

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian digunakan dalam tinjauan pustaka ini diantaranya adalah Penelitian tentang dampak dari Siklon Tropis Cempaka yang dilakukan oleh Aminatun dan Anggraini tahun 2018. Penelitian tersebut menganalisis dampak dari siklon tropis Cempaka terhadap kejadian tanah longsor yang terjadi di Kabupaten Bantul Yogyakarta pada tanggal 28-29 November. Metode untuk analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara mengkaji hubungan antara pola curah hujan yang terjadi selama Siklon Tropis Cempaka di Kabupaten Bantul dengan kejadian bencana tanah longsor yang terjadi di wilayah tersebut yang sebelumnya dilakukan pengumpulan data secara observasi untuk mengumpulkan data di lapangan, wawancara dan berdiskusi kelompok dengan warga setempat atau tokoh masyarakat guna mendapatkan informasi data dan kajian lebih mendalam. Dan yang terakhir dokumentasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data sekunder berupa foto lokasi. Dari hasil tanya jawab dengan warga dan hasil tinjauan lapangan serta data yang diperoleh dari BMKG diperoleh hasil bahwa curah hujan harian di DIY pada tanggal 29 November sekitar 500 mm dan hujan tersebut yang menyebabkan tanah longsor yang terjadi di wilayah DIY khususnya kabupaten Bantul.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Ika Novia Ariany pada tahun 2016 yang meliputi tentang audit prasarana yang ada di tengah sampai hilir sungai Progo. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan penelitian kondisi fisik prasarana sungai dan memberikan rekomendasi terhadap hasil penilaian kondisi Sungai Progo. Tahap penelitian yang dilakukan adalah dengan cara pengumpulan data primer meliputi foto kondisi prasarana dan koordinat lokasi prasarana, dan data sekunder berupa peta citra satelit *Google*. Setelah didapat wilayah yang ditinjau dan perekapan data, maka dapat dilakukan penilaian kondisi prasarana di Sungai Progo tersebut. Hasil dari penelitian ini menyebutkan bahwa terdapat ada beberapa *Groundsill* yang terdapat di bagian tengah-hilir Sungai Progo membutuhkan perbaikan. Namun tidak semua *Groundsill* ditinjau karena keterbatasan waktu.

Sedangkan berdasarkan hasil tinjauan lapangan jembatan dan bendung yang terdapat dibagian tengah-hilir Sungai Progo sebagian besar masih berfungsi dengan baik.

Penelitian tentang sempadan Sungai Gajah Wong dilakukan oleh Yoga pada tahun 2018 yang membahas kondisi sempadan sungai terhadap tingkat banjir di wilayah Yogyakarta. Hasil dari penelitian ini berupa pemetaan yang dilakukan di tiga administrasi, yaitu Kabupaten Sleman, Kota Madya Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul. Berdasarkan tinjauan peraturan – peraturan yang ada dan berdasarkan kondisi di lapangan, ada beberapa perbedaan pada lebar sempadan sungai. Tinjauan ini dilakukan dengan cara melakukan interview terhadap masyarakat. Setelah melakukan interview terhadap masyarakat didapatkan hasil bahwa ada beberapa kondisi sempadan sungai yang sesuai peraturan yang, namun juga ada beberapa sempadan yang melanggar peraturan. Karena tidak ada sosialisasi mengenai sempadan sungai dari pemerintah maka masih banyak bangunan-bangunan masyarakat yang berada di wilayah sempadan sungai. Pada kondisi ini perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat agar masyarakat yang berada di daerah sempadan sungai mengetahui fungsi dan bahayanya tinggal di sempadan sungai.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Asesemen Insfrastruktur

Asesemen insfrastruktur sungai merupakan metode pengumpulan data yang bertujuan untuk penilaian kondisi fisik insfrastruktur yang berada di sungai dengan menggunakan form survey beserta catatan invekisi insfrastruktur sungai yang disertai dengan foto-foto kondisi nyata di lapangan. Tujuan lain dari asesemen insfrastruktur sungai adalah dapat mengembangkan insfrastruktur pada sungai, dan memberikan saran untuk perlindungan insfrastruktur sungai berupa rehabilitasi beberapa insfrastruktur yang ada di sungai seperti bendung dan insfrastruktur sungai lainnya (Ghile dkk, 2014).

