



**PREDIKSI TINGGI GENANGAN BANJIR PADA DAERAH  
ALIRAN SUNGAI BEDADUNG DI JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Anik Umi Arifah**  
**NIM 101810201025**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**PREDIKSI TINGGI GENANGAN BANJIR PADA DAERAH  
ALIRAN SUNGAI BEDADUNG DI JEMBER**

**SKRIPSI**

digunakan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Ilmu Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh  
**Anik Umi Arifah**  
**NIM 101810201025**

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2015**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya untuk:

1. Ibunda Nurhayati dan Ayahanda Syaifuddin Wahid yang tercinta, yang selalu menyayangiku, mendukungku, dan memberiku semangat;
2. Guru-guruku yang sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi telah memberikan ilmu dan membimbingku selama ini;
3. Seluruh keluarga besar di Lumajang yang telah memberikan dukungan, motivasi dan nasehat yang sangat berguna;
4. Teman-teman seperjuangan angkatan 2010 yang telah memberikan keceriaan, dorongan serta doa selama ini;
5. Seluruh keluarga besar Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
6. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

**MOTTO**

Dan Dia menundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir.

(terjemah Surat *Al-Jatsiyah*:13)<sup>\*)</sup>

Maka nikmat Tuhanmu manakah yang kamu dustakan.

(terjemahan Surat *Ar-rahman* ayat 13)<sup>\*)</sup>

Hanya ada dua cara menjalani kehidupan kita. Pertama adalah seolah tidak ada keajaiban dan kedua adalah seolah segala sesuatu adalah keajaiban.

(*Albert Einstein*)<sup>\*\*)</sup>

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2012. *Al-Hadi: Al Qur'an Terjemah Per Kata Latin dan Kode Tajwid*. Jakarta: Penerbit Satu Warna.

\*\*\*) Setiawan, I. 2010. *Saripati Kata-kata Bijak Kata Motivasi Para Pemikir Top Inspirasional Dunia*. Yogyakarta: Diva Press.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anik Umi Arifah

NIM : 101810201025

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “Prediksi Tinggi Genangan Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Bedadung di Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2015

Yang menyatakan,

Anik Umi Arifah

NIM 101810201025

**SKRIPSI**

**PREDIKSI TINGGI GENANGAN BANJIR PADA DAERAH ALIRAN  
SUNGAI BEDADUNG DI JEMBER**

Oleh

Anik Umi Arifah  
NIM 101810201025

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Nurul Priyantari, S.Si., M.Si.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “*Prediksi Tinggi Genangan Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Bedadung di Jember*” telah diuji dan disahkan pada:

hari :

tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si.  
NIP. 19741215 200212 1 001

Nurul Priyantari, S.Si., M.Si.  
NIP. 19700327 199702 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati  
NIP. 19610909 198601 2 001

Supriyadi, S.Si., M.Si.  
NIP. 19820424 200604 1 003

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP 19610108 198602 1 001



## RINGKASAN

**Prediksi Tinggi Genangan Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Bedadung di Jember;** Anik Umi Arifah, 101810201025; 2015: 42 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu hamparan wilayah atau kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai hingga keluar pada sungai utama ke laut atau danau. Indonesia memiliki 458 DAS yang terdiri 60 DAS dalam keadaan kritis berat, 222 DAS dalam keadaan kritis, dan 176 DAS dalam keadaan berpotensi kritis. DAS yang tidak berfungsi secara optimal akan menyebabkan permasalahan terutama masalah banjir. Menurut Sudjarwadi (1987), banjir merupakan aliran atau genangan air yang dapat terjadi karena adanya luapan-luapan pada daerah kanan atau kiri sungai atau saluran akibat alur sungai yang tidak memiliki kapasitas yang cukup bagi debit aliran yang lewat. Salah satu DAS yang berpotensi banjir adalah DAS Bedadung. DAS Bedadung merupakan paling besar di wilayah bagian timur Pulau Jawa dengan luas 499,5 km<sup>2</sup>.

Permasalahan ini dapat ditangani dengan melakukan analisis distribusi frekuensi debit rancangan pada beberapa periode ulang (*return period*) dengan menggunakan distribusi gumbel dan log pearson III. Kedua distribusi tersebut menggunakan data sekunder berupa data debit ekstrim selama lima belas tahun terakhir. Debit rancangan ( $Q_T$ ) tersebut dihubungkan dengan data sekunder berupa profil DAS Bedadung terkini yang diukur menggunakan *theodolite*. Penggabungan data sekunder dan data primer tersebut digunakan untuk memprediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) pada tujuh titik pengamatan sebagai titik referensi dalam *centimeter* atau *meter*. Titik pengamatan 0 (titik referensi) dan 1 terletak di Desa



Kemiri, Kecamatan Panti karena telah terjadi banjir bandang pada tanggal 2 Januari 2006 yang telah mengakibatkan 87 orang telah meninggal dunia. Titik pengamatan 2 terletak di jembatan semanggi dan titik 3 terletak di Rambipuji. Hal ini untuk mengetahui dampak banjir yang terjadi di Kota yang lebih padat penduduk. Sedangkan untuk titik pengamatan 4 sampai titik pengamatan 7 terletak pada daerah Balung sampai Puger karena rentang pada daerah ini sering terjadi banjir berdasarkan info dari Dinas Pengairan Kabupaten Jember.

Pada penelitian ini menghasilkan nilai  $h_g$  pada distribusi log pearson III lebih signifikan daripada distribusi gumbel. Terdapat perbedaan pada titik pengamatan mana saja yang berpotensi banjir, sehingga menyebabkan adanya selisih nilai  $h_g$  pada kedua distribusi untuk masing-masing debit rancangan ( $Q_T$ ). Hasil analisis menunjukkan bahwa titik pengamatan 1, 3, 4, 5, dan 7 memiliki kemungkinan kecil untuk berpotensi banjir berdasarkan dari hasil kedua distribusi. Karena sebagian titik pengamatan pada distribusi log pearson III sudah mengalami tinggi genangan banjir ( $h_g$ ), sedangkan pada distribusi gumbel tidak. Selain itu terdapat kesamaan pola pada distribusi gumbel dan distribusi log pearson III yang menyatakan bahwa titik pengamatan 6 mengalami tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) untuk  $Q_{100}$ . Dengan demikian, titik pengamatan yang berpotensi besar untuk terjadi banjir adalah titik pengamatan 6 yang berkisar dari 0,134 m sampai 3,02 m.

Debit yang diperhitungkan untuk prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) ini adalah debit puncak yang sebenarnya terjadi sesaat tetapi diasumsikan terjadi dalam waktu yang lama. DAS Bedadung juga termasuk dalam kategori DAS yang berbentuk bulat sehingga debit puncak yang dihasilkan datangnya lama dan begitu juga penurunannya. Guna mengatasi enam titik pengamatan yang tidak memiliki daya tampung yang cukup tersebut, dapat dilakukan normalisasi DAS dengan melakukan pengerukan pada dasar DAS Bedadung sampai kedalaman tertentu.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prediksi Tinggi Genangan Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Bedadung di Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini telah mendapatkan bimbingan, pengarahan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Nurul Priyantari, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membantu dan membimbing penulis dari awal sampai terselesaikannya penulisan skripsi ini;
2. Dra. Arry Yuariatun Nurhayati, selaku Dosen Penguji Utama dan Supriyadi, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu untuk menguji dan memberikan masukan demi kesempurnaan skripsi ini;
3. Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama perkuliahan;
4. Bapak dan ibu dosen, serta seluruh staf di Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, atas kerjasamanya dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Bambang Sulistiono, IR. MSCE selaku Dosen Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dan memberikan saran dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Staf dan karyawan pada Kantor Pengairan, yang sudah memberikan data debit DAS Bedadung selama lima belas tahun terakhir sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik;
7. Saudaraku tercinta Yusrina, Fergi, Fardhan, Ayla, Ardha, Fathur, Faqih, dan Arif yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya selama ini;
8. Liya, Winda A, Safril, Nurul, Lilik, Imey, Veni, Lina, Fatma, Wiwis, Dessy, Riva, Ulin, Umi, Puput, Rohim, Niko, Iqbal, Deri, dan teman-teman angkatan 2010 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kasih sayang, persahabatan, motivasi, dorongan, semangat dan membantu dalam penelitianku;
9. Teman-teman kos doremi Ovi, Qiqis, Alif, Vungky, Sheli, Yeni, dan Santi yang selalu memberi motivasi dan semangat;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Peneliti menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik<sup>\*)</sup> yang membangun dari pembaca sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2015

Penulis

---

\*) kritik dan saran dapat dialamatkan di email [anikumiarifah@gmail.com](mailto:anikumiarifah@gmail.com).

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 LatarBelakang</b> .....	1
<b>1.2 RumusanMasalah</b> .....	4
<b>1.3 BatasanMasalah</b> .....	5
<b>1.4 Tujuan</b> .....	5
<b>1.5 Manfaat</b> . .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1Kondisi Geologi DAS Bedadung</b> .....	6
<b>2.2Banjir</b> .....	8
<b>2.3 Analisa Frekuensi Debit Banjir Rancangan</b> .....	9
2.3.1 DistribusiGumbel.....	10

2.3.2 Distribusi Log Pearson III .....	12
<b>2.4 Analisis Tinggi Genagan Banjir .....</b>	<b>13</b>
<b>BAB 3.METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>23</b>
3.1.1 WaktuPenelitian .....	23
3.1.2 TempatPenelitian.....	23
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>24</b>
3.2.1 Alat dan bahan yang digunakan untuk menganalisis distribusi debit rancangan.....	24
3.2.2 Alat yang digunakan untuk memprediksi tinggi genagan banjir.....	24
<b>3.3 Diagram Kerja Penelitian .....</b>	<b>24</b>
3.3.1 StudiLiteraturdanPustaka .....	25
3.3.2 SurveiLokasiPenelitian .....	26
3.3.3 PenentuanTitik-TitikKontrolMenggunakan GPS .....	26
3.3.4 Distribusi Frekuensi Debit Rancangan .....	26
3.3.5 Pengukuran dengan <i>Theodolite</i> .....	27
3.3.6 Analisis Data .....	29
3.3.7 Kesimpulan .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Analisa Data Sekunder .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Analisa Data Primer.....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 5.PENUTUP .....</b>	<b>39</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>39</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>39</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Kecepatanmaksimummenurut Fortier dan Scobey .....	16
2.2 Rumus-rumusuntukprofil DAS .....	19
4.1 Debit banjirrancanganmetodegumbeldenganvariasiperiodeulang (T)..	31
4.2 Debit banjirrancanganmetode log pearson III denganvariasiperiode ulang (T) .....	31
4.3 Tinggigenangan ( $h_g$ ) untuk debit rancangan ( $Q_T$ ) distribusigumbel.....	34
4.4 Tinggigenangan ( $h_g$ ) untuk debit rancangan ( $Q_T$ ) distribusi log pearson III .....	35



**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 PetaDAS Bedadung dengan luas 499,5 km <sup>2</sup> .....	7
2.2 Garisenergi padasalurkan terbuka .....	15
2.3 Penampang trapesium .....	18
2.4 Konstruksi <i>theodolite</i> .....	20
2.5 Penempatan alat ukur penyipat datar pada salah satu titik .....	20
3.1 Tujuh titik pengamatan lokasi penelitian .....	23
3.2 Diagram kerja penelitian .....	25
3.3 Pengukuran pada penampang trapesium .....	27
3.4 Benang pada rambu ukur .....	27

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Tabel pada distribusi gumbeldandistribusi log pearson III .....	43
B. Tabel data debit DAS Bedadungperiodetahun 2000- 2014 .....	48
C. Tabel data perhitungan debit rancangandistribusi gumbeldan log pearson III .....	49
D. Tabel data hasilpenelitiantujuhtitikpengamatan .....	50
E. Tabel data hasilperhitungantinggigenangan ( $h_g$ ) .....	58
F. Fotodokumentasipenelitian .....	96

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan suatu hamparan wilayah atau kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai hingga keluar pada sungai utama ke laut atau danau. DAS telah dimanfaatkan oleh seluruh lapisan masyarakat untuk berbagai kepentingan pembangunan misalnya untuk areal pertanian, perkebunan, perikanan, pemukiman, pembangunan PLTA dan sebagainya (Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air, Tanpa Tahun). Indonesia memiliki 458 DAS yang terdiri 60 DAS dalam keadaan kritis berat, 222 DAS dalam keadaan kritis, dan 176 DAS dalam keadaan berpotensi kritis. Hal ini disebabkan oleh alih fungsi lahan untuk kepentingan pembangunan tersebut, sehingga DAS tidak berfungsi secara optimal (Lampost, 2013). DAS yang tidak berfungsi secara optimal akan menyebabkan permasalahan berupa peningkatan erosi, sedimentasi, penurunan produktivitas lahan, percepatan degradasi lahan, pencemaran air sungai, dan terutama banjir yang sangat berkaitan erat dengan kesatuan wilayah DAS (Purwanto, Tanpa Tahun).

Banjir adalah fenomena global yang dapat menyebabkan penderitaan yang meluas, kerusakan-kerusakan ekonomi, serta hilangnya nyawa manusia (Jha, *et al.*, 2012). Sedangkan menurut Sudjarwadi (1987), banjir merupakan aliran atau genangan air yang dapat terjadi karena adanya luapan-luapan pada daerah kanan atau kiri sungai atau saluran akibat alur sungai yang tidak memiliki kapasitas yang cukup bagi debit aliran yang lewat. Besarnya debit aliran ini tidak hanya disebabkan oleh curah hujan yang tinggi melainkan juga disebabkan oleh aspek lingkungan yang tidak terjaga (Girsang, 2008). Permasalahan ini dapat ditangani dengan melakukan analisis

distribusi frekuensi debit rancangan pada beberapa periode ulang (*return period*). Beberapa analisis distribusi frekuensi debit yang digunakan yaitu distribusi gumbel, dan log pearson III (Kamiana, 2010). Distribusi gumbel telah diaplikasikan untuk Sungai Subernarekha di India, Sungai Nyanyandzi di Zimbabwe serta secara luas telah digunakan dan direkomendasikan di Inggris. Pada Sungai Subernarekha menggunakan debit rancangan dengan periode ulang 2,5 tahun sampai 100 tahun (Mukherjee, 2013). Sedangkan pada Sungai Nyanyadzi dilakukan analisis debit rancangan dalam kala ulang 2 tahun sampai 200 tahun (Mujere, 2011). Sementara untuk distribusi log pearson III telah diterapkan untuk DAS Belawan di Sumatera, Sungai Mekong di Vientiane di Laos, dan digunakan oleh Badan Federal A.S untuk analisis banjir. Analisis frekuensi debit rencana ini akan digunakan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan metode distribusi probabilitas frekuensi debit banjir (Rapar *et al.*, 2014).

Analisis distribusi frekuensi banjir yang telah dipilih dapat dikaitkan untuk memprediksi tinggi genangan banjir pada DAS yang berpotensi menyebabkan banjir. Analisis tinggi genangan banjir ini dapat dihitung dengan beberapa anggapan bahwa aliran seragam, aliran tidak mantap, tidak seragam satu dimensi atau dua dimensi (Chow *et al.*, 1988). Prediksi tinggi genangan banjir ini dapat dilakukan dengan menggunakan integrasi alat *theodolite* yang digunakan untuk mengukur profil DAS terkini. *Theodolite* merupakan salah satu alat ukur yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak. Pada dasarnya, *theodolite* berupa sebuah teleskop yang ditempatkan pada suatu dasar berbentuk membulat (piringan) yang dapat diputar-putar mengelilingi sumbu vertikal, sehingga memungkinkan sudut horizontal untuk dibaca. Teleskop juga dipasang pada piringan kedua dan dapat diputar-putar mengelilingi sumbu horizontal, sehingga memungkinkan sudut vertikal untuk dibaca. Kedua sudut tersebut dibaca dengan tingkat ketelitian sangat tinggi (Safru, 2010). Hasil yang diperoleh berupa data primer

yaitu data hasil pengukuran profil DAS terkini dari *theodolite* pada masing-masing titik yang disebar dari bagian hulu menuju hilir Sungai. Selain itu juga menggunakan data sekunder yang meliputi data debit ekstrim selama beberapa tahun. Data primer dan sekunder tersebut digunakan untuk menganalisis banjir rancangan dengan distribusi frekuensi debit rencana yang dipilih pada kala ulang tahun (T). Penelitian dengan menggunakan data primer dari *theodolite* dan data sekunder dari data debit ekstrim setiap tahunnya dari perbandingan dua metode distribusi yaitu distribusi gumbel dan log pearson III ini telah dilakukan untuk memprediksi tinggi genangan banjir Kali Code dengan menggunakan metode gumbel di Kota Yogyakarta oleh Sulistiono (2010). Dengan demikian, dapat mengetahui titik pengamatan yang berpotensi terhadap banjir dengan menggunakan rumus *manning* sebagai analisis pendukung untuk memprediksi tinggi genangan banjir dalam sentimeter atau meter (Sulistiono, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin melakukan prediksi tinggi genangan banjir pada DAS Bedadung dengan integrasi *theodolite*. DAS Bedadung merupakan DAS yang paling besar di wilayah bagian timur Pulau Jawa yang terletak di Kabupaten Jember dengan luas 499,5 km<sup>2</sup>. DAS ini berada pada koordinat 113°20'00" – 113°50'00" BT dan 8°00'00" – 9°30'00" LS (Rizal, 2011). Menurut Latief (2014), Jember memiliki tiga DAS besar dan salah satunya adalah DAS Bedadung. DAS ini dapat mempengaruhi pola hidup masyarakat dan berpotensi banjir karena adanya penanaman di badan sungai dan pembuangan sampah di Sungai (Jember Post Online, 2014). Selain itu menurut data Satuan Pelaksana Penanggulangan Bencana (Satlak PB) Jember menyatakan bahwa Kabupaten Jember, Jawa Timur dalam keadaan siaga banjir (Tempo, 2011). Pengaliran pada DAS Bedadung merupakan pengaliran di saluran terbuka, sehingga dapat menggunakan rumus *manning* untuk memprediksi tinggi genangan banjir. Pengukuran tinggi genangan banjir ini juga menggunakan integrasi *theodolite* dan GPS. Pengukuran tersebut akan dilakukan pada tujuh titik pengamatan serta titik pengamatan 0 sebagai



titik referensi yang telah dipilih berdasarkan survei. Titik pengamatan 0 dan 1 terletak di Desa Kemiri, Kecamatan Panti karena telah terjadi banjir bandang pada tanggal 2 Januari 2006 yang telah mengakibatkan 87 orang telah meninggal dunia. Titik pengamatan 2 terletak di jembatan semanggi dan titik 3 terletak di Rambipuji. Hal ini untuk dapat mengetahui dampak banjir yang terjadi di Kota yang memiliki lebih banyak penduduk. Sedangkan untuk titik pengamatan 4 sampai titik pengamatan 7 terletak pada daerah Balung sampai Puger karena rentang pada daerah ini sering terjadi banjir berdasarkan info dari Dinas Pengairan Kabupaten Jember. Pada titik-titik tersebut dilakukan pengukuran profil DAS Bedadung untuk mengetahui kapasitas aliran terkini menggunakan *theodolite*. Sedangkan pengukuran menggunakan GPS untuk mengetahui titik koordinat pada masing-masing titik pengamatan di DAS tersebut. Selain itu juga menggunakan data sekunder yaitu debit ekstrim lima belas tahun terakhir menggunakan dua distribusi yang dianalisis. Analisis distribusi tersebut digunakan untuk menghitung nilai banjir rancangan pada masing-masing titik pengamatan DAS Bedadung tersebut. Penelitian ini diharapkan memperoleh hasil yang efektif, sehingga mampu memprediksi tinggi genangan banjir pada masing-masing titik pengamatan. Dengan demikian, peneliti dapat memberikan informasi kepada masyarakat yang berada di sekitar DAS Bedadung agar lebih waspada pada daerah-daerah yang memiliki kecenderungan untuk mengalami banjir dan dapat melakukan pengerukan dalam sentimeter atau meter pada titik pengamatan tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana prediksi tinggi genangan banjir pada DAS Bedadung di Jember?



### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian menggunakan data primer yang digunakan berupa hasil pengukuran profil DAS terkini menggunakan *theodolite*.
2. Data sekunder meliputi data debit lima belas tahun terakhir.
3. Metode distribusi frekuensi debit rancangan dalam variasi *return period* yaitu metode gumbel dan log pearson III.

### 1.4 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memprediksi tinggi genangan banjir pada DAS Bedadung di Jember.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan, wawasan, dan pengalaman bagi peneliti tentang prediksi tinggi genangan banjir berdasarkan integrasi *theodolite*. Hasil dari prediksi ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai penunjang alternatif untuk penelitian selanjutnya dan digunakan sebagai acuan masyarakat di sekitar DAS Bedadung, Kabupaten Jember tentang daerah yang berpotensi banjir, sehingga daerah tersebut dapat diperhatikan oleh pihak-pihak yang terkait. Dengan demikian diharapkan dapat membantu dalam upaya mitigasi bencana baik bencana alam maupun bencana akibat manusia dan masyarakat lebih memperhatikan lingkungan yang berada di sekitarnya.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

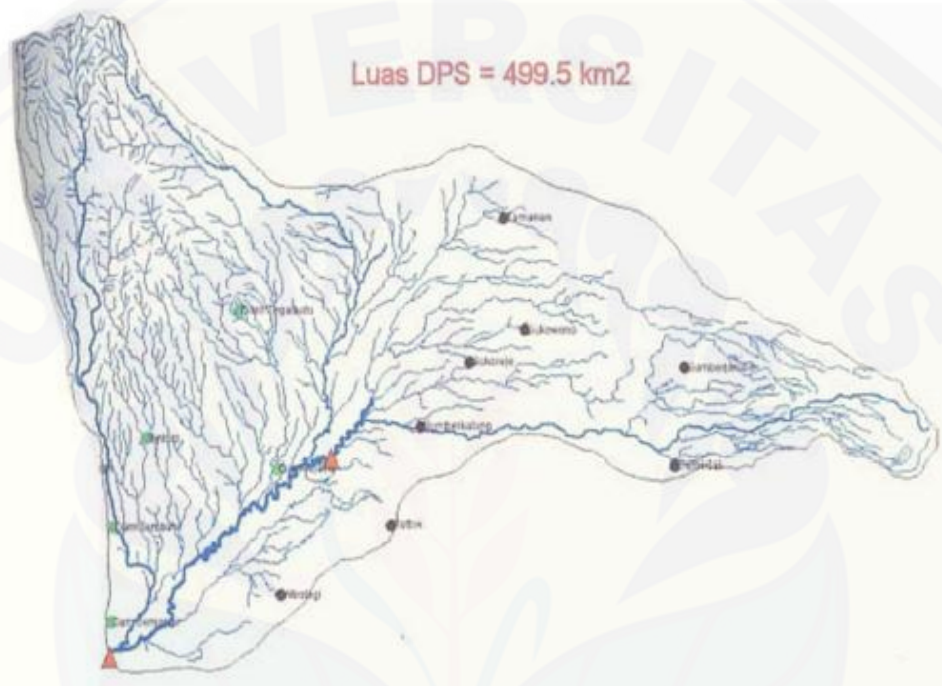
### 2.1 Kondisi Geologi DAS Bedadung

DAS yaitu suatu daerah tertentu yang memiliki bentuk dan sifatnya yang sedemikian rupa sehingga merupakan kesatuan dengan anak sungainya yang melalui daerah tersebut yang berfungsi untuk menampung air dari curah hujan dan sumber air lainnya dan kemudian mengalirkannya melalui sungai utama. Sementara batas yang ada di antara dua daerah pengaliran sungai yang berdampingan disebut batas daerah pengaliran. Adapun beberapa hal yang terkait dengan DAS (Harto, 1993), yaitu:

- a. Sub DAS  
merupakan bagian DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama.
- b. Wilayah sungai atau wilayah DAS  
merupakan suatu wilayah yang terdiri dari dua atau lebih DAS yang berdekatan secara geografi dan mempunyai karakteristik yang sama.
- c. Tata air DAS  
merupakan kesatuan individual unsur-unsur hidrologis yang meliputi hujan, aliran permukaan, aliran sungai, aliran air, peresapan, evapotranspirasi, dan unsur lainnya.
- d. Pengelolaan DAS  
merupakan upaya manusia dalam menghadapi hubungan timbal balik antara sumber daya alam dengan manusia di dalam DAS dan aktivitasnya.

Setiap DAS memiliki karakteristik pengaliran yang sangat berbeda-beda. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal yang meliputi bentuk topografi DAS, tata guna lahan, tipologi sungai (panjang, jumlah, dan kemiringan), tinggi, dan durasi curah hujan suatu daerah (Rizal, 2011).

