

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai adalah torehan di permukaan bumi yang merupakan penampung dan penyalur alamiah aliran air dan material yang dibawanya dari bagian hulu ke bagian hilir suatu daerah pengaliran ke tempat yang lebih rendah dan akhirnya bermuara ke laut (Soewarno, 1991).

2.2 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) 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 laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 28/PRT/M/2015 Tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai Dan Garis Sempadan Danau). Daerah aliran sungai secara topografis dibatasi oleh punggung gunung atau pegunungan dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik (stasiun) yang ditinjau. Daerah aliran sungai ditentukan menggunakan peta topografi yang dilengkapi dengan garis kontur. (Bambang Triatmodjo,2010)

2.3 Hidrologi

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2010), ketentuan kriteria perancangan hidrologi adalah dengan perkiraan hujan rencana, analisis frekuensi terhadap curah

hujan menggunakan metode-metode yang mengacu pada tata cara perhitungan debit desain saluran. Analisis hidrologi meliputi perhitungan hujan rata-rata DAS, analisis frekuensi untuk penentuan hujan harian rancangan, perhitungan distribusi hujan jam-jaman dan perhitungan debit banjir rancangan dengan hasil akhir berupa hidrograf banjir dari DAS yang diperhitungkan. Menurut Sri Harto (2000), data hujan dapat diambil melalui rekaman data dari stasiun curah hujan yang ada di sekitar sungai atau DAS yang sedang dikaji. Data yang diambil disarankan adalah data curah hujan jam-jaman. Namun, jika data yang tersedia adalah curah hujan harian, data tersebut dapat digunakan.

Untuk mendapatkan harga curah hujan areal dapat dihitung dengan metode Thiessen (Bambang Triatmojo, 2010). Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitarnya. Pada suatu luasan di dalam DAS dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili luasan tersebut (Bambang Triatmojo, 2010).

2.4 Hidrolika

Ketentuan kriteria perencanaan hidrolika meliputi kapasitas perhitungan saluran dengan berbagai parameter antara lain parameter genangan, tinggi genangan, luas genangan dan lama genangan terjadi. Selain itu juga diperhitungkan parameter frekuensi terjadinya genangan setiap tahunnya (Departemen Pekerjaan Umum, 2010).

2.5 Hidrograf Banjir

Besaran aliran sungai pada suatu waktu dapat dianalisis menggunakan hidrograf. Hidrograf banjir digunakan untuk mengetahui informasi mengenai debit banjir yang terjadi pada lokasi yang ditinjau. Dalam penelusuran banjir (*flood routing*), hidrograf banjir dipandang sebagai prosedur yang dibutuhkan untuk menentukan hidrograf suatu titik di hilir dari hidrograf yang ditentukan dari titik di hulu (Susilowati, 2007). Hidrograf merupakan kurva yang memberikan hubungan antara parameter aliran dan waktu. Parameter tersebut bisa berupa kedalaman aliran (elevasi) atau debit aliran; sehingga terdapat dua macam hidrograf yaitu hidrograf muka air dan hidrograf debit (Bambang Triatmojo, 2010).

2.6 Debit Banjir Rancangan

Banjir rancangan adalah besarnya debit banjir kala ulang tertentu yang ditetapkan sebagai dasar penentuan kapasitas dan dimensi bangunan-bangunan hidraulik, sedemikian hingga kerusakan yang dapat ditimbulkannya baik langsung maupun tidak langsung oleh banjir tidak boleh terjadi selama besaran banjir tidak terlampaui (Sri Harto, 2000).

Debit banjir rancangan didapatkan dengan cara hidrograf satuan bilamana tersedia pasangan data debit dan hujan yang cukup. Bila pasangan data debit dan hujan tidak tersedia, debit banjir rancangan bisa ditentukan dengan menggunakan hidrograf satuan sintetik yang diturunkan berdasarkan andaian transformasi hujan menjadi

hidrograf ditentukan oleh beberapa parameter fisik DAS yang bisa diukur. (Sri Harto, 2000).

2.7 Penelusuran Banjir

Penelusuran aliran adalah prosedur untuk menentukan waktu dan besaran aliran pada suatu titik pengaliran dengan menggunakan hidrograf yang diketahui atau diasumsikan dari satu atau lebih titik di hulunya. Jika aliran tersebut adalah aliran banjir, maka prosedurnya disebut penelusuran banjir (Chow, 1988). Penelusuran aliran ini banyak dilakukan dalam studi pengendalian banjir, di mana perlu dilakukan analisis penelusuran banjir di sepanjang sungai atau suatu waduk. Dengan penelusuran banjir ini apabila hidrograf di bagian hulu sungai diketahui maka akan dapat dihitung hidrograf banjir di bagian hilirnya.

Penelusuran banjir pada tugas akhir ini akan dilakukan penelusuran banjir dengan pendekatan secara hidrologi dan hidrolika. Melalui pendekatan secara hidrologi, analisis penelusuran banjir menggunakan metode Muskingum, dimana prinsipnya adalah kontinuitas debit masuk dengan debit keluar (Arbor Reseda, 2012). Menurut Istiarto (2008), penelusuran banjir secara hidraulik adalah salah satu cara penelusuran aliran yang memperhitungkan perubahan parameter kecepatan aliran dan debit sebagai fungsi dari tempat ke waktu. Penelusuran secara hidrolika didasarkan pada persamaan energi dan persamaan momentum dapat digunakan sebagai pengganti untuk metode hidrologi (Chow, 1988).

