4 Timbal (Pb)

Timbal (Pb) berwarna kebiru-biruan hingga abu pudar, mempunyai berat tipis yang tinggi dan lunak, nomor atom 82, berat atom 207,21, berat jenis 11,34 g/cm<sup>3</sup>. Logam Pb dapat menguap pada suhu 500-600 °C dan membentuk oksigen dalam bentuk timbal oksida (PbO). Timbal (Pb) atau *lead* adalah salah satu logam berat yang berbahaya karena bersifat karsinogenik, bermutasi, terurai dalam waktu yang lama dan toksisitasnya tidak berubah (Brass & Strauss, 1981).

Timbal adalah logam yang bersifat toksik yang dapat berakumulasi sehingga kadar toksiknya dibedakan berdasarkan organ yang dipengaruhi, sebagai berikut :

- a. Timbal pada system hemopoetik akan menyebabkan anemia karena menghambat hemoglobin.
- b. Timbal pada ginjal menyebabkan aminoasiduria, nefropati, glukosuria, atrofi glomerular
- c. Timbal pada system syaraf pusat dan tepi menimbulkan gejala syaraf perifer

dan gangguan ensefalopati

d. Timbal pada system gastro-intestinal menyebabkan konstipasi dan kolik

e. Timbal pada system reproduksi menyebabkan kematian janin pada wanita, dan pada pria hipospermi, dan teratospermia

f. Timbal pada system kardiovaskular meningkatkan permeabilitas kapiler pembuluh darah (Darmono, 2001).