Salah satu DAS besar di Kabupaten Jember yaitu DAS Bedadung (Gambar 2.1) yang merupakan DAS paling besar di wilayah paling timur Pulau Jawa dengan luas 499,5 km<sup>2</sup>. DAS Bedadung ini secara geografis terletak pada koordinat 113<sup>0</sup>20'00" – 113<sup>0</sup>50'00" BT dan 8<sup>0</sup>00'00" – 9<sup>0</sup>30'00" LS.



Gambar 2.1 Peta DAS Bedadung dengan luas 499,5 km<sup>2</sup>  
(Sumber: Rizal, 2011)

Pada DAS Bedadung terdapat banyak bangunan peninggi muka air berupa bendungan, sehingga perhitungan debit banjir rencana sangat diperlukan di wilayah DAS untuk keperluan perencanaan, perbaikan bangunan air yang ada, khususnya yang hancur saat terjadi banjir pada tahun 2007 dan tahun 2009 (Rizal, 2011). Berdasarkan curah hujan pada 20 tahun terakhir, berkisar di atas 400 mm/bulan yang mengindikasikan bahwa DAS Bedadung termasuk DAS yang rawan banjir (Widodo, Tanpa Tahun). Kondisi DAS Bedadung juga telah mengalami kerusakan akibat penggundulan hutan di

sekitarnya yang menyebabkan banjir bandang pada tahun 2006 (Pusat Komunikasi Publik, 2006).

## 2.2 Banjir

Banjir merupakan suatu kondisi dimana tidak tertampungnya air dalam saluran pembuangan atau terhambatnya aliran air di dalam saluran. Apabila tanah pada sungai yang mempunyai daya serapan air buruk, atau jumlah curah hujan melebihi kemampuan tanah untuk menyerap air, sehingga air akan menggenangi permukaan tanah dalam volume besar dan mengalir sebagai bencana banjir. Banjir ini dapat menimbulkan kerugian harta benda penduduk serta dapat pula menimbulkan korban jiwa. Peristiwa banjir ini dapat diprediksi dengan menggunakan banjir rancangan (Suripin, 2006).

Banjir rancangan dapat diprediksi dengan memperhatikan parameter hidrologi yang salah satunya adalah debit sungai karena distribusinya dalam ruang dan waktu menjadi informasi yang penting untuk digunakan dalam perencanaan bangunan air dan pemanfaatan sumber daya air (Triatmodjo, 2008). Debit aliran sungai ini dinotasikan dengan  $Q$  yang didefinisikan sebagai laju aliran air yang melewati suatu penampang melintang sungai persatuan waktu dan dinyatakan dengan satuan meter kubik per detik ( $m^3/s$ ). Laju aliran permukaan juga merupakan istilah lain dari debit yang ditentukan oleh luas penampang air dan kecepatan alirannya yang dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Sudjarwadi, 1987), yaitu:

$$Q = A.V \quad (2.1)$$

Keterangan:

$Q$  = Debit air ( $m^3/s$ )

$A$  = Luas penampang air ( $m^2$ )

$V$  = Kecepatan air melalui penampang tersebut ( $m/s$ )

Atau dapat dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut (Sudjarwadi, 1987):



$$Q = \frac{V}{t} \quad (2.2)$$

Keterangan:

Q = Debit air ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

V = Volume fluida ( $\text{m}^3$ )

t = waktu (s)

Debit air ini ditentukan oleh beberapa faktor yaitu intensitas hujan, pengundulan hutan, pengalihan hutan menjadi lahan pertanian, intersepsi, evaporasi, dan transpirasi (Hidayat, Tanpa Tahun). Debit air pada sungai menjadi sebagai informasi yang paling penting bagi pengelola sumberdaya air. Terutama debit puncak (banjir) yang diperlukan untuk merancang bangunan pengendali banjir. Oleh karena itu dibutuhkan nilai debit rancangan ( $Q_T$ ) dihitung dengan cara menganalisis frekuensi banjir agar menghasilkan nilai banjir rancangan yang moderat (Sulistiono, 2010).

### 2.3 Analisa Frekuensi Debit Banjir Rancangan

Debit banjir rancangan merupakan debit banjir maksimum yang mungkin terjadi pada suatu daerah dengan peluang kejadian tertentu (Rizal, 2011). Selain itu debit rencana juga dapat didefinisikan sebagai debit dengan periode ulang atau *return period* tertentu (T) yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan air (Kamiana, 2010). Periode ulang yang digunakan adalah waktu hipotetik dimana suatu kejadian dengan nilai tertentu, misalnya apabila  $T = 50$  tahun maka debit yang diperkirakan adalah debit 50 tahunan yang berarti bahwa debit tersebut diharapkan sama atau melampaui rata-rata satu kali dalam 50 tahun. Hal ini tidak menyatakan bahwa debit 50 tahunan hanya akan terjadi satu kali dalam periode 50 tahun yang berurutan melainkan diperkirakan bahwa debit tersebut jika dilampaui  $k$  kali dalam periode panjang M tahun akan mempunyai nilai  $k/M$  yang kira-kira sama dengan  $1/50$  (Triatmodjo, 2008).

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menganalisis frekuensi debit banjir berdasarkan ketersediaan data hidrologi yaitu data debit. Analisis frekuensi data hidrologi ini dapat digunakan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan metode distribusi probabilitas frekuensi debit banjir (Rapar *et al.*, 2014). Metode yang digunakan dalam analisis frekuensi debit banjir meliputi dua distribusi, diantaranya distribusi gumbel dan distribusi log pearson III. Analisis frekuensi ini dimaksudkan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian pada masa lalu atau masa yang akan datang (Triatmodjo, 2008).

### 2.3.1 Distribusi Gumbel

Distribusi gumbel disebut juga dengan distribusi ekstrim tipe 1 yang umumnya digunakan untuk menganalisa frekuensi banjir (Soemarto, 1987). Nilai standar deviasi pada metode ini dapat diperoleh dari persamaan:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$n$  = Jumlah data

$x_i$  = Data debit ke  $-i$  ( $m^3/s$ )

$\bar{x}$  = Rata – rata hitung debit ( $m^3/s$ )

Sedangkan koefisien variasi ( $C_v$ ) adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dan nilai rerata yang mempunyai persamaan:

$$C_v = \frac{s}{\bar{x}} \quad (2.4)$$

Keterangan:

$s$  = Standar deviasi ( $m^3/s$ )

$\bar{x}$  = Rata-rata hitung debit ( $m^3/s$ )



Semakin besar standar deviasi dan koefisien variasi, maka semakin besar penyebaran dari distribusi. Parameter statistik kemencengan (koefisien *Skewness*) dapat digunakan untuk mengetahui derajat ketidaksimetrisan (asimetri) dari suatu bentuk distribusi. Apabila kurva frekuensi dari suatu distribusi memiliki ekor memanjang ke kanan atau ke kiri terhadap titik pusat maksimum, maka kurva tersebut tidak berbentuk simetri. Keadaan tersebut disebut dengan condong ke kanan atau ke kiri. Kemencengan atau koefisien asimetri ( $C_s$ ) pada distribusi gumbel diberikan dalam bentuk:

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$s$  = Standar deviasi ( $m^3/s$ )

$\bar{x}$  = Rata-rata hitung debit ( $m^3/s$ )

$n$  = Jumlah data

$x_i$  = Data debit ke  $-i$  ( $m^3/s$ )

Sedangkan untuk koefisien kurtosis ( $C_k$ ) yang digunakan untuk mengukur keruncingan dari bentuk kurva distribusi dituliskan dalam persamaan sebagai berikut:

$$C_k = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4 \quad (2.6)$$

Keterangan:

$s$  = Standar deviasi ( $m^3/s$ )

$\bar{x}$  = Rata-rata hitung debit ( $m^3/s$ )

$n$  = Jumlah data

$x_i$  = Data debit ke  $-i$  ( $m^3/s$ )

Data yang digunakan dalam perhitungan berupa sampel (populasi terbatas), sehingga perhitungan dengan distribusi gumbel menggunakan persamaan:

$$x_T = \bar{x} + Ks \quad (2.7)$$

Keterangan:

$x_T$  = Debit dengan periode ulang T ( $m^3/s$ )

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata dari data debit ( $x$ ) ( $m^3/s$ )

$s$  = Standar deviasi dari data debit ( $x$ ) ( $m^3/s$ )

$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$  (faktor frekuensi gumbel)

$Y_t = -\ln \left[ -\ln \frac{T-1}{T} \right]$  (*reduced variate*) yang dapat ditentukan berdasarkan Tabel A.2 (Lampiran A).

$S_n =$  *reduced standard deviasi* pada Tabel A.1 (Lampiran A)

$Y_n =$  *reduced mean* pada Tabel A.1 (Lampiran A)

### 2.3.2 Distribusi Log Pearson III

Nilai standar deviasi pada distribusi log pearson III dapat diperoleh dengan persamaan:

$$s \log x = \left[ \frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \overline{\log x})^2}{n-1} \right]^{0,5} \quad (2.8)$$

Keterangan:

$n$  = Jumlah data

$\overline{\log x}$  = Nilai rata – rata hitung dari  $\log x$  ( $m^3/s$ )

$\log x_i$  = nilai logaritmis debit rencana ke-i ( $m^3/s$ )

Koefisien *Skewness* ( $C_s$ ) pada distribusi log pearson III diperoleh dengan persamaan:

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \overline{\log x})^3}{(n-1)(n-2)(s \log x)^3} \quad (2.9)$$

Keterangan:

$n$  = Jumlah data

$s$  = Standar deviasi ( $m^3/s$ )

$\overline{\log x}$  = Nilai rata – rata hitung dari  $\log x$  ( $m^3/s$ )

$\log x_i$  = nilai logaritmis debit rencana ke-i ( $m^3/s$ )

Perhitungan debit rencana berdasarkan distribusi log pearson III untuk data yang berupa sampel, maka menggunakan perumusan:

$$\log x_T = \overline{\log x} + K_T s \log x \quad (2.10)$$

Keterangan:

$\log x_T$  = Nilai logaritmis debit rencana dengan periode ulang tahun (T)

$\overline{\log x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n}$  (nilai rata-rata dari  $\log x$ )

$s \log x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log X_i - \overline{\log X})^2}{n-1}}$  (standar deviasi dari  $\log x$ )

$K_T$  = Faktor frekuensi yang bergantung pada nilai koefisien kemencengan ( $C_s$  atau G) pada Tabel A.3 dan Tabel A.4 (Lampiran A).

## 2.4 Analisis Tinggi Genangan Banjir

Genangan merupakan peristiwa dimana air terkonsentrasi pada suatu lokasi yang rendah yang disebabkan oleh air permukaan tidak dapat mengalir karena rendahnya lahan. Genangan dapat diidentifikasi dengan adanya luas genangan, lamanya genangan, dan tinggi genangan. Tinggi genangan banjir dapat dianalisis dengan beberapa anggapan, yaitu aliran seragam, aliran tidak mantap, tidak seragam satu dimensi atau dua dimensi (Chow, *et al.*, 1988). Berbagai aliran tersebut terjadi pada saluran terbuka (*open channel flow*) atau lebih tepat aliran dengan permukaan bebas (*free surface flow*) yang meliputi aliran melalui suatu saluran tertutup dengan permukaan cairan terbuka terhadap suatu tekanan tetap (atmosfir) (Dake, 1985). Aliran pada saluran terbuka dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Harseno dan Jonas, 2007), yaitu:

### a. Aliran tunak (*steady flow*)

Aliran tunak terjadi apabila kedalaman aliran tidak berubah atau konstan pada selang waktu tertentu. Debit pada aliran tunak juga dianggap konstan di sepanjang saluran yang bersifat kontinyu.

b. Aliran seragam (*uniform flow*)

Aliran seragam merupakan aliran yang memiliki kecepatan rata-rata sepanjang alur aliran yang sama sepanjang waktu. Aliran dikatakan seragam, jika kedalaman aliran sama pada setiap penampangnya dan aliran adalah mantap dan satu dimensi yang berarti kecepatan aliran setiap titik pada tampang lintang tidak berubah seperti aliran yang melalui irigasi. Pada aliran seragam (*uniform flow*) juga memiliki nilai kemiringan garis energi ( $\bar{S}$ ), kemiringan muka air ( $S_w$ ), dan kemiringan dasar saluran ( $S_o$ ) adalah sama, sehingga dasar saluran sejajar muka air dan sejajar kemiringan garis energi. Hal ini menyatakan bahwa jumlah tinggi energi pada penampang 1 di hulu akan sama dengan jumlah tinggi energi pada penampang di hilir (Chow, 1989).

c. Aliran tak seragam (*varied flow*)

Aliran tak seragam merupakan aliran yang kedalaman dan kecepataannya di sepanjang saluran tidak konstan, garis tenaga tidak sejajar dengan garis muka air, dan dasar saluran. Analisis aliran tidak seragam biasanya bertujuan untuk mengetahui profil aliran di sepanjang saluran atau sungai. Analisis ini banyak dilakukan untuk perencanaan perbaikan sungai atau penanggulangan banjir, elevasi jembatan, dan sebagainya. Aliran tak seragam dapat dibedakan dalam dua kelompok, yaitu:

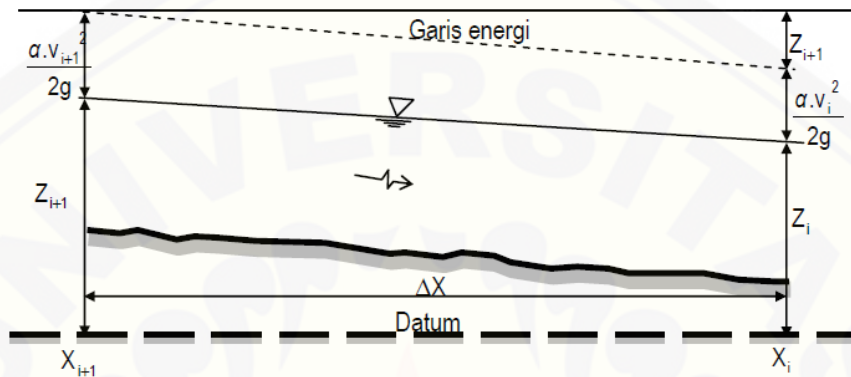
1) Aliran berubah beraturan (*gradually varied flow*)

Aliran ini terjadi jika parameter hidraulis (kecepatan, tampang basah) berubah secara progresif dari satu tampang ke tampang yang lain. Apabila pada bagian hilir saluran terdapat bendungan, maka akan kecepatan aliran akan berkurang (diperlambat). Sedangkan apabila terdapat terjunan, maka aliran akan menurun dan kecepatan akan bertambah (dipercepat).

2) Aliran berubah cepat (*rapidly varied flow*)

Aliran ini terjadi jika parameter hidraulis berubah secara mendadak (saluran transisi), loncat air, terjunan, aliran melalui bangunan pelimpah, dan pintu air.

Pada saluran terbuka terdapat garis energi (Gambar 2.2) yang menyatakan ketinggian dari jumlah tinggi aliran yang dipengaruhi oleh kemiringan garis energi atau gradien energi ( $\bar{S}$ ).



Gambar 2.2 Garis energi tampang tunggal  
(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2008)

Kemiringan garis energi rata-rata antar penampang melintang  $X_i$  dan  $X_{i+1}$  dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\bar{S} = \frac{1}{2} \left[ \frac{n_{i+1}^2 \cdot Q^2}{A_{i+1}^2 \cdot R_{i+1}^{4/3}} + \frac{n_i^2 \cdot Q^2}{A_i^2 \cdot R_i^{4/3}} \right] \quad (2.11)$$

Keterangan:

$\bar{S}$  = Kemiringan garis energy rata-rata X

$n_{i+1}$  = Koefisien kekasaran *manning* pada penampang  $X_{i+1}$  pada Tabel A.5 (Lampiran A)

$n_i$  = Koefisien kekasaran *manning* pada penampang  $X_i$  pada Tabel A.5 (Lampiran A)

$R_{i+1}$  = Jari-jari hidraulik pada penampang  $X_{i+1}$  (m)

$R_i$  = Jari-jari hidraulik pada penampang  $X_i$  (m)

$A_i$  = Luas penampang pada penampang  $X_i$  (m<sup>2</sup>)

$A_{i+1}$  = Luas penampang pada penampang  $X_{i+1}$  (m<sup>2</sup>)

$Q$  = Debit air (m<sup>3</sup>/s)



Nilai kekasaran dinding pada jenis material ( $n_i$ ) mengacu pada Tabel A.5 (Lampiran A) sesuai dengan kekasaran dinding alur sungai. Kekasaran permukaan menimbulkan efek hambatan terhadap aliran. Pada DAS yang bahannya terdiri dari kerikil dan batuan, maka akan memiliki nilai  $n$  yang tinggi dan sebaliknya (Chow, 1989).

Pengaliran pada saluran terbuka dapat menggunakan rumus *manning* (Persamaan 2.1) yang berkaitan antara nilai debit (Q), luas penampang (A), dan kecepatan (V). Kecepatan maksimum yang diijinkan adalah kecepatan rata-rata terbesar yang tidak menimbulkan erosi pada tubuh saluran. Saluran lama biasanya mengalami banyak pergantian musim yang mampu menerima kecepatan yang lebih besar dibanding saluran baru. Menurut Fortier dan Scobey, kecepatan maksimum yang diijinkan berdasarkan bahan yang digunakan yaitu:

Tabel 2.1 Kecepatan maksimum menurut Fortier dan Scobey

Bahan	Nilai $n$	V
Pasir halus	0,02	1,50
Debu vulkanis	0,02	2,50
Kerikil halus	0,02	2,5
Bebatuan	0,035	5

Sumber: Chow (1989).

Nilai kecepatan aliran (V) menggunakan persamaan berikut (Sulistiono, 2010):

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad (2.12)$$

Keterangan:

- V = Kecepatan aliran (m/s)
- n = Koefisien kekasaran *manning*
- R = Radius hidrolis (m)
- I = Kemiringan memanjang sungai (m)

Kecepatan aliran ( $V$ ) berkaitan dengan radius hidrolis ( $R$ ), dan kemiringan memanjang DAS ( $I$ ) pada suatu DAS pada persamaan 2.11. Nilai radius hidrolis ( $R$ ) pada suatu DAS dapat didapatkan dari persamaan berikut:

$$R = \frac{A}{P} \quad (2.13)$$

dan

$$I = \frac{\Delta h}{L} \quad (2.14)$$

Keterangan:

$A$  = Luas tampang aliran ( $m^2$ )

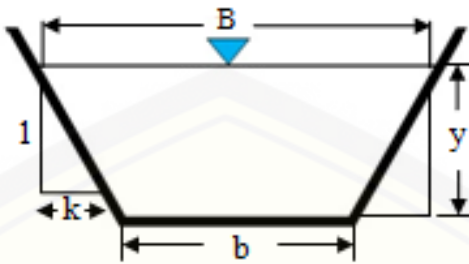
$P$  = Keliling basah aliran (m)

$\Delta h$  = Perbedaan tinggi antara dua titik yang ditinjau (m)

$L$  = Panjang penggal sungai (m)

Debit yang diperhitungkan untuk prediksi tinggi genangan banjir adalah debit puncak yang sebenarnya terjadi sesaat, tetapi dalam analisis dianggap terjadi dalam waktu yang lama. Debit pada suatu aliran bertambah dengan bertambahnya radius hidrolis ( $R$ ) untuk suatu luas penampang yang tetap dan debit maksimum terjadi apabila keliling basah ( $P$ ) adalah minimum. Hal ini menyatakan bahwa keliling basah ( $P$ ) minimum yang memungkinkan memberi daya guna hidrolis yang paling baik apabila faktor-faktor lain selalu tetap. Sedangkan nilai keliling basah ( $P$ ) mempunyai nilai minimum apabila nilai luas penampang ( $A$ ) minimum, sehingga penampangnya ekonomis karena mencakup jumlah galian dan lapisan yang paling sedikit (Dake, 1985).

Pengukuran luas penampang pada DAS dapat dianggap bahwa penampang DAS berbentuk trapesium (Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Penampang Trapesium  
(Sumber: Dake, 1985)

Keterangan:

- B = Lebar atas saluran (m)
- b = Lebar saluran dasar (m)
- y = Kedalaman air (m)
- k = Kemiringan dinding saluran (m)

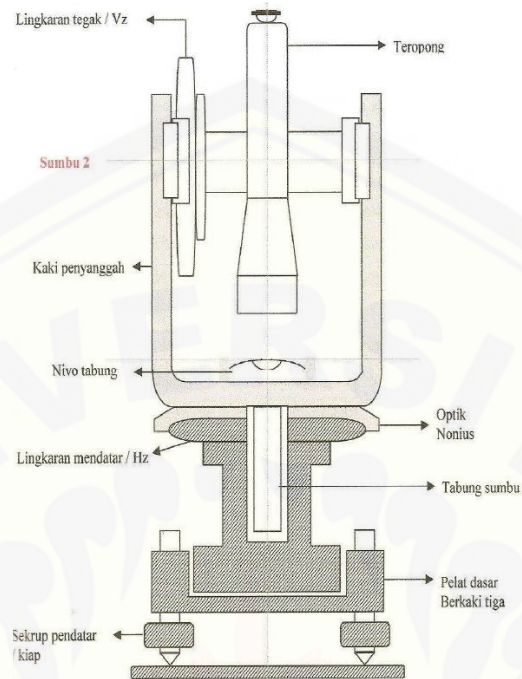
Penampang DAS yang berbentuk trapesium mempunyai unsur-unsur geometrik. Unsur geometrik tersebut merupakan sifat-sifat suatu penampang saluran yang dapat diuraikan seluruhnya berdasarkan geometri penampang dan kedalaman aliran. Unsur-unsur ini berupa nilai luas penampang ( $A$ ) yang merupakan luas penampang melintang aliran yang tegak lurus arah aliran, lebar atas ( $B$ ) dan kedalaman rata-rata. Selain itu juga terdapat keliling basah ( $P$ ) yang merupakan panjang garis perpotongan dari permukaan basah saluran dengan bidang penampang melintang yang tegak lurus arah aliran dan radius hidrolis ( $R$ ) yang merupakan rasio luas basah dengan keliling (Chow, 1989). Unsur-unsur geometrik ini dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan pada Tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Rumus-rumus untuk profil DAS

Profil DAS	Rumus
Luas penampang (A)	$(b + ky)y$
Keliling basah (P)	$b + 2y\sqrt{(1 + k^2)}$
Radius hidrolis (R)	$\frac{A}{P} = \frac{(b + ky)y}{b + 2y\sqrt{(1 + k^2)}}$
Lebar atas (B)	$b + 2ky$
Kedalaman rata-rata	$\frac{(b + ky)y}{b + 2ky}$

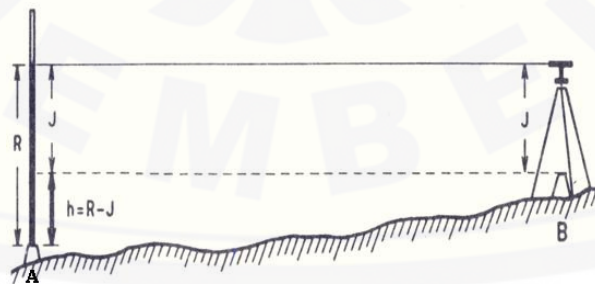
Sumber: Dake (1985).

Nilai-nilai pada Tabel 2.2 diperoleh dengan menggunakan nilai lebar saluran dasar (b), kedalaman air (y), dan kemiringan dinding saluran (k). Nilai kedalaman air (y) dapat diukur dengan menggunakan metode pengukuran sipat datar dengan menggunakan *theodolite* pada beberapa titik pengamatan. *Theodolite* merupakan salah satu alat ukur yang digunakan untuk menentukan tinggi tanah dengan sudut mendatar dan sudut tegak (Gambar 2.4). Pada dasarnya, theodolit berupa sebuah teleskop yang ditempatkan pada suatu dasar berbentuk membulat (piringan) yang dapat diputar-putar mengelilingi sumbu vertikal, sehingga memungkinkan sudut horizontal untuk dibaca. Teleskop juga dipasang pada piringan kedua dan dapat diputar-putar mengelilingi sumbu horizontal, sehingga memungkinkan sudut vertikal untuk dibaca. Kedua sudut tersebut dibaca dengan tingkat ketelitian sangat tinggi (Safru, 2010).



