

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Umum

Tinggi jagaan atau freeboard adalah jarak dari permukaan air ke puncak saluran pada kondisi debit rencana. Tinggi jagaan atau *freeboard* pada sungai berfungsi untuk mencegah kenaikan muka air yang melimpah ke tepi sungai. Pada umumnya semakin besar debit yang diangkut, semakin besar pula tinggi jagaan yang harus di sediakan sungai.

Dalam penelitian ini, penulis melakukan evaluasi kondisi eksisting dan pemecahan masalah pada jembatan yang berada di sungai Cirasea kecamatan Ciparay, kabupaten Bandung, Jawa Barat. Hal ini bertujuan agar jembatan tetap dapat digunakan meskipun tinggi muka air aliran yang ada di bawahnya bertambah.

2.2 Evaluasi tinggi jagaan (*freeboard*) terhadap jembatan

Menurut penelitian dari Ferdiansyah pada tahun 2016 Sungai Elo merupakan anak sungai dari sungai Progo dengan luas DAS sebesar 441,2 km². Sungai ini memiliki panjang 52,74 km melewati Kecamatan Grabag sampai ke Kecamatan Mungkid, Kabupaten Magelang, dan Kecamatan Tegalrejo. Air yang berasal dari lereng utara Gunung Sumbing. Sungai Elo terkenal juga sebagai tempat yang sering dipergunakan untuk olahraga *rafting*.

Hasil yang diperoleh hitungan metode analisis frekuensi dengan sebaran Log Person's tipe III dengan nilai hujan rancangan Kala ulang $R_{2\text{tahun}} = 68,00$ mm, $R_5 = 74,73$ mm, $R_{10} = 78,40$ mm, $R_{25} = 82,37$ mm, $R_{50} = 85,00$ mm, $R_{100} = 87,41$ mm. Dari hasil hujan rancangan dibuat hujan jam-jaman durasi 6 jam dengan metode ABM untuk menghitung banjir rancangan (Ferdiansyah, 2016).

Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Jefrizal pada 2017, melakuakn penelitian yang berjudul "Evaluasi Kondisi Tinggi Jagaan (*Freeboard*) Jembatan Kereta Api Pada Sungai Batang Serangan" menurut Peraturan Menteri Perhubungan (PM No. 60 Tahun 2012) tentang persyaratan teknis jalur kereta api,

menetapkan bahwa batas tinggi jagaan (freeboard) untuk perencanaan jembatan kereta api tidak kurang dari 1 (satu) meter dari gelagar terbawah jembatan terhadap tinggi muka air debit rencana.

Sehingga dalam perencanaan jembatan kereta api, analisis hidrologi memiliki peran penting untuk menentukan tinggi jagaan jembatan kereta api. Penelitian ini menggunakan metode untuk menghitung curah hujan rencana adalah distribusi Gumbel, karena distribusi Gumbel lolos dalam uji probabilitas dengan parameter yang lebih baik, diperoleh curah hujan sebesar 236,6982 mm. Untuk menentukan debit rencana, Q_{25} digunakan metode HSS-Nakayasu, diperoleh debit banjir maksimum sebesar 2300,96 m³/s. Dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS 4.0, diperoleh tinggi muka air untuk kala ulang tersebut mengalami kenaikan sebesar 6,08 m (Jefrizal, 2017).

2.3 Pengendalian banjir

Menurut penelitian dari Setiawan (2013) menyatakan Sungai Luk Ulo merupakan sungai yang melintasi Kabupaten Kebumen dan luas DAS sebesar 567 km². Sungai Luk Ulo meluap pada tahun 1990, sehingga mengakibatkan desa-desa disekitar Kecamatan Karangsembung tergenang air banjir, terutama di Desa Kaligending tepatnya di Dukuh Gayam. Tujuan peneliti ini adalah menanggulangi banjir dengan pembuatan tanggul yang direncanakan berdasarkan analisis hidrologi dan hidrolika (Setiawan, 2013).

Data-data yang digunakan adalah data curah hujan, geometri sungai dan mekanika tanah. Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) yang digunakan yaitu Gama I, kapasitas penampang sungai juga dianalisis dengan menggunakan program HEC-RAS 4.1.0. Analisis stabilitas tanggul dihitung dengan metode irisan (*slice method*) (Setiawan 2013).

Hasil dari penelitian ini adalah debit rancangan $Q_{2\text{tahun}} = 564,44$ m³/det, $Q_{5\text{tahun}} = 640,58$ m³/det, $Q_{10\text{tahun}} = 718,77$ m³/det, $Q_{25\text{tahun}} = 864,50$ m³/det, $Q_{50\text{tahun}} = 951,56$ m³/det, $Q_{100\text{tahun}} = 1037$ m³/det dan tanggul direncanakan rata-rata tingginya 4 meter (Setiawan, 2013).

