



**PEMODELAN GENANGAN BANJIR (*FLOOD INUNDATION*)
DI DAS TANGGUL KAB. JEMBER MENGGUNAKAN
INTEGRASI ARCGIS DAN HEC RAS**

*(FLOOD INUNDATION MODELLING OF TANGGUL WATERSHED IN
JEMBER DISTRICT USING INTEGRATION OF ARCGIS AND HEC RAS)*

TUGAS AKHIR

Oleh

Taqiuddin Haq

NIM. 141910301071

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**PEMODELAN GENANGAN BANJIR (*FLOOD INUNDATION*)
DI DAS TANGGUL KAB. JEMBER MENGGUNAKAN
INTEGRASI ARCGIS DAN HEC RAS**

TUGAS AKHIR

diajukan guna melengkapi tugas seminar dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Taqiuddin Haq

NIM. 141910301071

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Sebuah usaha kecil dari kewajiban dalam agama-Mu (Menuntut Ilmu), *Alhamdulillahirrobil'alamiin* telah engkau lapangkan jalannya. Ya Allah, terima kasih atas rahmat serta hidayah-Mu kepadaku dan kepada Nabi Muhammad SAW teladanku dan umatnya yang membawa cahaya di dunia-Mu.

Ahirnya, kupersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Orang Tua saya, Marlina dan Cholil yang selalu memberikan motivasi, doa, dan ridho;
2. Adik saya, Salsabila dan Raihanah Rohadatul Aisy yang selalu memberikan motivasi;
3. Orang yang paling dengan saya semasa perkuliahan Jevanika Citra Permata;
4. Keluarga Villa Pb Sudirman: Imam Wahyudi dan Krisna Budi yang menjadi teman seperjuangan semasa kuliah;
5. Sahabat saya Stevianus Vinanta B, Fajar Hardianto, Wildan Rachmandika dan lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
6. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2014, yang memberikan cerita indah masa kuliah;
7. Para guru dan dosen dari TK sampai Perguruan Tinggi yang memberikan ilmu yang sangat bermanfaat;
8. Semua pihak yang turut berperan serta dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

MOTTO

Kekuatan sejati dari umat manusia adalah bahwa kita memiliki kuasa penuh untuk mengubah diri kita sendiri.

(Saitama – One Punch Man)

Hidup bukanlah permainan keberuntungan. Jika kau ingin menang, kau harus bekerja keras.

(Sora – No Game No Life)

Ujian memberikan kesempatan yang bagus untuk mengetahui arti menang dan kalah atau kuat dan lemah. Raihlah kesuksesan dan kemunduran sebanyak yang kalian bisa. Kemudian berkembanglah.

(Koro Sensei – Assassination Classroom)

Banyak orang gagal karena mereka tidak memahami usaha yang diperlukan untuk menjadi sukses.

(Yukinoshita Yukino – Oregairu)

Mampu bekerja keras adalah bakat terbaik.

(Hiroshi – Barakamon)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Taquiuddin Haq

NIM : 141910301071

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: “Pemodelan Genangan Banjir (*Flood Inundation*) di DAS Tanggul Kab. Jember menggunakan Integrasi Arcgis dan HEC RAS” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 28 Juni 2018

Yang menyatakan,

Taquiuddin Haq

NIM 141910301071

TUGAS AKHIR

**PEMODELAN GENANGAN BANJIR (*FLOOD INUNDATION*)
DI DAS TANGGUL KAB. JEMBER MENGGUNAKAN
INTEGRASI ARCGIS DAN HEC RAS**

Oleh

Taqiuddin Haq

NIM 141910301071

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T.
Dosen Pembimbing Anggota : Wiwik Yunarni Widiarti, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “Pemodelan Genangan Banjir (*Flood Inundation*) di DAS Tanggul Kab. Jember menggunakan Integrasi Arcgis dan HEC RAS” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 28 Juni 2018

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama,

Dr. Gusfan Harik, S.T., M.T.

NIP. 19710804 199803 1 002

Pembimbing Anggota,

Wiwik Yunarni Widiarti, S.T., M.T.

NIP. 19700613 199802 2 001

Penguji I,

M. Farid Ma'ruf, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19721223 199803 1 002

Penguji II,

Retno Utami Agung Wiyono, S.T.,
M.Eng., Ph.D.

NIP. 760017219

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.

NIP. 19661215 199503 2 001

PRAKATA

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemodelan Genangan Banjir (*Flood Inundation*) di DAS Tanggul Kab. Jember menggunakan Integrasi Arcgis dan HEC RAS”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

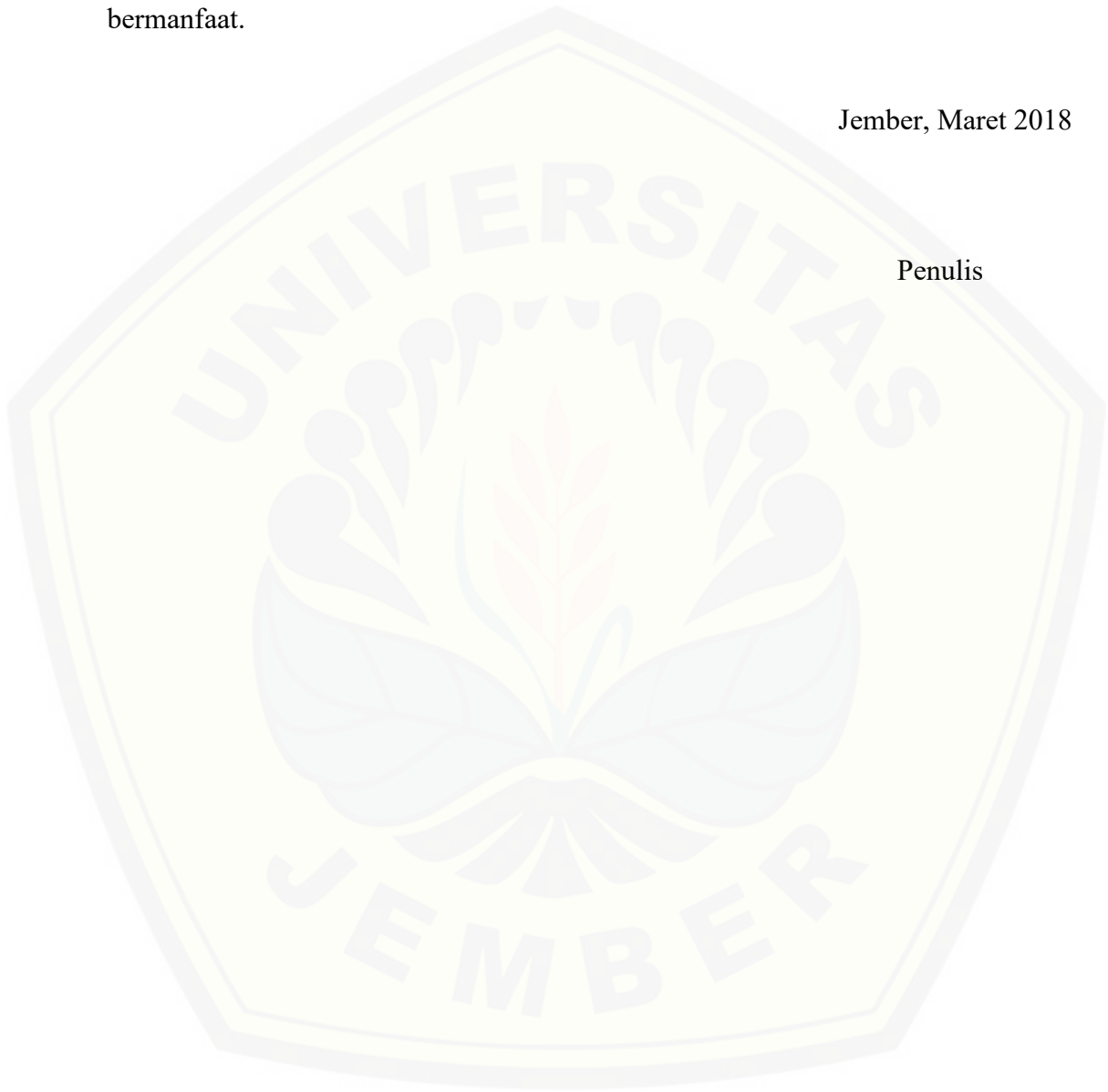
1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Ir. Hernu Suyoso, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Wiwik Yunarni Widiarti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
4. M. Farid Ma'ruf, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Penguji Utama dan Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah banyak memberikan saran dan pembelajaran untuk perbaikan skripsi ini;
5. Winda Tri Wahyuningtyas, S.T. M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Willy Kriswardhana, S.T., M.T., dan Winda Tri Wahyuningtyas, S.T. M.T., selaku Dosen Komisi Bimbingan Skripsi yang telah membantu segala birokrasi dan kelengkapan skripsi;
7. Seluruh Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pelajaran selama perkuliahan;
8. Dinas PU Kabupaten Jember, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini;

9. Semua pihak yang turut berperan serta dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2018

Penulis



RINGKASAN

Bencana banjir yang sering melanda Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember, Jawa Timur disebabkan oleh meluapnya Sungai Tanggul pada musim penghujan terutama pada bagian hilir. Upaya mitigasi seperti pembuatan peta sebaran genangan banjir untuk mendapatkan gambaran dan informasi daerah rawan banjir perlu dilakukan untuk meminimalkan kerugian yang terjadi. Peta ini dibuat dengan melakukan pemodelan genangan banjir di sepanjang sungai melalui simulasi aliran banjir. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan genangan banjir menggunakan integrasi antara program komputer Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcGIS 10.1 dan HEC-RAS 5.0.3. Pemodelan genangan banjir dilakukan dengan memanfaatkan model spasial analisis dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk pembuatan geometri sungai serta program simulasi aliran hidraulika HEC-RAS. Dengan integrasi ini pemodelan baru dapat dilakukan metode yang lebih efisien. Metode pemodelan dilakukan dengan beberapa tahap yaitu penyusunan data elevasi digital (DEM) jenis *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (ASTER) sebagai sumber data pembentuk geometri Sungai Tanggul bagian Hilir. Selanjutnya simulasi aliran menggunakan data debit terukur pada DAM Pondokwaluh dengan panjang 23,50 km. Model genangan banjir ditampilkan secara otomatis melalui fitur RAS Mapper dengan visualisasi online web imagery. Hasil pemodelan kemudian dibandingkan secara visual dengan Peta Kejadian Banjir DAS Tanggul kumulatif berdasarkan titik koordinat kejadian banjir dilapangan yang disusun oleh UPTD PUSDA Lumajang. Luas total daerah genangan banjir hasil analisis sebesar 1800 ha dengan genangan banjir terbesar terjadi pada bagian tengah sungai sekitar 2 km dari DAM Pondokwaluh hingga sepanjang 3 km menuju muara sungai.

Kata kunci: *Pemodelan, Genangan Banjir, HEC-RAS, ArcGIS, DAS Tanggul*

SUMMARY

Flood disaster that frequently struck Kencong District, Jember Regency, East Java caused by overflow Tanggul River in the rainy season, especially on the downstream. Mitigation efforts such as making a map of the distribution of flood inundation to get the picture and information of flood prone areas need to be done to minimize the losses incurred. This map was created by modeling the flood inundation along the river through simulation of flood flows. This study aims to model flood inundation using integration between Geographic Information System (GIS) ArcGIS 10.1 and HEC-RAS 5.0.3. Flood inundation modeling is done by utilizing spatial model of analysis in Geographic Information System (GIS) for making river geometry as well as HEC-RAS hydraulic flow simulation program. With this integration new modeling can be done more efficient method. The modeling method is done by several stages, namely the preparation of digital elevation data (DEM) of Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) as a source of data of geometric shaper of Sungai Tanggul Hilir. Furthermore, the flow simulation using measured debit data on DAM Pondokwaluh with a length of 23.50 km. Flood inundation models are automatically displayed through the RAS Mapper feature with online visual imagery visualization. The modeling results were then compared visually with the Cumulative River Basin Flood Map based on the coordinates of the flood incident in the field that compiled by UPTD PUSDA Lumajang. The total area of flooded inundation analysis result of 1800 ha with the largest inundation occurred in the middle of the river about 2 km from DAM Pondokwaluh up to 3 km to the estuary.

Keywords: *Modelling, Flood Inundation, HEC-RAS, ArcGIS, DAS Tanggul*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN PRAKATA	viii
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Banjir.....	4

2.2 HEC-RAS	4
2.3 Aliran Saluran Terbuka	5
2.3.1 Klasifikasi Aliran	5
2.3.1.1 Waktu	5
2.3.1.2 Tempat	5
2.3.2 Rezim Aliran	5
2.3.3 Aliran dan Pengangkutan	6
2.3.4 Persamaan Energi	8
2.4 Persamaan Aliran Tak Permanen	9
2.5 Sistem Informasi Geografis	12
2.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis	11
2.5.2 Subsistem SIG	12
2.5 HEC-GeoRAS	13
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Lokasi Studi	15
3.2 Data-Data yang Diperlukan	18
3.3 Tahapan Penelitian	19
3.3.1 Pemodelan Hidrologi	19
3.3.2 Pemodelan Geometri	19
3.3.3 Pemodelan Hidrolika	19
3.3.4 Pembuatan Peta <i>Flood Inundation</i>	20
3.5 Diagram Alir	21

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hidrologi	24
4.1.1 Analisis Outlier	24
4.1.2 Analisis Frekuensi Manual	27
4.1.2.1 Pengukuran Dispersi	27
4.1.2.2 Analisis Jenis Sebaran.....	29
4.2 Analisis Hidrometri.....	31
4.3 Pemodelan Geometri.....	32
4.3.1 <i>Spatial Reference</i>	32
4.3.2 <i>Input Cross Section</i>	34
4.3.3 <i>DEM Generation</i>	35
4.4 Pemodelan Hidrolika	38
4.5 Validasi Model.....	42

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Parameter Perhitungan Pengangkutan	8
Gambar 2.2 Parameter Persamaan Energi untuk Aliran Berubah Beraturan	9
Gambar 2.3 Aliran melalui Alur Utama dan Bantaran.....	10
Gambar 2.4 Aplikasi SIG	12
Gambar 2.5 Konsep HEC-GeoRAS	13
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	15
Gambar 3.2 Detail DAS Tanggul	16
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	19
Gambar 3.4 Diagram Alir HEC-GeoRAS	22
Gambar 4.1 Grafik Pengamatan dan Peramalan Pasang Surut.....	32
Gambar 4.2 Hasil Penggambaran Geometri Alur Sungai.....	33
Gambar 4.3 Hasil Proyeksi Spasial DEM	33
Gambar 4.4 Salah Satu Titik Masukan Data <i>Cross Section</i>	34
Gambar 4.5 Hasil Semua Masukan Data <i>Cross Section</i>	35
Gambar 4.6 Konsep Pembuatan TIN.....	36
Gambar 4.7 Hasil Overlay DEM dengan Geometri Sungai	36
Gambar 4.8 Hasil Mesh.....	37
Gambar 4.9 BC Line pada Hulu dan Hilir.....	37
Gambar 4.10 <i>Boundary Condition</i>	38
Gambar 4.11 Perbandingan Hasil Peta Sebaran Banjir	40
Gambar 4.12 Contoh WSE di Salah Satu Profil.....	41