Gambar 2.4 Konstruksi *theodolite*  
(Sumber: Safru, 2010)

Pengukuran sipat datar merupakan proses penentuan ketinggian dari sejumlah titik atau pengukuran perbedaan elevasi. Perbedaan yang dimaksud ini adalah perbedaan tinggi di atas air laut ke suatu titik tertentu sepanjang garis vertikal. Perbedaan tinggi antara titik-titik akan ditentukan dengan garis sumbu pada pesawat yang ditunjukkan pada rambu yang vertikal (Muda, 2008). Salah satu metode pengukuran beda tinggi dengan waterpass pada *theodolite* ini dapat menempatkan alat ukur *theodolite* pada salah satu titik (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Penempatan alat ukur penyipat datar pada salah satu titik.  
(Sumber: Frick, 1979)



Pada gambar 2.5, titik A (garis bidik) atau titik tengah teropong di atas titik B diukur menggunakan mistar. Besarnya J diperoleh dari pembacaan benang tengah pada bak ukur, sehingga beda tinggi (h) dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut:

$$h = R - J \quad (2.15)$$

Keterangan:

h = Beda tinggi (m)

R = Pembacaan benang tengah pada rambu ukur (m)

J = Jarak antara tinggi titik A di atas titik B (m)

Data profil DAS terkini dari *theodolite* dapat digunakan untuk menganalisis tinggi muka air pada suatu titik pengamatan dengan persamaan sebagai berikut:

$$Z_{i+1} = Z_i - \frac{Q^2}{2g} \left[ \frac{1}{A_{i+1}^2} - \frac{1}{A_i^2} \right] + \bar{S} \cdot \Delta X \quad (2.16)$$

Keterangan:

Q = Debit ( $m^3/s$ )

$Z_{i+1}$  = Tinggi muka air dari datum pada penampang  $X_{i+1}$  (m)

$Z_i$  = Tinggi muka air dari datum pada penampang  $X_i$  (m)

$A_{i+1}$  = Luas penampang basah  $A_{i+1}$  ( $m^2$ )

$A_i$  = Luas penampang basah  $A_i$  ( $m^2$ )

$\Delta X$  = Jarak antar penampang  $X_{i+1}$  dan  $X_i$  (m)

$\bar{S}$  = Kemiringan garis energi rata-rata dari persamaan (2.11)

g = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

Nilai  $Z_i$  tersebut menggunakan analisis hubungan antara tinggi muka air ( $Z_i$ ) dengan debit (Q) dengan menggunakan persamaan yang memiliki nilai  $R^2 = 1$  (Fleming, 1975), yaitu:

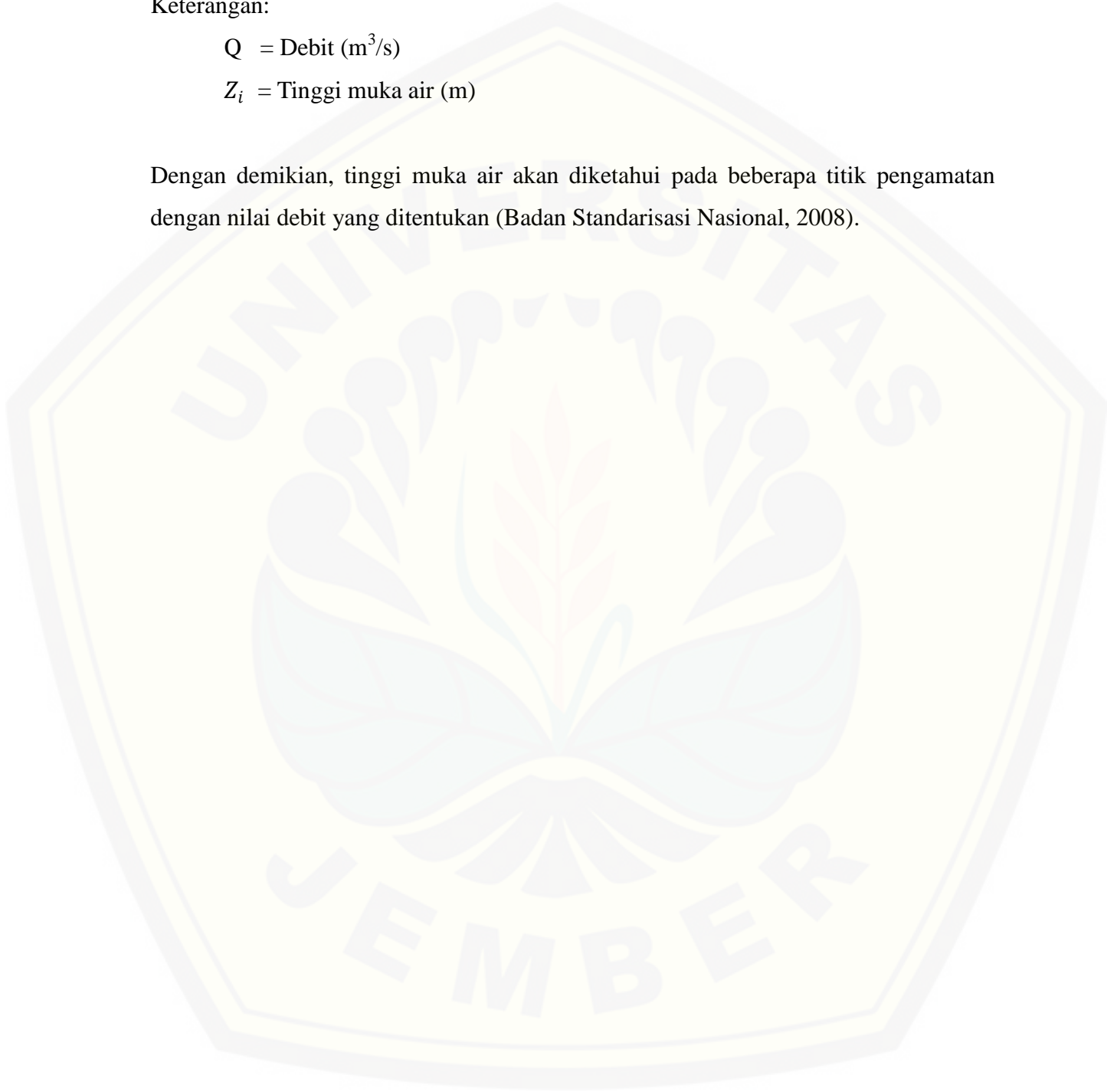
$$Q = 220.9 \times Z_i^{1.566} \quad (2.17)$$

Keterangan:

$Q$  = Debit ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$Z_i$  = Tinggi muka air (m)

Dengan demikian, tinggi muka air akan diketahui pada beberapa titik pengamatan dengan nilai debit yang ditentukan (Badan Standarisasi Nasional, 2008).



## BAB 3. METODE PENELITIAN

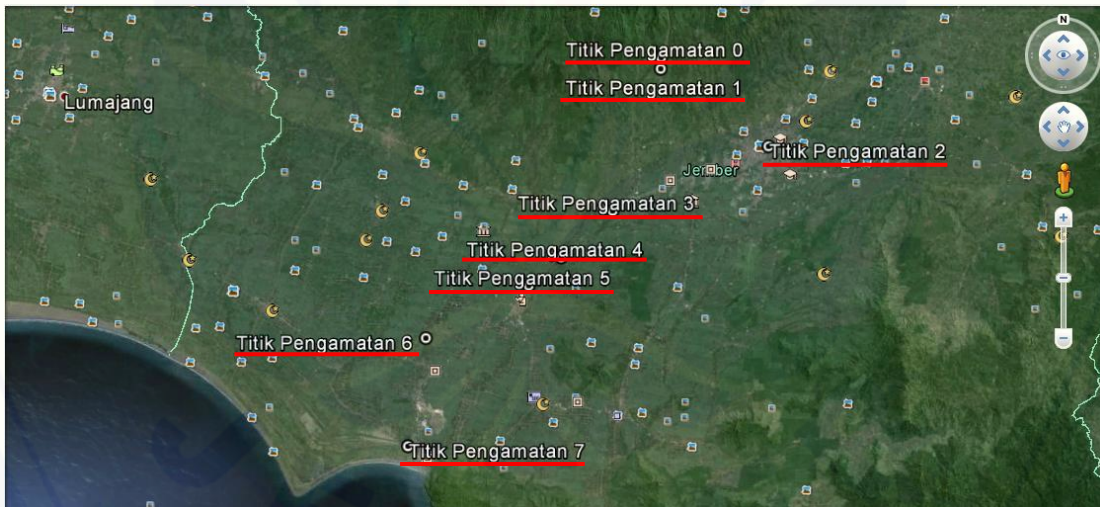
### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

#### 3.1.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2014 sampai selesai.

#### 3.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di DAS Bedadung, Kabupaten Jember yang difokuskan pada kegiatan prediksi tinggi genangan banjir DAS Bedadung, Kabupaten Jember. Peta lokasi dengan tujuh titik pengamatan serta titik pengamatan 0 sebagai titik referensi yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tujuh titik pengamatan lokasi penelitian  
(Sumber: Google Earth, 2015)

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk memprediksi tinggi genangan banjir DAS Bedadung, Kabupaten Jember adalah:

### 3.2.1 Alat dan bahan yang digunakan untuk menganalisis distribusi debit rancangan

1. Microsoft excel sebagai *software* yang digunakan untuk mengolah data dan menganalisis distribusi debit rancangan dalam variasi *return period* (T) dengan metode gumbel dan log pearson III.
2. Data debit selama 15 tahun terakhir digunakan sebagai data yang akan dianalisis untuk mencari hubungan besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan metode distribusi probabilitas frekuensi debit banjir.

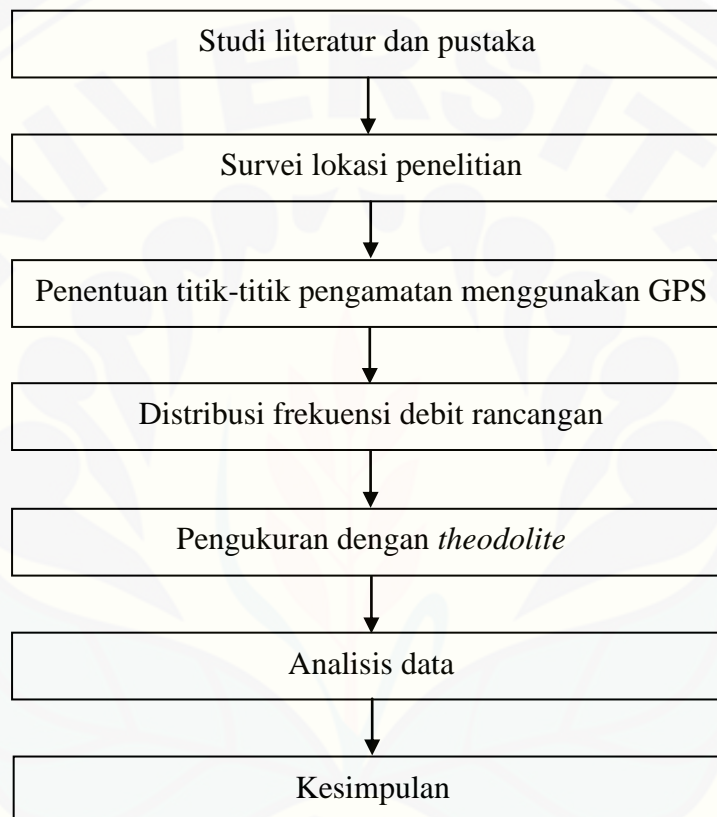
### 3.2.2 Alat yang digunakan untuk memprediksi tinggi genangan banjir

1. GPS digunakan untuk mengetahui koordinat pada titik pengamatan.
2. *Theodolite* digunakan untuk mengukur profil DAS Bedadung terkini pada masing- masing titik pengamatan.
3. Statif digunakan sebagai tempat dudukan *theodolite* dan menstabilkan *theodolite*.
4. Unting-unting digunakan untuk memproyeksikan suatu titik pada pita ukur di permukaan tanah atau sebaliknya.
5. Rambu ukur untuk membaca nilai benang atas, benang tengah, dan benang bawah.
6. Payung berfungsi sebagai pelindung dari panas dan hujan untuk *theodolite*.
7. Meteran digunakan untuk mengukur jarak.

## 3.3 Diagram Kerja Penelitian

Berdasarkan studi pustaka dan survei lapangan, rangkaian kegiatan penelitian yang dilakukan menggunakan *theodolite*. Data penelitian akan dilakukan melalui beberapa tahap, meliputi studi literatur dan pustaka, tahap survei lokasi penelitian, tahap penentuan titik-titik pengamatan dengan menggunakan GPS dan tahap pengukuran menggunakan *theodolite*. Selanjutnya tahap distribusi frekuensi debit

rancangan, dan tahap analisis data sehingga dapat memprediksi tinggi genangan banjir pada DAS Bedadung, Kabupaten Jember yang merupakan kesimpulan dari kegiatan penelitian yang dilakukan. Rancangan kegiatan tersebut dapat digambarkan melalui diagram alir penelitian pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram kerja penelitian

### 3.3.1 Studi Literatur dan Pustaka

Tahap ini adalah mengumpulkan dan mempelajari bahan literatur dan pustaka yang akan digunakan sebagai kajian teori yang berkaitan dengan judul penelitian. Bahan literatur dan pustaka tersebut berisikan tentang pengukuran tinggi genangan banjir, analisis frekuensi debit banjir rancangan, dan kondisi geologi DAS Bedadung. Dengan demikian dapat memperkuat permasalahan serta digunakan sebagai dasar teori dalam penelitian ini.



### 3.3.2 Survei Lokasi Penelitian

Survei lokasi penelitian dilakukan untuk mencari informasi awal yang berkaitan dengan objek penelitian dan kondisi di sekitar DAS Bedadung. Tahap ini dilakukan sebelum pengambilan data untuk mengamati lokasi DAS Bedadung pada saat ini, sehingga mengetahui beberapa lokasi yang dapat dijadikan sebagai titik-titik pengamatan yang akan digunakan dalam penelitian ini

### 3.3.3 Penentuan Titik-Titik Pengamatan Menggunakan GPS

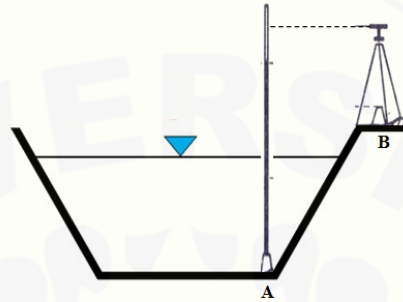
Hasil dari tahap survei lokasi penelitian dapat dijadikan referensi untuk menentukan titik pengamatan dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil survei, titik pengamatan 0 dan 1 terletak di Desa Kemiri, Kecamatan Panti, karena telah terjadi banjir bandang pada tanggal 2 Januari 2006 yang telah mengakibatkan 87 orang telah meninggal dunia (Tempo, 2011). Titik pengamatan 2 terletak di Jembatan Semanggi, dan titik pengamatan 3 terletak di Rambipuji, karena untuk dapat mengetahui dampak banjir yang terjadi di Kota yang memiliki lebih banyak penduduk. Sedangkan titik pengamatan 4 terletak di Pemb: Bedadung I, Curah Malang, Balung, titik pengamatan 5 di UPT. PSAWS Bondoyudo, Mayang, titik pengamatan 6 di Desa Kasiyan, dan titik pengamatan 7 terletak di Puger. Hal ini berdasarkan info dari Dinas Pengairan Kabupaten Jember bahwa daerah diantara Balung sampai Puger sering mengalami banjir. Tujuh titik pengamatan tersebut ditentukan koordinatnya menggunakan *Global Positioning System* (GPS) seperti pada Gambar (3.1).

### 3.3.4 Distribusi Frekuensi Debit Rancangan

Distribusi frekuensi debit rancangan menggunakan dua distribusi, yaitu distribusi gumbel dan log pearson III. Debit rancangan pada distribusi gumbel menggunakan persamaan (2.7) dan untuk distribusi log pearson III menggunakan persamaan (2.10). Debit rancangan yang dihasilkan tersebut berupa debit maksimum untuk semua titik pengamatan dalam kala ulang 2 tahun sampai 100 tahun.

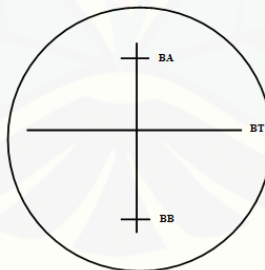
### 3.3.5 Pengukuran dengan *Theodolite*

Pengukuran dengan *theodolite* menggunakan metode sipat datar yang digunakan untuk mengetahui perbedaan tinggi pada tebing kanan dan kiri DAS Bedadung (Gambar 3.3) dengan melakukan tahap-tahap berikut ini:



Gambar 3.3 Pengukuran pada penampang trapesium

1. *Theodolite* diletakkan pada titik B pada tebing kanan.
2. Rambu ukur diletakkan pada titik A.
3. Titik A (garis bidik) atau titik tengah teropong di atas titik B diukur dengan menggunakan meteran.
4. Teropong *theodolite* dibidik ke arah rambu ukur sehingga mendapatkan nilai pada benang tengah sebagai nilai J seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Benang pada rambu ukur

Keterangan:

BA = Benang atas

BT = Benang Tengah

BB = Benang bawah

5. Beda tinggi ( $h$ ) dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.15).
6. Sudut ( $\theta$ ) diukur menggunakan *theodolite*.
7. Pengukuran dari *point* 1 sampai 6 dilakukan untuk tebing kiri DAS.
8. Lebar dasar DAS ( $b$ ) dihitung menggunakan meteran.
9. Luas penampang ( $A$ ) dan radius hidrolis ( $R$ ) dihitung.
10. Pengukuran dari *point* 1 sampai 9 dilakukan pada tujuh titik pengamatan yang telah ditentukan.

Pengukuran menggunakan *theodolite* dengan metode sipat datar ini dapat dikaitkan dengan pengukuran tinggi genangan banjir dengan prosedur sebagai berikut:

1. Tinggi muka air ( $Z_i$ ) pada penampang melintang ( $X_i$ ) ditentukan sebagai titik awal hitungan.
2. Luas penampang basah ( $A_i$ ), keliling basah ( $P_i$ ), dan jari-jari hidrauliknya ( $R_i$ ) dihitung.
3. Nilai koefisien kekasaran *manning* ( $n_i$ ) ditentukan berdasarkan Tabel A.5 (Lampiran A).
4. Titik muka air berikutnya ( $Z_{i+1}$ ) ditentukan pada penampang melintang berikutnya ( $X_{i+1}$ ) yang berjarak  $X$  terhadap  $X_{i+1}$ .
5. Menghitung luas penampang basah ( $A_{i+1}$ ), keliling basah ( $P_{i+1}$ ), jari-jari hidrauliknya ( $R_{i+1}$ ), dan menentukan koefisien kekasaran *manning* ( $n_{i+1}$ )
6. Kemiringan garis energi rata-rata ( $\bar{S}$ ) dihitung antara penampang  $X_{i+1}$  dan  $X_i$  dengan menggunakan rumus 2.11.
7. Tinggi muka air ( $Z_{i+1}$ ) dihitung dengan memasukkan nilai-nilai yang didapatkan ke dalam persamaan 2.17.
8. Selisih antara tinggi muka air pada debit rancangan tertentu dengan tebing terendah dihitung untuk mendapatkan nilai prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ).
9. Langkah pada *point* 1 sampai 8 diulangi untuk tujuh titik pengamatan yang telah ditentukan.

### 3.3.6 Analisis Data

Data pengukuran *theodolite* dengan menggunakan metode sipat datar mendapatkan nilai beda tinggi pada tebing DAS dengan persamaan (2.15). Beda tinggi ( $h$ ) dianggap sebagai nilai kedalaman air ( $y$ ), sedangkan jarak antara titik A ke titik B adalah  $D$  yang dianggap sebagai nilai kemiringan dinding saluran ( $k$ ). Kedua nilai tersebut dapat digunakan untuk mendapatkan nilai luas penampang ( $A$ ) dan radius hidrolis ( $R$ ) seperti pada persamaan dalam Tabel 2.2. Data profil sungai yang diperoleh dari pengukuran digunakan untuk memprediksi tinggi muka air menggunakan persamaan (2.16). Selisih antara nilai tinggi muka air pada masing-masing titik pengamatan dengan salah satu tebing kanan atau kiri yang lebih rendah akan menghasilkan nilai tinggi genangan banjir.

### 3.3.7 Kesimpulan

Data sekunder yang dianalisis pada penelitian ini menghasilkan nilai debit rancangan ( $Q_T$ ) dengan menggunakan distribusi debit rancangan dengan menggunakan distribusi gumbel dan log pearson III. Sedangkan data primer berupa data profil DAS Bedadung terkini dari hasil pengukuran menggunakan integrasi *theodolite*. Berdasarkan perpaduan kedua data tersebut dapat disimpulkan nilai prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) pada masing-masing titik pengamatan yang telah ditentukan.

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Data Sekunder

Data sekunder berupa data debit ekstrim tahunan DAS Bedadung yang bersumber dari Dinas Pengairan Kabupaten Jember selama lima belas tahun terakhir dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2014 Tabel B.2 (Lampiran B). Data tersebut digunakan untuk analisis distribusi frekuensi debit rancangan ( $Q_T$ ) dalam periode ulang tertentu. Analisis frekuensi banjir ini digunakan untuk mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan dua distribusi yaitu distribusi gumbel dan distribusi log pearson III. Distribusi ini digunakan untuk menghitung nilai debit rancangan ( $Q_T$ ) pada masing-masing distribusi.

Perhitungan debit banjir rancangan untuk DAS Bedadung dengan menggunakan distribusi gumbel dan distribusi log pearson III dengan variasi periode ulang ( $T$ ) 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100 tahun dapat dilihat pada lampiran B. Debit rancangan ( $Q_T$ ) untuk periode ulang 2 tahun dapat disimbolkan dengan  $Q_2$ ,  $Q_5$  untuk debit rancangan periode ulang 5 tahun, dan begitu juga untuk periode ulang ( $T$ ) seterusnya. Perhitungan untuk  $Q_2$ ,  $Q_5$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_{20}$ ,  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$ , dan  $Q_{100}$  tersebut menggunakan data debit ekstrim lima belas tahun sehingga menggunakan nilai  $S_n$  sebesar 1,0210 dan  $Y_n$  sebesar 0,5128 pada Tabel A.1 (Lampiran A) untuk distribusi gumbel. Perhitungan debit rancangan pada distribusi gumbel diperoleh dari persamaan (2.7) yang nilainya ditentukan dari nilai rata-rata dari data debit ( $\bar{x}$ ), standar deviasi dari data debit ( $s$ ) serta faktor frekuensi gumbel ( $K$ ). Sementara untuk perhitungan debit rancangan distribusi log pearson III menggunakan persamaan (2.10) yang berkaitan dengan nilai rata-rata dari  $\log x$  ( $\overline{\log x}$ ), standar deviasi dari  $\log x$  ( $s \log x$ ), dan faktor frekuensi ( $K_T$ ). Debit rancangan yang dihasilkan dari



kedua distribusi tersebut menunjukkan bahwa nilai  $Q_T$  semakin besar dengan periode ulang yang semakin besar juga seperti yang terlihat pada Tabel 4.1 untuk distribusi gumbel dan Tabel 4.2 untuk distribusi log pearson III.

Tabel 4.1 Debit banjir rancangan metode gumbel dengan variasi periode ulang (T)

Periode Ulang (T)	Debit Rancangan ( $Q_T$ ) ( $m^3/s$ )
2	36.945
5	76.470
10	101.33
20	125.17
25	130.31
50	156.02
100	179.15

Tabel 4.2 Debit banjir rancangan metode log pearson III dengan variasi periode ulang (T)

Periode Ulang (T)	Log $Q_T$	Debit Rancangan ( $Q_T$ ) ( $m^3/s$ )
2	1.499	31.57
5	1.735	54.38
10	1.896	78.69
20	2.097	124.9
25	2.244	175.2
50	2.387	243.8
100	2.528	337.6

#### 4.2 Analisa Data Primer

Data primer dalam penelitian ini berupa data hasil pengukuran profil DAS Bedadung terkini (Lampiran D) pada tujuh titik pengamatan serta satu titik pengamatan 0 sebagai titik referensi (Gambar 3.1). Pengukuran profil DAS terkini menggunakan *theodolite* dengan metode pengukuran sipat datar. Pengukuran tersebut dilakukan pada masing-masing titik pengamatan dengan menggunakan tiga titik yang

memiliki rentang 1 meter pada setiap titiknnya. Pada setiap tiga titik tersebut dilakukan tiga kali pengulangan untuk mengetahui adanya perbedaan pada tebing kiri dan tebing kanan. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai tampang DAS yang tidak prismatik (penampang melintangnya berubah-ubah dan kemiringan dasarnya tidak tetap) pada setiap titik pengamatan. Terdapat perbedaan nilai beda tinggi ( $h$ ) yang diasumsikan sebagai nilai kedalaman air ( $y$ ) dari persamaan (2.15) antara tebing kanan dan tebing kiri. Pada titik pengamatan 0, 1, 2, 3, 5, dan 7 (Lampiran D) menggunakan tebing kiri, sedangkan untuk titik pengamatan 4 dan 6 (Lampiran D) menggunakan tebing kanan untuk perhitungan profil DAS terkini. Selain itu hasil dari pengukuran juga menghasilkan nilai sudut ( $\theta$ ). Sedangkan lebar saluran dasar ( $b$ ) diperoleh dengan melakukan pengukuran menggunakan meteran dari tebing kiri sampai tebing kanan.