Menurut Bekti (2018) bahwa Pada kondisi eksisting sungai Cirasea tidak mampu menahan debit banjir yang direncanakan menggunakan kala ulang 25 tahun dengan debit rencana 282,441 m³/det. Normalisasi bagian tebing sungai sulit dilakukan dikarenakan Sungai Cirasea melintasi kawasan padat penduduk yang dimana di kiri dan kanan bantaran sungai terdapat pemukiman padat penduduk. Tanggul yang direncanakan menggunakan tanggul urugan tanah dan tanggul tembok, mengingat ada beberapa lokasi yang melalui pemukiman padat penduduk sehingga sulit untuk mendapatkan tanah sebagai tempat kedudukan tanggul

2.4 Kebaruan Penelitian

Adapun kebaruan penelitian yang ada pada penelitian ini adalah menggunakan dua tipe Hidrograf Satuan Sintetis untuk mendapatkan debit rancangan yang nanti akan dibandingkan mana yang akan digunakan sebagai input data pada analisis hidraulika pada HEC-RAS 4.1.0, kemudian memberikan pemecahan masalah terhadap hasil akhir dari penelitian ini, yaitu melakukan pengendalian banjir dengan cara membuat parapet di sepanjang tebing sungai yang tidak aman terhadap debit rancangan dan meninggikan jembatan terhadap hasil analisis HEC-RAS 4.1.0.

Tabel 2.1 Rekapitulasi Data Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul	Lokasi	Analisis	Hasil
1.	Ferdiansyah (2016)	Evaluasi Tinggi Jagaan Banjir Sungai Elo di Jembatan Mendut Magelang	Sungai Elo di Jembatan Mendut Magelang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode analisis frekuensi dengan sebaran Log Person's tipe III 2. Metode ABM untuk menghitung banjir rancangan 3. Hanya menggunakan Metode HSS Snyder-Alexejef 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dengan nilai hujan rancangan Kala ulang $R_{2\text{tahun}} = 68,00$ mm, $R_5 = 74,73$ mm, $R_{10} = 78,40$ mm, $R_{25} = 82,37$ mm, $R_{50} = 85,00$ mm, $R_{100} = 87,41$ mm 2. Dari hasil hujan rancangan dibuat hujan jam-jaman durasi 6 jam.
2.	Jefrizal (2017)	Evaluasi Kondisi Tinggi Jagaan (<i>Freeboard</i>) Jembatan Kereta Api Pada	Sungai Batang, Serangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metode perhitungan frekuensi hujanya menggunakan Distribusi Gumbel. 2. Metode Polygon Theiessen untuk perhitugnan curah hujan rata-rata 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk menentukan debit rencana, Q_{25} digunakan metode HSS-Nakayasu, diperoleh debit banjir maksimum sebesar 2300,96 m^3/s.

No.	Nama Peneliti	Judul	Lokasi	Analisis	Hasil
		Sungai Batang Serangan		3. Metode HSS-Nakayasu untuk menghitung debit rencana.	2. Dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS 4.0, diperoleh tinggi muka air untuk kala ulang tersebut mengalami kenaikan sebesar 6,08 m
3.	Setiawan (2013)	Penanggulangan Banjir Sungai Luk Ulo Dari Bendung Kaligending Sampai Desa Widoro di Kecamatan Karangsambung Kebumen	Sungai Luk Ulo, Kebumen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data yang digunakan adalah data curah hujan, geometri sungai, dan mekanika tanah. 2. Metode HSS-Gama I untuk menghitung debit rencana. 3. Kapasitas penampang sungai menggunakan rumus hidraulika saluran terbuka dengan asumsi aliran seragam dan kecepatan aliran 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hasil dari penelitian ini adalah debit rancangan $Q_2 = 564,44 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_5 = 640,58 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{10} = 718,77 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{25} = 864,50 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{50} = 951,56 \text{ m}^3/\text{det}$, $Q_{100} = 1037 \text{ m}^3/\text{det}$ 2. Tanggul direncanakan rata-rata tingginya 4 meter.

No.	Nama Peneliti	Judul	Lokasi	Analisis	Hasil
				berdasarkan rumus <i>Manning</i> (Setiawan, 2013).	
4.	Bekti (2019)	Analisis Pengendalian Banjir Sungai Cirasea	Sungai Cirasea, Ciparay, Bandung, Jawa Barat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data yang digunakan adalah data curah hujan, geometri, peta DAS, 2. Metode HSS-Nakayasu dan HSS-SCS untuk menentukan debit rencana 3. Mendesain ulang tanggul banjir untuk di jadikan pemecahan masalah pada penelian ini. 	<p>Hasil yang diharapkan adalah Cirasea tidak mampu menahan debit banjir yang direncanakan menggunakan kala ulang 25 tahun dengan debit rencana 282,441 m³ /det.</p> <p>Normalisasi bagian tebing sungai sulit dilakukan dikarenakan Sungai Cirasea melintasi kawasan padat penduduk yang dimana di kiri dan kanan bantaran sungai terdapat pemukiman padat penduduk.</p>

No.	Nama Peneliti	Judul	Lokasi	Analisis	Hasil
5.	Rafi Azano (2018)	Evaluasi Tinggi Jagaan Pada Jembatan Cirasea.	Sungai Cirasea, Ciparay, Bandung, Jawa Barat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Data yang digunakan adalah data curah hujan, data pengukuran cross section langsung, peta rupa bumi, peta DAS dan geometri sungai, 2. Metode HSS-Snyder dan Nakayasu untuk menentukan debit rencana. 	Hasil yang diharapkan pada penelitian ini adalah adanya data yang valid terkait kelayakan tinggi jagaan (<i>Freeboard</i>) pada jembatan Cirasea dan pemecahan masalah terhadap masalah yang terjadi.