Gambar 4.13 Gambaran Tingkat Kedalaman Genangan Banjir.....42

Gambar 4.14 Validasi Titik Koordinat Daerah Rawan Banjir43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Manning.....	7
Tabel 2.2 Nilai Koefisien Kontraksi dan Ekspansi	9
Tabel 4.1 Data Debit dan Perhitungan Log	25
Tabel 4.2 Nilai Koefisien Kn.....	26
Tabel 4.3 Parameter Statistik Debit.....	27
Tabel 4.4 Nilai Standar Deviasi Sn	30
Tabel 4.5 Nilai Rerata Yn.....	30
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Metode Gumbel	31
Tabel 4.7 Rekap Hasil Perhitungan Debit	31
Tabel 4.8 Data Pengamatan Pasang Surut.....	32
Tabel 4.9 Rekap Tinggi Muka Air	41
Tabel 4.10 Titik Koordinat Daerah Rawan Banjir	42

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir pada umumnya terjadi akibat meluapnya air sungai atau dengan kata lain ketidakmampuan sungai untuk menampung air sungai yang berlebih karena hujan yang turun terus menerus. DAS Tanggul yang terletak di Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember merupakan daerah yang sering dilanda bencana banjir. Berdasarkan hasil survei pengamatan UPTD Kencong dan Sumber Baru, didapatkan data kondisi DAS Tanggul dalam kurun waktu 10 tahun terakhir bahwa banjir di lokasi ini hampir terjadi setiap tahun. Kondisi sungai Tanggul yang cenderung menyempit dan berkelok-kelok serta pada palungnya banyak tanaman keras seperti pisang tentunya dapat menghambat aliran terutama saat debit sungai membesar akibat hujan. Apabila terjadi curah hujan yang cukup tinggi diatas 100 mm tepatnya di subDAS Watu Urip dan subDAS Tanggul hulu dengan lama waktu 4 hingga 5 jam, maka akan memperbesar debit air yang melintas di Sungai Tanggul yang memiliki panjang total 23,50 km. Sungai tanggul bagian hilir dengan panjang ±10,19 km yang melewati Desa Paseban, Desa Kraton, dan Desa Kencong seringkali tidak mampu menahan debit tersebut hingga melimpas menggenangi area sekitarnya sehingga terjadi banjir.

Banjir yang melanda DAS Tanggul seluas ±345,875 km² terjadi sejak tahun 1994 hingga saat ini tahun 2018. Dalam rentang waktu tersebut, salah satu kejadian banjir terparah terjadi ketika Jalan Lintas Selatan (JLS) di Desa Paseban putus sepanjang ± 50 m pada awal Januari 2015 dan putusnya tanggul pada tanggal 20 Desember tahun 2013 dimana tercatat merendam ±570 hektar sawah di dua desa yaitu Desa Kraton dan Desa Paseban. Total kurang lebih 1140 KK terendam air limpasan setinggi 1,25 – 1,50 meter sehingga mengganggu aktivitas warga (UPTD PUSDA Lumajang). Kemudian pada Sabtu malam tanggal 11 Februari tahun 2017, sebanyak ±60 KK warga Desa Paseban, Kecamatan Kencong terpaksa harus dievakuasi akibat ketinggian air mencapai 1 meter yang merendam rumah mereka (Antaraneews.com, 2017). Terakhir tercatat hujan yang mengguyur sebagian wilayah Kabupaten Jember pada Kamis dini hari hingga malam hari tanggal 1

Februari 2018, air sungai mulai meluap saat sore hari dari DAM Pondokwaluh dan menggenangi 23 desa di 10 kecamatan termasuk Kecamatan Kencong hingga 1 meter (beritajatim.com, 2018).

Berbagai upaya pengendalian banjir telah dilakukan pemerintah mulai dari perbaikan dan peninggian tanggul yang putus, perkuatan talut, serta rencana untuk membuat jembatan di JLS yang putus akibat banjir. Namun, hingga kini masalah banjir di DAS Tanggul masih saja terjadi bahkan dapat melimpas hingga ketinggian genangan mencapai 1 meter. Kemungkinan karena penanganan yang dilakukan hanya bersifat sektoral sehingga masih belum dapat menangani masalah banjir secara total.

Fakta diatas menunjukkan bahwa dampak dari debit banjir di Sungai Tanggul masih terjadi setiap tahun dimana debit banjir Sungai Tanggul semakin lama juga semakin kritis sehingga salah satu cara untuk mewujudkan pengendalian banjir perlu dilakukan pemodelan dengan menggunakan software intregasi antara ArcGIS dan HEC-RAS versi 5.0.3 dengan hasil keluaran peta genangan banjir (*flood inundation mapping*). Peta genangan banjir dapat memberikan informasi spasial dan kapasitasnya terhadap ancaman pada area yang rawan terkena genangan banjir.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pemodelan peta sebaran genangan banjir di bagian hilir DAS Tanggul?
2. Bagaimana kesesuaian model peta sebaran genangan banjir dengan kondisi yang terjadi di lapangan?
3. Berapa tinggi limpasan dan kedalaman genangan pada area rawan banjir serta total luas genangan pada bagian hilir DAS Tanggul?

1.3 Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mencapai tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis model genangan banjir dan menampilkan peta sebaran genangan banjir di bagian hilir DAS Tanggul dengan menggunakan fitur RAS Mapper pada program HEC-RAS 5.0.3 dan Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcGIS.
2. Mengetahui kesesuaian model peta sebaran genangan banjir dengan kondisi yang terjadi di lapangan.
3. Mengetahui informasi tinggi limpasan dan kedalaman genangan pada area rawan banjir serta total luas genangan pada bagian hilir DAS Tanggul.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Pemodelan dilakukan pada bagian hilir DAS Tanggul.
2. Periode pemodelan genangan banjir menggunakan data debit terukur di DAM Pondokwaluh tahun 2003 – 2016.
3. Pemodelan genangan banjir menggunakan program utama ArcGIS versi 10.1 dan HEC-RAS versi 5.0.3 serta program pendukung Global Mapper versi 18.
4. Tidak membahas kerugian dan dampak kerusakan akibat banjir.
5. Tidak membahas konstruksi bangunan pengendali banjir.

1.5 Manfaat

Secara teoritis hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternative baik dalam perhitungan dan langkah membuat peta genangan banjir. Selain itu diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pengelola DAS Tanggul di Kecamatan Kencong, Kabupaten Jember khususnya UPTD PU Sumber Daya Air Lumajang dalam bentuk informasi sebagai upaya untuk merancang system pengendalian banjir dan sistem peringatan dini banjir terhadap area rawan banjir.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Banjir

Banjir adalah setiap aliran dengan muka air yang relatif tinggi yang melampaui tebing sungai sehingga aliran air tersebut menyebar ke dataran sungai dan menimbulkan masalah pada manusia (Chow, 1989). Suatu genangan air tidak dikatakan banjir apabila tidak menimbulkan masalah bagi manusia yang tinggal di daerah genangan tersebut. Artinya, banjir terjadi apabila kapasitas air sungai telah terlampaui dan air telah menyebar ke dataran banjir, bahkan lebih jauh yang mengakibatkan terjadinya genangan. Hal tersebut terjadi karena pada musim penghujan air hujan yang jatuh pada daerah tangkapan air (catchments area) tidak banyak yang dapat meresap ke dalam tanah melainkan lebih banyak melimpas sebagai debit air sungai. Jika debit sungai ini terlalu besar dan melebihi kapasitas tampung sungai, maka akan menyebabkan banjir (Anggorowati, 2014).

2.2 HEC-RAS

HEC-RAS adalah program aplikasi untuk memodelkan aliran di sungai, River Analysis System (RAS), yang dibuat oleh Hydrologic Engineering Center (HEC) yang merupakan satu divisi di dalam Institute for Water Resources (IWR), di bawah US Army Corps of Engineers (USACE) (User's Manual HEC-RAS, 2015). HEC-RAS merupakan model satu dan dua dimensi yang mampu menampilkan perhitungan penampang muka air untuk aliran permanen maupun tak permanen. HEC-RAS yang digunakan dalam penelitian ini yaitu HEC-RAS versi ini versi 5.0.3. HEC-RAS memiliki empat komponen model dua dimensi, yaitu perhitungan profil muka air aliran permanen, simulasi aliran tak permanen, perhitungan transport sedimen dan perhitungan kualitas air. Satu elemen penting dalam HEC-RAS adalah keempat komponen tersebut memakai data geometri yang sama, routine hitungan hidraulika yang sama, serta beberapa fitur desain hidraulik yang dapat diakses setelah hitungan profil muka air berhasil dilakukan (Yunita, 2014).

2.3 Aliran Saluran Terbuka

Aliran saluran terbuka didefinisikan sebagai aliran cairan permukaan bebas dalam saluran yang ditentukan. Contoh-contoh umum adalah aliran dalam aliran alami, saluran drainase yang dibangun, dan selokan badai. Pengembangan rencana manajemen dataran banjir yang efektif mengharuskan para insinyur memahami hidrolika aliran saluran terbuka, yang bergantung pada klasifikasi aliran, aliran dan pengangkutan, dan persamaan energi.

2.3.1 Klasifikasi Aliran

2.3.1.1 Waktu

Aliran stabil menggambarkan kondisi di mana kedalaman dan kecepatan di lokasi saluran tertentu tidak berubah seiring waktu. Sebaliknya, aliran tidak stabil mengacu pada kondisi aliran yang berubah seiring waktu di lokasi tertentu.

2.3.1.2 Tempat

Istilah aliran seragam menunjukkan aliran fluida di mana kedalaman dan kecepatan konstan dengan jarak. Kondisi aliran yang seragam mengharuskan saluran menjadi lurus, dengan geometri cross-sectional konstan, dan permukaan air yang sejajar dengan dasar saluran. Dalam berbagai aliran, kedalaman air dan perubahan kecepatan dengan jarak sepanjang saluran.

2.3.2 Rezim Aliran

Rezim aliran dapat diklasifikasikan berdasarkan bilangan Froude. Bilangan Froude tanpa dimensi digunakan untuk mengklasifikasikan jenis aliran:

$$F_r = \frac{v}{\sqrt{gy}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dengan:

Fr = bilangan Froude

V = kecepatan cairan rata-rata (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s²)

y = kedalaman air (m)

Aliran subkritis terjadi ketika angka Froude kurang dari 1; ketika angka Froude melebihi 1, kondisi aliran superkritis ada. Aliran kritis, kedalaman kritis, dan kecepatan kritis didefinisikan pada titik di mana total energi head adalah minimum. Pada kondisi kritis, angka Froude sama dengan satu.

Dalam menentukan elevasi permukaan air pada penampang yang berbeda dalam suatu saluran, laju aliran dan kecepatan harus diketahui atau dihitung. Untuk analisis hidrolis sungai, asumsi aliran yang stabil dan berangsur-angsur sering digunakan untuk rezim aliran subkritis dan superkritis. Stabil, aliran berangsur-angsur bervariasi berlaku untuk aliran di mana perubahan dalam kedalaman aliran dan kecepatan terjadi secara bertahap melalui saluran yang cukup panjang (Tate, 1999).

2.3.3 Aliran dan Pengangkutan

Persamaan kontinuitas untuk aliran tetap menyatakan bahwa aliran harus melingkupi antara penampang yang berdekatan (Tate, 1999):

$$Q = V_1A_1 = V_2A_2 \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan:

Q = laju alir/debit (m³/dtk)

V_n = kecepatan rata-rata pada penampang n (m/s)

A_n = luas pada penampang melintang n (m²)

Pada aliran saluran terbuka, persamaan momentum digunakan dalam bentuk persamaan manning (HEC RAS Hydraulic Reference Manual, 2016):

$$Q = K \sqrt{s_f} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$K = \frac{1}{n} AR^{2/3} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dengan:

R = radius hidraulik (m)

n = Manning koefisien kekasaran

K = pengangkutan

S_f = kemiringan gesekan rata-rata antara cross-section yang bersebelahan

Radius hidraulik dihitung dengan membagi luas penampang dengan luas penampang basah. Koefisien Manning adalah parameter yang mengukur pengaruh

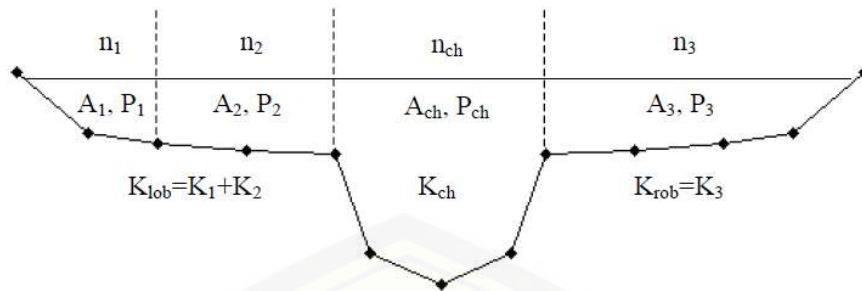
kekasaran saluran pada aliran air yang melaluinya. Nilai untuk koefisien Manning bervariasi berdasarkan kondisi kekasaran saluran. Beberapa nilai koefisien Manning ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Koefisien Manning

Jenis Saluran dan Deskripsi	Nilai
A. Saluran alami	
1. Saluran utama	0.025 – 0.150
2. Dataran banjir	0.025 – 0.20
3. Aliran gunung	0.03 – 0.07
B. Saluran yang dibangun	
1. Beton	0.011 – 0.027
2. Dasar beton selesai	0.015 – 0.035
3. Kerikil	0.017 – 0.036
4. Bata	0.011 – 0.018
5. Besi	0.011 – 0.03
6. Aspal	0.013 – 0.016
7. Lapisan tumbuhan	0.03 – 0.5
C. Saluran yang dikeruk	
1. Tanah, teratur, dan seragam	0.016 – 0.033
2. Tanah, lekuk, dan lembam	0.023 – 0.05
3. Kerukan	0.025 – 0.06
4. Batu yang dipotong	0.025 – 0.05
5. Saluran tidak terpelihara; gulma dan semak-semak	0.04 – 0.14

Sumber: HEC RAS Hydraulic Reference Manual, 2016

Penentuan pengangkutan, penampang dibagi lagi berdasarkan koefisien Manning (Gambar 2.2) ke dalam bantaran kiri, saluran utama, dan bantaran kanan. Pengangkutan untuk masing-masing subbagian kemudian dihitung menggunakan persamaan 2.4. Total pengangkutan untuk penampang melintang diperoleh dengan menjumlahkan tiga subbagian pengangkutan (HEC RAS Hydraulic Reference Manual, 2016).



Gambar 2.1 Parameter perhitungan pengangkutan

Pada saluran sungai berbentuk prisma, laju aliran biasanya diketahui berdasarkan pemodelan hidrologi atau analisis frekuensi banjir. Dengan aliran dan pengangkutan yang diketahui, *friction slope* rata-rata antara dua penampang melintang yang berdekatan dapat dihitung:

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2 \dots\dots\dots(2.5)$$

Ketika persamaan Manning diterapkan untuk aliran seragam, *friction slope* rata-rata diganti dengan kemiringan dasar saluran (S_o).