Hasil dari pengukuran dengan *theodolite* mendapatkan nilai profil DAS terkini yang meliputi kemiringan dasar saluran ( $k$ ), luas penampang ( $A$ ), keliling basah ( $P$ ), dan radius ( $R$ ) (lampiran C). Parameter-parameter tersebut digunakan dalam perhitungan tinggi muka air dengan menggunakan persamaan (2.16) meliputi nilai debit ( $Q$ ), luas penampang ( $A$ ), kemiringan garis energi rata-rata ( $\bar{S}$ ) (Persamaan 2.11), nilai  $\Delta X$  (jarak antar penampang  $X_{i+1}$  dan  $X_i$ ), dan nilai tinggi muka air dari datum pada penampang  $X_i$  ( $Z_i$ ) (Persamaan 2.17). Debit yang digunakan dalam persamaan di atas adalah  $Q_T$  distribusi gumbel (Tabel 4.1) dan  $Q_T$  distribusi log pearson III (Tabel 4.2). Sedangkan nilai  $\bar{S}$  bergantung pada nilai kekasaran manning ( $n$ ), nilai  $A$  dan  $R$  yang bergantung pada nilai  $b$ ,  $y$ , dan  $k$  yang merupakan hasil dari  $\tan \theta$  (Lampiran E). Dengan demikian prediksi tinggi genangan banjir diperoleh dari nilai selisih antara tinggi muka air pada debit rancangan tertentu dengan nilai  $y$  pada tebing terendah.

Nilai kekasaran manning pada masing-masing titik pengamatan berbeda. Berdasarkan Tabel A.5 (Lampiran A), nilai kekasaran manning untuk titik pengamatan 0 dan 1 adalah 0,05, titik pengamatan 2 adalah 0,1, dan pada titik

pengamatan 3 sampai 7 adalah sebesar 0,03. Perhitungan prediksi tinggi genangan ( $h_g$ ) titik pengamatan 1 yang terletak di Desa Kemiri, Kecamatan Panti menggunakan titik pengamatan 0 sebagai penampang  $X_i$  dan titik pengamatan 1 sebagai penampang  $X_{i+1}$ . Pada titik pengamatan 2 sebagai penampang  $X_{i+1}$  dan titik pengamatan 1 sebagai penampang  $X_i$ . Begitu juga dengan prediksi tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk titik pengamatan selanjutnya.

Berdasarkan hasil perpaduan antara data sekunder dan data primer, diperoleh nilai prediksi tinggi muka air ( $Z_{i+1}$ ) pada tujuh titik pengamatan (Lampiran E). Tujuh titik pengamatan yang telah diketahui tinggi muka air ( $Z_{i+1}$ ) tersebut dihitung selisihnya dengan nilai  $y$  pada tebing terendah. Selisih tersebut merupakan nilai prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) dalam meter (Lampiran E). Nilai negatif pada hasil tersebut menunjukkan bahwa belum terjadi genangan banjir pada suatu titik pengamatan. Tinggi muka air tersebut belum melewati batas kritis DAS baik pada tebing kiri ataupun tebing kanan. Sedangkan nilai positif menunjukkan telah terjadi genangan banjir pada titik pengamatan tersebut. Berikut tinggi genangan ( $h_g$ ) dengan variasi debit rancangan ( $Q_T$ ) pada tujuh titik pengamatan pada Tabel 4.3 untuk distribusi gumbel dan Tabel 4.4 untuk distribusi log pearson III:

Tabel 4.3 Prediksi tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk debit rancangan ( $Q_T$ ) distribusi gumbel

Titik Pengamatan	Titik	Tinggi Genangan ( $h_g$ ) (m) untuk Debit Rancangan ( $m^3/s$ )						
		$Q_2$	$Q_5$	$Q_{10}$	$Q_{20}$	$Q_{25}$	$Q_{50}$	$Q_{100}$
1	1	-2,33	-2,07	-1,89	-1,72	-1,68	-1,47	-1,28
	2	-2,45	-2,18	-1,99	-1,81	-1,76	-1,50	-1,32
	3	-2,35	-2,08	-1,91	-1,73	-1,69	-1,48	-1,28
2	1	-4,10	-3,79	-3,58	-3,35	-3,29	-3,01	-2,74
	2	-4,12	-3,83	-3,63	-3,42	-3,38	-3,13	-2,88
	3	-4,11	-3,81	-3,59	-3,36	-3,31	-3,03	-2,73
3	1	-1,32	-1,12	-1,00	-0,898	-0,876	-0,764	-0,663
	2	-1,29	-1,08	-0,956	-0,844	-0,819	-0,699	-0,589
	3	-1,31	-1,10	-0,985	-0,876	-0,853	-0,738	-0,635
4	1	-2,39	-2,13	-1,96	-1,78	-1,74	-1,53	-1,32
	2	-2,37	-2,09	-1,89	-1,69	-1,65	-1,41	-1,17
	3	-2,34	-2,07	-1,88	-1,69	-1,65	-1,43	-1,21
5	1	-1,37	-1,07	-0,858	-0,633	-0,582	-0,376	-0,0368
	2	-1,39	-1,09	-0,876	-0,656	-0,605	-0,337	-0,0723
	3	-1,38	-1,08	-0,864	-0,640	-0,589	-0,317	-0,0475
6	1	-1,25	-0,915	-0,675	-0,417	-0,357	-0,0376	0,281
	2	-1,34	-1,01	-0,781	-0,532	-0,474	-0,167	0,138
	3	-1,35	-1,03	-0,791	-0,541	-0,483	-0,174	0,134
7	1	-2,41	-2,12	-1,93	-1,72	-1,68	-1,43	-1,19
	2	-2,42	-2,14	-1,96	-1,77	-1,72	-1,49	-1,27
	3	-2,44	-2,17	-1,99	-1,80	-1,76	-1,54	-1,32

Tabel 4.4 Tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk debit rancangan ( $Q_T$ ) distribusi log pearson III

Titik Pengamatan	Titik	Tinggi Genangan ( $h_g$ ) (m) untuk Debit Rancangan ( $m^3/s$ )						
		$Q_2$	$Q_5$	$Q_{10}$	$Q_{20}$	$Q_{25}$	$Q_{50}$	$Q_{100}$
1	1	-2,36	-2,21	-2,05	-1,72	-1,31	-0,645	0,479
	2	-2,49	-2,33	-2,16	-1,81	-1,36	-0,622	0,642
	3	-2,39	-2,23	-2,07	-1,73	-1,31	-0,632	0,525
2	1	-4,15	-3,97	-3,78	-3,35	-2,78	-1,82	-0,135
	2	-4,16	-3,99	-3,81	-3,43	-2,92	-2,08	-0,625
	3	-4,15	-3,98	-3,79	-3,37	-2,81	-1,86	-0,178
3	1	-1,36	-1,23	-1,11	-0,899	-0,681	-0,381	0,0493
	2	-1,32	-1,19	-1,07	-0,845	-0,609	-0,276	0,217
	3	-1,34	-1,21	-1,09	-0,877	-0,652	-0,340	0,113
4	1	-2,43	-2,28	-2,12	-1,78	-1,36	-0,671	0,494
	2	-2,41	-2,25	-2,07	-1,69	-1,21	-0,405	0,989
	3	-2,38	-2,22	-2,05	-1,69	-1,25	-0,504	0,767
5	1	-1,42	-1,24	-1,05	-0,635	-0,0847	0,848	2,48
	2	-1,43	-1,26	-1,07	-0,658	-0,119	0,790	2,38
	3	-1,42	-1,25	-1,06	-0,642	-0,0951	0,831	2,45
6	1	-1,29	-1,11	-0,894	-0,419	0,225	1,33	3,30
	2	-1,38	-1,19	-0,993	-0,534	0,0841	1,14	3,02
	3	-1,39	-1,21	-1,00	-0,543	0,0789	1,15	3,04
7	1	-2,45	-2,29	-2,11	-1,73	-1,23	-0,407	1,02
	2	-2,46	-2,29	-2,13	-1,77	-1,31	-0,558	0,734
	3	-2,48	-2,32	-2,16	-1,81	-1,36	-0,635	0,607

Debit yang sesuai dengan daya tampung suatu DAS pada saat ini dan belum melewati tebing terendah pada masing-masing titik pengamatan adalah debit aman. Terlihat bahwa debit aman pada setiap titik pengamatan berbeda. Hal tersebut dikarenakan profil DAS dan daya tampung pada setiap titik pengamatan berbeda cukup signifikan (Lampiran D). Berdasarkan Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hanya pada titik pengamatan 6 yang mengalami tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) untuk debit



rancangan kala ulang 100 tahun ( $Q_{100}$ ). Pada titik pengamatan tersebut untuk titik 6 mengalami tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) sebesar 0,281 m, 0,138 m untuk titik 2, dan 0,134 m untuk titik 3. Sedangkan untuk titik pengamatan 1, 2, 3, 4, 5, dan 7 tidak mengalami tinggi genangan untuk semua debit rancangan dari  $Q_2$  sampai  $Q_{100}$ .

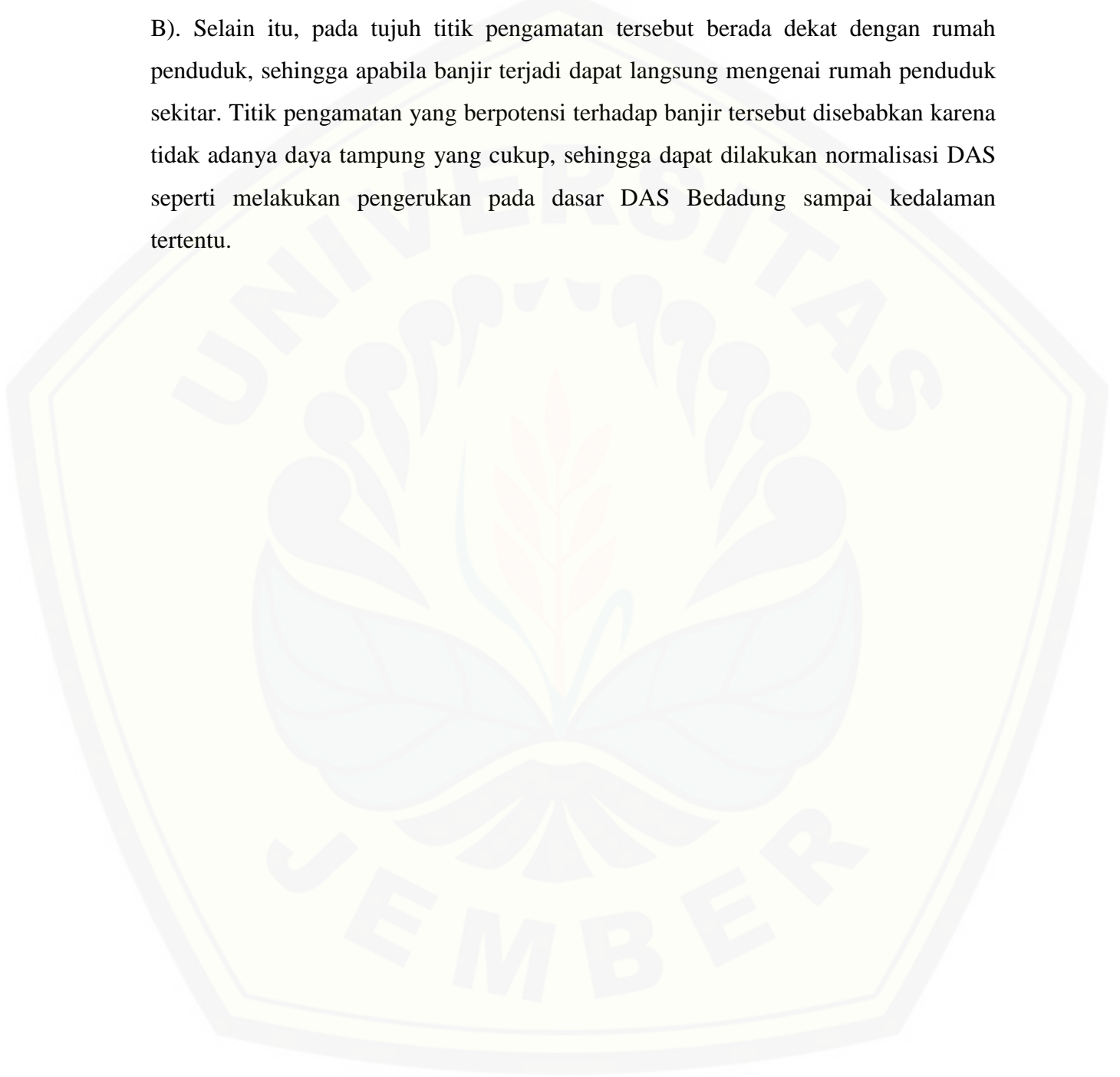
Prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) untuk distribusi log pearson III (Tabel 4.4) telah menunjukkan bahwa pada tujuh titik pengamatan masih aman terhadap  $Q_2$ ,  $Q_5$ ,  $Q_{10}$ ,  $Q_{20}$  sebesar 31,57, 54,38, 78,69, 124,9  $m^3/s$  secara berurutan. Pada titik pengamatan 1, 3, 4, dan 7 tidak memiliki daya tampung yang cukup untuk  $Q_{100}$ , sehingga titik pengamatan 1 menghasilkan tinggi genangan ( $h_g$ ) pada titik 1 sebesar 0,479 m, titik 2 sebesar 0,642 m, dan titik 3 sebesar 0,525 m. Titik pengamatan 3 menghasilkan tinggi genangan ( $h_g$ ) pada titik 1 sebesar 0,0493 m, titik 2 sebesar 0,217 m, dan titik 3 sebesar 0,113 m. Titik pengamatan 4 menghasilkan tinggi genangan ( $h_g$ ) pada titik 1 sebesar 0,494 m, titik 2 sebesar 0,989 m, dan titik 3 sebesar 0,767 m. Titik pengamatan 7 menghasilkan tinggi genangan ( $h_g$ ) pada titik 1 sebesar 1,02 m, titik 2 sebesar 0,734 m, dan titik 3 sebesar 0,607 m. Sedangkan pada titik pengamatan 5 tidak mempunyai daya tampung yang cukup untuk  $Q_{50}$  dan  $Q_{100}$ . Tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk  $Q_{50}$  yaitu 0,848 m untuk titik 1, 0,790 m untuk titik 2, dan 0,831 m untuk titik 3. Sedangkan pada tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk  $Q_{100}$  untuk titik 1 sebesar 2,48 m, titik 2 sebesar 2,38 m, dan titik 3 sebesar 2,45 m. Hal ini berbeda dengan titik pengamatan 6 yang tidak dapat menampung debit rancangan untuk  $Q_{25}$ ,  $Q_{50}$ , dan  $Q_{100}$ . Pada debit rancangan kala ulang 25 ( $Q_{25}$ ) menyebabkan prediksi tinggi genangan ( $h_g$ ) sebesar 0,225 m untuk titik 1, 0,0841 m untuk titik 2, dan sebesar 0,0789 m untuk titik 3. Tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk  $Q_{50}$  yaitu 1,33 m untuk titik 1, 1,14 m untuk titik 2, dan 1,15 m untuk titik 3. Selain itu untuk  $Q_{100}$  diperoleh prediksi tinggi genangan ( $h_g$ ) untuk titik 1 sebesar 3,30 m, titik 2 sebesar 3,02 m, dan titik 3 sebesar 3,04 m. Hasil penelitian tujuh titik pengamatan yang telah dilakukan pada DAS Bedadung hanya titik pengamatan 2 yang memiliki daya tampung yang cukup untuk semua debit rancangan dalam kala ulang 2 tahun ( $Q_2$ ) sampai 100 tahun ( $Q_{100}$ ).

Hal tersebut menyatakan bahwa debit rancangan tersebut termasuk debit aman untuk titik pengamatan 2 sehingga kemungkinan kecil untuk terjadi genangan banjir.

Nilai  $h_g$  distribusi log pearson III (Tabel 4.4) memiliki nilai yang lebih signifikan dibandingkan dengan nilai  $h_g$  pada distribusi gumbel (Tabel 4.3). Pada distribusi log pearson III menghasilkan nilai  $h_g$  yang lebih besar dibandingkan distribusi gumbel. Hal tersebut menyebabkan adanya perbedaan pada titik pengamatan mana saja yang berpotensi atau akan mengalami tinggi genangan banjir. Pada titik pengamatan 1 untuk distribusi gumbel menunjukkan nilai negatif sehingga belum terjadi genangan banjir, sedangkan pada distribusi log pearson III sudah mengalami banjir sebesar 0,479 m untuk titik 1. Terdapat selisih di antara nilai  $h_g$  pada kedua distribusi tersebut sekitar 0,801 m. Selisih nilai  $h_g$  tersebut juga terjadi pada titik pengamatan lainnya pada masing-masing  $Q_T$ , kecuali untuk  $Q_{20}$  yang memiliki nilai  $h_g$  yang sama. Hal tersebut menunjukkan bahwa untuk titik pengamatan 1, 3, 4, 5, dan 7 memiliki kemungkinan kecil untuk berpotensi banjir berdasarkan dari hasil kedua distribusi. Karena sebagian titik pengamatan pada distribusi log pearson III sudah mengalami tinggi genangan banjir ( $h_g$ ), sedangkan pada distribusi gumbel tidak. Tetapi terdapat kesamaan pola pada distribusi gumbel dan distribusi log pearson III yang menyatakan bahwa titik pengamatan 6 mengalami tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) untuk  $Q_{100}$ . Sementara untuk titik-titik pengamatan lainnya tidak memiliki kesamaan. Dengan demikian, titik pengamatan yang berpotensi besar untuk terjadi banjir adalah titik pengamatan 6 yang berkisar dari 0,134 m sampai 3,02 m.

Debit yang diperhitungkan untuk prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) DAS Bedadung ini adalah debit puncak yang sebenarnya terjadi sesaat tetapi diasumsikan terjadi dalam waktu yang lama. DAS Bedadung juga termasuk dalam kategori DAS yang berbentuk bulat sehingga memiliki karakteristik debit puncak. Debit puncak yang dihasilkan akan terjadi dalam waktu yang lama dan begitu juga untuk penurunannya (Soewarno, 1991). Debit tersebut akan terjadi pada musim hujan

(Oktober – April) yang mengalami fluktuasi signifikan daripada pada musim kemarau (April – Oktober) berdasarkan data debit DAS Bedadung pada Tabel B.1 (Lampiran B). Selain itu, pada tujuh titik pengamatan tersebut berada dekat dengan rumah penduduk, sehingga apabila banjir terjadi dapat langsung mengenai rumah penduduk sekitar. Titik pengamatan yang berpotensi terhadap banjir tersebut disebabkan karena tidak adanya daya tampung yang cukup, sehingga dapat dilakukan normalisasi DAS seperti melakukan pengerukan pada dasar DAS Bedadung sampai kedalaman tertentu.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) pada distribusi log pearson III lebih besar dan lebih signifikan dibandingkan dengan distribusi gumbel, sehingga titik pengamatan 1, 3, 4, 5, dan 7 memiliki kemungkinan kecil untuk terjadi banjir.
2. Distribusi log pearson III dan distribusi gumbel menghasilkan kesamaan pola prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) pada titik pengamatan 6 untuk  $Q_{100}$ , sehingga hal tersebut menyatakan bahwa titik pengamatan 6 berpotensi besar untuk terjadi banjir. Prediksi tinggi genangan banjir ( $h_g$ ) yang terjadi berkisar dari nilai 0,134 m sampai 3,02 m.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian ini, maka dapat dikemukakan saran dari penulis yaitu:

1. Masyarakat sebaiknya lebih memperhatikan titik pengamatan yang menurut hasil penelitian dapat menyebabkan genangan banjir dalam sekian meter.
2. Titik pengamatan yang tidak memiliki daya tampung yang cukup dapat dilakukan normalisasi DAS oleh pihak-pihak yang terkait dengan melakukan beberapa penanggulangan yang salah satunya adalah pengerukan dasar DAS.
3. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi tinggi genangan banjir seperti sedimentasi, cuaca, tata guna lahan, dan sebagainya.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Tata Cara Perhitungan Tinggi Permukaan Air Sungai dengan Cara Pias Berdasarkan Rumus Manning*. SNI 2830:2008.
- Chow, V., Maidment, D., dan Mays, L. 1988. *Applied Hydrology*. New York: McGrawHill.
- Chow, V. T. 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydrolics) Terjemahan*. Jakarta: Erlangga.
- Dake, J. M. K. 1985. *Hidrolika Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Direktorat Kehutanan dan Konservasi Sumberdaya Air. Tanpa Tahun. *Kajian Model Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu*.
- Frick, H. 1979. *Ilmu dan Alat Ukur Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fleming, G. 1975. *Computer Simulation Technique in Hydrology*. New York: Elsevier.
- Girsang, F. 2008. *Analisis Curah Hujan untuk Pendugaan Debit Puncak dengan Metode Rasional Pada DAS Belawan Kabupaten Deli Serdang*. Diterbitkan. Skripsi. Sumatera Utara: Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Harseno, E., dan Jonas, S. 2007. "Studi Eksperimental Aliran Berubah Beraturan Pada Saluran Terbuka Bentuk Prismatis". *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2/th XII/2007*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UKRIM, Yogyakarta.
- Harto, S. B. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hidayat, A. Tanpa Tahun. *Mekanika Fluida dan Hidrolika*. [http://kk.mercu-buana.ac.id/elearning/files\\_modul/11015-11-465738282255.-pdf](http://kk.mercu-buana.ac.id/elearning/files_modul/11015-11-465738282255.-pdf). [24 Mei 2014].



- Jember Post Online. 2014. *Dewan Pandang Perlu Perda Penataan Sungai*. [Serial Online]. <http://www.jemberpost.com/politik-dan-pemerintahan/dewan-pandang-perlu-perda-penataan-sungai/>. [17 Mei 2014].
- Jha, K. A., Bloch, R., dan Lamond, J. 2012. *Kota dan Banjir*. Washington DC: Clearance Center Inc.
- Kamaina, I. M. 2010. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lampost. 2013. 282 *Daerah Aliran Sungai di Indonesia Kritis*. [Serial Online]. <http://lampost.co/berita/282-daerah-aliran-sungai-di-indonesia-kritis>. [14 Maret 2014].
- Muda, I. 2008. *Teknik Survei dan Pemetaan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Mujere, N. 2011. *Flood Frequency Analysis Using the Gumbel Distribution*. IJCSE. Vol. 3 No. 7: 2774-2778.
- Mukherjee, M. K. 2013. *Flood Frequency Analysis of River Subernarekha, India, Using Gumble's Extreme Value Distribution*. IJCER. Vol. 3: 12-19.
- Purwanto, T. Tanpa Tahun. *Ekstraksi Morfometri Daerah Aliran Sungai dari Data Digital Surface Model (Studi Kasus DAS Opak)*. Prodi D3 PJSIG SV UGM.
- Pusat Komunikasi Publik. 2006. *52 Orang Meninggal Dunia Akibat Banjir Bandang di Jember*. [Serial Online]. <http://www1.pu.go.id/uploads/berita/ppw0301-06sri.htm>. [14 Juli 2014].
- Rapar, S. M. E., Mananoma, T., Wuisan, M., dan Binilang, A., 2014. *Analisis Debit Banjir Sungai Tondani Menggunakan Metode HSS Gama I dan HSS Limantara*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Rizal, N. S. 2011. *Kajian Model Hidrograf Banjir Rencana Pada Daerah Aliran Sungai (DAS)*. Studi Kasus Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedadung di Kabupaten Jember.

- Safru, U. 2010. *Ilmu Ukur Tanah 2 Tentang Theodolit*. Kayu Agung: Fakultas Teknik Sipil, Universitas Islam.
- Soemarto, C. D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hdrometri)*. Bandung: Nova.
- Sudjarwadi. 1987. *Teknik Sumber Daya Air*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sulistiono, B. 2010. *Prediksi Tinggi Genangan Banjir Kali Code di Kota Yogyakarta Pasca Erupsi Merapi Tahun 2010*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- Suripin. 2006. *Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Tempo. 2011. *Sungai di Daerah Rawan Banjir di Jember Dikeruk*. [Serial Online]. [m.tempo.co/read/news/2011/03/11/180319351/Sungai-di-daerah-rawan-banjir-di-jember-dikeruk](http://m.tempo.co/read/news/2011/03/11/180319351/Sungai-di-daerah-rawan-banjir-di-jember-dikeruk). [22 Juni 2015].
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Widodo, A. Tanpa Tahun. *Kontribusi Sejarah Geologi Terhadap Sifat Geoteknik (Studi Kasus Tanah Residual Vulkanik G. Argopuro)*. Jurusan Teknik Sipil FTSP, ITS. Surabaya.
- Yang, C. T. 1996. *Sediment Transport: Theory and Practice*. New York: Mc.Graw-Hill.