2.2.2. Siklon Tropis dan Badai Cempaka

Siklon tropis adalah sebuah badai yang terbentuk oleh kekuatan yang sangat besar dan kemudian membentuk dari sistem tekanan udara yang rendah di perairan

sekitar daerah tropis. Siklon tropis ini merupakan salah satu bencana baru yang ada di Indonesia, maka dari itu belum ada standarisasi yang baku dalam menentukan penyebab dan tanda-tanda untuk menentukan munculnya bencana siklon tropis ini. (Aminatun & Anggraheni, 2018). Terjadinya Siklon Tropis Cempaka di Samudra Hindia yang tepat di sebelah Selatan Pulau Jawa pada akhir Bulan November sampai dengan awal Desember lalu meninggalkan dampak bencana sekaligus pelajaran yang berharga bagi pengembangan ilmu hidrologi dan manajemen kebencanaan. Wilayah-wilayah yang jarang mengalami bencana banjir atau bahkan lebih sering dikenal sebagai wilayah yang mengalami bencana kekeringan ternyata mengalami banjir dengan karakter yang unik dari sisi ilmu hidrologi ataupun geomorfologi (Cahyadi et al., 2018).

2.2.3. Sungai

Sungai juga bisa diartikan sebagai bagian permukaan bumi yang letaknya lebih rendah dari tanah disekitarnya dan menjadi tempat mengalirnya air tawar menuju ke laut, danau, rawa atau ke sungai yang lain. Sungai adalah bagian dari permukaan bumi yang karena sifatnya, menjadi tempat air mengalir (Syarifuddin, dkk., 2000). Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR tahun 2015 pasal 1, sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan. Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR tahun 2015 pasal 6 Sungai diklasifikasikan menjadi dua yaitu, sungai besar jika sungai tersebut memiliki luas DAS lebih dari 500 km² dan sungai kecil yang memiliki luas kurang dari 500 km². Menurut Syarifuddin, dkk berdasarkan jumlah airnya sungai dibagi menjadi beberapa jenis yaitu:

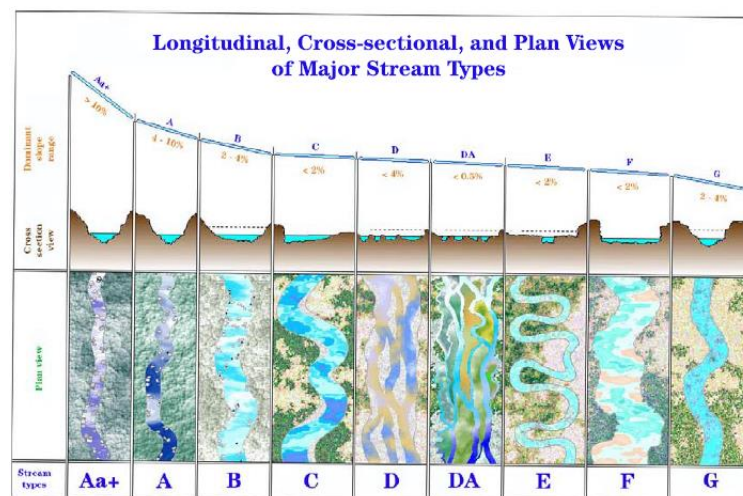
1. Sungai permanen yaitu sungai yang debit airnya sepanjang tahun relatif tetap. Biasanya sungai tipe ini ada di Kalimantan dan Sumatera contohnya Sungai Kapuas, sungai Kahayan, Sungai Barito, Sungai Mahakam (Kalimantan), dan Sungai Musi, Sungai Indragiri (Sumatera).
2. Sungai periodik yaitu sungai yang pada waktu musim hujan airnya banyak, sedangkan pada musim kemarau airnya sedikit. Contohnya Sungai Progo, Sungai Code, Sungai Opak, Sungai Kalibayem.