2.3.4 Persamaan Energi

Persamaan energi pada aliran saluran terbuka merupakan total energi per satuan berat (energi total) memiliki tiga komponen: elevasi total, tekanan total, dan kecepatan total (Gambar 2.2) yang dinyatakan dalam persamaan berikut (HEC RAS Hydraulic Reference Manual, 2016):

$$H = Z + Y + \frac{\alpha V^2}{2g} \dots\dots\dots(2.6)$$

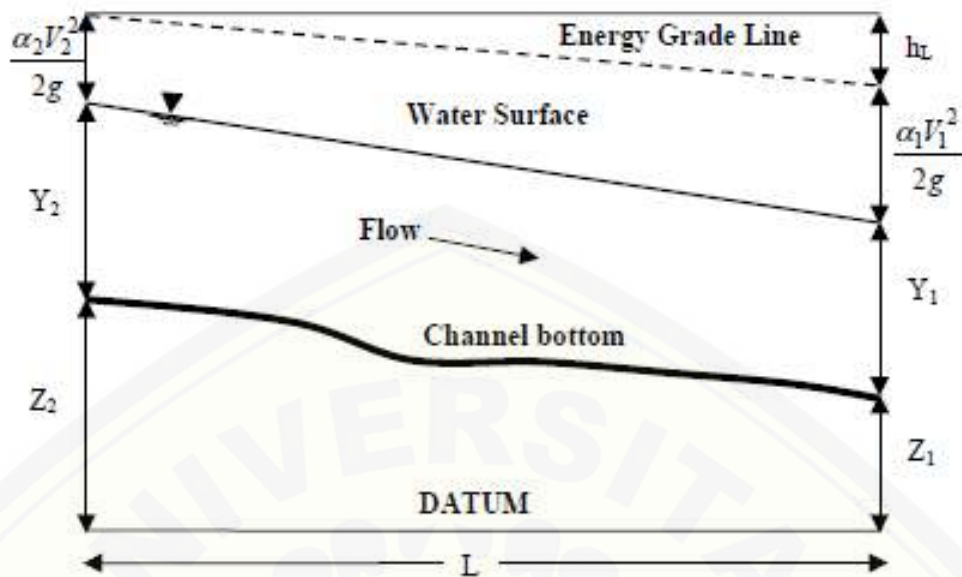
Dimana:

H = energi total (m)

Z = elevasi dasar saluran di atas datum (m)

Y = tekanan kepala / kedalaman air (m)

a = koefisien bobot kecepatan



Gambar 2.2 Parameter persamaan energi untuk aliran berubah beraturan
 Nilai-nilai koefisien kontraksi dan ekspansi untuk aliran subkritis ditunjukkan pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Nilai Koefisien Kontraksi dan Ekspansi

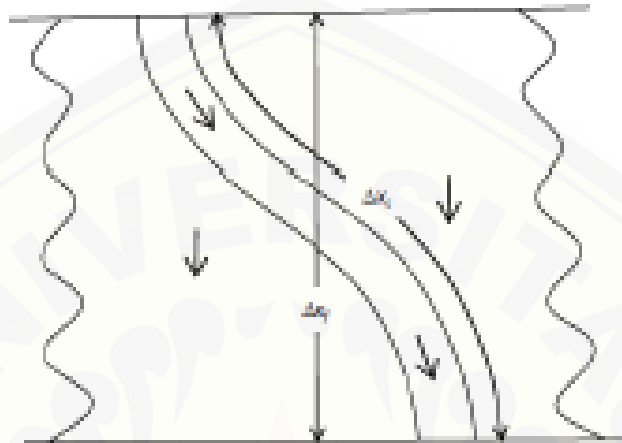
Jenis Transisi Saluran	Kontraksi	Ekspansi
Tidak ada	0,0	0,0
Bertahap	0,1	0,3
Bagian khusus jembatan	0,3	0,5
Tiba-tiba	0,6	0,8

Sumber: HEC RAS Hydraulic Reference Manual, 2016

2.4 Persamaan Aliran Tak Permanen

HEC-RAS membagi alur saluran menjadi tiga bagian, yaitu bantaran kiri, alur utama dan bantaran kanan. Pada saat air di sungai naik, maka air bergerak menyamping dan menjauhi alur utama, menggenangi bantaran dan mengisi tampungan-tampungan yang ada di sepanjang bantaran. Seiring dengan kenaikan muka air lebih lanjut, air di bantaran mulai mengalir ke hilir dimana aliran di bantaran ini umumnya menempuh jarak yang lebih pendek daripada aliran di alur utama. Karena arah utama aliran adalah sepanjang alur utama, aliran dua dimensi

ini sering dapat didekati dengan anggapan aliran satu dimensi. Kawasan genangan di luar alur utama dapat dimodelkan sebagai kawasan tampungan yang airnya dapat saling berpindah ke dan dari alur utama. Aliran di bantaran dapat didekati sebagai aliran melalui alur terpisah dari alur utama (Istiarto, 2012).



Gambar 2.3 Aliran melalui alur utama dan bantaran

(Sumber: HEC RAS Hydraulic Reference Manual, 2016)

Berbagai cara telah dilakukan untuk memodelkan permasalahan aliran melalui alur utama dan bantaran. Salah satu cara adalah pengabaian kapasitas angkut bantaran dan menganggap bahwa bantaran hanya berfungsi sebagai tampungan, Cara ini cocok untuk sungai-sungai besar yang alurnya dibatasi tanggul dan bantarannya merupakan kawasan bervegetasi lebat atau merupakan sebuah kawasan tampungan (*off-channel storage*).

Cara HEC-RAS memodelkan aliran di bantaran didasarkan pada metode yang awalnya dikembangkan oleh Fread (1976) dan Smith (1978), yang kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Barkau (1982), Secara garis besar, metode ini dipaparkan di bawah ini.

Fread (1976) dan Smith (1978) memandang aliran melalui alur utama dan melalui bantaran sebagai dua aliran yang melewati dua tampang saluran terpisah serta menuliskan persamaan kontinuitas dan persamaan momentum untuk masing-masing tampang tersebut. Penyederhanaan dilakukan dengan menganggap muka air di kedua tampang saluran pada arah lateral (tegak lurus arah aliran) datar atau horizontal. Dengan demikian: 1) transfer momentum di antara kedua tampang dapat

diabaikan, dan 2) debit terbagi ke kedua tampang berdasarkan kapasitas angkut (*conveyance*) masing-masing tampang yaitu:

$$Q_c = \phi Q \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

Q_c = debit aliran melalui alur utama (*channel*),

Q = debit total aliran,

$\phi = K_c / (K_c + K_f)$

K_c = kapasitas angkut tampang alur utama,

K_f = kapasitas angkut tampang bantaran,

Dengan anggapan tersebut, maka persamaan aliran satu dimensi dapat digabungkan menjadi satu kelompok persamaan sebagai berikut:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial(\phi Q)}{\partial x_c} + \frac{\partial[(1 - \phi)Q]}{\partial x_f} = 0$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(\phi Q/A_c)}{\partial x_c} + \frac{\partial[(1-\phi)^2 Q^2/A_f]}{\partial x_f} + gA_c \left(\frac{\partial z}{\partial x_c} + S_{Fc} \right) + gA_f \left(\frac{\partial z}{\partial x_f} + S_{ff} \right) = 0 \dots(2.2)$$

Dalam kedua persamaan di atas, subskrip *c* mengacu pada alur utama dan subskrip *f* mengacu pada bantaran. Persamaan di atas dijabarkan dengan pendekatan beda hingga implisit dan persamaan yang diperoleh diselesaikan dengan cara iterasi *Newton-Raphson*.

Barkau (1982) menyempurnakan cara penyelesaian di atas dengan menjabarkan kedua persamaan ke dalam bentuk beda hingga yang penyelesaiannya lebih efisien dan stabil, HEC-RAS mengadopsi cara ini. Detail penjabaran bentuk persamaan beda hingga dan cara atau teknik penyelesaiannya dapat dibaca pada buku *Hydraulic Reference HEC-RAS*.

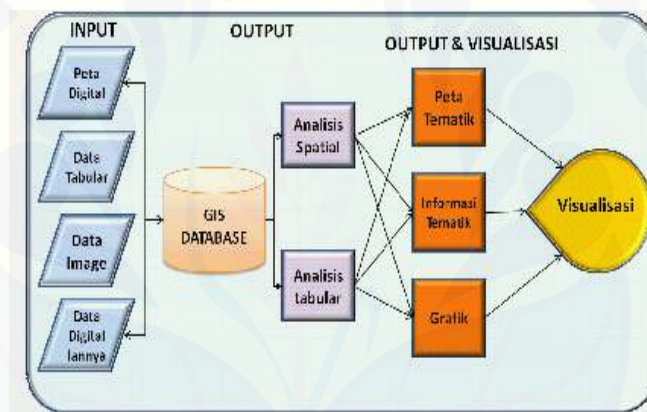
2.5 Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.5.1 Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Secara umum pengertian SIG adalah suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak data geografis dan sumberdaya manusia yang bekerjasama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbarui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan

menampilkan data dalam suatu informasi berbasis geografis (Gis Konsorsium Aceh Nias, 2007).

Sedangkan menurut Aronoff dalam Prahasta (Prahasta, 2002), SIG adalah sistem yang berbasiskan komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa obyek-obyek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisa. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan dalam menangani data yang yang bereferensi geografis yaitu masukan manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), analisa dan manipulasi data, serta keluaran.



Gambar 2.4 Aplikasi SIG

(Sumber: Sistem Informasi Geografis)

2.5.2 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Prahasta (2002:56) SIG dapat diuraikan menjadi 4 subsistem yaitu:

1. Data Input

Subsistem data input berfungsi untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber yang relevan untuk kepentingan analisa. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam mengkonversi atau mentransformasikan format-format data-data aslinya kedalam format yang digunakan oleh SIG.

2. Manajemen Data

Subsistem manajemen data berfungsi untuk mengorganisasikan data spasial maupun atribut ke dalam basis data sedemikian rupa sehingga mudah dipanggil, di update dan di edit. Basis data adalah himpunan dari beberapa berkas data atau tabel yang disimpan dengan suatu struktur tertentu, sehingga saling keterkaitan yang ada di antara anggota-anggota himpunan tersebut dapat diketahui, dimunculkan dan dimanipulasi oleh perangkat lunak manajemen berbasis data untuk keperluan tertentu.

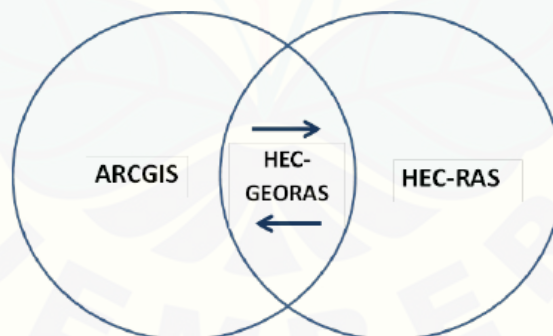
3. Manipulasi Data dan Analisa

Subsistem ini berfungsi untuk menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG. Selain itu subsitem ini juga melakukan manipulasi dan pemodelan data untuk keperluan informasi yang diharapkan.

4. Data Output

Subsistem data output berfungsi untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran seluruh atau sebagian basis data baik dalam bentuk *softcopy* maupun dalam bentuk *hardcopy* seperti tabel, grafik, dan lain-lain.

2.6 HEC-GeoRAS



Gambar 2.6 Konsep HEC-GeoRAS

(Sumber: Abdelbasset, 2015)

Koneksi antara kedua program yaitu ArcGIS dan HEC-RAS disediakan oleh ekstensi HEC-GeoRAS yang dijalankan pada ArcGIS. Keseluruhan gambar 2.6 merupakan alat komputasi koheren yang memungkinkan terutama untuk mempersiapkan data geometrik (preprocessing), kemudian untuk membuat perhitungan yang diperlukan (simulasi), dan terakhir untuk mengeksploitasi hasil (post-processing).

Hec GeoRAS adalah sistem analisis geografis sungai yang dikembangkan menggunakan ArcGIS Desktop. Desain geodatabase mendukung analisis data spasial untuk pemodelan hidraulik dan pemetaan dataran banjir. Selain pemetaan dataran daerah banjir, hasil analisa Hec GeoRAS dapat digunakan untuk kerusakan perhitungan banjir, restorasi ekosistem, dan peringatan kesiapsiagaan terhadap respon banjir. Dengan GeoRAS, engineer dapat mengembangkan data geografis untuk diimpor ke Hec RAS, model hidaulika dan melihat hasil model dalam konteks geospasial (Sari, 2013).