LAMPIRAN A

TABEL PADA DISTRIBUSI GUMBEL DAN DISTRIBUSI LOG PEARSON III

Tabel A.1 Nilai *reduced standard deviation* ( $S_n$ ) dan nilai *reduced mean* ( $Y_n$ )

N	$S_n$	$Y_n$	N	$S_n$	$Y_n$
10	0,9497	0,4952	60	1,1750	0,5521
15	1,0210	0,5128	70	1,1850	0,5548
20	1,0630	0,5236	80	1,1940	0,5567
25	1,0910	0,5390	90	1,2010	0,5586
30	1,1120	0,5362	100	1,2060	0,5600
35	1,1280	0,5403	200	1,2360	0,5672
40	1,1410	0,5436	500	1,2590	0,5724
45	1,1520	0,5463	1000	1,2690	0,5745
50	1,1610	0,5485			

Sumber: Soemarto (1987).

Tabel A.2 Nilai *reduced variate* ( $Y_t$ )

Periode Ulang T (tahun)	$Y_t$
2	0,3065
5	1,4999
10	2,2504
20	2,9702
25	3,1255
50	3,9019
100	4,6001

Sumber: Soemarto (1987).

Tabel A.3 Faktor frekuensi  $K_T$  untuk distribusi log pearson III (G atau  $C_s$  positif)

G atau $C_s$	<i>Return period in years</i>						
	2	5	10	25	50	100	200
	<i>Excedence probabilitas</i>						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,005
3,0	-0,396	0,420	1,180	2,278	3,152	4,051	4,970
2,9	-0,390	0,440	1,195	2,277	3,134	4,013	4,909
2,8	-0,384	0,460	1,210	2,275	3,114	3,973	4,847
2,7	-0,376	0,479	1,224	2,272	3,097	3,932	4,783
2,6	-0,368	0,499	1,238	2,267	3,071	3,889	4,718
2,5	-0,360	0,518	1,250	2,262	3,048	3,845	3,652
2,4	-0,351	0,537	1,262	2,256	3,023	3,800	4,584
2,3	-0,341	0,555	1,274	2,248	2,997	3,753	4,515
2,2	-0,330	0,574	1,284	2,240	2,970	3,705	4,454
2,1	-0,319	0,529	1,294	2,230	2,942	3,656	4,372
2,0	-0,307	0,609	1,302	2,219	2,912	3,605	4,298
1,9	-0,294	0,627	1,310	2,207	2,881	3,553	4,223
1,8	-0,282	0,643	1,318	2,193	2,848	3,499	4,147
1,7	-0,268	0,660	1,324	2,179	2,815	3,444	4,069
1,6	-0,254	0,675	1,329	2,163	2,780	3,388	3,990
1,5	-0,240	0,690	1,333	2,146	2,743	3,330	3,190
1,4	-0,225	0,705	1,337	2,128	2,706	3,271	3,828
1,3	-0,210	0,719	1,339	2,108	2,666	3,211	3,745
1,2	-0,195	0,732	1,340	2,087	2,626	3,149	3,661
1,1	-0,180	0,745	1,341	2,066	2,585	3,087	3,575
1,0	-0,165	0,758	1,340	2,043	2,542	3,022	3,489
0,9	-0,148	0,769	1,339	2,018	2,498	2,957	3,401
0,8	-0,132	0,780	1,336	1,993	2,453	2,891	3,312
0,7	-0,116	0,790	1,333	1,967	2,407	2,824	3,223
0,6	-0,099	0,800	1,328	1,939	2,359	2,755	3,132
0,5	-0,083	0,808	1,323	1,910	2,311	2,686	3,041
0,4	-0,066	0,816	1,317	1,880	2,261	2,615	2,949
0,3	-0,050	0,824	1,309	1,849	2,211	2,544	2,856
0,2	-0,033	0,830	1,301	1,818	2,159	2,472	2,763
0,1	-0,17	0,836	1,292	1,785	2,107	2,400	2,670
0,0	0,000	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576

Sumber: Soemarto (1987).

Tabel A.4 Faktor frekuensi  $K_T$  untuk distribusi log pearson III (G atau  $C_s$  negatif)

G atau $C_s$	<i>Return period in years</i>						
	2	5	10	25	50	100	200
	<i>Excendence probabilitas</i>						
	0,5	0,2	0,1	0,04	0,02	0,01	0,005
0	0	0,842	1,282	1,751	2,054	2,326	2,576
-0,1	0,017	0,846	1,270	1,716	2,000	2,252	2,482
-0,2	0,330	0,850	1,258	1,680	1,945	2,178	2,388
-0,3	0,050	0,853	1,245	1,643	1,890	2,104	2,294
-0,4	0,066	0,855	1,231	1,606	1,834	2,029	2,201
-0,5	0,083	0,856	1,216	1,567	1,777	1,995	2,108
-0,6	0,099	0,857	1,200	1,528	1,720	1,880	2,016
-0,7	0,116	0,857	1,183	1,488	1,663	1,806	1,926
-0,8	0,132	0,856	1,166	1,448	1,606	1,733	1,837
-0,9	0,148	0,854	1,147	1,407	1,549	1,660	1,749
-1,0	0,164	0,852	1,128	1,366	1,429	1,588	1,664
-1,1	0,180	0,848	1,107	1,324	1,435	1,518	1,581
-1,2	0,195	0,844	1,086	1,282	1,379	1,449	1,501
-1,3	0,210	0,838	1,064	1,240	1,324	1,383	1,424
-1,4	0,225	0,832	1,041	1,198	1,270	1,318	1,351
-1,5	0,240	0,825	1,018	1,157	1,217	1,256	1,282
-1,6	0,254	0,817	0,994	1,116	1,166	1,197	1,216
-1,7	0,268	0,808	0,970	1,075	1,116	1,140	1,155
-1,8	0,282	0,799	0,945	1,035	1,059	1,087	1,097
-1,9	0,294	0,788	0,920	0,996	1,023	1,037	1,044
-2,0	0,307	0,777	0,895	0,959	0,980	0,990	0,995
-2,1	0,319	0,765	0,869	0,923	0,939	0,346	0,949
-2,2	0,330	0,752	0,844	0,888	0,900	0,905	0,907
-2,3	0,341	0,739	0,819	0,855	0,864	0,867	0,869
-2,4	0,351	0,752	0,795	0,823	0,826	0,832	0,833
-2,5	0,360	0,711	0,771	0,793	0,798	0,799	0,800
-2,6	0,368	0,696	0,747	0,764	0,768	0,769	0,769
-2,7	0,376	0,681	0,724	0,738	0,740	0,740	0,741
-2,8	0,384	0,666	0,702	0,712	0,714	0,714	0,714
-2,9	0,390	0,651	0,681	0,683	0,689	0,690	0,690
-3,0	0,396	0,636	0,666	0,666	0,666	0,667	0,667

Sumber: Soemarto (1987).



Tabel A.5 Kekasaran dinding alur sungai berdasarkan *manning*

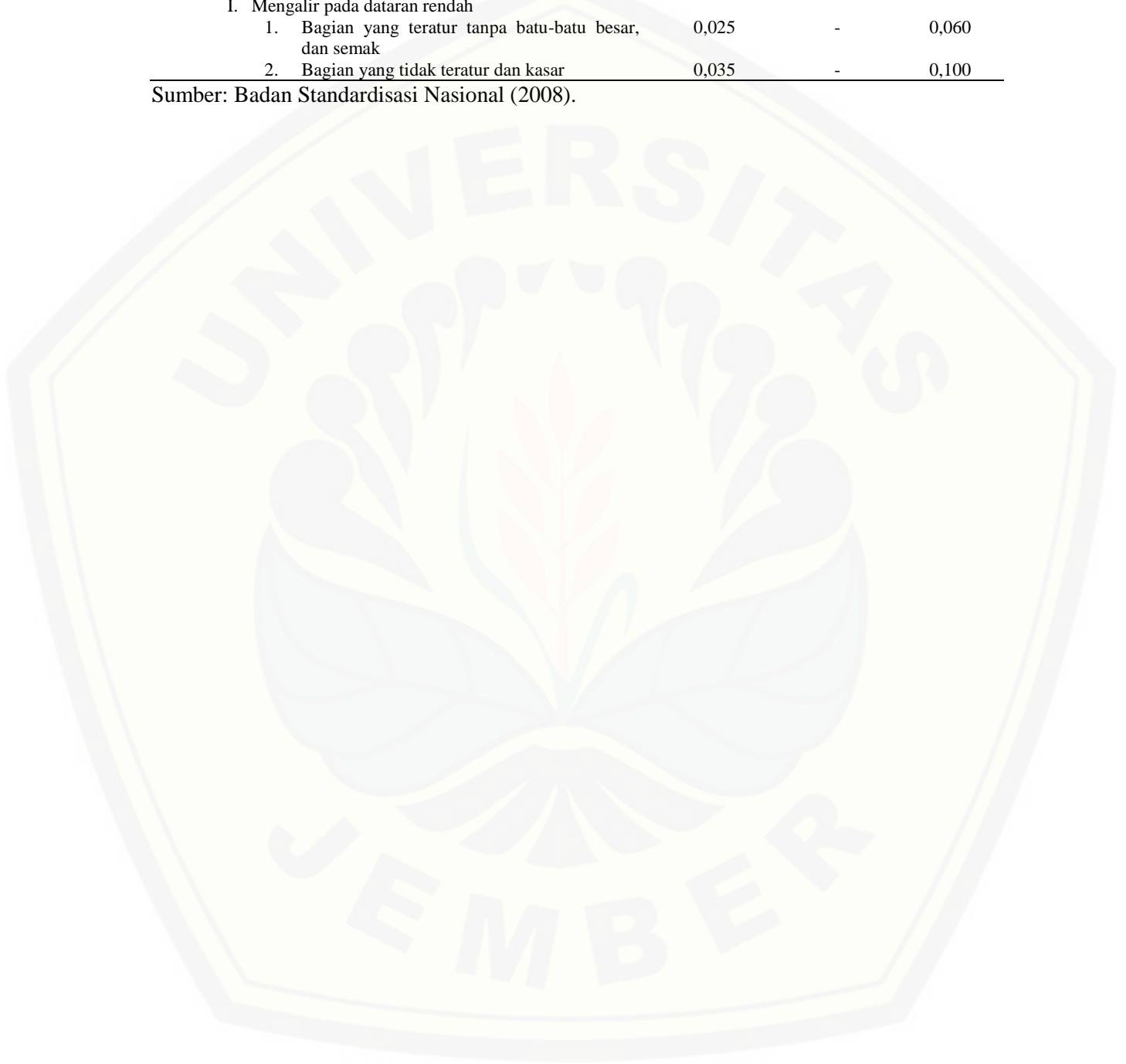
No.	Kondisi dan tipe alur	Kekasaran <i>manning</i>		
		Minimum	Normal	Maksimum
A.	Sungai Kecil (lebar muka air banjir < 30 m)			
	I. Mengalir pada dataran rendah			
	1. Alur bersih, lurus, elevasi muka air penuh, tidak ada celah atau bagian yang dalam (kedung)	0,025	0,030	0,030
	2. Sama seperti diatas tetapi lebih banyak batu dan rumput / tanaman	0,030	0,035	0,040
	3. Alur bersih, melingkar, dengan bagian dalam dan dangkal	0,033	0,040	0,045
	4. Sama seperti diatas, tetapi lebih banyak batu dan rumput / tanaman	0,035	0,045	0,050
	5. Sama seperti diatas, tetapi elevasi muka air lebih rendah, dan lebih banyak perubahan kemiringan dan lebar	0,040	0,048	0,055
	6. Sama seperti diatas, tetapi lebih banyak batu	0,045	0,050	0,060
	7. Penggal sungai dengan aliran pelan, penuh rumput, dengan kolam yang dalam	0,050	0,070	0,080
	8. Alur banyak rumput, alur-alur yang dalam, atau lintasan banjir dengan tegakan pohon dan semak	0,075	0,100	0,150
	II. Sungai pegunungan, pada alur tidak ada vegetasi, tebing sungai curam, pohonan semak pada tebing tenggelam saat muka air tinggi			
	1. Dasar sungai: krikil, krakal, dengan beberapa batu-batu besar	0,030	0,040	0,050
	2. Dasar sungai : krakal dengan batu-batu besar	0,40	0,050	0,070
B.	Bantaran banjir			
	I. Bantaran untuk padang gembalaan (padang rumput), tanpa semak belukar			
	1. Rumput rendah	0,025	0,030	0,035
	2. Rumput tinggi	0,030	0,035	0,050
	II. Bantaran untuk tegalan			
	1. Tidak ada tanaman	0,020	0,030	0,040
	2. Tanaman dewasa ditanam berderet	0,025	0,035	0,045
	3. Tanaman dewasa ditanam tidak berderet	0,030	0,040	0,050
	III. Bantaran ditumbuhi semak belukar			
	1. Semak jarang, rumput lebat	0,035	0,050	0,070
	2. Semak dan pohon jarang	0,040	0,060	0,080
	3. Semak sedang sampai lebat	0,070	0,100	0,160
	IV. Bantaran dengan pohon-pohon			
	1. Pohon ditanam rapat, pohon lurus	0,110	0,150	0,200
	2. Tanah yang dibersihkan dengan tunggul tanaman, yang tidak tumbuh	0,030	0,040	0,050
	3. Tegakan pohon rapat, pohon yang rendah sedikit, sedikit semak belukar, tinggi muka air banjir dibawah ranting pohon	0,080	0,100	0,120
	4. Sama seperti diatas, tetapi tinggi muka air banjir mencapai ranting pohon	0,100	0,120	0,160

---

C.	Sungai Besar (lebar muka air banjir > 30 m). Nilai n lebih rendah dari sungai kecil pada kondisi yang sama, sebab tebing sungai relatif lebih kecil dari luas tampang basah, sehingga tahanan geser lebih kecil			
	I. Mengalir pada dataran rendah			
	1. Bagian yang teratur tanpa batu-batu besar, dan semak	0,025	-	0,060
	2. Bagian yang tidak teratur dan kasar	0,035	-	0,100

---

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2008).



LAMPIRAN B

TABEL DATA DEBIT DAS BEDADUNG PERIODE TAHUN 2000 - 2014

Tabel B.1 Data debit DAS Bedadung setiap bulan dari tahun 2000 sampai tahun 2014

Tahun	Debit (m <sup>3</sup> /s) Pada Bulan -											
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2000	31,278	27,303	26,744	26,603	25,131	20,777	14,147	8,892	6,603	15,1	21,655	29,227
2001	116,167	24,42	29,655	19,958	21,737	15,256	14,259	3,059	4,159	3,813	6,111	7,248
2002	106,142	109,531	26,82	83,425	24,382	13,048	5,615	4,462	3,841	2,744	9,472	29,46
2003	20,524	28,447	28,006	27,446	23,473	13,524	8,783	5,212	2,564	7,595	18,568	26,534
2004	29,642	29,372	25,982	24,312	19,074	14,019	9,1	4,475	2,442	4,618	23,196	28,93
2005	20,15	20,536	18,33	16,725	15,502	15,435	10,332	5,752	3,662	6,951	18,774	19,23
2006	22,52	24,783	20,933	18,689	16,054	13,627	9,028	4,948	3,822	2,385	19,323	26,819
2007	22,871	27,697	22,871	24,942	16,888	13,246	12,031	7,714	3,035	19,857	18,139	29,311
2008	31,214	31,391	24,549	25,821	22,31	12,116	6,884	9,587	6,405	19,26	19,772	24,245
2009	25,69	26,753	25,448	24,74	22,757	7,53	8,794	5,589	5,124	9,528	20,225	29,209
2010	29,366	25,797	22,974	22,88	21,799	21,77	20,795	11,912	9,575	99,946	20,225	24,274
2011	29,366	25,724	27,075	27,783	26,964	21,23	15,451	11,912	4,494	10,937	18,297	24,274
2012	25,885	25,896	21,476	25,131	24,557	16,445	9,389	5,778	3,416	7,086	17,087	25,779
2013	25,171	28,456	21,476	25,131	24,557	16,445	9,389	5,778	3,416	7,086	17,087	25,779
2014	19,299	20,515	18,876	20,054	18,26	16,53	13,732	8,93	7,431	10,643	19,076	20,671

Sumber: Dinas Pengairan Kabupaten Jember

LAMPIRAN C

**TABEL DATA PERHITUNGAN DEBIT RANCANGAN DISTRIBUSI  
GUMBEL DAN LOG PEARSON III**

**C.1 Debit Rancangan Distribusi Gumbel**

Periode ulang (T)	Yt	Sn	Yn	K	Q <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> /s)
2	0,3065	1,021	0,5128	-0,2021	36,95
5	1,4999	1,021	0,5128	0,9668	76,47
10	2,2504	1,021	0,5128	1,7019	101,3
20	2,9702	1,021	0,5128	2,4069	125,2
25	3,1255	1,021	0,5128	2,5589	130,3
50	3,9019	1,021	0,5128	3,3194	156,0
100	4,6001	1,021	0,5128	4,0032	179,2

**C.2 Debit Rancangan Distribusi Log Pearson III**

Periode ulang (T)	K <sub>T</sub>	$\overline{\log Q}$	s log Q	log Q <sub>T</sub>	Q <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> /s)
2	-0,2250	1,556	0,2539	1,499	31,57
5	0,7050	1,556	0,2539	1,735	54,38
10	1,337	1,556	0,2539	1,896	78,69
20	2,128	1,556	0,2539	2,097	124,9
25	2,706	1,556	0,2539	2,244	175,2
50	3,271	1,556	0,2539	2,387	243,8
100	3,828	1,556	0,2539	2,528	337,6

**LAMPIRAN D**

**TABEL DATA HASIL PENELITIAN TUJUH TITIK PENGAMATAN**

**D.1 Data Penelitian Titik Pengamatan 0**

Waktu : 22 Januari 2015  
 Lokasi : Desa Kemiri, Kecamatan Panti  
 Koordinat : S8 06.576, E113 38.102

**D.1.1 Tebing Kiri**

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	K	B	n
1	1	2,97	2,95	2,93	1,10	1,85	89,242	75,550	11,8	0,035
	2	2,65	2,63	2,62	0,80	1,83	89,233	74,729	11,8	0,035
	3	2,455	2,435	2,415	0,56	1,875	89,225	73,926	11,8	0,035
2	1	2,85	2,83	2,80	1,05	1,78	89,233	74,729	11,8	0,035
	2	2,715	2,70	2,695	0,89	1,81	89,217	73,139	11,8	0,035
	3	2,525	2,505	2,485	0,74	1,765	89,225	73,955	11,8	0,035
3	1	2,825	2,805	2,785	0,97	1,835	89,208	72,369	11,8	0,035
	2	2,695	2,67	2,645	0,83	1,84	89,250	76,390	11,8	0,035
	3	2,75	2,725	2,70	0,87	1,855	89,208	72,369	11,8	0,035

**D.1.2 Tebing Kanan**

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	3,89	3,86	3,83	1,18	2,68	89,175	69,445	11,8	0,035
	2	3,91	3,88	3,85	1,10	2,78	89,183	70,153	11,8	0,035
	3	3,90	3,87	3,84	1,11	2,76	89,192	70,877	11,8	0,035
2	1	3,91	3,87	3,83	1,10	2,77	89,200	71,615	11,8	0,035
	2	3,88	3,84	3,80	1,11	2,73	89,200	71,615	11,8	0,035
	3	3,86	3,82	3,78	1,06	2,76	89,217	73,139	11,8	0,035
3	1	3,80	3,76	3,72	1,08	2,68	89,208	72,369	11,8	0,035
	2	3,86	3,82	3,78	1,15	2,67	89,192	70,877	11,8	0,035
	3	3,84	3,80	3,76	1,12	2,68	89,200	71,615	11,8	0,035



## D.2 Data Penelitian Titik Pengamatan 1

Waktu : 22 Januari 2015

Lokasi : Desa Kemiri, Kecamatan Panti

Koordinat : S8 07.015, E113 38.089

## D.2.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	3,80	3,76	3,71	1,12	2,64	89,083	62,499	14,9	0,035
	2	3,87	3,82	3,78	1,16	2,66	89,067	61,383	14,9	0,035
	3	3,825	3,785	3,765	1,08	2,705	89,058	60,839	14,9	0,035
2	1	3,985	3,945	3,905	1,15	2,795	89,033	59,266	14,9	0,035
	2	3,88	3,84	3,80	1,10	2,74	89,033	59,266	14,9	0,035
	3	3,755	3,705	3,655	0,85	2,855	89,042	59,781	14,9	0,035
3	1	3,84	3,79	3,74	1,15	2,64	89,075	61,936	14,9	0,035
	2	3,575	3,535	3,485	0,82	2,715	89,058	60,306	14,9	0,035
	3	3,55	3,505	3,455	0,79	2,715	89,058	60,306	14,9	0,035

## D.2.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	3,745	3,735	3,725	0,93	2,805	89,092	63,073	14,9	0,035
	2	3,595	3,585	3,575	0,75	2,835	89,100	63,657	14,9	0,035
	3	3,565	3,545	3,525	0,69	2,855	89,100	63,657	14,9	0,035
2	1	3,87	3,85	3,83	1,05	2,8	89,075	61,936	14,9	0,035
	2	3,615	3,605	3,595	0,82	2,785	89,083	62,499	14,9	0,035
	3	3,725	3,71	3,695	0,87	2,84	89,083	62,499	14,9	0,035
3	1	3,90	3,88	3,86	1,07	2,81	89,092	63,073	14,9	0,035
	2	3,80	3,78	3,76	0,95	2,83	89,108	64,252	14,9	0,035
	3	3,74	3,72	3,70	0,88	2,84	89,083	62,499	14,9	0,035

## D.3 Data Penelitian Titik Pengamatan 2

Waktu : 22 Januari 2015

Lokasi : Jembatan Semanggi

Koordinat : S8 10.074, E113 42.444

## D.3.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	5,475	5,445	5,415	0,98	4,465	89,858	404,44	36,5	0,1
	2	5,385	5,345	5,305	0,89	4,455	89,833	343,77	36,5	0,1
	3	5,26	5,21	5,16	0,75	4,46	89,833	343,77	36,5	0,1
2	1	5,48	5,44	5,40	0,95	4,49	89,842	361,87	36,5	0,1
	2	5,26	5,23	5,20	0,78	4,45	89,858	404,44	36,5	0,1
	3	5,165	5,135	5,105	0,67	4,465	89,875	458,37	36,5	0,1
3	1	5,19	5,16	5,13	0,71	4,45	89,883	491,11	36,5	0,1
	2	5,40	5,37	5,34	0,92	4,45	89,867	429,72	36,5	0,1
	3	5,29	5,27	5,25	0,85	4,50	89,817	312,52	36,5	0,1

## D.3.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	5,985	5,965	5,945	0,90	5,065	89,875	458,37	36,5	0,1
	2	5,94	5,92	5,90	0,87	5,05	89,883	491,11	36,5	0,1
	3	6,195	6,165	6,135	1,10	5,065	89,875	458,37	36,5	0,1
2	1	6,175	6,155	6,135	1,10	5,055	89,858	404,44	36,5	0,1
	2	6,075	6,055	6,025	0,98	5,075	89,850	381,97	36,5	0,1
	3	6,02	5,98	5,94	0,93	5,05	89,867	429,72	36,5	0,1
3	1	6,12	6,10	6,08	1,05	5,05	89,883	491,11	36,5	0,1
	2	6,00	5,97	5,94	0,95	5,02	89,891	528,88	36,5	0,1
	3	5,945	5,925	5,905	0,90	5,025	89,875	458,37	36,5	0,1

## D.4 Data Penelitian Titik Pengamatan 3

Waktu : 23 Januari 2015

Lokasi : Rambipuji

Koordinat : S8 12.644, E113 36.161

## D.4.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	2,77	2,76	2,75	1,1	1,66	89,642	159,89	28,64	0,035
	2	2,815	2,805	2,795	1,17	1,635	89,633	156,25	28,64	0,035
	3	2,91	2,90	2,89	1,25	1,65	89,625	152,79	28,64	0,035
2	1	2,90	2,88	2,87	1,27	1,61	89,592	140,31	28,64	0,035
	2	2,85	2,83	2,81	1,23	1,60	89,600	143,24	28,64	0,035
	3	2,785	2,775	2,765	1,15	1,625	89,583	137,51	28,64	0,035
3	1	2,825	2,805	2,785	1,18	1,625	89,608	146,29	28,64	0,035
	2	2,795	2,785	2,775	1,14	1,645	89,617	149,47	28,64	0,035
	3	2,77	2,75	2,73	1,12	1,63	89,625	152,79	28,64	0,035

## D.4.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	3,67	3,66	3,65	0,95	2,71	89,667	171,89	28,64	0,035
	2	3,55	3,54	3,53	0,84	2,70	89,650	163,70	28,64	0,035
	3	3,61	3,60	3,59	0,90	2,70	89,658	167,69	28,64	0,035
2	1	3,59	3,58	3,57	0,96	2,62	89,642	159,89	28,64	0,035
	2	3,71	3,70	3,69	1,08	2,62	89,650	163,70	28,64	0,035
	3	3,665	3,655	3,645	1,04	2,615	89,650	163,70	28,64	0,035
3	1	3,51	3,50	3,49	0,85	2,65	89,658	167,69	28,64	0,035
	2	3,67	3,66	3,65	1,00	2,66	89,633	156,26	28,64	0,035
	3	3,56	3,55	3,54	0,90	2,65	89,642	159,89	28,64	0,035