3. Sungai Intermittent atau sungai episodik yaitu sungai yang mengalirkan airnya pada musim penghujan, sedangkan pada musim kemarau airnya kering.
4. Sungai Ephemeral yaitu sungai yang ada airnya hanya pada saat musim hujan.

Bagian-bagian sungai dikategorikan menjadi tiga bagian yaitu bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. Bagian hulu sungai memiliki ciri-ciri memiliki arus yang deras, daya erosi besar dan arah erosinya terutama pada bagian dasar sungai vertikal. Pada hulu sungai terkadang terdapat air terjun atau jeram dan tidak terjadi pengendapan. Bagian tengah sungai mempunyai ciri-ciri arus yang tidak terlalu deras, memiliki daya erosi yang mulai berkurang, arah erosi ke bagian dasar dan samping atau vertikal dan horizontal. Pada bagian tengah sungai biasanya mulai terjadi pengendapan atau sedimentasi. Pada bagian tengah sungai juga banyak terjadi *meander* atau kelokan sungai. Pada bagian hilir sungai memiliki ciri-ciri arus yang tenang, daya erosi yang relative kecil dan arah erosinya menyamping atau horizontal, dan banyak terjadi pengendapan.

2.2.4. Morfologi Sungai

Morfologi sungai adalah cabang ilmu yang mempelajari tentang bentuk dan ukuran sebuah sungai dan jenis-jenis atau sifat dan segala perubahannya dalam rentang waktu tertentu. Ada sembilan tipe morfologi sungai menurut Rosgen (1996) yang ditunjukkan oleh gambar di bawah.



Gambar 2.1 Tipe Morfologi Sungai Menurut Rosgen

Quantitas Morfologi Rosgen sebagai berikut:

1. Tipe sungai Aa+ memiliki kemiringan curam yaitu >10% dan sepenuhnya dibatasi oleh saluran kecil, tipe sungai ini banyak dijumpai di dataran dengan timbunan agregat.
2. Tipe sungai A memiliki tipe dan karakteristik hampir menyerupai tipe sungai Aa+, yang membedakan hanyalah lereng saluran yang dimiliki sungai tipe A sekitar 4 – 10 %. Dan memiliki W/D ratio lebih kecil dari 12.
3. Tipe sungai B memiliki kemiringan sedikit curam yaitu 2% sampai 4%. Dan memiliki nilai W/D ratio lebih besar dari 12.
4. Tipe sungai C memiliki kemiringan lebih kecil dari 2% dan memiliki saluran yang sempit. Dan memiliki nilai W/D ratio lebih besar dari 12.
5. Tipe saluran D memiliki tingkat erosi tinggi. Sungai Tipe D memiliki kemiringan lebih kecil dari 4% dan memiliki nilai W/D ratio lebih kecil dari 40.
6. Tipe sungai DA merupakan tipe sungai yang memiliki kemiringan lebih kecil dari 0,5%. Tipe sungai ini merupakan tipe saluran yang stabil dan memiliki nilai W/D ratio lebih kecil dari 40.
7. Tipe saluran E merupakan tipe sungai yang agak berparit dan memiliki nilai kemiringan lebih kecil dari 2%. Dan memiliki W/D ratio lebih kecil dari 12.
8. Tipe sungai F adalah tipe sungai yang berkelok. Sungai tipe F memiliki nilai kemiringan lebih kecil dari 2%. Dan memiliki nilai W/D ratio lebih besar dari 12.
9. Tipe sungai G memiliki laju erosi yang sangat tinggi nilai kemiringan 2% sampai 4%. Dan memiliki W/D ratio lebih kecil dari 12.