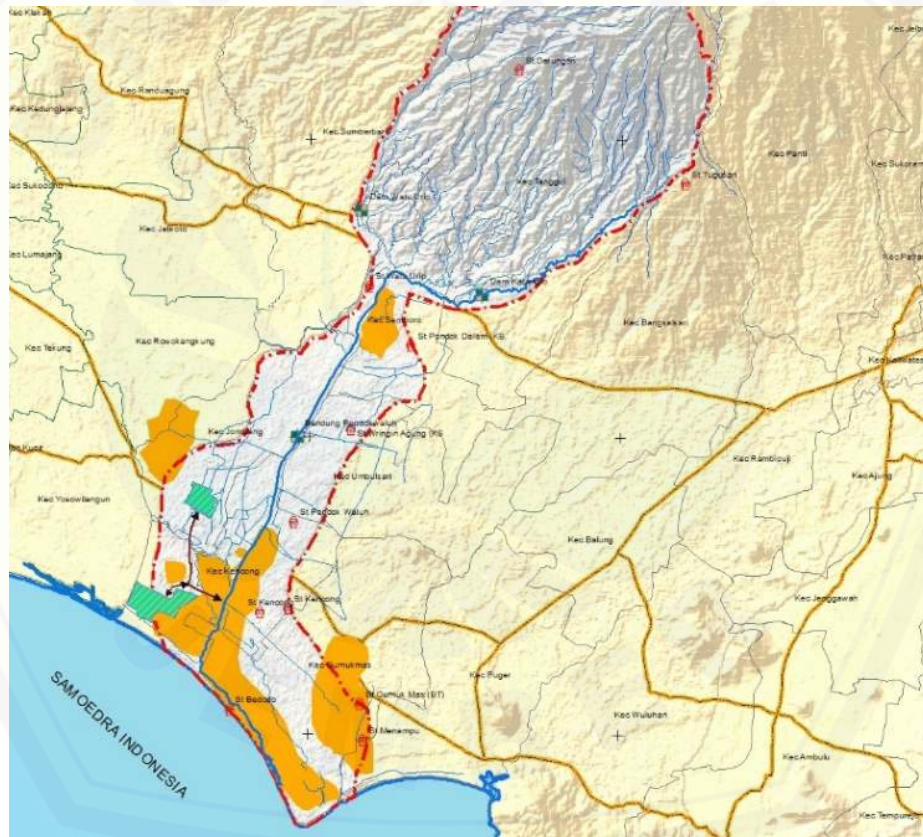




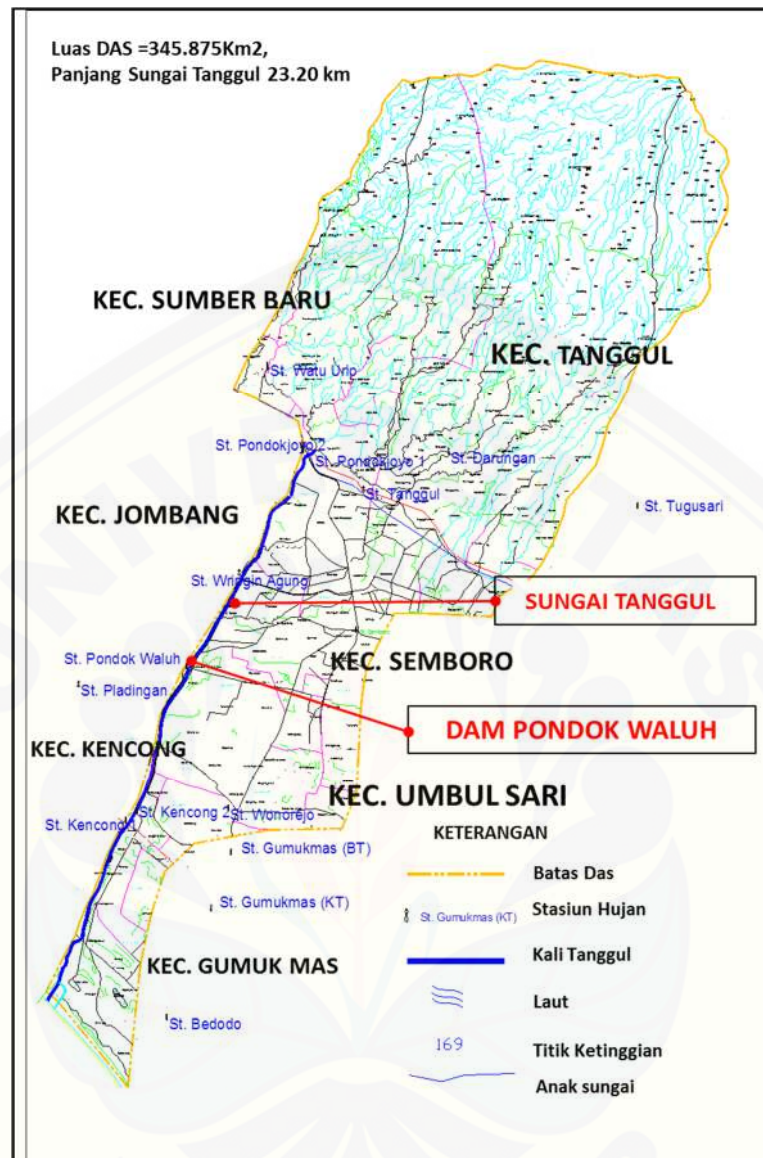
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Studi

Secara geografis lokasi DAS Sungai Tanggul terletak pada $8^{\circ} 05' 55''$ LS - $113^{\circ} 30'00''$ BT. DAS Tanggul terbagi dalam 2 subDAS yaitu subDAS Tanggul hulu dan subDAS Watu Urip. Adapun secara administratif melewati 7 Kecamatan yaitu Kecamatan Sumber Baru, Tanggul, di bagian hulu dan Kecamatan Semboro, Jombang, Umbulsari, Kencong dan Kecamatan Gumukmas di bagian hilir. Sungai tanggul secara daerah pengaliran sungai masuk dalam DAS Bondoyudo, dimana pada sisi Timur berbatasan dengan DAS Mayang.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Detail DAS Tanggul

3.2 Data-Data yang diperlukan

Data-data yang dibutuhkan pada studi ini adalah data sekunder sebagai berikut:

1. Debit harian Sungai Tanggul tahun 2003 sampai 2016 dari UPTD PU Pengairan Lumajang.
2. *Rating Curve* pasang surut muara Sungai Tanggul tahun 2017 dari UPTD PU Pengairan Lumajang.
3. Detail penampang (*cross section*) Sungai Tanggul dari UPTD PU Pengairan Lumajang.

4. Peta batas DAS Sungai Tanggul dari UPTD PU Pengairan Lumajang.
5. Peta DEM DAS Sungai Tanggul jenis ASTER dengan resolusi 30m x 30m yang dapat di unduh secara gratis di earthexplorer.usgs.gov

3.3 Tahapan Penelitian

3.3.1 Analisis Hidrologi

Dalam Analisis hidrologi dilakukan perhitungan untuk debit rencana atau kala ulang secara manual menggunakan program excel dengan langkah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis outlier untuk mengetahui syarat batas di hulu dan di hilir.
2. Kemudian melakukan analisis frekuensi yang mana meliputi pengukuran dispersi dan penentuan jenis sebaran yang digunakan.

3.3.2 Pemodelan Geometri

Dalam pemodelan *geometry* diproses dalam *software* ArcGIS, input yang digunakan adalah peta kontur DEM jenis ASTER. Setelah DEM terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah membuat *stream centerline*. Setelah itu membuat *stream banks* untuk memisahkan saluran utama dengan wilayah *overbank* ketika banjir terjadi. Langkah selanjutnya adalah membuat *flowpaths centerlines* untuk membatasi aliran banjir yang akan terbentuk. Langkah selanjutnya dalam mempersiapkan *geometry* adalah yang terutama pembuatan *cross section* sepanjang sungai yang akan ditinjau.

3.3.3 Pemodelan Hidrolika

Setelah dilakukan pemodelan geometri, selanjutnya dilakukan tahap pemodelan hidrolika dengan program HEC-RAS 5.0.3 sebagai berikut:

1. Setelah proses pembentukan data yang dilakukan oleh HEC-GeoRas selesai, maka langkah selanjutnya data tersebut di *export* ke program HEC RAS 5.0.3 untuk dilakukan perbaikan geometri yang tidak sempurna karena lemahnya tingkat ketelitian DEM dengan menjadikan model dua dimensi.

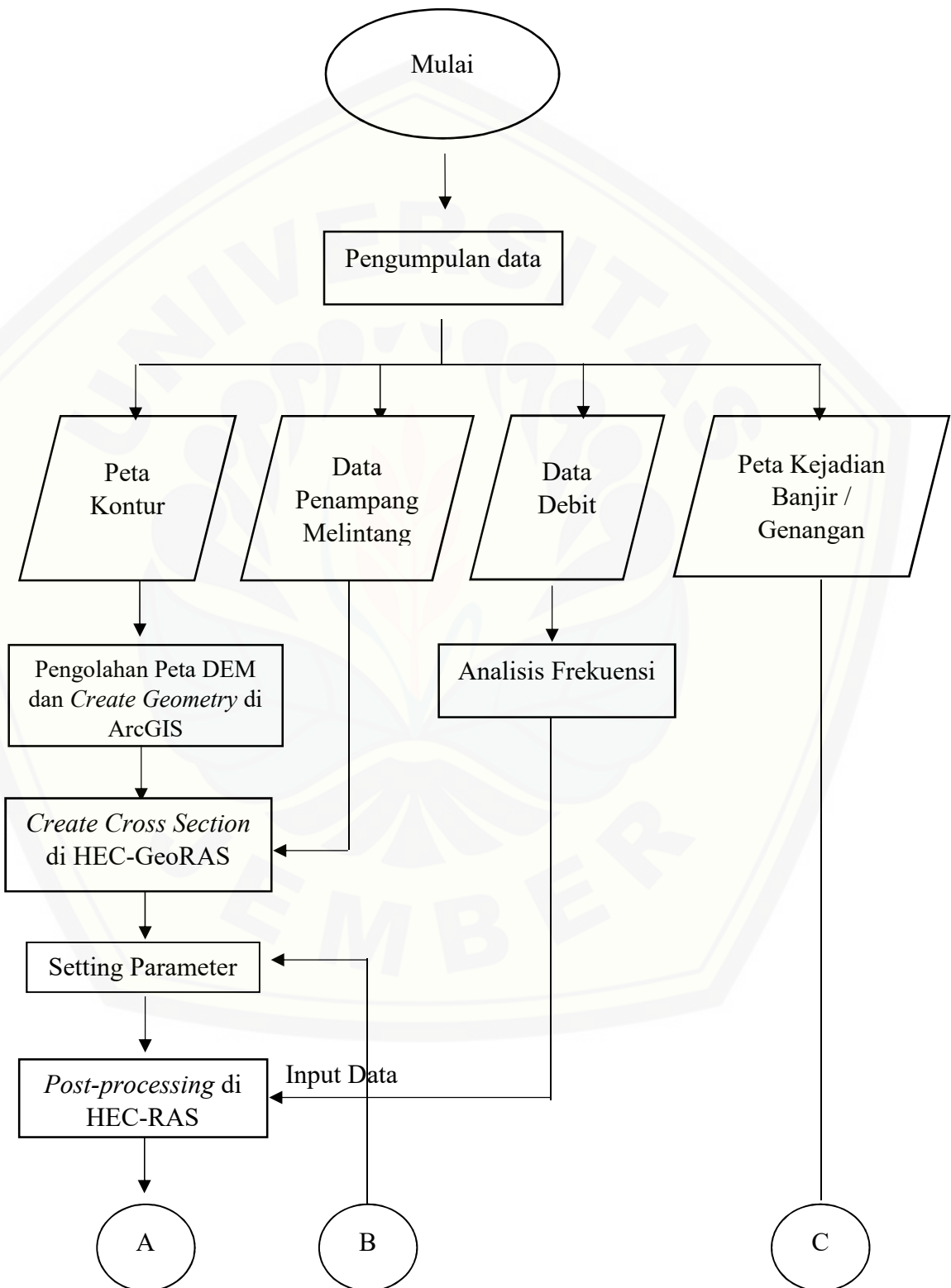
2. Setelah geometri data diperbaiki dan DEM baru terbentuk menjadi dua dimensi, kemudian dapat memasukkan data aliran tak permanen atau *unsteady flow* yang artinya kedalaman air dapat berubah terhadap waktu.
3. Pada tahap *unsteady flow* data masukannya adalah data debit hasil perhitungan analisa hidrologi.
4. Setelah semua data geometri dan data aliran telah dientri, maka dapat dilakukan perhitungan hidraulika dengan cara klik menu *Run* \Rightarrow *unsteady flow*.
5. Kemudian di-*compute* maka perhitungan profil muka air telah selesai dilakukan. Langkah terakhir dalam melakukan pemodelan hidrolika adalah menampilkan hasil simulasi banjir tiap *cross section*.

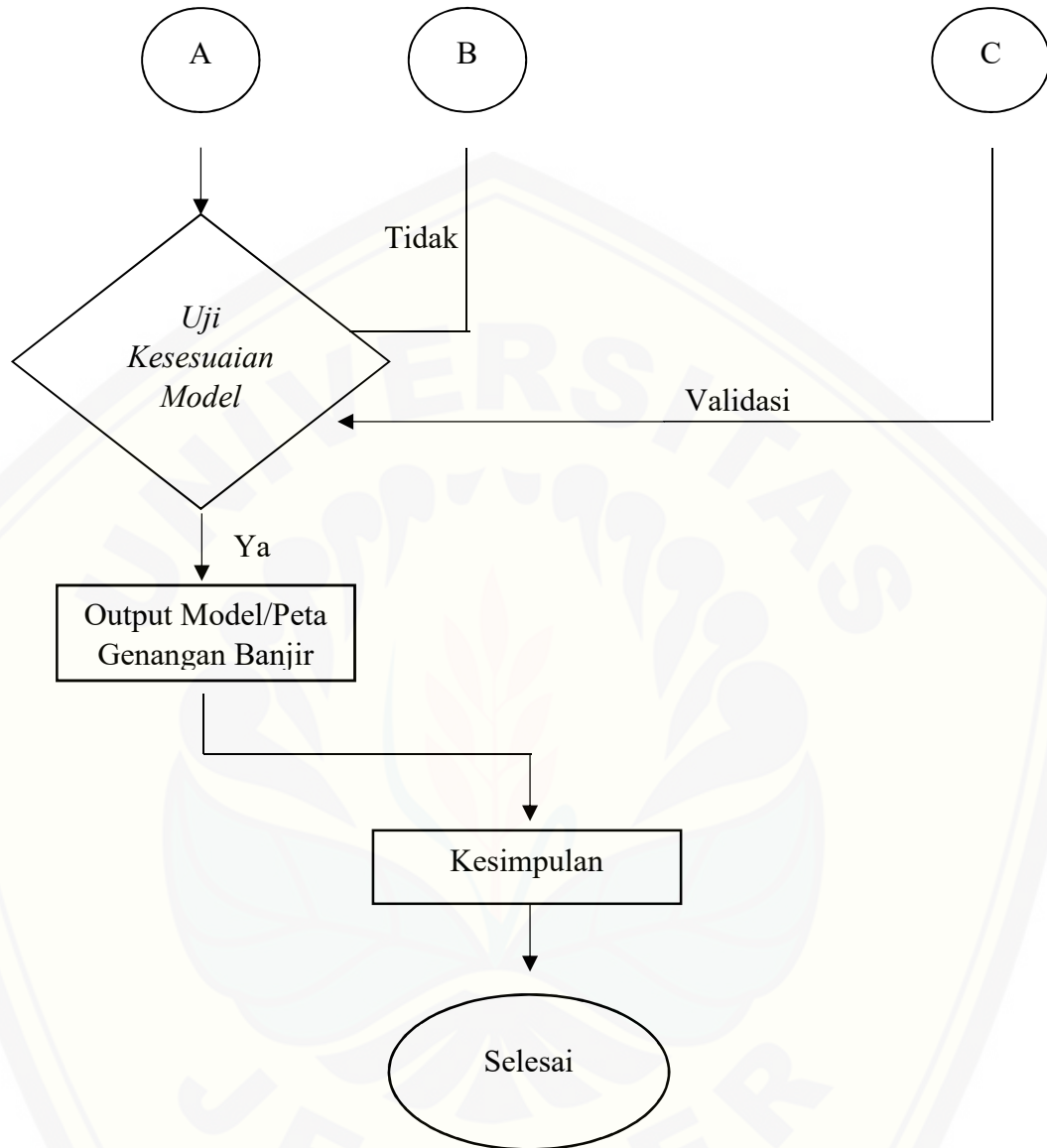
3.3.4 Pembuatan *Flood Inundation Map*

Dalam membuat *flood inundation map* digunakan bantuan fitur RAS Mapper pada program HEC-RAS 5.0.3 dan Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcGIS dengan langkah sebagai berikut:

1. Setelah hasil komputasi hidrolika dengan masukan debit kala ulang selesai, maka dapat dilihat hasilnya di fitur RAS Mapper dengan mengaktifkan *map layer* dari google satelit atau yang lainnya.
2. Kemudian dilakukan komputasi *inundation boundary* atau batas genangan yang hasilnya di *export* kembali ke program ArcGIS.
3. Pada tahap di program ArcGIS ini, dilakukan proses validasi model terhadap titik koordinat daerah rawan banjir yang ada di kondisi lapangan.
4. Setelah itu dapat disimpulkan dan dilakukan penyusunan akhir *flood inundation map* dari DAS Tanggul.