## D.5 Data Penelitian Titik Pengamatan 4

Waktu : 23 Januari 2015

Lokasi : Pemb: Bedadung I, Curah Malang, Balung

Koordinat : S8 14.496, E113 34.087

## D.5.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	B	n
1	1	3,88	3,86	3,84	1,05	2,81	89,000	57,289	22,1	0,03
	2	3,75	3,73	3,71	0,89	2,84	88,958	54,996	22,1	0,03
	3	3,95	3,93	3,91	1,13	2,80	88,966	55,406	22,1	0,03
2	1	3,97	3,95	3,93	1,14	2,81	88,991	56,513	22,1	0,03
	2	3,96	3,935	3,92	1,07	2,865	88,975	55,892	22,1	0,03
	3	3,84	3,82	3,79	0,98	2,84	88,983	56,349	22,1	0,03
3	1	3,93	3,91	3,89	1,09	2,82	88,992	56,513	22,1	0,03
	2	3,89	3,87	3,85	1,03	2,84	89,000	57,289	22,1	0,03
	3	3,81	3,79	3,77	0,95	2,84	88,983	56,349	22,1	0,03

## D.5.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	B	n
1	1	3,83	3,8	3,77	1,05	2,75	88,992	56,813	22,1	0,03
	2	3,755	3,725	3,705	0,97	2,755	89,000	57,289	22,1	0,03
	3	3,665	3,64	3,615	0,93	2,71	88,983	55,406	22,1	0,03
2	1	3,735	3,705	3,685	1,03	2,675	88,983	56,349	22,1	0,03
	2	3,955	3,93	3,91	1,15	2,78	88,975	55,892	22,1	0,03
	3	3,67	3,65	3,63	0,94	2,71	88,958	54,996	22,1	0,03
3	1	3,63	3,625	3,60	1,01	2,615	89,008	57,771	22,1	0,03
	2	3,825	3,80	3,765	1,13	2,67	88,992	56,513	22,1	0,03
	3	3,79	3,745	3,70	0,97	2,775	89,000	57,289	22,1	0,03

## D.6 Data Penelitian Titik Pengamatan 5

Waktu : 24 Januari 2015

Lokasi : UPT. PSAWS Bondoyudo, Mayang

Koordinat : S8 15.621, E113 32.779

## D.6.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	2,885	2,865	2,845	1,14	1,725	88,867	50,549	15,29	0,03
	2	2,855	2,835	2,815	1,10	1,735	88,858	50,179	15,29	0,03
	3	2,775	2,745	2,725	1,02	1,725	88,883	51,303	15,29	0,03
2	1	2,93	2,91	2,89	1,16	1,75	88,892	51,689	15,29	0,03
	2	2,805	2,785	2,765	1,07	1,715	88,883	51,303	15,29	0,03
	3	2,75	2,73	2,71	0,98	1,75	88,858	50,179	15,29	0,03
3	1	2,875	2,855	2,835	1,12	1,735	88,900	52,081	15,29	0,03
	2	2,82	2,80	2,78	1,08	1,72	88,875	50,923	15,29	0,03
	3	2,79	2,77	2,75	1,03	1,74	88,850	49,816	15,29	0,03

## D.6.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	2,945	2,925	2,905	1,11	1,815	88,900	52,081	15,29	0,03
	2	2,86	2,84	2,82	1,02	1,82	88,917	52,882	15,29	0,03
	3	2,99	2,97	2,95	1,16	1,81	88,908	52,478	15,29	0,03
2	1	2,94	2,92	2,90	1,08	1,84	88,892	51,689	15,29	0,03
	2	2,87	2,86	2,85	1,01	1,85	88,900	52,081	15,29	0,03
	3	2,84	2,83	2,82	0,98	1,85	88,908	52,478	15,29	0,03
3	1	2,96	2,94	2,92	1,10	1,84	88,933	53,709	15,29	0,03
	2	2,84	2,82	2,80	0,99	1,83	88,925	53,292	15,29	0,03
	3	2,79	2,77	2,75	0,92	1,85	88,917	52,882	15,29	0,03



## D.7 Data Penelitian Titik Pengamatan 6

Waktu : 24 Januari 2015

Lokasi : Desa Kasiyan

Koordinat : S8 17.711, E113 28.629

## D.7.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	3,01	2,99	2,97	1,18	1,81	89,650	163,70	14,9	0,03
	2	2,905	2,885	2,865	1,07	1,815	89,667	171,89	14,9	0,03
	3	2,84	2,82	2,80	0,95	1,87	89,667	171,89	14,9	0,03
2	1	2,975	2,955	2,935	1,14	1,815	89,642	159,89	14,9	0,03
	2	2,90	2,88	2,86	1,04	1,84	89,650	163,70	14,9	0,03
	3	2,86	2,84	2,82	1,00	1,84	89,642	159,89	14,9	0,03
3	1	2,96	2,94	2,925	1,10	1,84	89,683	180,93	14,9	0,03
	2	2,93	2,91	2,89	1,08	1,83	89,642	159,89	14,9	0,03
	3	2,92	2,90	2,88	1,05	1,85	89,658	167,69	14,9	0,03

## D.7.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	2,775	2,765	2,755	1,13	1,635	89,617	149,47	14,9	0,03
	2	2,705	2,695	2,685	1,10	1,595	89,633	156,26	14,9	0,03
	3	2,675	2,665	2,655	1,07	1,595	89,600	143,24	14,9	0,03
2	1	2,81	2,80	2,79	1,10	1,70	89,583	137,51	14,9	0,03
	2	2,795	2,785	2,775	1,08	1,705	89,592	140,31	14,9	0,03
	3	2,765	2,745	2,735	1,06	1,685	89,575	134,81	14,9	0,03
3	1	2,805	2,785	2,765	1,10	1,685	89,583	137,51	14,9	0,03
	2	2,77	2,76	2,75	1,09	1,67	89,617	149,47	14,9	0,03
	3	2,705	2,695	2,685	0,92	1,775	89,558	129,72	14,9	0,03

## D.8 Data Penelitian Titik Pengamatan 7

Waktu : 24 Januari 2015

Lokasi : Puger

Koordinat : S8 22.023, E113 27.902

## D.8.1 Tebing Kiri

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	B	n
1	1	3,83	3,81	3,79	1,05	2,76	89,783	264,44	28	0,03
	2	3,71	3,68	3,65	0,89	2,79	89,767	245,55	28	0,03
	3	3,66	3,60	3,54	0,87	2,73	89,783	264,44	28	0,03
2	1	3,735	3,695	3,655	0,96	2,735	89,775	254,65	28	0,03
	2	3,68	3,63	3,58	0,86	2,77	89,775	254,65	28	0,03
	3	3,90	3,88	3,86	1,09	2,79	89,742	221,79	28	0,03
3	1	3,93	3,91	3,89	1,12	2,79	89,758	237,09	28	0,03
	2	3,78	3,75	3,72	0,96	2,79	89,750	229,18	28	0,03
	3	3,70	3,64	3,58	0,86	2,78	89,733	214,86	28	0,03

## D.8.2 Tebing Kanan

Titik	Pengulangan	Ba (m)	R (m)	Bb (m)	J (m)	y (m)	$\theta$	k	b	n
1	1	4,665	4,615	4,575	1,01	3,605	89,792	275,02	28	0,03
	2	4,605	4,565	4,525	0,96	3,605	89,800	286,48	28	0,03
	3	4,52	4,48	4,43	0,86	3,62	89,808	298,93	28	0,03
2	1	4,62	4,57	4,52	1,03	3,54	89,775	254,65	28	0,03
	2	4,615	4,565	4,535	0,86	3,705	89,783	264,44	28	0,03
	3	4,485	4,465	4,445	0,78	3,685	89,792	275,02	28	0,03
3	1	4,685	4,635	4,585	1,03	3,605	89,808	298,93	28	0,03
	2	4,54	4,50	4,46	0,96	3,54	89,800	286,48	28	0,03
	3	4,48	4,43	4,38	0,84	3,59	89,817	312,52	28	0,03

LAMPIRAN E

TABEL DATA HASIL PERHITUNGAN TINGGI GENANGAN ( $h_g$ )  
DISTRIBUSI GUMBEL DAN DISTRIBUSI LOG PEARSON III

E.1 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 1

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 0

Penampang  $X_{i+1}$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 1

E.1.1 Profil DAS untuk untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$

Titik	Pengulangan	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ (m <sup>2</sup> )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	280,4	291,4	0,9624	804,7	474,9	344,9	1,377
	2	271,9	285,3	0,9528	804,7	473,9	341,5	1,388
	3	282,0	289,0	0,9757	804,7	485,5	344,1	1,411
2	1	257,8	277,9	0,9277	804,7	504,6	346,2	1,457
	2	260,9	276,6	0,9435	804,7	485,8	339,7	1,429
	3	251,2	272,9	0,9206	804,7	529,8	356,3	1,487
3	1	265,3	277,4	0,9564	804,7	471,0	341,9	1,377
	2	280,3	292,9	0,9569	804,7	484,9	342,4	1,416
	3	270,9	280,3	0,9664	804,7	484,9	342,4	1,416

E.1.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	2,78E-05	0,342	-2,2982		
0,320	9,8	2,95E-05	0,343	-2,31684	0,342	-2,33
0,320	9,8	2,67E-05	0,341	-2,36403		
0,320	9,8	3,24E-05	0,345	-2,44965		
0,320	9,8	3,16E-05	0,345	-2,3953	0,345	-2,45
0,320	9,8	3,38E-05	0,346	-2,50865		
0,320	9,8	3,07E-05	0,344	-2,29591		
0,320	9,8	2,76E-05	0,342	-2,37337	0,343	-2,35
0,320	9,8	2,89E-05	0,343	-2,37238		

E.1.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	2,03E-05	0,304	-2,34		
0,288	9,8	2,16E-05	0,305	-2,36	0,304	-2,36
0,288	9,8	1,95E-05	0,303	-2,40		
0,288	9,8	2,37E-05	0,307	-2,49		
0,288	9,8	2,31E-05	0,306	-2,43	0,307	-2,49
0,288	9,8	2,47E-05	0,307	-2,55		
0,288	9,8	2,25E-05	0,306	-2,33		
0,288	9,8	2,01E-05	0,304	-2,41	0,305	-2,39
0,288	9,8	2,11E-05	0,305	-2,41		

E.1.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	1,19E-04	0,603	-2,04		
0,509	9,8	1,27E-04	0,608	-2,05	0,603	-2,07
0,509	9,8	1,15E-04	0,599	-2,11		
0,509	9,8	1,39E-04	0,618	-2,18		
0,509	9,8	1,35E-04	0,615	-2,13	0,618	-2,18
0,509	9,8	1,45E-04	0,622	-2,23		
0,509	9,8	1,32E-04	0,612	-2,03		
0,509	9,8	1,18E-04	0,602	-2,11	0,607	-2,08
0,509	9,8	1,24E-04	0,606	-2,11		

E.1.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	6,02E-05	0,457	-2,18		
0,409	9,8	6,39E-05	0,459	-2,20	0,457	-2,21
0,409	9,8	5,79E-05	0,455	-2,25		
0,409	9,8	7,03E-05	0,464	-2,33		
0,409	9,8	6,84E-05	0,463	-2,28	0,465	-2,33
0,409	9,8	7,32E-05	0,467	-2,39		
0,409	9,8	6,66E-05	0,462	-2,18		
0,409	9,8	5,98E-05	0,456	-2,26	0,459	-2,23
0,409	9,8	6,26E-05	0,459	-2,26		

E.1.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	2,09 E-04	0,773	-1,87		
0,609	9,8	2,22 E-04	0,784	-1,88	0,775	-1,89
0,609	9,8	2,01 E-04	0,767	-1,94		
0,609	9,8	2,44 E-04	0,800	-1,99		
0,609	9,8	2,37 E-04	0,795	-1,95	0,801	-1,99
0,609	9,8	2,54 E-04	0,808	-2,05		
0,609	9,8	2,31 E-04	0,791	-1,85		
0,609	9,8	2,08 E-04	0,772	-1,94	0,781	-1,91
0,609	9,8	2,17 E-04	0,779	-1,94		

E.1.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	0,126E-03	0,617	-2,02		
0,519	9,8	0,134E-03	0,624	-2,04	0,618	-2,05
0,519	9,8	0,121E-03	0,614	-2,09		
0,519	9,8	0,147E-03	0,634	-2,16		
0,519	9,8	0,143E-03	0,631	-2,11	0,634	-2,16
0,519	9,8	0,153E-03	0,638	-2,22		
0,519	9,8	0,139E-03	0,628	-2,01		
0,519	9,8	0,125E-03	0,617	-2,09	0,622	-2,07
0,519	9,8	0,131E-03	0,621	-2,09		

E.1.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	3,19E-04	0,948	-1,69		
0,698	9,8	3,39E-04	0,963	-1,69	0,949	-1,72
0,698	9,8	3,07E-04	0,938	-1,77		
0,698	9,8	3,72E-04	0,988	-1,81		
0,698	9,8	3,62E-04	0,981	-1,76	0,989	-1,81
0,698	9,8	3,88E-04	0,999	-1,86		
0,698	9,8	3,53E-04	0,974	-1,67		
0,698	9,8	3,17E-04	0,946	-1,78	0,959	-1,73
0,698	9,8	3,32E-04	0,957	-1,76		



E.1.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	0,318E-03	0,946	-1,69		
0,697	9,8	0,338E-03	0,961	-1,69	0,948	-1,72
0,697	9,8	0,306E-03	0,936	-1,77		
0,697	9,8	0,371E-03	0,986	-1,81		
0,697	9,8	0,361E-03	0,979	-1,76	0,988	-1,81
0,697	9,8	0,386E-03	0,998	-1,86		
0,697	9,8	0,352E-03	0,972	-1,67		
0,697	9,8	0,316E-03	0,944	-1,77	0,957	-1,73
0,697	9,8	0,331E-03	0,955	-1,76		

E.1.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	3,46E-04	0,987	-1,65		
0,716	9,8	3,67E-04	1,00	-1,66	0,989	-1,68
0,716	9,8	3,33E-04	0,976	-1,73		
0,716	9,8	4,04E-04	1,03	-1,76		
0,716	9,8	3,93E-04	1,02	-1,72	1,03	-1,76
0,716	9,8	4,20E-04	1,04	-1,81		
0,716	9,8	3,82E-04	1,02	-1,62		
0,716	9,8	3,43E-04	0,985	-1,73	0,999	-1,69
0,716	9,8	3,59E-04	0,997	-1,72		

E.1.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	0,625E-03	1,35	-1,29		
0,865	9,8	0,664E-03	1,39	-1,28	1,36	-1,31
0,865	9,8	0,601E-03	1,34	-1,37		
0,865	9,8	0,729E-03	1,43	-1,36		
0,865	9,8	0,709E-03	1,42	-1,32	1,44	-1,36
0,865	9,8	0,759E-03	1,46	-1,39		
0,865	9,8	0,691E-03	1,41	-1,23		
0,865	9,8	0,620E-03	1,35	-1,36	1,38	-1,31
0,865	9,8	0,649E-03	1,37	-1,34		

E.1.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	0,495E-03	1,19	-1,45		
0,803	9,8	0,527E-03	1,22	-1,44	1,19	-1,47
0,803	9,8	0,477E-03	1,18	-1,53		
0,803	9,8	0,578E-03	1,25	-1,54		
0,803	9,8	0,563E-03	1,24	-1,49	1,26	-1,54
0,803	9,8	0,602E-03	1,27	-1,58		
0,803	9,8	0,548E-03	1,23	-1,41		
0,803	9,8	0,492E-03	1,19	-1,53	1,21	-1,48
0,803	9,8	0,515E-03	1,21	-1,51		

E.1.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,068	9,8	1,21E-03	2,02	-0,624		
1,068	9,8	1,29E-03	2,08	-0,585	2,02	-0,645
1,068	9,8	1,16E-03	1,98	-0,726		
1,068	9,8	1,41E-03	2,17	-0,625		
1,068	9,8	1,37E-03	2,14	-0,598	2,18	-0,621
1,068	9,8	1,47E-03	2,21	-0,641		
1,068	9,8	1,34E-03	2,12	-0,525		
1,068	9,8	1,20E-03	2,01	-0,707	2,06	-0,632
1,068	9,8	1,26E-03	2,05	-0,664		

E.1.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,877	9,8	0,653	1,39	-1,25		
0,877	9,8	0,694	1,42	-1,24	1,39	-1,28
0,877	9,8	0,629	1,37	-1,34		
0,877	9,8	0,763	1,47	-1,32		
0,877	9,8	0,742	1,46	-1,28	1,48	-1,32
0,877	9,8	0,794	1,49	-1,36		
0,877	9,8	0,723	1,44	-1,19		
0,877	9,8	0,649	1,39	-1,33	1,41	-1,28
0,877	9,8	0,679	1,41	-1,31		

E.1.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$S$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$Z_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	2,32E-03	3,13	0,493		
1,315	9,8	2,47E-03	3,25	0,586	3,15	0,479
1,315	9,8	2,23E-03	3,06	0,358		
1,315	9,8	2,71E-03	3,43	0,634		
1,315	9,8	2,64E-03	3,38	0,635	3,44	0,642
1,315	9,8	2,82E-03	3,51	0,657		
1,315	9,8	2,57E-03	3,32	0,684		
1,315	9,8	2,30E-03	3,12	0,404	3,22	0,525
1,315	9,8	2,41E-03	3,20	0,486		

E.2 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 2

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 1

Penampang  $X_{i+1}$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 2

E.2.1 Profil DAS untuk untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$ 

Titik	Pengulangan	$A_i$ ( $m^2$ )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ ( $m^2$ )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	474,9	344,9	1,377	7495	8226	3648	2,255
	2	473,9	341,5	1,388	7495	6985	3099	2,254
	3	485,5	344,1	1,411	7495	7001	3103	2,256
2	1	504,6	346,2	1,457	7495	7459	3286	2,269
	2	485,8	339,7	1,429	7495	8171	3636	2,247
	3	529,8	356,3	1,487	7495	9301	4129	2,252
3	1	471,0	341,9	1,377	7495	9888	4407	2,243
	2	484,9	342,4	1,416	7495	8672	3861	2,246
	3	474,9	344,9	1,377	7495	6493	2849	2,279

E.2.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	4,97E-06	0,357	-4,11		
0,320	9,8	4,95E-06	0,357	-4,09	0,356	-4,10
0,320	9,8	4,62E-06	0,354	-4,11		
0,320	9,8	4,10E-06	0,350	-4,14		
0,320	9,8	4,52E-06	0,354	-4,09	0,350	-4,12
0,320	9,8	3,61E-06	0,347	-4,12		
0,320	9,8	5,04E-06	0,358	-4,09		
0,320	9,8	4,59E-06	0,354	-4,09	0,355	-4,11
0,320	9,8	4,61E-06	0,354	-4,15		

E.2.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	3,63E-06	0,315	-4,15		
0,288	9,8	3,62E-06	0,315	-4,14	0,314	-4,15
0,288	9,8	3,38E-06	0,313	-4,15		
0,288	9,8	2,99E-06	0,310	-4,18		
0,288	9,8	3,30E-06	0,313	-4,14	0,310	-4,16
0,288	9,8	2,63E-06	0,308	-4,16		
0,288	9,8	3,68E-06	0,315	-4,14		
0,288	9,8	3,35E-06	0,313	-4,14	0,314	-4,15
0,288	9,8	3,37E-06	0,313	-4,19		

E.2.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	2,13E-05	0,668	-3,79		
0,509	9,8	2,12E-05	0,668	-3,79	0,66	-3,79
0,509	9,8	1,98E-05	0,656	-3,80		
0,509	9,8	1,75E-05	0,639	-3,85		
0,509	9,8	1,94E-05	0,653	-3,79	0,639	-3,83
0,509	9,8	1,55E-05	0,624	-3,84		
0,509	9,8	2,16E-05	0,669	-3,78		
0,509	9,8	1,97E-05	0,655	-3,79	0,660	-3,81
0,509	9,8	1,98E-05	0,656	-3,84		

E.2.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	1,08E-05	0,489	-3,98		
0,409	9,8	1,07E-05	0,489	-3,97	0,49	-3,97
0,409	9,8	1,00E-05	0,484	-3,98		
0,409	9,8	0,887E-05	0,476	-4,01		
0,409	9,8	0,980E-05	0,482	-3,97	0,48	-3,99
0,409	9,8	0,782E-05	0,468	-3,99		
0,409	9,8	1,09E-05	0,491	-3,96		
0,409	9,8	0,995E-05	0,484	-3,97	0,49	-3,98
0,409	9,8	1,00E-05	0,484	-4,02		

E.2.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	3,74E-05	0,888	-3,58		
0,609	9,8	3,73E-05	0,887	-3,57	0,881	-3,58
0,609	9,8	3,48E-05	0,868	-3,59		
0,609	9,8	3,08E-05	0,838	-3,65		
0,609	9,8	3,40E-05	0,862	-3,59	0,837	-3,63
0,609	9,8	2,71E-05	0,811	-3,65		
0,609	9,8	3,79E-05	0,891	-3,56		
0,609	9,8	3,45E-05	0,866	-3,58	0,875	-3,59
0,609	9,8	3,47E-05	0,867	-3,63		

E.2.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	2,26E-05	0,686	-3,78		
0,519	9,8	2,25E-05	0,686	-3,77	0,682	-3,78
0,519	9,8	2,10E-05	0,675	-3,79		
0,519	9,8	1,86E-05	0,657	-3,83		
0,519	9,8	2,05E-05	0,671	-3,78	0,656	-3,81
0,519	9,8	1,64E-05	0,640	-3,83		
0,519	9,8	2,29E-05	0,689	-3,76		
0,519	9,8	2,08E-05	0,673	-3,78	0,679	-3,79
0,519	9,8	2,09E-05	0,674	-3,83		



E.2.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	5,71E-05	1,12	-3,34		
0,698	9,8	5,69E-05	1,12	-3,33	1,11	-3,35
0,698	9,8	5,31E-05	1,09	-3,37		
0,698	9,8	4,70E-05	1,05	-3,44		
0,698	9,8	5,19E-05	1,08	-3,37	1,05	-3,42
0,698	9,8	4,14E-05	1,01	-3,46		
0,698	9,8	5,79E-05	1,13	-3,32		
0,698	9,8	5,27E-05	1,09	-3,36	1,10	-3,36
0,698	9,8	5,29E-05	1,09	-3,41		

E.2.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	5,69E-05	1,12	-3,35		
0,697	9,8	5,67E-05	1,12	-3,34	1,11	-3,35
0,697	9,8	5,29E-05	1,09	-3,37		
0,697	9,8	4,69E-05	1,05	-3,45		
0,697	9,8	5,17E-05	1,08	-3,37	1,04	-3,43
0,697	9,8	4,13E-05	1,00	-3,46		
0,697	9,8	5,77E-05	1,13	-3,32		
0,697	9,8	5,25E-05	1,09	-3,36	1,10	-3,37
0,697	9,8	5,28E-05	1,09	-3,41		

E.2.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	6,19E-05	1,18	-3,29		
0,716	9,8	6,16E-05	1,17	-3,28	1,16	-3,29
0,716	9,8	5,75E-05	1,14	-3,32		
0,716	9,8	5,10E-05	1,09	-3,39		
0,716	9,8	5,63E-05	1,13	-3,32	1,09	-3,38
0,716	9,8	4,49E-05	1,05	-3,42		
0,716	9,8	6,27E-05	1,18	-3,27		
0,716	9,8	5,71E-05	1,14	-3,31	1,15	-3,31
0,716	9,8	5,74E-05	1,14	-3,36		

E.2.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	0,112E-03	1,69	-2,77		
0,865	9,8	0,111E-03	1,69	-2,76	1,68	-2,79
0,865	9,8	0,104E-03	1,64	-2,82		
0,865	9,8	0,0920E-03	1,55	-2,94		
0,865	9,8	0,102E-03	1,62	-2,83	1,55	-2,92
0,865	9,8	0,0810E-03	1,47	-2,99		
0,865	9,8	0,113E-03	1,71	-2,74		
0,865	9,8	0,103E-03	1,63	-2,82	1,66	-2,81
0,865	9,8	0,104E-03	1,64	-2,86		

E.2.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	8,87E-05	1,46	-3,00		
0,803	9,8	8,83E-05	1,46	-2,99	1,45	-3,01
0,803	9,8	8,24E-05	1,42	-3,04		
0,803	9,8	7,30E-05	1,35	-3,14		
0,803	9,8	8,07E-05	1,40	-3,05	1,34	-3,13
0,803	9,8	6,43E-05	1,28	-3,18		
0,803	9,8	8,99E-05	1,47	-2,98		
0,803	9,8	8,19E-05	1,41	-3,04	1,43	-3,03
0,803	9,8	8,23E-05	1,41	-3,09		