2.2.5. Insfrastruktur Sungai

Insfrastruktur sungai merupakan bangunan prasarana yang dimiliki sungai yang bertujuan untuk keperluan pengolahan air di wilayah sungai. Bentuk dan ukuran dari insfrastruktur sungai biasanya menyesuaikan fungsi dan kebutuhan sungai. Salah satu contoh insfrastruktur sungai adalah :

1. Jembatan adalah bangunan yang memungkinkan suatu jalan melintasi sungai/saluran air dan lembah atau untuk melintas jalan lain yang tidak sama tinggi permukaannya. (Supriyadi dan Muntohar, 2007).

2. Bendung adalah salah satu bangunan air yang dengan fungsi meninggikan muka air supaya bisa dialirkan ke tempat yang diperlukan. Bendung adalah konstruksi yang digunakan untuk menahan laju air, dan memastikan air didistribusikan secara merata.(Maulana, 2019)
3. *Groundsill* adalah konstruksi infrastruktur sungai yang dibangun melintang sebagai ambang yang berfungsi untuk mengendalikan sedimen dan kecepatan aliran air. bangunan yang ditempatkan 94 menyilang sungai dan berfungsi untuk menjaga agar dasar sungai tidak turun (Ziliwu, 2010)
4. Dinding Penahan Tanah adalah suatu konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah yang mempunyai kemiringan/lereng dimana kemandapan tanah tersebut tidak dapat dijamin oleh tanah itu sendiri. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil akibat kondisi topografinya (Setiawan, 2011). Dinding penahan tanah atau juga biasa disebut tembok penahan adalah suatu konstruksi yang dibangun untuk menahan tanah atau mencegah keruntuhan tanah yang curam atau lereng yang dibangun di tempat, kemandapannya tidak dapat dijamin oleh lereng tanah itu sendiri, serta untuk mendapatkan bidang yang tegak. Bangunan dinding penahan tanah digunakan untuk menahan tekanan tanah lateral yang ditimbulkan oleh tanah urugan atau tanah asli yang labil. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi gambaran topografi tempat itu bila dilakukan pekerjaan tanah seperti penanggulangan atau pemotongan tanah (Ramadhani, 2010). Dinding penahan tanah memiliki dua tipe yaitu dinding penahan tanah tipe gravitasi dan dinding penahan tanah tipe kantilever.

2.2.6. Sungai Gajah Wong

Sungai Gajah Wong merupakan salah satu sungai terbesar di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Sungai Gajah Wong memiliki hulu di Desa Hargobinangun dan memiliki hilir Kabupaten Bantul. Sungai Gajah Wong melintasi 3 Kabupaten yaitu Kabupaten Sleman. Di kabupaten Sleman Sungai GaJah Wong melintasi 4 kecamatan yaitu Kecamatan Pakem, Kecamatan Ngangklik, Kecamatan Ngemplak, dan Kecamatan Depok. Di wilayah Kota Yogyakarta, Sungai Gajah Wong melintasi

tiga kecamatan yaitu Kecamatan Umbulharjo, Kecamatan Gondokusuman dan Kecamatan Kotagede, sedangkan di Kabupaten Bantul, sungai ini melintasi 2 kecamatan yaitu Kecamatan Banguntapan dan Kecamatan Pleret.

2.2.7. Sempadan Sungai

Sempadan sungai merupakan daerah yang sangat penting, karena sempadan merupakan suatu wilayah yang memberikan luapan banjir ke kanan dan ke kiri, sehingga kecepatan air menuju hilir dapat dikurangi, dan energi dapat diredam, sehingga erosi pada tebing sungai dan erosi pada dasar sungai berkurang (Farid, 2016). Lebar sempadan sungai, dapat ditentukan berdasarkan hitungan banjir rencana dan berdasarkan kajian fisik ekologi, hidraulik dan morfologi sungai langsung di lapangan. Penentuan lebar sempadan sungai dengan metode banjir rencana pada umumnya mengalami kesulitan implementasi di masyarakat, karena masyarakat kesulitan dalam memahami arti hitungan banjir rencana Ekosistem sempadan yang subur membuat konversi air disepanjang aliran sunga terjaga, karena komponen vegetasi yang berfungsi sebagai pemasok nutrisi terhadap fauna yang ada di sungai (Maryono, 2009)