3.4 Diagram Alir



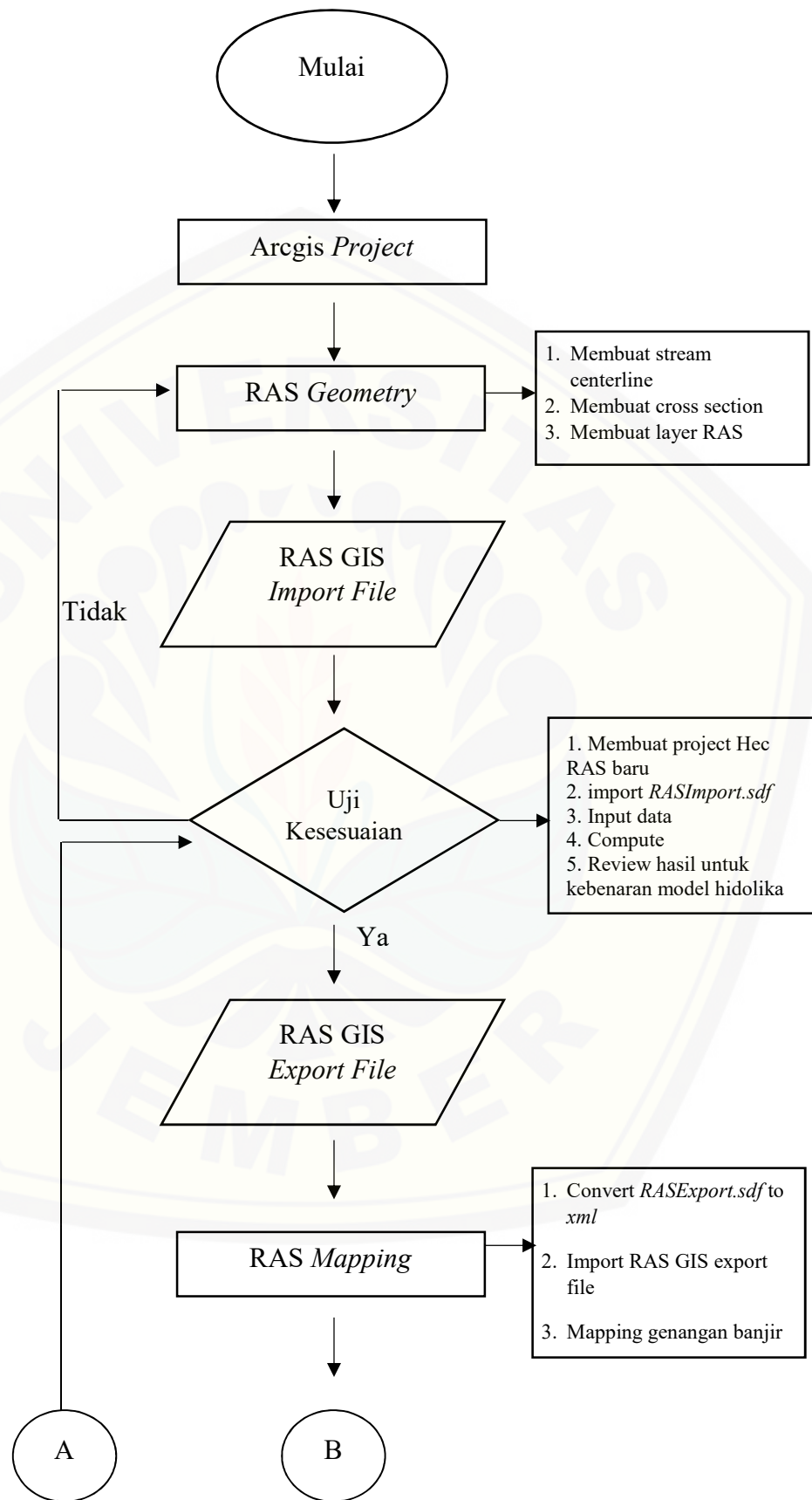


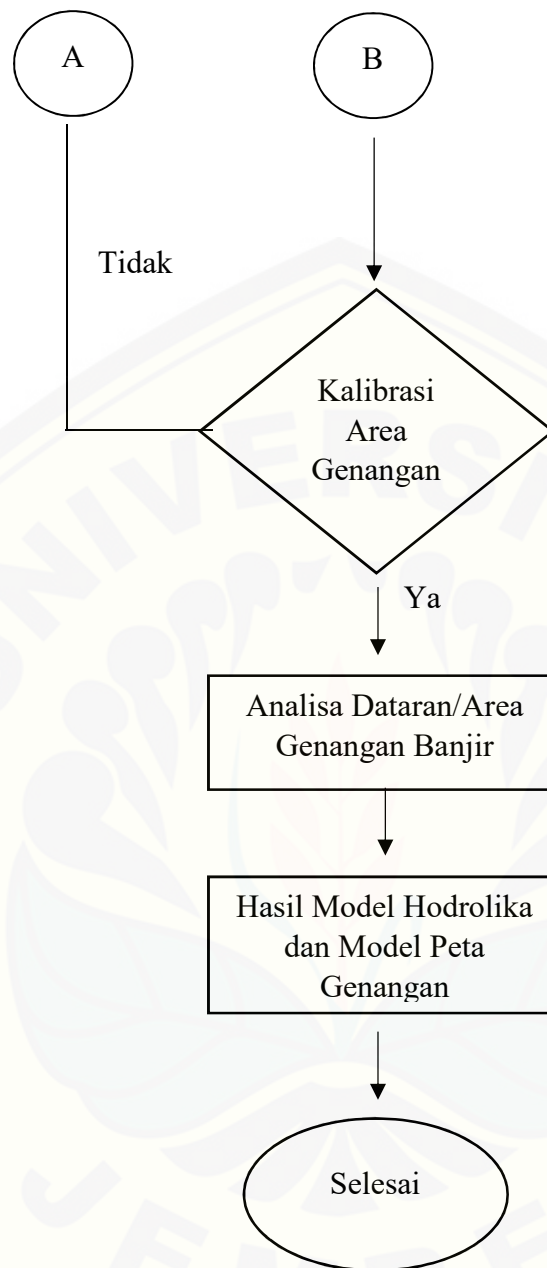
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

Dimulai dari pengumpulan data yang terdiri dari 4 komponen utama yakni; peta kontur, penampang melintang, debit dan pasang surut, dan peta kejadian banjir. Hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengolah peta kontur atau data DEM jenis ASTER di ArcGIS yang kemudian sekaligus dibuat geometri beserta *cross section* dengan fitur HEC-GeoRAS. Setelah itu di impor dan diolah dengan program HEC-RAS untuk memperbaiki penampang melintang agar disamakan dengan data yang didapatkan di lapangan. Kemudian *setting parameter*

seperti nilai koefisien kekasaran dan nilai ekspansi kontraksi. Selanjutnya dilakukan analisis untuk komputasi simulasi aliran tak permanen dengan masukan data debit yang telah di analisis frekuensi secara manual. Setelah itu dilakukan uji kesesuaian model yang apabila tidak cocok maka harus kembali men-*setting parameter*. Jika uji kesesuaian model sekaligus validasi model terhadap peta kejadian banjir dilapangan dalam titik koordinat dinyatakan lolos maka selanjutnya adalah keluaran hasil *floodplain* atau *flood inundation map model* lalu dapat ditarik kesimpulan yang merupakan akhir dari penelitian ini.







Gambar 3.4 Diagram Alir HEC-GeoRAS



BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemetaan, genangan banjir terbesar mencakup tiga desa, diantaranya desa kraton, desa kencong, dan desa paseban.
2. Hasil validasi menunjukkan adanya kesesuaian titik koordinat yang menjadi daerah rawan banjir antara kondisi di lapangan dengan model genangan banjir.
3. hasil tinggi muka air yang mengalami peningkatan limpasan berkisar 0,2 – 0,4 m dan rata-rata kedalaman banjir yang menggenang pada daerah rawan banjir berkisar 0,5 – 2 m. Sedangkan total luas genangan pada bagian hilir DAS Tanggul sebesar 1800 hektar dengan genangan banjir terbesar terjadi sekitar 2 km dari DAM Pondokwaluh hingga sepanjang ± 3 km ke arah hilir, tepatnya masuk di wilayah Desa Kraton.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan demi perbaikan penelitian pemodelan genangan banjir dimasa mendatang, penyusun memberikan rekomendasi sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan survei atau pengukuran kembali geometri penampang melintang dan memanjang dari hulu ke hilir.
2. Memperbarui kualitas DEM dengan resolusi yang lebih tinggi dan dikombinasikan dengan menggunakan debit yang telah dipasang AWLR agar hasil dalam pemodelan hidrolika dapat dikalibrasi dan divalidasi dengan hasil yang akurat khususnya luas genangan dan kedalaman banjir dilokasi rawan banjir (biasanya berkisar antara 0,5 – 1 m).
3. Pada pihak dinas PU bisa melakukan upaya yang berkaitan dengan sistem pengendalian banjir yang dapat berupa sistem peringatan dini terhadap banjir dan merencanakan kembali JLS yang putus hingga 50 m akibat banjir.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdelbasset, M. et al. 2015. *Integration of Gis and Hec-Ras in Floods Modeling Of The Ouergha River, Northern Morocco*. European Scientific Journal. 11. (ISSN: 1857 – 7881).
- Anggorowati, M., Nugraha, A. L., Wijaya, A. P., 2014. *Analisis Area Luapan Banjir Akibat Kenaikan Debit Air Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Geodesi UNDIP.
- Antaraneews.com, 2017. *Puluhan Warga Paseban Jember dievakuasi Akibat Banjir*. [Online] Available at: <https://www.antaraneews.com/berita/612016/puluhan-warga-paseban-jember-dievakuasi-akibat-banjir>. [Diakses 16 Mei 2018].
- Beritajatim.com, 2018. *Awal Februari, 23 Desa di 10 Kecamatan Kabupaten Jember Banjir*. [Online] Available at: http://beritajatim.com/peristiwa/320214/awal_februari_23_desa_di_10_kecamatan_kabupaten_jember_banjir.html. [Diakses 16 Mei 2018].
- Chow, Te Ven, 1989. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga. Jakarta.
- Chow, Te Ven, 1998. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Book Company. Singapore.
- GIS Konsorsium Aceh Nias, 2007. *Modul Pelatihan Arcgis Tingkat Dasar*. Banda Aceh.
- Istiarto, 2012. *Modul Pelatihan Hec RAS*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Marfai, A, 2003. *GIS Modelling of River and Tidal Flood Hazards in a Waterfront City*. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation Enschede. Netherland.
- Sari, A. I. dkk. 2013. *Penentuan Area Luapan Kali Babon Akibat Kenaikan Debit Air Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Jurnal Geodesi UNDIP.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Penerbit Nova. Bandung.
- Tate, E, Maidment, D, 1999. *Floodplain Mapping Using HEC-RAS and ArcView GIS*. Bureau of Engineering Research. Texas.
- Yunita, H., Hamzal, A., dan Paharuddin, 2014. *Analisis Genangan Banjir Sungai Rongkong Kabupaten Luwu Utara Sulawesi Selatan*.

LAMPIRAN A. DATA DEBIT DAN GRAFIK HARIAN

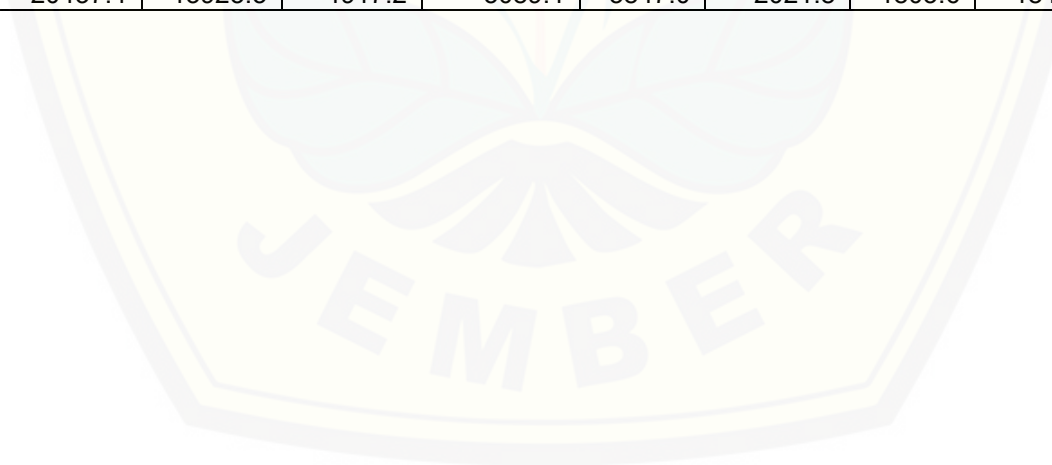
Debit Harian Tahun 2003

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Asem	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Asem	Desa	Boreng	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Lumajang	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Lumajang	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