E.2.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,068	9,8	0,217E-03	2,68	-1,79		
1,068	9,8	0,216E-03	2,67	-1,78	2,64	-1,82
1,068	9,8	0,201E-03	2,56	-1,89		
1,068	9,8	0,178E-03	2,39	-2,09		
1,068	9,8	0,197E-03	2,53	-1,92	2,39	-2,08
1,068	9,8	0,157E-03	2,23	-2,23		
1,068	9,8	0,220E-03	2,69	-1,75		
1,068	9,8	0,200E-03	2,55	-1,89	2,60	-1,86
1,068	9,8	0,201E-03	2,56	-1,94		

E.2.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$S$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$Z_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,877	9,8	11,7E-05	1,75	-2,72		
0,877	9,8	11,6E-05	1,74	-2,71	1,72	-2,74
0,877	9,8	10,9E-05	1,68	-2,78		
0,877	9,8	9,63E-05	1,59	-2,89		
0,877	9,8	10,6E-05	1,67	-2,78	1,59	-2,88
0,877	9,8	8,48E-05	1,51	-2,96		
0,877	9,8	11,9E-05	1,76	-2,69		
0,877	9,8	10,8E-05	1,68	-2,77	1,71	-2,73
0,877	9,8	10,9E-05	1,68	-2,74		

E.2.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$S$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$Z_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	0,415E-03	4,40	-0,0637		
1,315	9,8	0,414E-03	4,39	-0,0655	4,33	-0,135
1,315	9,8	0,386E-03	4,18	-0,277		
1,315	9,8	0,342E-03	3,86	-0,635		
1,315	9,8	0,378E-03	4,12	-0,329	3,84	-0,625
1,315	9,8	0,301 E-03	3,55	-0,913		
1,315	9,8	0,421E-03	4,45	-0,00543		
1,315	9,8	0,383E-03	4,16	-0,286	4,26	-0,177
1,315	9,8	0,386E-03	4,18	-0,238		

E.3 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 3

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 2

Penampang  $X_{i+1}$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 3

E.3.1 Profil DAS untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$

Titik	Pengulangan	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ (m <sup>2</sup> )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	8226	3648	2,255	3448	488,1	559,5	0,872
	2	6985	3099	2,254	3448	464,5	539,6	0,861
	3	7001	3103	2,256	3448	463,2	532,8	0,869
2	1	7459	3286	2,269	3448	409,8	480,5	0,853
	2	8171	3636	2,247	3448	412,5	487,0	0,847
	3	9301	4129	2,252	3448	409,6	475,5	0,861
3	1	9888	4407	2,243	3448	432,8	504,1	0,859
	2	8672	3861	2,246	3448	451,6	520,4	0,868
	3	6493	2849	2,279	3448	452,6	526,7	0,859

E.3.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	3,13E-06	0,324	-1,34		
0,320	9,8	3,52E-06	0,325	-1,31	0,325	-1,32
0,320	9,8	3,50E-06	0,325	-1,33		
0,320	9,8	4,56E-06	0,326	-1,28		
0,320	9,8	4,54E-06	0,326	-1,27	0,326	-1,29
0,320	9,8	4,49E-06	0,326	-1,29		
0,320	9,8	4,04E-06	0,326	-1,29		
0,320	9,8	3,67E-06	0,325	-1,32	0,325	-1,31
0,320	9,8	3,73E-06	0,325	-1,30		

E.3.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	2,28E-06	0,291	-1,37		
0,288	9,8	2,57E-06	0,291	-1,34	0,291	-1,36
0,288	9,8	2,55E-06	0,291	-1,36		
0,288	9,8	3,33E-06	0,293	-1,32		
0,288	9,8	3,31E-06	0,293	-1,31	0,292	-1,32
0,288	9,8	3,28E-06	0,292	-1,33		
0,288	9,8	2,95E-06	0,292	-1,33		
0,288	9,8	2,68E-06	0,292	-1,35	0,292	-1,34
0,288	9,8	2,72E-06	0,292	-1,34		

E.3.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	1,34E-05	0,527	-1,13		
0,509	9,8	1,51E-05	0,529	-1,11	0,529	-1,12
0,509	9,8	1,50E-05	0,529	-1,12		
0,509	9,8	1,95E-05	0,536	-1,07		
0,509	9,8	1,94E-05	0,536	-1,06	0,536	-1,08
0,509	9,8	1,92E-05	0,535	-1,09		
0,509	9,8	1,73E-05	0,533	-1,09		
0,509	9,8	1,57E-05	0,531	-1,11	0,531	-1,10
0,509	9,8	1,60E-05	0,531	-1,09		

E.3.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	6,77E-06	0,419	-1,24		
0,409	9,8	7,63E-06	0,419	-1,22	0,42	-1,23
0,409	9,8	7,58E-06	0,419	-1,23		
0,409	9,8	9,88E-06	0,423	-1,19		
0,409	9,8	9,83E-06	0,423	-1,18	0,42	-1,19
0,409	9,8	9,73E-06	0,423	-1,20		
0,409	9,8	8,76E-06	0,421	-1,20		
0,409	9,8	7,95E-06	0,420	-1,23	0,42	-1,21
0,409	9,8	8,08E-06	0,421	-1,21		

E.3.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	2,35E-05	0,641	-1,02		
0,609	9,8	2,65E-05	0,646	-0,989	0,644	-1,00
0,609	9,8	2,63E-05	0,645	-1,00		
0,609	9,8	3,43E-05	0,656	-0,954		
0,609	9,8	3,41E-05	0,656	-0,944	0,656	-0,956
0,609	9,8	3,38E-05	0,655	-0,969		
0,609	9,8	3,04E-05	0,651	-0,974		
0,609	9,8	2,76E-05	0,647	-0,998	0,648	-0,985
0,609	9,8	2,81E-05	0,648	-0,982		



E.3.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	1,42E-05	0,538	-1,12		
0,519	9,8	1,60E-05	0,540	-1,09	0,539	-1,11
0,519	9,8	1,59E-05	0,540	-1,11		
0,519	9,8	2,07E-05	0,547	-1,06		
0,519	9,8	2,06E-05	0,547	-1,05	0,547	-1,07
0,519	9,8	2,04E-05	0,546	-1,08		
0,519	9,8	1,83E-05	0,544	-1,08		
0,519	9,8	1,67E-05	0,541	-1,10	0,542	-1,09
0,519	9,8	1,69E-05	0,542	-1,09		

E.3.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	3,59E-05	0,746	-0,914		
0,698	9,8	4,04E-05	0,752	-0,883	0,750	-0,898
0,698	9,8	4,01E-05	0,752	-0,898		
0,698	9,8	5,24E-05	0,769	-0,841		
0,698	9,8	5,21E-05	0,768	-0,832	0,768	-0,843
0,698	9,8	5,16E-05	0,768	-0,857		
0,698	9,8	4,64E-05	0,761	-0,864		
0,698	9,8	4,21E-05	0,755	-0,890	0,757	-0,876
0,698	9,8	4,28E-05	0,756	-0,874		

E.3.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	3,58E-05	0,745	-0,915		
0,697	9,8	4,03E-05	0,752	-0,883	0,749	-0,899
0,697	9,8	4,00E-05	0,751	-0,899		
0,697	9,8	5,22E-05	0,768	-0,842		
0,697	9,8	5,19E-05	0,767	-0,833	0,767	-0,845
0,697	9,8	5,14E-05	0,767	-0,859		
0,697	9,8	4,62E-05	0,759	-0,865		
0,697	9,8	4,20E-05	0,754	-0,891	0,756	-0,877
0,697	9,8	4,27E-05	0,755	-0,875		

E.3.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	3,89E-05	0,768	-0,892		
0,716	9,8	4,38E-05	0,775	-0,859	0,773	-0,876
0,716	9,8	4,35E-05	0,775	-0,875		
0,716	9,8	5,68E-05	0,793	-0,817		
0,716	9,8	5,65E-05	0,792	-0,808	0,3	-0,819
0,716	9,8	5,59E-05	0,792	-0,833		
0,716	9,8	5,03E-05	0,784	-0,841		
0,716	9,8	4,57E-05	0,778	-0,867	0,780	-0,853
0,716	9,8	4,64E-05	0,779	-0,851		

E.3.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	7,03E-05	0,959	-0,700		
0,865	9,8	7,92E-05	0,972	-0,663	0,968	-0,680
0,865	9,8	7,86E-05	0,971	-0,679		
0,865	9,8	10,3E-05	1,00	-0,606		
0,865	9,8	10,2E-05	1,00	-0,597	1,00	-0,609
0,865	9,8	10,1E-05	1,00	-0,623		
0,865	9,8	9,09E-05	0,988	-0,637		
0,865	9,8	8,25E-05	0,977	-0,668	0,981	-0,652
0,865	9,8	8,39E-05	0,979	-0,651		

E.3.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	5,57E-05	0,879	-0,781		
0,803	9,8	6,28E-05	0,888	-0,747	0,885	-0,764
0,803	9,8	6,24E-05	0,888	-0,762		
0,803	9,8	8,14E-05	0,913	-0,697		
0,803	9,8	8,09E-05	0,913	-0,687	0,913	-0,699
0,803	9,8	8,01E-05	0,912	-0,713		
0,803	9,8	7,21E-05	0,901	-0,724		
0,803	9,8	6,55E-05	0,892	-0,753	0,895	-0,738
0,803	9,8	6,65E-05	0,893	-0,737		

E.3.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,068	9,8	1,36E-04	1,25	-0,408		
1,068	9,8	1,53E-04	1,28	-0,359	1,27	-0,381
1,068	9,8	1,52E-04	1,27	-0,376		
1,068	9,8	1,99E-04	1,34	-0,273		
1,068	9,8	1,98E-04	1,34	-0,264	1,34	-0,276
1,068	9,8	1,96E-04	1,33	-0,292		
1,068	9,8	1,76E-04	1,31	-0,319		
1,068	9,8	1,60E-04	1,28	-0,361	1,29	-0,340
1,068	9,8	1,62E-04	1,29	-0,342		

E.3.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,877	9,8	7,35E-05	0,977	-0,683		
0,877	9,8	8,28E-05	0,989	-0,645	0,985	-0,663
0,877	9,8	8,22E-05	0,989	-0,661		
0,877	9,8	10,7E-05	1,02	-0,587		
0,877	9,8	10,7E-05	1,02	-0,578	1,02	-0,589
0,877	9,8	10,6E-05	1,02	-0,605		
0,877	9,8	9,5E-05	1,01	-0,619		
0,877	9,8	8,63E-05	0,994	-0,651	0,999	-0,635
0,877	9,8	8,77E-05	0,996	-0,634		

E.3.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	2,61E-04	1,67	0,00840		
1,315	9,8	2,94E-04	1,71	0,0789	1,69	0,0493
1,315	9,8	2,92E-04	1,71	0,0606		
1,315	9,8	3,81E-04	1,83	0,222		
1,315	9,8	3,79E-04	1,83	0,229	1,83	0,217
1,315	9,8	3,75E-04	1,82	0,198		
1,315	9,8	3,37E-04	1,77	0,147		
1,315	9,8	3,07E-04	1,73	0,0850	1,75	0,113
1,315	9,8	3,11E-04	1,74	0,107		

E.4 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 4

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 3

Penampang  $X_{i+1}$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 4

E.4.1 Profil DAS untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$

Titik	Pengulangan	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ (m <sup>2</sup> )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	488,1	559,5	0,8725	4667	490,4	334,6	1,466
	2	464,5	539,6	0,8609	4667	495,7	337,8	1,467
	3	463,2	532,8	0,8693	4667	466,8	322,4	1,448
2	1	409,8	480,5	0,8529	4667	462,3	323,6	1,429
	2	412,5	487,0	0,8470	4667	493,4	332,9	1,482
	3	409,6	475,5	0,8614	4667	463,8	320,2	1,448
3	1	432,8	504,1	0,8586	4667	452,8	324,3	1,396
	2	451,6	520,4	0,8677	4667	461,9	323,9	1,426
	3	452,6	526,7	0,8593	4667	502,5	340,1	1,477

E.4.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$S$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	4,63E-06	0,342	-2,41		
0,320	9,8	4,98E-06	0,343	-2,41	0,343	-2,39
0,320	9,8	5,17E-06	0,344	-2,37		
0,320	9,8	6,31E-06	0,349	-2,33		
0,320	9,8	5,99E-06	0,348	-2,43	0,349	-2,37
0,320	9,8	6,21E-06	0,349	-2,36		
0,320	9,8	5,94E-06	0,348	-2,27		
0,320	9,8	5,43E-06	0,345	-2,32	0,346	-2,34
0,320	9,8	5,12E-06	0,344	-2,43		

E.4.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	3,38E-06	0,304	-2,45		
0,288	9,8	3,63E-06	0,305	-2,45	0,305	-2,43
0,288	9,8	3,78E-06	0,306	-2,40		
0,288	9,8	4,61E-06	0,309	-2,37		
0,288	9,8	4,38E-06	0,308	-2,47	0,309	-2,41
0,288	9,8	4,53E-06	0,309	-2,40		
0,288	9,8	4,34E-06	0,308	-2,31		
0,288	9,8	3,97E-06	0,307	-2,36	0,307	-2,38
0,288	9,8	3,74E-06	0,305	-2,47		

E.4.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	1,98E-05	0,602	-2,15		
0,509	9,8	2,13E-05	0,609	-2,15	0,608	-2,13
0,509	9,8	2,22E-05	0,613	-2,09		
0,509	9,8	2,70E-05	0,635	-2,04		
0,509	9,8	2,57E-05	0,629	-2,15	0,632	-2,09
0,509	9,8	2,66E-05	0,633	-2,08		
0,509	9,8	2,54E-05	0,628	-1,99		
0,509	9,8	2,33E-05	0,618	-2,05	0,619	-2,07
0,509	9,8	2,19E-05	0,611	-2,16		

E.4.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	1,00E-05	0,456	-2,29		
0,409	9,8	1,08E-05	0,459	-2,29	0,459	-2,28
0,409	9,8	1,12E-05	0,462	-2,25		
0,409	9,8	1,37E-05	0,473	-2,20		
0,409	9,8	1,29E-05	0,469	-2,31	0,472	-2,25
0,409	9,8	1,35E-05	0,472	-2,24		
0,409	9,8	1,29E-05	0,469	-2,15		
0,409	9,8	1,18E-05	0,465	-2,21	0,465	-2,22
0,409	9,8	1,11E-05	0,461	-2,31		



E.4.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	3,48E-05	0,772	-1,98		
0,609	9,8	3,74E-05	0,784	-1,97	0,782	-1,96
0,609	9,8	3,89E-05	0,791	-1,92		
0,609	9,8	4,74E-05	0,830	-1,84		
0,609	9,8	4,51E-05	0,819	-1,96	0,825	-1,89
0,609	9,8	4,67E-05	0,827	-1,88		
0,609	9,8	4,47E-05	0,818	-1,79		
0,609	9,8	4,09E-05	0,800	-1,87	0,802	-1,88
0,609	9,8	3,85E-05	0,789	-1,99		

E.4.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	2,09E-05	0,617	-2,13		
0,519	9,8	2,26E-05	0,624	-2,13	0,623	-2,12
0,519	9,8	2,35E-05	0,628	-2,08		
0,519	9,8	2,86E-05	0,652	-2,02		
0,519	9,8	2,72E-05	0,645	-2,13	0,649	-2,07
0,519	9,8	2,82E-05	0,649	-2,06		
0,519	9,8	2,69E-05	0,64	-1,97		
0,519	9,8	2,46E-05	0,634	-2,04	0,635	-2,05
0,519	9,8	2,32E-05	0,627	-2,15		

E.4.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	5,31E-05	0,945	-1,80		
0,698	9,8	5,71E-05	0,964	-1,79	0,961	-1,78
0,698	9,8	5,94E-05	0,975	-1,74		
0,698	9,8	7,243E-05	1,03	-1,64		
0,698	9,8	6,88E-05	1,02	-1,76	1,03	-1,69
0,698	9,8	7,13E-05	1,03	-1,68		
0,698	9,8	6,81E-05	1,02	-1,59		
0,698	9,8	6,24E-05	0,988	-1,68	0,992	-1,69
0,698	9,8	5,87E-05	0,971	-1,80		

E.4.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	5,29E-05	0,944	-1,81		
0,697	9,8	5,69E-05	0,962	-1,79	0,959	-1,78
0,697	9,8	5,92E-05	0,973	-1,74		
0,697	9,8	7,22E-05	1,03	-1,64		
0,697	9,8	6,86E-05	1,02	-1,76	1,03	-1,69
0,697	9,8	7,10E-05	1,03	-1,68		
0,697	9,8	6,79E-05	1,01	-1,60		
0,697	9,8	6,22E-05	0,987	-1,68	0,989	-1,69
0,697	9,8	5,85E-05	0,969	-1,81		

E.4.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	5,75E-05	0,984	-1,77		
0,716	9,8	6,19E-05	1,00	-1,75	1,00	-1,74
0,716	9,8	6,43E-05	1,02	-1,69		
0,716	9,8	7,85E-05	1,08	-1,59		
0,716	9,8	7,46E-05	1,06	-1,72	1,07	-1,65
0,716	9,8	7,72E-05	1,08	-1,63		
0,716	9,8	7,39E-05	1,06	-1,55		
0,716	9,8	6,76E-05	1,03	-1,64	1,03	-1,65
0,716	9,8	6,36E-05	1,01	-1,76		

E.4.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	1,04E-04	1,35	-1,39		
0,865	9,8	1,12E-04	1,39	-1,37	1,38	-1,36
0,865	9,8	1,16E-04	1,41	-1,30		
0,865	9,8	1,42E-04	1,52	-1,15		
0,865	9,8	1,35E-04	1,49	-1,29	1,51	-1,21
0,865	9,8	1,39E-04	1,51	-1,19		
0,865	9,8	1,34E-04	1,49	-1,13		
0,865	9,8	1,22E-04	1,43	-1,24	1,44	-1,25
0,865	9,8	1,15E-04	1,40	-1,37		

E.4.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	8,25E-05	1,19	-1,56		
0,803	9,8	8,87E-05	1,22	-1,54	1,21	-1,53
0,803	9,8	9,22E-05	1,23	-1,48		
0,803	9,8	11,2E-05	1,33	-1,35		
0,803	9,8	10,7E-05	1,29	-1,48	1,31	-1,41
0,803	9,8	11,1E-05	1,32	-1,39		
0,803	9,8	10,7E-05	1,29	-1,32		
0,803	9,8	9,69E-05	1,25	-1,42	1,26	-1,43
0,803	9,8	9,12E-05	1,23	-1,55		

E.4.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,07	9,8	2,01E-04	2,01	-0,742		
1,07	9,8	2,17E-04	2,08	-0,678	2,07	-0,671
1,07	9,8	2,25E-04	2,12	-0,592		
1,07	9,8	2,75E-04	2,35	-0,329		
1,07	9,8	2,61E-04	2,28	-0,499	2,32	-0,404
1,07	9,8	2,70E-04	2,33	-0,385		
1,07	9,8	2,58E-04	2,27	-0,342		
1,07	9,8	2,37E-04	2,17	-0,499	2,18	-0,504
1,07	9,8	2,23E-04	2,10	-0,671		

E.4.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,877	9,8	10,9E-05	1,38	-1,37		
0,877	9,8	11,7E-05	1,42	-1,33	1,42	-1,32
0,877	9,8	12,2E-05	1,44	-1,26		
0,877	9,8	14,8E-05	1,57	-1,11		
0,877	9,8	14,1E-05	1,53	-1,25	1,55	-1,17
0,877	9,8	14,6E-05	1,56	-1,15		
0,877	9,8	13,9E-05	1,53	-1,09		
0,877	9,8	12,8E-05	1,47	-1,19	1,48	-1,21
0,877	9,8	12,0E-05	1,44	-1,34		

E.4.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$S$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$Z_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	3,86E-04	3,12	0,367		
1,315	9,8	4,15E-04	3,25	0,495	3,23	0,494
1,315	9,8	4,32E-04	3,33	0,619		
1,315	9,8	5,27E-04	3,77	1,09		
1,315	9,8	5,01E-04	3,64	0,862	3,71	0,989
1,315	9,8	5,18E-04	3,73	1,02		
1,315	9,8	4,96E-04	3,63	1,01		
1,315	9,8	4,54E-04	3,43	0,761	3,45	0,767
1,315	9,8	4,27E-04	3,30	0,528		

E.5 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 5

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 4

Penampang  $X_{i+1}$ : Tebing kiri pada titik pengamatan 5

E.5.1 Profil DAS untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$

Titik	Pengulangan	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ (m <sup>2</sup> )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	490,4	334,6	1,466	1597	176,9	189,7	0,9319
	2	495,7	337,8	1,467	1597	177,6	189,4	0,9374
	3	466,8	322,4	1,448	1597	179,0	192,3	0,9309
2	1	462,3	323,6	1,429	1597	185,1	196,2	0,9430
	2	493,4	332,9	1,482	1597	177,1	191,3	0,9259
	3	463,8	320,2	1,448	1597	180,4	190,9	0,9449
3	1	452,8	324,3	1,396	1597	183,3	196,0	0,9350
	2	461,9	323,9	1,426	1597	176,9	190,5	0,9289
	3	502,5	340,1	1,477	1597	177,4	188,7	0,9403

E.5.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	2,31E-05	0,355	-1,37		
0,320	9,8	2,27E-05	0,354	-1,38	0,355	-1,37
0,320	9,8	2,28E-05	0,355	-1,37		
0,320	9,8	2,12E-05	0,352	-1,39		
0,320	9,8	2,32E-05	0,355	-1,36	0,354	-1,38
0,320	9,8	2,21E-05	0,353	-1,39		
0,320	9,8	2,19E-05	0,353	-1,38		
0,320	9,8	2,34E-05	0,356	-1,36	0,354	-1,38
0,320	9,8	2,26E-05	0,354	-1,39		

E.5.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	1,69E-05	0,314	-1,41		
0,288	9,8	1,66E-05	0,313	-1,42	0,313	-1,42
0,288	9,8	1,67E-05	0,313	-1,41		
0,288	9,8	1,55E-05	0,311	-1,44		
0,288	9,8	1,69E-05	0,314	-1,40	0,313	-1,43
0,288	9,8	1,61E-05	0,312	-1,44		
0,288	9,8	1,60E-05	0,312	-1,42		
0,288	9,8	1,71E-05	0,314	-1,41	0,313	-1,42
0,288	9,8	1,65E-05	0,313	-1,43		

E.5.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	9,91E-05	0,659	-1,07		
0,509	9,8	9,74E-05	0,657	-1,08	0,658	-1,07
0,509	9,8	9,77E-05	0,657	-1,07		
0,509	9,8	9,07E-05	0,647	-1,10		
0,509	9,8	9,94E-05	0,659	-1,06	0,653	-1,09
0,509	9,8	9,46E-05	0,653	-1,09		
0,509	9,8	9,39E-05	0,652	-1,08		
0,509	9,8	10,0E-05	0,661	-1,06	0,656	-1,08
0,509	9,8	9,69E-05	0,656	-1,08		



E.5.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	5,01E-05	0,485	-1,24		
0,409	9,8	4,92E-05	0,484	-1,25	0,485	-1,24
0,409	9,8	4,94E-05	0,484	-1,24		
0,409	9,8	4,59E-05	0,479	-1,27		
0,409	9,8	5,02E-05	0,486	-1,23	0,482	-1,26
0,409	9,8	4,79E-05	0,482	-1,27		
0,409	9,8	4,75E-05	0,482	-1,25		
0,409	9,8	5,08E-05	0,487	-1,23	0,484	-1,25
0,409	9,8	4,90E-05	0,484	-1,26		

E.5.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	17,4E-05	0,873	-0,852		
0,609	9,8	17,1E-05	0,868	-0,867	0,870	-0,858
0,609	9,8	17,2E-05	0,869	-0,856		
0,609	9,8	15,9E-05	0,851	-0,899		
0,609	9,8	17,4E-05	0,874	-0,841	0,862	-0,876
0,609	9,8	16,6E-05	0,861	-0,889		
0,609	9,8	16,5E-05	0,859	-0,875		
0,609	9,8	17,6E-05	0,877	-0,843	0,868	-0,864
0,609	9,8	17,0E-05	0,867	-0,873		

E.5.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	10,5E-05	0,677	-1,05		
0,519	9,8	10,3E-05	0,675	-1,06	0,676	-1,05
0,519	9,8	10,3E-05	0,675	-1,05		
0,519	9,8	9,61E-05	0,664	-1,09		
0,519	9,8	10,5E-05	0,678	-1,04	0,671	-1,07
0,519	9,8	10,0E-05	0,670	-1,08		
0,519	9,8	9,94E-05	0,669	-1,07		
0,519	9,8	10,6E-05	0,679	-1,04	0,674	-1,06
0,519	9,8	10,3E-05	0,674	-1,07		