2.8 HEC-RAS

HEC-RAS (*Hidrologyc Engineering Center – River Analysis System*) adalah pemodelan sistem sungai yang disusun untuk menangani perhitungan hidraulik satu dimensi untuk sistem saluran alam maupun saluran buatan (Istiarto, 2008).

2.9 Konsep Sistem Peringatan Dini Banjir (*Flood Early Warning System*)

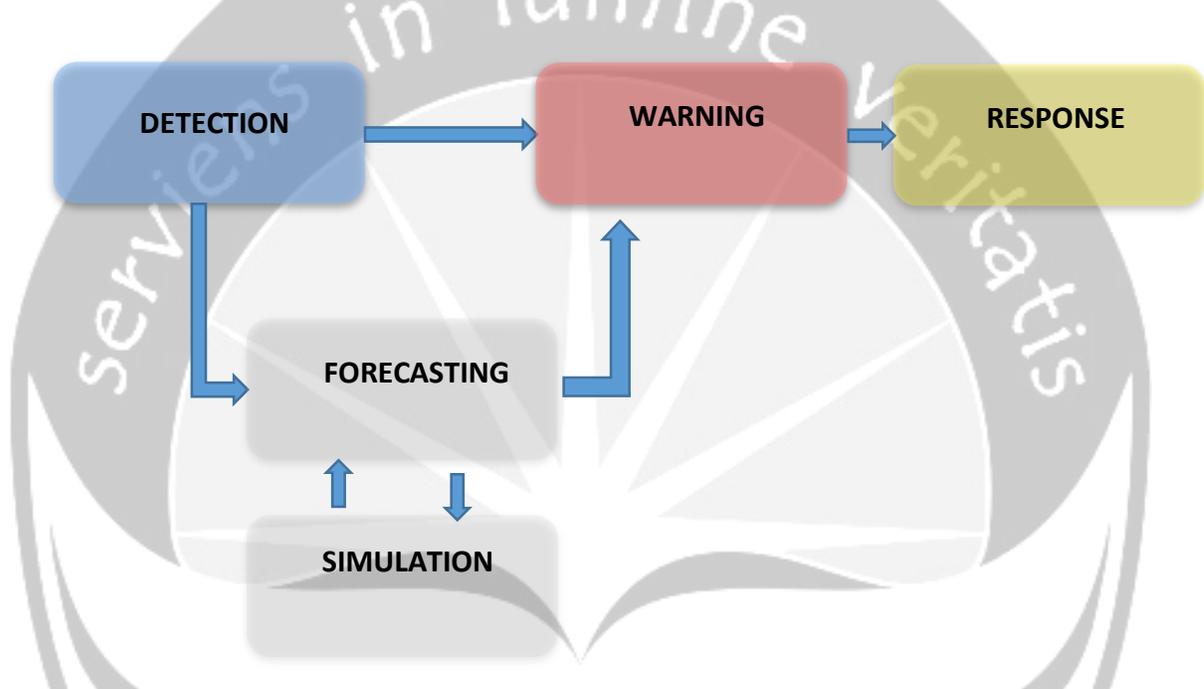
Menurut Segel Ginting dan William dalam Jurnal “Sistem Peringatan Dini Banjir Jakarta”, untuk melakukan peringatan dini banjir (*flood early warning*) terdapat beberapa tahapan untuk dapat tercapainya hasil secara efektif. Tahapan-tahapan tersebut menurut Werner dan Kwadjik (2005) adalah :

Detection, yaitu data tepat waktu (*real time*) di pantau dan di proses untuk mendapatkan informasi banjir yang mungkin terjadi. Informasi tersebut selanjutnya diteruskan untuk melakukan peringatan (*warning*) tanpa melalui proses *forecasting*. Pada tahapan ini diperlukan juga perlu dilakukan pemilahan dan pengolahan terhadap data karena data yang diperoleh dari lapangan belum tentu memiliki kualitas yang baik.

Forecasting, tahapan ini dilakukan perkiraan terhadap curah hujan, tinggi muka air atau debit aliran banjir serta waktu datangnya banjir tersebut. Dengan diketahuinya kejadian banjir tersebut maka dapat diteruskan untuk melakukan peringatan (*warning*).

Warning and dissemination, tahapan ini merupakan faktor kunci sukses dalam peringatan dini banjir (*flood early warning*). Tahapan ini menggunakan informasi yang diperoleh dari tahapan *detection* ataupun *forecasting*. Informasi tersebut dapat disebarluaskan oleh pihak yang bertanggung jawab untuk dapat meminimalisir resiko yang ditimbulkan ketika banjir.

Response, tanggap terhadap isu peringatan banjir. Tujuan dari peringatan dini banjir adalah untuk mengurangi kerugian materil maupun non materil, sehingga dibutuhkan personil yang tanggap secara tepat dan cepat dalam melakukan evakuasi apabila banjir terjadi.



Gambar 2.1. Bagan Konsep *Flood Early Warning System (FEWS)*

Klasifikasi perkiraan banjir berdasarkan pada waktu jeda antara kejadian hujan dengan waktu terjadinya banjir. Proses ini berkaitan dengan proses terjadinya limpasan yang terjadi akibat hujan pada lahan kemudian dilanjutkan dengan penelusuran aliran pada sungai (Segel Ginting dan William, 2014).