Berdasarkan peraturan menteri PUPR tahun 2015 pasal 5, garis sempadan sungai besar yang memiliki luas daerah aliran sungai $> 500 \text{ km}^2$ dan berada di luar kawasan perkotaan berjarak 100 meter dari tepi kiri dan kanan palung sepanjang alur sungai, sedangkan untuk sungai kecil yang memiliki daerah aliran sungai $\leq 500 \text{ km}^2$ yang berada di luar kawasan perkotaan memiliki garis sempadan 50 meter dari tepi kanan dan kiri palung sungai sepanjang sungai.

2.2.8. GIS atau *Geographic Information System*

Geographic Information System atau dalam Bahasa Indonesia disebut Sistem Informasi Geografis merupakan sebuah teknologi dalam bidang geografis yang dapat menganalisis dan menyebarkan informasi lokasi atau sumber daya alam yang ada disuatu wilayah. Sistem Informasi Geografis adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk memasukan, menyimpan, mengelola, menganalisis dan mengaktifkan kembali data yang mempunyai referensi keruangan untuk berbagai tujuan yang berkaitan (Burrough, 1986). Keunggulan teknologi GIS

dibandingkan dengan database konvensional terletak pada kemungkinan data yang saling terkait dan juga dapat membuat analisis yang terstruktur (Juanes et al., 2019)

GIS dapat mengetahui perubahan – perubahan atau pengurangan dan penambahan yang terjadi di suatu wilayah, karena kemampuan GIS yang dapat menghubungkan dan menganalisis bahkan memetakan beberapa titik di bumi. Data yang dihasilkan oleh GIS merupakan sebuah data spasial yang merupakan sebuah data yang berorientasi geografis, dan sebuah data yang memiliki koordinat tertentu. GIS yang digunakan bersama citra satelit dapat dijadikan sebagai alat menentukan morfologi sungai (Ghosh & Mistri, 2012)

2.2.9. ArcGIS

Perangkat lunak *ArcGIS* merupakan perangkat lunak GIS dari ESRI yang memungkinkan kita memanfaatkan fungsi desktop maupun jaringan. *ArcGIS* memiliki berbagai menu yang dapat digunakan sesuai kebutuhan dalam pengolahan data spasial atau peta yang dapat menghemat waktu dalam pengerjaannya (Cheng, Zhang, & Peng, 2013). Menu yang disajikan dalam *ArcGIS* adalah konsep GIS yang dapat mengimputasi data dan manajemen data spasial. Salah satu komponen utama dari *ArcGIS* adalah *ArcMap*. *ArcMap* merupakan program pengolahan geospasial yang digunakan untuk melihat, mengedit, menciptakan dan menganalisis geospasial. *ArcMap* memungkinkan pengguna untuk mencari data dalam kumpulan data, melambungkan fitur sesuatu, dan membuat peta. *ArcMap* juga dapat berfungsi membuat set data untuk memasukkan berbagai informasi, seperti arah mata angin, bar skala, judul, legenda, foto dan lain-lain.

2.2.10. Sedimen Sungai

Sedimen sungai merupakan sebuah proses pengendapan material yang terbawa oleh arus sungai. Sedimen dibagi menjadi dua yaitu, sedimen berdasarkan tenaga pengangkutannya. Biasanya sedimen diangkut oleh air, angin dan gletser. Dan sedimen tempat terjadinya sedimentasi. Untuk mengetahui jenis sedimen yang berada dalam sungai biasanya dilakukan pengujian di laboratorium. Pengujian yang biasa dilakukan untuk menentukan jenis sedimen dalam sungai yaitu metode analisis. Analisis saringan adalah salah satu metode yang biasanya digunakan untuk

menentukan ukuran partikel dengan didasari pada batas – batas bawah ukuran lubang saringan yang digunakan (Muntohar, 2009).