E.5.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	26,5E-05	1,09	-0,626		
0,698	9,8	26,1E-05	1,09	-0,643	1,09	-0,633
0,698	9,8	26,2E-05	1,09	-0,631		
0,698	9,8	24,3E-05	1,07	-0,684		
0,698	9,8	26,6E-05	1,10	-0,615	1,08	-0,656
0,698	9,8	25,4E-05	1,08	-0,668		
0,698	9,8	25,2E-05	1,08	-0,656		
0,698	9,8	26,9E-05	1,11	-0,615	1,09	-0,640
0,698	9,8	26,0E-05	1,09	-0,649		

E.5.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	2,65E-04	1,09	-0,628		
0,697	9,8	2,60E-04	1,09	-0,645	1,09	-0,635
0,697	9,8	2,61E-04	1,09	-0,633		
0,697	9,8	2,42E-04	1,06	-0,686		
0,697	9,8	2,65E-04	1,09	-0,617	1,08	-0,658
0,697	9,8	2,53E-04	1,08	-0,670		
0,697	9,8	2,51E-04	1,08	-0,658		
0,697	9,8	2,68E-04	1,10	-0,617	1,09	-0,642
0,697	9,8	2,59E-04	1,09	-0,652		

E.5.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	28,8E-05	1,15	-0,574		
0,716	9,8	28,3E-05	1,14	-0,592	1,15	-0,582
0,716	9,8	28,4E-05	1,15	-0,579		
0,716	9,8	26,4E-05	1,12	-0,635		
0,716	9,8	28,8E-05	1,15	-0,563	1,13	-0,605
0,716	9,8	27,5E-05	1,13	-0,618		
0,716	9,8	27,3E-05	1,13	-0,606		
0,716	9,8	29,2E-05	1,16	-0,562	1,14	-0,589
0,716	9,8	28,1E-05	1,14	-0,599		

E.5.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	5,20E-04	1,65	-0,0735		
0,865	9,8	5,11E-04	1,64	-0,0973	1,64	-0,0847
0,865	9,8	5,13E-04	1,64	-0,0832		
0,865	9,8	4,76E-04	1,59	-0,163		
0,865	9,8	5,22E-04	1,65	-0,0611	1,62	-0,119
0,865	9,8	4,97E-04	1,62	-0,133		
0,865	9,8	4,93E-04	1,61	-0,122		
0,865	9,8	5,27E-04	1,66	-0,0563	1,64	-0,0951
0,865	9,8	5,09E-04	1,63	-0,106		

E.5.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	41,2E-05	1,43	-0,298		
0,803	9,8	40,5E-05	1,42	-0,319	1,42	-0,308
0,803	9,8	40,7E-05	1,42	-0,306		
0,803	9,8	37,8E-05	1,38	-0,374		
0,803	9,8	41,4E-05	1,43	-0,286	1,40	-0,337
0,803	9,8	39,4E-05	1,39	-0,350		
0,803	9,8	39,1E-05	1,39	-0,339		
0,803	9,8	41,8E-05	1,44	-0,283	1,42	-0,317
0,803	9,8	40,3E-05	1,41	-0,327		

E.5.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,068	9,8	1,01E-03	2,59	0,866		
1,068	9,8	0,99E-03	2,56	0,829	2,58	0,848
1,068	9,8	0,99E-03	2,57	0,847		
1,068	9,8	0,92E-03	2,47	0,716		
1,068	9,8	1,01E-03	2,59	0,881	2,53	0,790
1,068	9,8	0,96E-03	2,52	0,774		
1,068	9,8	0,95E-03	2,52	0,781		
1,068	9,8	1,02E-03	2,61	0,895	2,56	0,831
1,068	9,8	0,99E-03	2,56	0,816		

E.5.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,877	9,8	54,4E-05	1,69	-0,0253		
0,877	9,8	53,4E-05	1,69	-0,0497	1,69	-0,0368
0,877	9,8	53,6E-05	1,69	-0,0354		
0,877	9,8	49,8E-05	1,63	-0,118		
0,877	9,8	54,5E-05	1,70	-0,0127	1,67	-0,0723
0,877	9,8	51,9E-05	1,66	-0,0862		
0,877	9,8	51,5E-05	1,66	-0,0759		
0,877	9,8	55,1E-05	1,71	-0,00754	1,68	-0,0475
0,877	9,8	53,2E-05	1,68	-0,0590		

E.5.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	1,93E-03	4,24	2,51		
1,315	9,8	1,89E-03	4,19	2,45	4,21	2,48
1,315	9,8	1,90E-03	4,20	2,48		
1,315	9,8	1,77E-03	3,99	2,25		
1,315	9,8	1,94E-03	4,25	2,53	4,12	2,38
1,315	9,8	1,85E-03	4,11	2,36		
1,315	9,8	0,00183	4,09	2,36		
1,315	9,8	1,96E-03	4,28	2,56	4,18	2,45
1,315	9,8	1,89E-03	4,17	2,43		

E.6 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 6

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 5

Penampang  $X_{i+1}$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 6

E.6.1 Profil DAS untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$ 

Titik	Pengulangan	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ (m <sup>2</sup> )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	176,8	189,7	0,932	1725	423,9	503,7	0,842
	2	177,6	189,4	0,937	1725	421,3	513,4	0,821
	3	179,0	192,3	0,931	1725	388,2	471,8	0,823
2	1	185,1	196,2	0,943	1725	422,7	482,4	0,876
	2	177,1	191,3	0,926	1725	433,3	493,4	0,878
	3	180,4	190,9	0,945	1725	407,9	469,2	0,869
3	1	183,3	196,0	0,935	1725	415,5	478,3	0,869
	2	176,9	190,5	0,929	1725	441,7	514,1	0,859
	3	177,4	188,7	0,940	1725	435,2	475,4	0,915

E.6.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	2,59E-05	0,363	-1,27		
0,320	9,8	2,57E-05	0,363	-1,23	0,363	-1,25
0,320	9,8	2,64E-05	0,364	-1,23		
0,320	9,8	2,35E-05	0,359	-1,34		
0,320	9,8	2,56E-05	0,362	-1,34	0,361	-1,34
0,320	9,8	2,48E-05	0,361	-1,32		
0,320	9,8	2,43E-05	0,360	-1,32		
0,320	9,8	2,55E-05	0,362	-1,31	0,361	-1,35
0,320	9,8	2,48E-05	0,361	-1,41		

E.6.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	1,89E-05	0,319	-1,32		
0,288	9,8	1,88E-05	0,319	-1,28	0,319	-1,29
0,288	9,8	1,93E-05	0,319	-1,28		
0,288	9,8	1,72E-05	0,316	-1,38		
0,288	9,8	1,87E-05	0,319	-1,39	0,318	-1,38
0,288	9,8	1,81E-05	0,318	-1,37		
0,288	9,8	1,77E-05	0,317	-1,37		
0,288	9,8	1,86E-05	0,319	-1,35	0,318	-1,39
0,288	9,8	1,81E-05	0,318	-1,46		



E.6.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	11,1E-05	0,693	-0,942		
0,509	9,8	11,0E-05	0,692	-0,903	0,694	-0,915
0,509	9,8	11,3E-05	0,697	-0,898		
0,509	9,8	10,1E-05	0,676	-1,02		
0,509	9,8	11,0E-05	0,690	-1,01	0,684	-1,01
0,509	9,8	10,6E-05	0,685	-0,999		
0,509	9,8	10,4E-05	0,682	-1,00		
0,509	9,8	10,9E-05	0,689	-0,980	0,685	-1,02
0,509	9,8	10,6E-05	0,685	-1,09		

E.6.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	5,61E-05	0,502	-1,13		
0,409	9,8	5,58E-05	0,502	-1,09	0,503	-1,11
0,409	9,8	5,71E-05	0,504	-1,09		
0,409	9,8	5,09E-05	0,494	-1,21		
0,409	9,8	5,54E-05	0,501	-1,20	0,498	-1,19
0,409	9,8	5,37E-05	0,499	-1,19		
0,409	9,8	5,26E-05	0,497	-1,19		
0,409	9,8	5,52E-05	0,501	-1,17	0,499	-1,21
0,409	9,8	5,38E-05	0,498	-1,28		

E.6.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	19,5E-05	0,932	-0,703		
0,609	9,8	19,4E-05	0,929	-0,665	0,933	-0,675
0,609	9,8	19,8E-05	0,939	-0,656		
0,609	9,8	17,7E-05	0,902	-0,798		
0,609	9,8	19,2E-05	0,928	-0,777	0,916	-0,781
0,609	9,8	18,7E-05	0,918	-0,767		
0,609	9,8	18,3E-05	0,912	-0,773		
0,609	9,8	19,2E-05	0,926	-0,744	0,919	-0,791
0,609	9,8	18,7E-05	0,918	-0,857		

E.6.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	1,17E-04	0,713	-0,922		
0,519	9,8	1,17E-04	0,712	-0,883	0,714	-0,894
0,519	9,8	1,20E-04	0,717	-0,878		
0,519	9,8	1,07E-04	0,695	-1,00		
0,519	9,8	1,16E-04	0,711	-0,995	0,703	-0,993
0,519	9,8	1,13E-04	0,705	-0,980		
0,519	9,8	1,10E-04	0,701	-0,984		
0,519	9,8	1,16E-04	0,709	-0,960	0,705	-1,00
0,519	9,8	1,13E-04	0,705	-1,07		

E.6.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	29,7E-05	1,19	-0,446		
0,698	9,8	29,5E-05	1,19	-0,409	1,19	-0,417
0,698	9,8	30,3E-05	1,19	-0,395		
0,698	9,8	27,0E-05	1,14	-0,556		
0,698	9,8	29,4E-05	1,18	-0,522	1,17	-0,532
0,698	9,8	28,5E-05	1,17	-0,516		
0,698	9,8	27,9E-05	1,16	-0,526		
0,698	9,8	29,3E-05	1,18	-0,489	1,17	-0,541
0,698	9,8	28,5E-05	1,17	-0,607		

E.6.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	2,96E-04	1,19	-0,448		
0,697	9,8	2,94E-04	1,18	-0,411	1,19	-0,419
0,697	9,8	3,02E-04	1,19	-0,397		
0,697	9,8	2,69E-04	1,14	-0,558		
0,697	9,8	2,93E-04	1,18	-0,525	1,16	-0,534
0,697	9,8	2,84E-04	1,17	-0,519		
0,697	9,8	2,78E-04	1,16	-0,528		
0,697	9,8	2,92E-04	1,18	-0,491	1,17	-0,543
0,697	9,8	2,84E-04	1,17	-0,609		

E.6.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	32,2E-05	1,25	-0,387		
0,716	9,8	32,0E-05	1,25	-0,349	1,25	-0,357
0,716	9,8	32,8E-05	1,26	-0,335		
0,716	9,8	29,2E-05	1,19	-0,501		
0,716	9,8	31,8E-05	1,24	-0,463	1,22	-0,474
0,716	9,8	30,9E-05	1,23	-0,459		
0,716	9,8	30,2E-05	1,22	-0,469		
0,716	9,8	31,7E-05	1,24	-0,430	1,23	-0,483
0,716	9,8	30,9E-05	1,23	-0,549		

E.6.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	5,82E-04	1,83	0,193		
0,865	9,8	5,79E-04	1,82	0,227	1,83	0,225
0,865	9,8	5,93E-04	1,85	0,254		
0,865	9,8	5,28E-04	1,74	0,0389		
0,865	9,8	5,75E-04	1,82	0,110	1,78	0,0841
0,865	9,8	5,58E-04	1,79	0,103		
0,865	9,8	5,46E-04	1,77	0,0841		
0,865	9,8	5,73E-04	1,81	0,142	1,79	0,0789
0,865	9,8	5,58E-04	1,79	0,0112		

E.6.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	46,2E-05	1,57	-0,0685		
0,803	9,8	45,9E-05	1,56	-0,0328	1,57	-0,0376
0,803	9,8	47,0E-05	1,58	-0,0115		
0,803	9,8	41,9E-05	1,49	-0,204		
0,803	9,8	45,6E-05	1,56	-0,148	1,53	-0,167
0,803	9,8	44,2E-05	1,54	-0,149		
0,803	9,8	43,3E-05	1,52	-0,165		
0,803	9,8	45,5E-05	1,55	-0,116	1,54	-0,174
0,803	9,8	44,3E-05	1,53	-0,241		

E.6.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,068	9,8	1,13E-03	2,93	1,29		
1,068	9,8	1,12E-03	2,92	1,33	2,94	1,33
1,068	9,8	1,15E-03	2,97	1,38		
1,068	9,8	1,02E-03	2,76	1,06		
1,068	9,8	1,11E-03	2,91	1,20	2,84	1,14
1,068	9,8	1,08E-03	2,85	1,17		
1,068	9,8	1,06E-03	2,82	1,13		
1,068	9,8	1,11E-03	2,90	1,23	2,86	1,15
1,068	9,8	1,08E-03	2,85	1,08		

E.6.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	60,9E-05	1,88	0,249		
1,315	9,8	60,5E-05	1,88	0,283	1,89	0,281
1,315	9,8	62,0E-05	1,91	0,311		
1,315	9,8	55,2E-05	1,79	0,0912		
1,315	9,8	60,2E-05	1,87	0,166	1,83	0,138
1,315	9,8	58,3E-05	1,84	0,157		
1,315	9,8	57,1E-05	1,82	0,138		
1,315	9,8	60,0E-05	1,87	0,197	1,84	0,133
1,315	9,8	58,4E-05	1,84	0,0656		

E.6.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ ( $m/s^3$ )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	2,16E-03	4,89	3,26		
1,315	9,8	2,15E-03	4,87	3,27	4,91	3,30
1,315	9,8	2,20E-03	4,97	3,37		
1,315	9,8	1,96E-03	4,56	2,86		
1,315	9,8	2,14E-03	4,85	3,14	4,72	3,02
1,315	9,8	2,07E-03	4,74	3,06		
1,315	9,8	2,03E-03	4,67	2,99		
1,315	9,8	2,13E-03	4,83	3,16	4,75	3,04
1,315	9,8	2,07E-03	4,74	2,96		

E.7 Data Hasil Perhitungan Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Titik Pengamatan 7

Penampang  $X_i$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 6

Penampang  $X_{i+1}$  : Tebing kiri pada titik pengamatan 7

E.7.1 Profil DAS untuk Penampang  $X_i$  dan Penampang  $X_{i+1}$ 

Titik	Pengulangan	$A_i$ (m <sup>2</sup> )	$P_i$ (m)	$R_i$ (m)	$\Delta X$ (m)	$A_{i+1}$ (m <sup>2</sup> )	$P_{i+1}$ (m)	$R_{i+1}$ (m)
1	1	423,9	503,7	0,8417	6242	2092	1488	1,406
	2	421,3	513,4	0,8206	6242	1989	1398	1,423
	3	388,2	471,8	0,8227	6242	2047	1472	1,391
2	1	422,7	482,4	0,8762	6242	1981	1421	1,394
	2	433,3	493,4	0,8782	6242	2031	1439	1,412
	3	407,9	469,2	0,8692	6242	1805	1266	1,426
3	1	415,5	478,3	0,8687	6242	1922	1351	1,424
	2	441,7	514,1	0,8592	6242	1862	1307	1,425
	3	435,6	475,4	0,9153	6242	1738	1223	1,422

E.7.2 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_2$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,320	9,8	4,39E-06	0,347	-2,41		
0,320	9,8	4,60E-06	0,348	-2,44	0,349	-2,41
0,320	9,8	5,38E-06	0,353	-2,38		
0,320	9,8	4,20E-06	0,346	-2,39		
0,320	9,8	3,98E-06	0,345	-2,43	0,346	-2,42
0,320	9,8	4,57E-06	0,348	-2,44		
0,320	9,8	4,40E-06	0,347	-2,44		
0,320	9,8	3,96E-06	0,344	-2,45	0,345	-2,44
0,320	9,8	3,78E-06	0,343	-2,44		



E.7.3 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_2$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,288	9,8	3,21E-06	0,308	-2,45		
0,288	9,8	3,36E-06	0,309	-2,48	0,309	-2,45
0,288	9,8	3,93E-06	0,312	-2,42		
0,288	9,8	3,07E-06	0,307	-2,43		
0,288	9,8	2,91E-06	0,306	-2,46	0,307	-2,46
0,288	9,8	3,34E-06	0,309	-2,48		
0,288	9,8	3,21E-06	0,308	-2,48		
0,288	9,8	2,90E-06	0,306	-2,48	0,306	-2,48
0,288	9,8	2,76E-06	0,305	-2,48		

E.7.4 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,509	9,8	1,88E-05	0,625	-2,13		
0,509	9,8	1,97E-05	0,631	-2,16	0,637	-2,12
0,509	9,8	2,31E-05	0,651	-2,08		
0,509	9,8	1,79E-05	0,619	-2,12		
0,509	9,8	1,71E-05	0,614	-2,16	0,621	-2,14
0,509	9,8	1,96E-05	0,629	-2,16		
0,509	9,8	1,88E-05	0,625	-2,16		
0,509	9,8	1,69E-05	0,614	-2,18	0,616	-2,17
0,509	9,8	1,62E-05	0,609	-2,17		

E.7.5 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_5$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,409	9,8	9,51E-06	0,468	-2,29		
0,409	9,8	9,97E-06	0,471	-2,32	0,474	-2,29
0,409	9,8	1,17E-05	0,481	-2,25		
0,409	9,8	9,10E-06	0,466	-2,27		
0,409	9,8	8,63E-06	0,463	-2,31	0,466	-2,29
0,409	9,8	9,90E-06	0,471	-2,32		
0,409	9,8	9,52E-06	0,468	-2,32		
0,409	9,8	8,59E-06	0,462	-2,33	0,464	-2,32
0,409	9,8	8,18E-06	0,459	-2,32		

E.7.6 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,609	9,8	3,30E-05	0,813	-1,95		
0,609	9,8	3,46E-05	0,823	-1,97	0,832	-1,93
0,609	9,8	4,05E-05	0,859	-1,87		
0,609	9,8	3,16E-05	0,804	-1,93		
0,609	9,8	3,00E-05	0,794	-1,98	0,806	-1,96
0,609	9,8	3,44E-05	0,821	-1,97		
0,609	9,8	3,31E-05	0,813	-1,98		
0,609	9,8	2,98E-05	0,793	-1,99	0,797	-1,99
0,609	9,8	2,84E-05	0,784	-1,99		

E.7.7 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{10}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,519	9,8	1,99E-05	0,641	-2,12		
0,519	9,8	2,09E-05	0,647	-2,14	0,653	-2,11
0,519	9,8	2,44E-05	0,669	-2,06		
0,519	9,8	1,91E-05	0,636	-2,09		
0,519	9,8	1,81E-05	0,629	-2,14	0,637	-2,13
0,519	9,8	2,07E-05	0,646	-2,14		
0,519	9,8	1,99E-05	0,641	-2,15		
0,519	9,8	1,80E-05	0,629	-2,16	0,632	-2,16
0,519	9,8	1,71E-05	0,624	-2,16		

E.7.8 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,698	9,8	5,04E-05	1,01	-1,75		
0,698	9,8	5,28E-05	1,02	-1,77	1,04	-1,72
0,698	9,8	6,18E-05	1,09	-1,65		
0,698	9,8	4,82E-05	0,994	-1,74		
0,698	9,8	4,57E-05	0,979	-1,79	0,998	-1,77
0,698	9,8	5,24E-05	1,02	-1,77		
0,698	9,8	5,05E-05	1,01	-1,78		
0,698	9,8	4,55E-05	0,978	-1,81	0,983	-1,80
0,698	9,8	4,34E-05	0,964	-1,82		

E.7.9 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{20}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,697	9,8	5,02E-05	1,01	-1,75		
0,697	9,8	5,26E-05	1,02	-1,77	1,03	-1,73
0,697	9,8	6,16E-05	1,08	-1,65		
0,697	9,8	4,80E-05	0,992	-1,74		
0,697	9,8	4,56E-05	0,977	-1,79	0,996	-1,77
0,697	9,8	5,23E-05	1,02	-1,77		
0,697	9,8	5,03E-05	1,01	-1,78		
0,697	9,8	4,54E-05	0,976	-1,81	0,982	-1,81
0,697	9,8	4,32E-05	0,963	-1,82		

E.7.10 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,716	9,8	5,46E-05	1,05	-1,71		
0,716	9,8	5,72E-05	1,07	-1,72	1,08	-1,68
0,716	9,8	6,70E-05	1,13	-1,60		
0,716	9,8	5,22E-05	1,04	-1,69		
0,716	9,8	4,96E-05	1,02	-1,75	1,04	-1,72
0,716	9,8	5,68E-05	1,07	-1,72		
0,716	9,8	5,47E-05	1,05	-1,74		
0,716	9,8	4,93E-05	1,02	-1,77	1,03	-1,76
0,716	9,8	4,70E-05	1,00	-1,78		

E.7.11 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{25}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,865	9,8	9,87E-05	1,47	-1,29		
0,865	9,8	10,3E-05	1,50	-1,29	1,53	-1,23
0,865	9,8	12,1E-05	1,61	-1,12		
0,865	9,8	9,44E-05	1,45	-1,29		
0,865	9,8	8,96E-05	1,42	-1,35	1,45	-1,31
0,865	9,8	10,3E-03	1,49	-1,29		
0,865	9,8	9,88E-05	1,47	-1,32		
0,865	9,8	8,92E-05	1,41	-1,38	1,42	-1,36
0,865	9,8	8,49E-05	1,39	-1,39		

E.7.12 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{50}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,803	9,8	7,83E-05	1,29	-1,47		
0,803	9,8	8,21E-05	1,31	-1,48	1,33	-1,43
0,803	9,8	9,60E-05	1,39	-1,34		
0,803	9,8	7,49E-05	1,26	-1,47		
0,803	9,8	7,10E-05	1,24	-1,53	1,27	-1,49
0,803	9,8	8,15E-05	1,30	-1,49		
0,803	9,8	7,84E-05	1,29	-1,50		
0,803	9,8	7,07E-05	1,24	-1,55	1,25	-1,54
0,803	9,8	6,74E-05	1,22	-1,56		

E.7.13 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{50}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,068	9,8	1,91E-04	2,24	-0,515		
1,068	9,8	2,00E-04	2,30	-0,488	2,35	-0,407
1,068	9,8	2,34E-04	2,51	-0,219		
1,068	9,8	1,83E-04	2,19	-0,542		
1,068	9,8	1,73E-04	2,13	-0,635	2,21	-0,558
1,068	9,8	1,99E-04	2,29	-0,498		
1,068	9,8	1,91E-04	2,25	-0,545		
1,068	9,8	1,73E-04	2,13	-0,659	2,15	-0,635
1,068	9,8	1,64E-04	2,08	-0,701		

E.7.14 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Gumbel untuk Nilai  $Q_{100}$

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$\bar{S}$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$\bar{Z}_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
0,877	9,8	10,3E-05	1,51	-1,25		
0,877	9,8	10,8E-05	1,54	-1,25	1,57	-1,19
0,877	9,8	12,7E-05	1,66	-1,07		
0,877	9,8	9,88E-05	1,48	-1,25		
0,877	9,8	9,37E-05	1,45	-1,32	1,49	-1,27
0,877	9,8	10,7E-05	1,54	-1,25		
0,877	9,8	10,3E-05	1,51	-1,28		
0,877	9,8	9,32E-05	1,45	-1,34	1,46	-1,32
0,877	9,8	8,88E-05	1,42	-1,36		

E.7.15 Tinggi Genangan ( $h_g$ ) Distribusi Log Pearson III untuk Nilai  $Q_{100}$ 

$Z_i$ (m)	$g$ (m/s <sup>3</sup> )	$S$	$Z_{i+1}$ (m)	$h_g$ (m)	$Z_{i+1}$ (m)	$\bar{h}_g$ (m)
1,315	9,8	3,67E-04	3,57	0,812		
1,315	9,8	3,84E-04	3,68	0,892	3,78	1,02
1,315	9,8	4,50E-04	4,08	1,35		
1,315	9,8	3,51E-04	3,47	0,738		
1,315	9,8	3,33E-04	3,36	0,592	3,49	0,734
1,315	9,8	3,82E-04	3,66	0,873		
1,315	9,8	3,67E-04	3,57	0,784		
1,315	9,8	3,31E-04	3,35	0,563	3,39	0,607
1,315	9,8	3,15E-04	3,25	0,475		



**LAMPIRAN F**  
**FOTO DOKUMENTASI PENELITIAN**



Gambar F.1 Penelitian pada titik pengamatan 0



Gambar F.2 Titik pengamatan 1



Gambar F.3 Penelitian pada titik pengamatan 2



Gambar F.4 Titik pengamatan 3





Gambar F.5 Titik pengamatan 4



Gambar F.6 Titik pengamatan 5





Gambar F.7 Titik pengamatan 6



Gambar F.8 Titik pengamatan 7