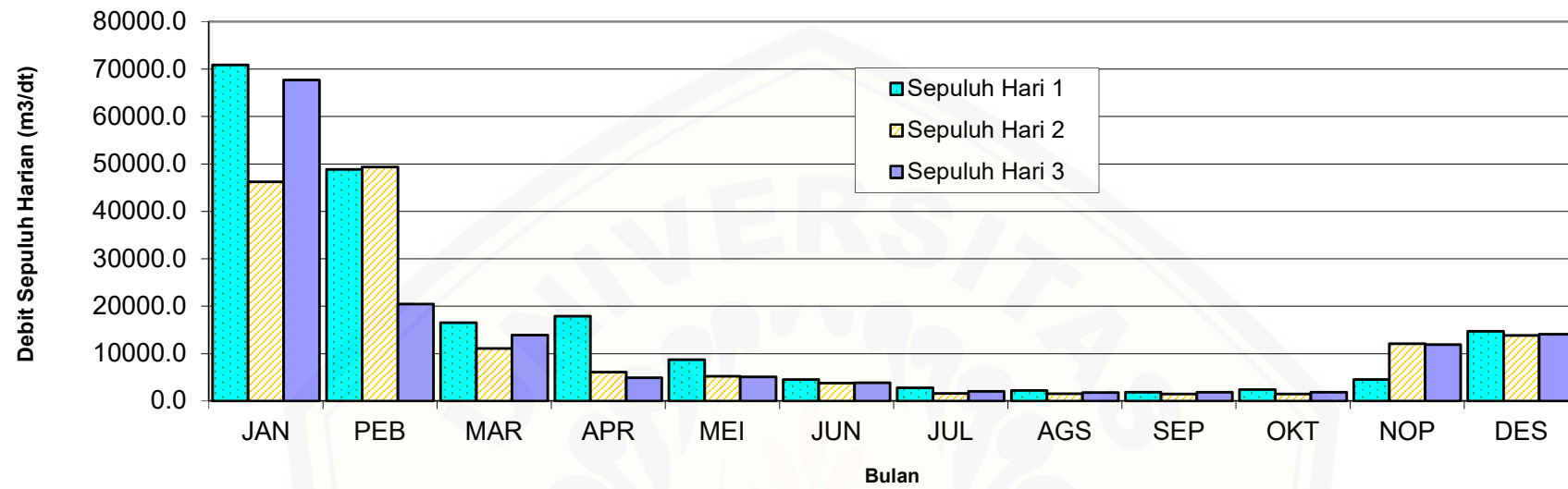
TANGGAL	B U L A N (m ³ /det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	71959.00	106151.00	5823.00	32779.00	6300.00	4400.00	4660.00	3660.00	3080.00	2970.00	3900.00	13530.00
2	57785.00	114697.00	3618.00	25562.00	6880.00	3900.00	4530.00	3660.00	3080.00	2970.00	5600.00	14251.00
3	97987.00	92714.00	12060.00	18800.00	5730.00	3900.00	4530.00	3900.00	2860.00	3200.00	5600.00	13380.00
4	53174.00	48932.00	28944.00	3618.00	5190.00	3900.00	4660.00	3900.00	2970.00	5730.00	4660.00	13753.00
5	48932.00	40450.00	22181.00	3618.00	8028.00	4400.00	4660.00	3780.00	3080.00	5050.00	4400.00	14411.00
6	109424.00	28944.00	10233.00	3618.00	3618.00	6020.00	890.00	750.00	680.00	820.00	3961.00	14731.00
7	87139.00	28944.00	10233.00	3618.00	3618.00	5190.00	970.00	750.00	610.00	750.00	3622.00	19732.00
8	62395.00	15944.00	16470.00	44691.00	3618.00	4790.00	970.00	680.00	680.00	820.00	3663.00	14220.00
9	62395.00	8028.00	36614.00	13088.00	3618.00	4660.00	890.00	680.00	680.00	820.00	5569.00	14687.00
10	57785.00	3618.00	18800.00	29398.00	40856.00	4400.00	890.00	680.00	680.00	820.00	4382.00	14251.00
11	44691.00	3618.00	15944.00	32779.00	13088.00	5050.00	4530.00	2750.00	2860.00	3540.00	3900.00	13225.00
12	36614.00	3618.00	8028.00	13088.00	5823.00	5600.00	4530.00	2530.00	2970.00	3430.00	3900.00	13054.00
13	18800.00	3618.00	3618.00	8028.00	3618.00	3660.00	4530.00	2970.00	2970.00	3310.00	4030.00	13553.00
14	92714.00	3618.00	22181.00	3618.00	3618.00	3660.00	4530.00	3200.00	2860.00	3310.00	5460.00	13920.00
15	44691.00	10883.00	3618.00	3618.00	3618.00	3540.00	4660.00	3200.00	2970.00	3080.00	12154.00	12695.00
16	71959.00	62395.00	3618.00	3618.00	6020.00	3540.00	970.00	890.00	820.00	750.00	12381.00	12417.00
17	57785.00	109983.00	5823.00	15944.00	5870.00	3540.00	820.00	890.00	750.00	680.00	11818.00	13091.00
18	40450.00	170588.00	8028.00	5823.00	5460.00	3430.00	750.00	820.00	970.00	680.00	13070.00	12375.00

Digital Repository Universitas Jember

19	25562.00	81866.00	3618.00	13088.00	5320.00	4150.00	680.00	890.00	820.00	680.00	12081.00	14217.00
20	28944.00	53174.00	3618.00	3618.00	5320.00	4030.00	680.00	890.00	820.00	680.00	12709.00	13640.00
21	32779.00	40450.00	3618.00	3618.00	5460.00	4400.00	2970.00	2970.00	2970.00	2530.00	12231.00	15760.00
22	40450.00	40450.00	12060.00	3618.00	5190.00	3540.00	3080.00	3080.00	2970.00	2530.00	13791.00	15596.00
23	32779.00	28944.00	36614.00	5730.00	5320.00	5190.00	3430.00	3080.00	2860.00	2700.00	11175.00	14144.00
24	28944.00	25562.00	28944.00	5730.00	6020.00	4150.00	3660.00	3200.00	2970.00	2750.00	11539.00	14144.00
25	75823.00	15944.00	25562.00	6020.00	6020.00	4280.00	3660.00	3080.00	2970.00	2750.00	10106.00	13125.00
26	67347.00	503.00	15944.00	3618.00	5190.00	3430.00	970.00	820.00	750.00	750.00	10222.00	13295.00
27	59528.00	8028.00	15944.00	3618.00	4920.00	3430.00	890.00	820.00	750.00	820.00	14484.00	13054.00
28	77232.00	3618.00	3618.00	5730.00	4530.00	3430.00	970.00	680.00	750.00	750.00	11465.00	13103.00
29	78197.00		3618.00	5730.00	4400.00	3310.00	970.00	680.00	750.00	750.00	11985.00	13254.00
30	153744.00		3618.00	5760.00	4400.00	3310.00	820.00	680.00	750.00	1830.00	12321.00	15733.00
31	97686.00		3618.00		4530.00		820.00	750.00		1920.00		14010.00
Maximum	153744.0	170588.0	36614.0	44691.0	40856.0	6020.0	4660.0	3900.0	3080.0	5730.0	14484.0	19732.0
Rerata bulanan	61796.6	41260.1	12781.5	11039.5	6490.0	4141.0	2470.0	1977.7	1856.7	2070.0	8539.3	14011.3
Minimum	18800.0	503.0	3618.0	3618.0	3618.0	3310.0	680.0	680.0	610.0	680.0	3622.0	12375.0
Periode 1	70897.5	48842.2	16497.6	17879.0	8745.6	4556.0	2765.0	2244.0	1840.0	2395.0	4535.7	14694.6
Periode 2	46221.0	49346.5	11116.4	6084.2	5248.1	3810.7	1633.8	1513.8	1511.3	1471.9	12091.9	13809.9
Periode 3	67682.6	20437.4	13923.5	4917.2	5089.1	3847.0	2021.8	1803.6	1849.0	1825.5	11931.9	14110.7



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian

Tahun 2004

NAMA STASIUN	0		
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember
Bujur Timur	0	Kode Database	0
		Luas DI	272 Ha
		Tipe	0
		Pengelola	Soepardi.ST

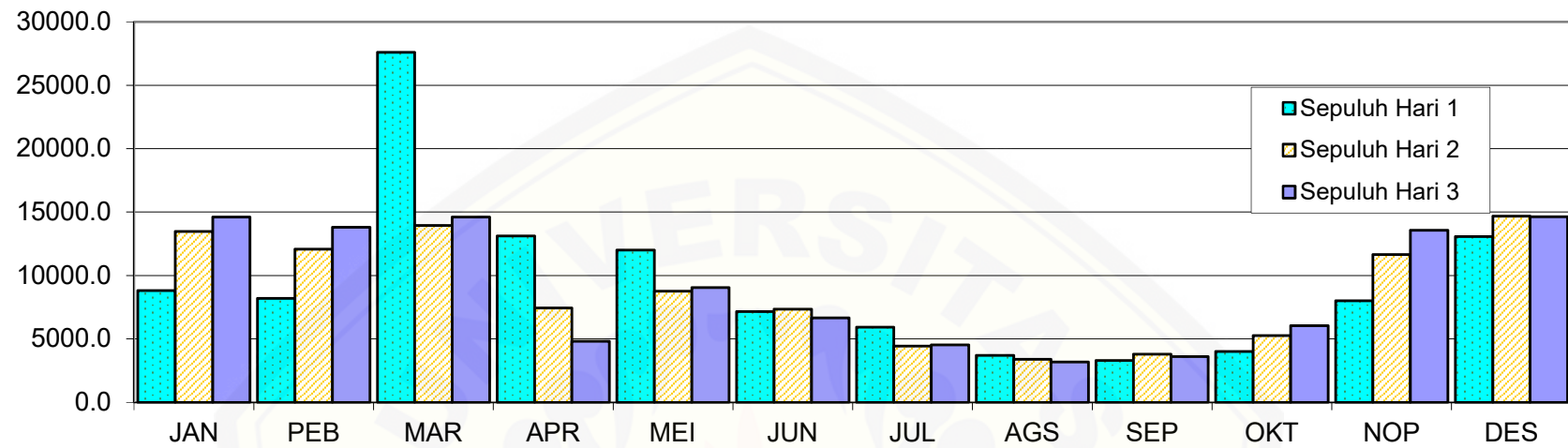
TANGGAL	B U L A N (m ³ /det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	8410.00	8720.00	13573.00	5841.00	11033.00	0.00	5050.00	4280.00	3080.00	3540.00	5730.00	12794.00
2	7940.00	8410.00	13103.00	13760.00	10905.00	0.00	4920.00	4280.00	3080.00	3540.00	5460.00	14330.00
3	7780.00	7940.00	12943.00	13760.00	10621.00	0.00	5320.00	4280.00	2970.00	3430.00	5328.00	14649.00
4	7940.00	8410.00	13103.00	13514.00	10211.00	11160.00	5460.00	3540.00	3080.00	3430.00	5190.00	16379.00
5	9040.00	7630.00	14464.00	13834.00	9819.00	11183.00	5870.00	3430.00	3080.00	3430.00	5190.00	12578.00
6	9530.00	8240.00	15510.00	14561.00	20718.00	10744.00	6633.00	3482.00	3300.00	4662.00	5669.00	11968.00
7	8720.00	7940.00	14286.00	13664.00	13793.00	9678.00	6633.00	3373.00	3230.00	4539.00	8651.00	11251.00
8	10030.00	7940.00	15733.00	14217.00	11183.00	9805.00	6564.00	3266.00	3160.00	4469.00	12304.00	11616.00
9	9530.00	8410.00	15371.00	14390.00	11183.00	9539.00	6484.00	3523.00	4008.00	4469.00	13346.00	12599.00
10	9200.00	8410.00	147766.00	13514.00	10485.00	9539.00	6355.00	3523.00	3891.00	4469.00	13204.00	12449.00
11	13253.00	11765.00	13253.00	13506.00	9679.00	10204.00	5460.00	3430.00	3200.00	3430.00	12034.00	13920.00
12	14978.00	11894.00	14978.00	13931.00	9172.00	10610.00	5190.00	3660.00	3310.00	3200.00	11905.00	14070.00
13	14355.00	11893.00	14355.00	13907.00	9032.00	11724.00	3780.00	3540.00	3200.00	3200.00	10101.00	14070.00
14	14464.00	11218.00	14464.00	13460.00	9151.00	11584.00	3660.00	3540.00	4030.00	3080.00	12154.00	13171.00
15	15073.00	12493.00	15073.00	14390.00	8653.00	10744.00	3660.00	3540.00	4150.00	3080.00	12004.00	12141.00
16	8410.00	0.00	8410.00	8720.00	8523.00	9053.00	4242.00	3733.00	4266.00	3482.00	9712.00	14220.00
17	14361.00	12043.00	14361.00	13307.00	8282.00	8653.00	4312.00	4382.00	4382.00	3482.00	8631.00	14606.00
18	13204.00	10130.00	13204.00	13160.00	7918.00	8902.00	4126.00	3733.00	4266.00	3593.00	7109.00	15509.00
19	13253.00	11763.00	13253.00	14067.00	8178.00	8404.00	4242.00	3776.00	4078.00	3706.00	6871.00	14537.00
20	13253.00	12559.00	13253.00	14217.00	7931.00	8412.00	4126.00	3552.00	3961.00	3482.00	6746.00	14847.00

Digital Repository Universitas Jember

21	16010.00	13734.00	16010.00	3618.00	8263.00	7288.00	4150.00	3310.00	3430.00	7180.00	12975.00	13994.00
22	15541.00	14606.00	15541.00	3618.00	8389.00	6813.00	4400.00	3430.00	3540.00	5050.00	14881.00	14136.00
23	16157.00	13125.00	16157.00	3618.00	8393.00	6806.00	4400.00	3430.00	4030.00	4030.00	14286.00	14314.00
24	14390.00	14144.00	14390.00	3618.00	9836.00	6582.00	4530.00	3200.00	3540.00	3900.00	13424.00	15311.00
25	13781.00	13925.00	13781.00	19588.00	9961.00	6693.00	4530.00	3200.00	3430.00	4530.00	11711.00	15167.00
26	14700.00	12709.00	14700.00	6925.00	1062.00	6573.00	4749.00	3266.00	3776.00	5698.00	14936.00	15017.00
27	14220.00	15541.00	14220.00	3618.00	9032.00	6462.00	4623.00	3373.00	3710.00	8889.00	12344.00	14941.00
28	13793.00	12599.00	13793.00	3618.00	1357.00	6462.00	4434.00	3090.00	3710.00	9678.00	13605.00	14881.00
29	14081.00		14081.00	0.00	14411.00	6566.00	4434.00	2983.00	3482.00	6255.00	13700.00	14314.00
30	14081.00		14081.00	0.00	14561.00	6342.00	4802.00	2877.00	3482.00	5698.00	13700.00	14593.00
31	13976.00		13976.00		14113.00		4679.00	2877.00		5569.00		14286.00
Maximum	16157.0	15541.0	147766.0	19588.0	20718.0	11724.0	6633.0	4382.0	4382.0	9678.0	14936.0	16379.0
Rerata bulanan	12369.5	10649.7	18425.4	10398.0	9866.1	7884.2	4897.4	3512.9	3595.1	4522.3	10430.0	13956.7
Minimum	7780.0	0.0	8410.0	0.0	1062.0	0.0	3660.0	2877.0	2970.0	3080.0	5190.0	11251.0
Periode 1	8812.0	8205.0	27585.2	13105.5	11995.1	7164.8	5928.9	3697.7	3287.9	3997.8	8007.2	13061.3
Periode 2	13460.4	12067.5	13950.7	7446.1	8763.1	7334.1	4423.7	3388.3	3805.5	5263.9	11642.1	14667.1
Periode 3	14611.8	13797.9	14611.8	4822.1	9034.4	6658.7	4521.0	3185.1	3613.0	6043.4	13556.2	14632.2



Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

Debit Harian

Tahun 2005

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

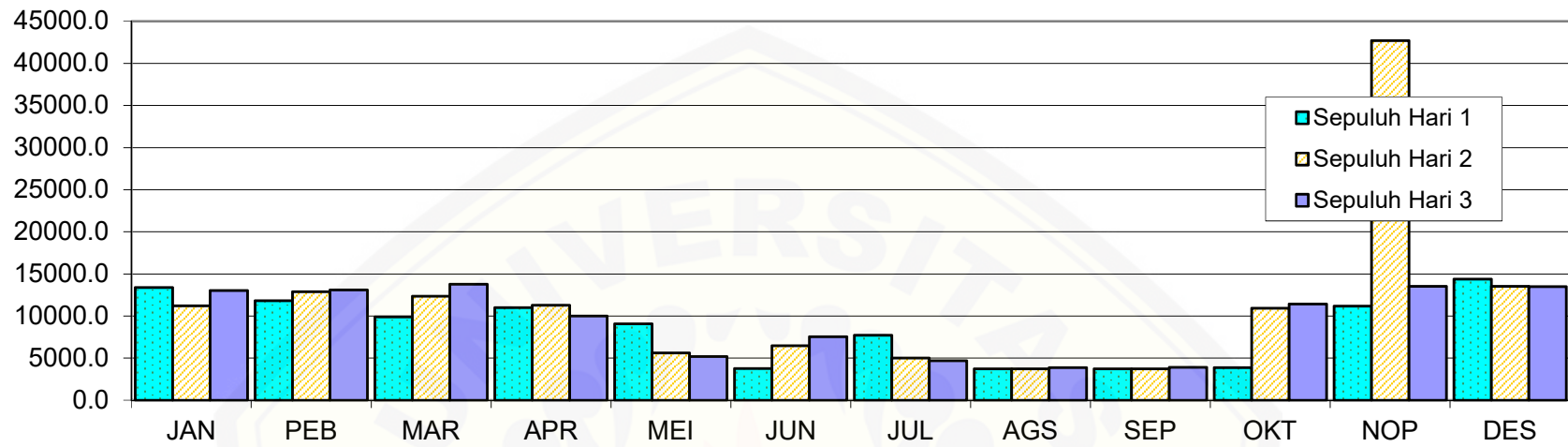
TANGGAL	B U L A N (m ³ /det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	13806.00	7940.00	0.00	13573.00	10089.00	0.00	5734.00	4266.00	4266.00	3961.00	10282.00	13834.00
2	13204.00	11185.00	12196.00	14330.00	6880.00	4117.00	5534.00	4008.00	4008.00	3663.00	14054.00	14113.00
3	8090.00	11463.00	10526.00	14286.00	10353.00	4413.00	5016.00	3776.00	3776.00	3846.00	11902.00	14561.00
4	13664.00	13573.00	10216.00	15403.00	10204.00	4227.00	4984.00	3552.00	3552.00	4553.00	11156.00	17184.00
5	15017.00	12559.00	10173.00	14251.00	11033.00	4211.00	7210.00	3482.00	3482.00	3846.00	11094.00	14144.00
6	14220.00	12493.00	11103.00	7940.00	9549.00	4280.00	7163.00	2970.00	2970.00	3900.00	11724.00	18644.00
7	15020.00	11765.00	12283.00	7940.00	9156.00	4280.00	12746.00	3080.00	3080.00	3900.00	11444.00	12641.00
8	13834.00	12304.00	11212.00	7480.00	8259.00	4030.00	10243.00	5050.00	5050.00	3660.00	10345.00	12321.00
9	13506.00	12446.00	10676.00	7330.00	7526.00	4030.00	9352.00	3540.00	3540.00	3660.00	9809.00	13161.00
10	13346.00	12296.00	10420.00	7330.00	7526.00	3900.00	9192.00	3430.00	3430.00	3660.00	9809.00	13161.00
11	12001.00	13171.00	11189.00	13310.00	7158.00	4312.00	7426.00	3663.00	3663.00	6462.00	8133.00	14794.00
12	11433.00	16551.00	10494.00	16010.00	8381.00	5489.00	9643.00	3663.00	3663.00	9941.00	8014.00	11554.00
13	11723.00	15836.00	10194.00	15403.00	7276.00	5156.00	7376.00	3622.00	3622.00	8009.00	7018.00	14863.00
14	11024.00	15124.00	13399.00	14423.00	7276.00	5236.00	7642.00	3443.00	3443.00	6151.00	7049.00	13339.00
15	10610.00	13573.00	10739.00	14697.00	6806.00	5112.00	7276.00	3443.00	3443.00	6063.00	6918.00	12975.00
16	10064.00	6988.00	7020.00	13931.00	7036.00	4790.00	5296.00	3430.00	3430.00	6300.00	5320.00	13514.00
17	5424.00	15596.00	3614.00	12904.00	6686.00	4280.00	5860.00	3310.00	3310.00	7780.00	76648.00	13424.00
18	12215.00	13573.00	13104.00	15541.00	6462.00	3900.00	5470.00	3430.00	3430.00	10853.00	149957.00	13734.00
19	13943.00	13424.00	11198.00	13253.00	6342.00	3660.00	6104.00	3310.00	3310.00	12118.00	88973.00	13775.00
20	13806.00	13254.00	11038.00	13364.00	6233.00	5190.00	5964.00	3310.00	3310.00	12118.00	184651.00	13471.00

Digital Repository Universitas Jember

21	13424.00	12954.00	13433.00	13033.00	6232.00	5236.00	5534.00	3846.00	3846.00	10744.00	15541.00	13989.00
22	12954.00	15596.00	13573.00	12444.00	6232.00	5458.00	5902.00	5902.00	5902.00	10204.00	13160.00	14585.00
23	12793.00	12975.00	14203.00	12170.00	6336.00	5935.00	5689.00	3663.00	3663.00	11314.00	13424.00	13951.00
24	12861.00	14863.00	14180.00	11863.00	645.00	6564.00	5116.00	3552.00	3552.00	12770.00	14660.00	13471.00
25	13291.00	12449.00	13403.00	11323.00	6582.00	8315.00	4998.00	3552.00	3552.00	13605.00	13883.00	12691.00
26	13171.00	13229.00	13573.00	1146.00	6582.00	9819.00	4520.00	3780.00	3780.00	13339.00	12665.00	11968.00
27	12421.00	11432.00	12954.00	10489.00	6353.00	7613.00	4280.00	3780.00	3780.00	12249.00	11931.00	13641.00
28	11463.00	11363.00	13860.00	9301.00	6353.00	7483.00	3900.00	3660.00	3660.00	12304.00	13573.00	12841.00
29	13834.00		14010.00	9179.00	5913.00	10088.00	3900.00	3660.00	3660.00	11615.00	13254.00	14053.00
30	13656.00		14203.00	9049.00	5913.00	8718.00	3780.00	3660.00	3660.00	12154.00	13254.00	13471.00
31	13506.00		14053.00		0.00		3900.00	3660.00		5424.00		13641.00
Maximum	15020.0	16551.0	14203.0	16010.0	11033.0	10088.0	12746.0	5902.0	5902.0	13605.0	184651.0	18644.0
Rerata bulanan	12558.8	12856.3	11362.5	11756.5	7012.0	5328.1	6346.8	3693.3	3694.4	8069.9	26321.5	13790.6
Minimum	5424.0	6988.0	0.0	1146.0	0.0	0.0	3780.0	2970.0	2970.0	3660.0	5320.0	11554.0
Periode 1	13370.7	11802.4	9880.5	10986.3	9057.5	3748.8	7717.4	3715.4	3715.4	3864.9	11161.9	14376.4
Periode 2	11224.3	12899.7	12338.7	11266.0	5618.8	6469.9	5013.3	3719.1	3723.0	10930.7	42726.3	13513.8
Periode 3	13034.0	13107.6	13767.7	9999.7	5194.6	7522.9	4683.5	3883.2	3905.5	11429.3	13534.5	13482.0



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian Tahun 2006

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

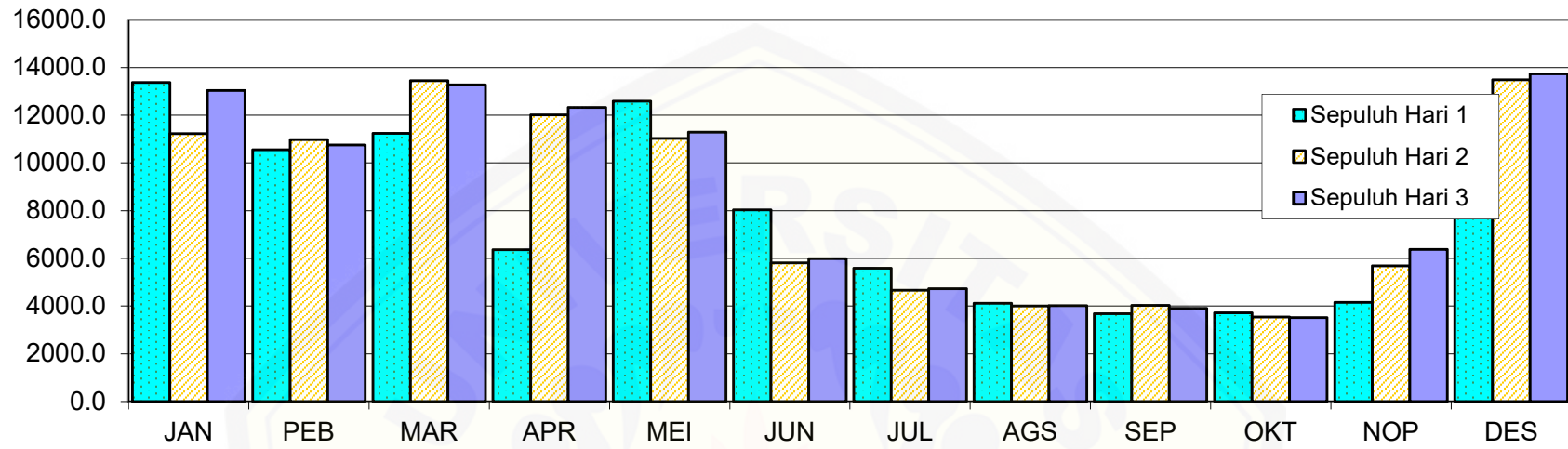
TANGGAL	B U L A N (Lt ³ /det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	13806.00	0.00	11244.00	0.00	4106.00	5163.00	6536.00	4703.00	3900.00	3776.00	3160.00	11771.00
2	13204.00	11454.00	10556.00	0.00	11744.00	9281.00	6394.00	3900.00	3900.00	3443.00	3160.00	7238.00
3	8090.00	11594.00	10512.00	0.00	14255.00	9539.00	5190.00	3780.00	3780.00	3900.00	3200.00	7317.00
4	13664.00	11465.00	10494.00	0.00	14781.00	8653.00	5320.00	3660.00	3900.00	3900.00	3200.00	12643.00
5	15017.00	14256.00	14012.00	0.00	12841.00	8393.00	5190.00	3660.00	3900.00	3900.00	3310.00	12620.00
6	14220.00	12975.00	11949.00	12146.00	14464.00	8393.00	5190.00	3660.00	3552.00	3780.00	4150.00	12754.00
7	15020.00	11436.00	11038.00	12004.00	13514.00	8014.00	5190.00	4443.00	3552.00	3780.00	4400.00	12770.00
8	13834.00	10986.00	11039.00	11724.00	13403.00	7764.00	5801.00	5913.00	3442.00	3900.00	4382.00	11893.00
9	13506.00	10671.00	10794.00	13070.00	13455.00	7644.00	5589.00	3776.00	3512.00	3406.00	6373.00	14456.00
10	13346.00	10671.00	10794.00	14660.00	13295.00	7526.00	5458.00	3706.00	3406.00	3406.00	6224.00	14136.00
11	12001.00	11739.00	10531.00	15596.00	12975.00	7038.00	6634.00	4008.00	3900.00	3336.00	4623.00	11893.00
12	11433.00	10961.00	10615.00	13943.00	11989.00	6801.00	4266.00	4030.00	4280.00	3230.00	4504.00	13046.00
13	11723.00	10986.00	10615.00	15596.00	11561.00	5460.00	4030.00	4030.00	4150.00	3160.00	3660.00	13483.00
14	11024.00	10054.00	10614.00	13196.00	11126.00	5460.00	4530.00	3900.00	4280.00	3540.00	3660.00	13346.00
15	10610.00	10712.00	14903.00	11068.00	11286.00	5600.00	4030.00	400.00	4280.00	3540.00	3430.00	12493.00
16	10064.00	7940.00	13346.00	11864.00	7480.00	5190.00	4030.00	4030.00	4196.00	3660.00	3430.00	11323.00
17	5424.00	12709.00	15596.00	7630.00	10744.00	5190.00	4030.00	3846.00	5308.00	3660.00	5190.00	13204.00
18	12215.00	11786.00	13364.00	13230.00	11310.00	5669.00	5439.00	4078.00	4078.00	3660.00	3891.00	13346.00
19	13943.00	12212.00	13514.00	11968.00	11590.00	5589.00	4679.00	3846.00	3961.00	3482.00	4242.00	13506.00
20	13806.00	12024.00	13253.00	12268.00	11034.00	5669.00	4553.00	4078.00	3846.00	3482.00	4732.00	13364.00

Digital Repository Universitas Jember

21	13424.00	12072.00	13046.00	12011.00	11444.00	7544.00	4679.00	4078.00	3900.00	3443.00	6053.00	13514.00
22	12954.00	9827.00	15073.00	13793.00	11444.00	7410.00	4553.00	4030.00	3900.00	3552.00	6314.00	14390.00
23	12793.00	10526.00	13346.00	13781.00	11726.00	5460.00	4660.00	3900.00	3900.00	3552.00	9200.00	13931.00
24	12861.00	9660.00	12444.00	13700.00	11863.00	5460.00	4790.00	4660.00	3900.00	3540.00	7480.00	13054.00
25	13291.00	11413.00	11730.00	12321.00	11586.00	5600.00	4790.00	3780.00	3900.00	3540.00	7480.00	12896.00
26	13171.00	10783.00	11183.00	12494.00	11861.00	5600.00	4790.00	4030.00	4078.00	3540.00	6300.00	12493.00
27	12421.00	10523.00	12794.00	11765.00	11436.00	5460.00	4790.00	4078.00	3961.00	3540.00	5190.00	14700.00
28	11463.00	11266.00	17184.00	11463.00	11433.00	6175.00	4783.00	4078.00	3846.00	3540.00	5051.00	13664.00
29	13834.00		13656.00	11034.00	9956.00	5669.00	4829.00	3891.00	3846.00	3663.00	5281.00	14390.00
30	13656.00		12709.00	10905.00	10822.00	5538.00	4703.00	3846.00	3846.00	3373.00	5409.00	14113.00
31	13506.00		12859.00		10672.00		4584.00	3846.00		3373.00		13943.00
Maximum	15020.0	14256.0	17184.0	15596.0	14781.0	9539.0	6634.0	5913.0	5308.0	3900.0	9200.0	14700.0
Rerata bulanan	12558.8	10810.8	12413.1	10441.0	11651.5	6598.4	4968.7	3924.6	3940.0	3567.6	4889.3	12828.7
Minimum	5424.0	0.0	10494.0	0.0	4106.0	5163.0	4030.0	400.0	3406.0	3160.0	3160.0	7238.0
Periode 1	13370.7	10550.8	11243.2	6360.4	12585.8	8037.0	5585.8	4120.1	3684.4	3719.1	4155.9	11759.8
Periode 2	11224.3	10980.1	13443.6	12015.1	11025.1	5814.9	4667.6	4005.9	4031.1	3537.5	5682.9	13489.4
Periode 3	13034.0	10758.8	13274.9	12326.7	11294.8	5991.6	4722.8	4019.7	3907.7	3514.2	6375.8	13735.3