Tabel 2.1 Ukuran Saringan yang Biasanya Digunakan untuk Analisis Ukuran Partikel (Muntohar,2009)

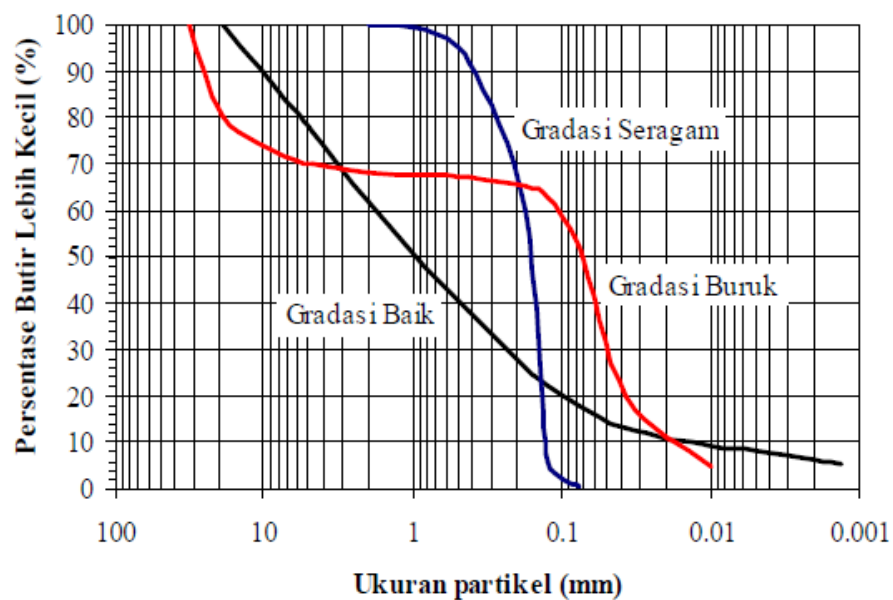
ASTM vol.14.02		BSI,BS-410	
No.Saringan	Ukuran (mm)	No.Saringan	Ukuran (mm)
3/4"	19		
#4	4,76		
5	4	#5	3,353
6	3,36	6	2,812
7	2,83	7	2,411
8	2,38	8	2,057
10	2	10	1,676
12	1,68	12	1,405
14	1,41	14	1,204
16	1,19	16	1,003
18	1	18	0,853
20	0,841	22	0,699
25	0,707	25	0,599
30	0,595	30	0,500
35	0,500	36	0,422
40	0,420		
45	0,354	44	0,353
50	0,297	52	0,295
60	0,250	60	0,251
70	0,210	72	0,211
80	0,177	85	0,178
100	0,149	100	0,152
120	0,125	120	0,124
140	0,105	150	0,104
170	0,088	170	0,089
200	0,074	200	0,076
230	0,063	240	0,066
270	0,053	300	0,053
325	0,044		
400	0,037		

Saringan yang memiliki lubang berbeda – beda disusun dari ukuran yang terrosen di atas ukuran saringan kecil seperti tampilan Gambar 2.2



Gambar 2.2 Susunan Penempatan Saringan

Tanah yang memiliki gradasi baik memiliki rentang distribusi ukuran partikel yang relative lebih luas dan menghasilkan kurva distribusi yang lurus dan panjang. Untuk tanah yang seragam, distribusi partikel-partikelnya memiliki ukuran yang relatif sama, sedangkan tanah yang bergradasi buruk memiliki distribusi ukuran partikel yang terputus yang mana tidak terdapat ukuran partikel antara butir kasar dan halus seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2 (Muntohar, 2009).



Gambar 2.3 Bentuk-Bentuk Kurva Distribusi Ukuran Partikel Tanah (Muntohar, 2009)