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian

Tahun 2007

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

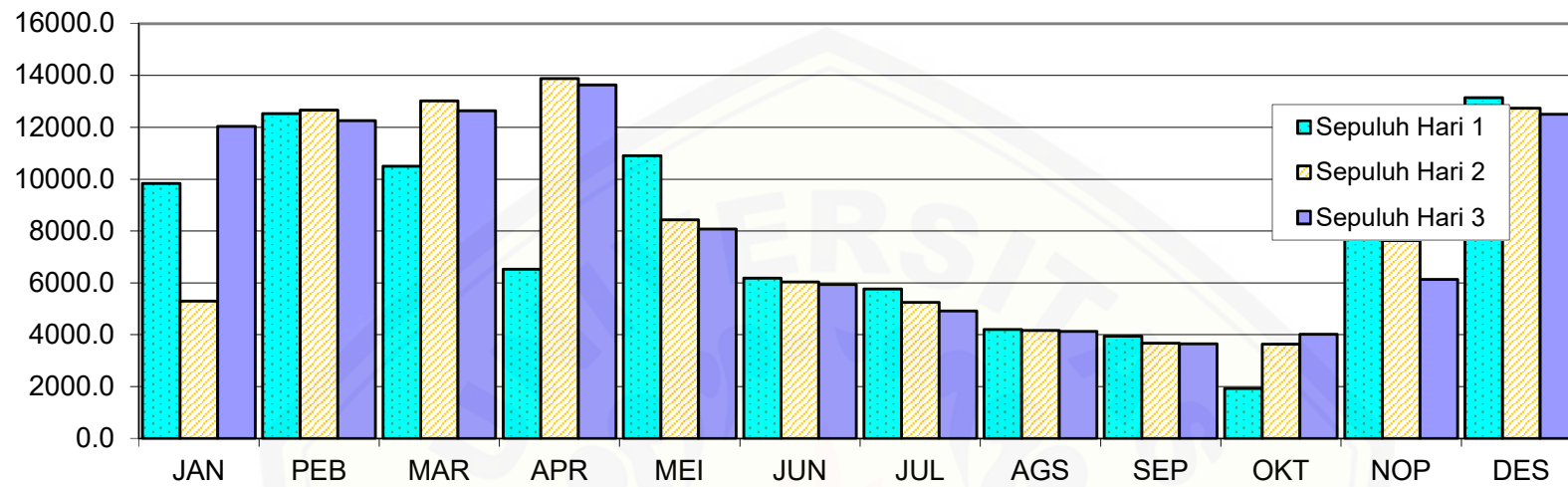
TANGGAL	200											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	13054.00	10211.00	7480.00	12793.00	11463.00	5424.00	5600.00	4920.00	4150.00	0.00	8836.00	6835.00
2	12310.00	8122.00	12215.00	13700.00	11454.00	5163.00	5600.00	4111.00	3961.00	0.00	11894.00	15596.00
3	13760.00	16010.00	11771.00	13253.00	11323.00	5290.00	6776.00	4148.00	3961.00	0.00	11744.00	13976.00
4	11185.00	14660.00	11631.00	12644.00	11174.00	5980.00	6696.00	4148.00	3846.00	2648.00	10546.00	13033.00
5	9566.00	13380.00	11059.00	12904.00	11584.00	5980.00	6554.00	4148.00	3916.00	2718.00	12943.00	13021.00
6	8902.00	12794.00	10546.00	0.00	11183.00	5566.00	6554.00	4266.00	3846.00	2648.00	13380.00	14136.00
7	8642.00	13403.00	10639.00	0.00	10508.00	5566.00	6213.00	4150.00	3780.00	2551.00	13403.00	13656.00
8	7193.00	12428.00	10531.00	0.00	10334.00	7940.00	4790.00	4030.00	3900.00	2551.00	13253.00	13834.00
9	7063.00	12215.00	9676.00	0.00	10075.00	7480.00	4400.00	4030.00	4030.00	3080.00	13104.00	13125.00
10	6702.00	12081.00	9396.00	0.00	9941.00	7480.00	4400.00	4030.00	4030.00	3080.00	12954.00	14286.00
11	6232.00	10753.00	8578.00	14537.00	5870.00	6580.00	4660.00	4150.00	3900.00	3080.00	12299.00	12975.00
12	5050.00	10613.00	8048.00	14561.00	6160.00	6580.00	4660.00	4312.00	3846.00	2970.00	12268.00	14010.00
13	5050.00	12531.00	9193.00	15510.00	5870.00	9146.00	4266.00	4196.00	3846.00	2970.00	12449.00	17326.00
14	5460.00	11768.00	10474.00	13883.00	6580.00	9415.00	4434.00	4266.00	3846.00	2648.00	10862.00	13104.00
15	5320.00	11462.00	10886.00	15041.00	6160.00	9285.00	4553.00	4312.00	3622.00	2648.00	14136.00	13530.00
16	5320.00	13403.00	15454.00	15180.00	5870.00	8901.00	4553.00	4196.00	3552.00	2782.00	11839.00	13104.00
17	4885.00	13424.00	13656.00	14251.00	6160.00	6364.00	4312.00	4280.00	3660.00	2782.00	10313.00	13659.00
18	5156.00	13605.00	12444.00	14220.00	11444.00	5320.00	7940.00	4280.00	3780.00	2677.00	9965.00	13399.00
19	5249.00	13029.00	12643.00	14136.00	11450.00	5320.00	6880.00	4280.00	3780.00	2750.00	9756.00	13121.00

Digital Repository Universitas Jember

20	5249.00	13161.00	15193.00	14136.00	11183.00	5190.00	6300.00	4280.00	3780.00	2860.00	11349.00	13121.00
21	12943.00	15454.00	12898.00	14606.00	11590.00	5460.00	5600.00	4280.00	3780.00	2750.00	7358.00	12898.00
22	14936.00	12769.00	11949.00	13994.00	11469.00	5460.00	5600.00	4148.00	3776.00	4150.00	7225.00	12578.00
23	13834.00	12773.00	11162.00	13530.00	11174.00	7396.00	6064.00	4312.00	3776.00	3200.00	6435.00	12268.00
24	14423.00	12143.00	12034.00	13506.00	11174.00	5749.00	6064.00	4312.00	3776.00	2852.00	6713.00	10794.00
25	13054.00	11704.00	11481.00	13346.00	6440.00	5749.00	521.00	4196.00	3552.00	2983.00	5729.00	11894.00
26	12170.00	11732.00	12975.00	13976.00	6160.00	5281.00	5329.00	4078.00	3552.00	2877.00	5409.00	15596.00
27	10089.00	10738.00	14113.00	13204.00	5870.00	5538.00	5329.00	4030.00	3540.00	2782.00	5801.00	13791.00
28	9948.00	10738.00	13103.00	13793.00	6160.00	5600.00	4790.00	4030.00	3660.00	3552.00	5190.00	12516.00
29	10884.00		12494.00	13483.00	6440.00	6580.00	4920.00	4030.00	3540.00	6991.00	5460.00	12516.00
30	10079.00		13573.00	12904.00	6160.00	6580.00	4920.00	4030.00	3540.00	4660.00	6020.00	10944.00
31	10079.00		13253.00		6160.00		4920.00	3900.00		7443.00		11704.00
Maximum	14936.0	16010.0	15454.0	15510.0	11590.0	9415.0	7940.0	4920.0	4150.0	7443.0	14136.0	17326.0
Rerata bulanan	9154.4	12396.6	11630.6	11569.7	8857.5	6445.4	5296.7	4189.6	3784.1	2957.5	9954.4	13107.9
Minimum	4885.0	8122.0	7480.0	0.0	5870.0	5163.0	521.0	3900.0	3540.0	0.0	5190.0	6835.0
Periode 1	9837.7	12530.4	10494.4	6529.4	10903.9	6186.9	5758.3	4198.1	3942.0	1927.6	12205.7	13149.8
Periode 2	5297.1	12667.2	13026.6	13884.3	8431.5	6032.5	5252.6	4166.4	3669.6	3630.7	7637.5	12743.9
Periode 3	12039.9	12256.4	12639.5	13634.2	8072.5	5939.3	4914.3	4122.4	3649.2	4021.8	6134.0	12499.9



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian

Tahun 2008

NAMA STASIUN	0		Wilayah Sungai	Tanggul	Kode Database	0	
Kode stasiun	0		Desa	0	Luas DI	0	Ha
Nama Sungai	Tanggul		Kecamatan	0	Tipe	0	
Luas DPS	0	Km ²	Kabupaten	0	Pengelola	0	
Lintang Selatan	0						
Bujur Timur	0						

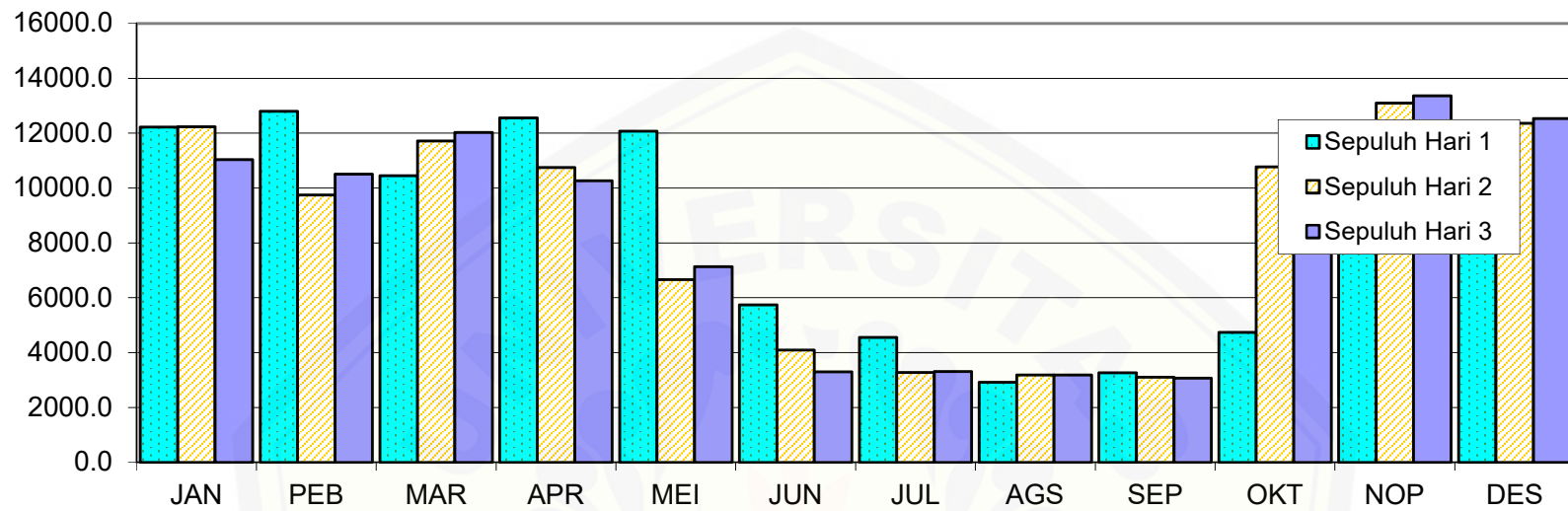
TANGGAL	B U L A N (m ³ /det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	16248.00	13104.00	11050.00	11286.00	9408.00	6730.00	4504.00	3250.00	3200.00	2983.00	9652.00	12194.00
2	11110.00	13183.00	11680.00	10686.00	13380.00	6020.00	4839.00	3230.00	3200.00	3090.00	9698.00	11744.00
3	12170.00	12691.00	11157.00	11949.00	13514.00	5698.00	4790.00	3053.00	3200.00	3821.00	10738.00	10744.00
4	11381.00	13729.00	10507.00	12343.00	13070.00	5618.00	4660.00	2782.00	3200.00	10204.00	10506.00	10474.00
5	13471.00	14693.00	10637.00	13483.00	13070.00	5538.00	4660.00	2877.00	3200.00	6144.00	10278.00	9801.00
6	12072.00	13104.00	9748.00	13424.00	12494.00	5156.00	4660.00	2877.00	3200.00	4702.00	11003.00	8888.00
7	10862.00	11508.00	7425.00	13860.00	12920.00	5156.00	4400.00	2782.00	3412.00	4030.00	11122.00	12604.00
8	11744.00	11968.00	10157.00	13104.00	11185.00	6420.00	4280.00	2860.00	3412.00	4150.00	11006.00	13514.00
9	10659.00	12099.00	11042.00	13204.00	11045.00	5320.00	4238.00	2750.00	3303.00	4150.00	11582.00	15871.00
10	12449.00	11949.00	11042.00	12268.00	10639.00	5703.00	4542.00	2750.00	3303.00	4150.00	11466.00	14881.00
11	13254.00	11002.00	10783.00	14217.00	10079.00	5460.00	4382.00	3080.00	3090.00	6943.00	11989.00	14606.00
12	13346.00	11191.00	10323.00	13204.00	9281.00	6350.00	4196.00	3080.00	3412.00	5581.00	12428.00	15596.00
13	12310.00	10788.00	9713.00	12493.00	9538.00	6300.00	4126.00	3080.00	3660.00	6694.00	13471.00	12494.00
14	11034.00	10349.00	9552.00	11905.00	9151.00	6020.00	3891.00	3303.00	3660.00	10071.00	12449.00	14214.00
15	11450.00	10508.00	9353.00	14355.00	8636.00	5698.00	3430.00	3196.00	3540.00	10211.00	12859.00	11905.00
16	11034.00	6580.00	8783.00	8570.00	5730.00	6095.00	3200.00	3196.00	3200.00	7541.00	13380.00	13103.00
17	11314.00	9442.00	10634.00	12904.00	5730.00	5881.00	3200.00	3303.00	3200.00	7344.00	12794.00	11411.00
18	13346.00	9032.00	11436.00	12604.00	5870.00	5749.00	3200.00	3090.00	3200.00	10474.00	12365.00	12011.00
19	13046.00	8412.00	12099.00	12444.00	5460.00	5361.00	3200.00	3303.00	3160.00	13230.00	12034.00	11736.00
20	12170.00	8412.00	12099.00	12183.00	5460.00	5361.00	3200.00	3080.00	3090.00	12904.00	12194.00	11586.00

Digital Repository Universitas Jember

21	12444.00	11368.00	12975.00	11590.00	6020.00	4920.00	3733.00	3200.00	3196.00	10615.00	11765.00	12709.00
22	11368.00	10218.00	11539.00	10614.00	7855.00	4920.00	3336.00	3200.00	2877.00	9941.00	13046.00	11886.00
23	9808.00	11894.00	12599.00	10334.00	7479.00	5050.00	3230.00	3200.00	2983.00	10071.00	13364.00	11436.00
24	9566.00	9442.00	11905.00	10204.00	7497.00	4790.00	3230.00	3200.00	3090.00	10002.00	13457.00	10862.00
25	8636.00	8534.00	12299.00	12746.00	7810.00	4280.00	3443.00	3200.00	3080.00	8672.00	17326.00	10562.00
26	8139.00	10639.00	11379.00	9831.00	7623.00	4920.00	3230.00	3303.00	3080.00	8672.00	15320.00	11949.00
27	7772.00	12665.00	10879.00	9551.00	7900.00	1050.00	3310.00	3090.00	3080.00	13584.00	12841.00	12444.00
28	13104.00	11199.00	10589.00	8909.00	6730.00	980.00	3310.00	3090.00	3080.00	11536.00	11668.00	14070.00
29	13346.00	8548.00	12365.00	9538.00	6300.00	980.00	3200.00	3196.00	3080.00	11615.00	12365.00	15454.00
30	13860.00		13889.00	9281.00	6160.00	1050.00	3200.00	3196.00	3080.00	13104.00	12494.00	13403.00
31	13380.00		11886.00		7020.00		3200.00	3090.00		13104.00		13103.00
Maximum	16248.0	14693.0	13889.0	14355.0	13514.0	6730.0	4839.0	3303.0	3660.0	13584.0	17326.0	15871.0
Rerata bulanan	11803.0	10974.2	11016.9	11769.5	8840.5	4952.5	3807.1	3093.1	3215.6	8365.6	12222.0	12492.1
Minimum	7772.0	6580.0	7425.0	8570.0	5460.0	980.0	3200.0	2750.0	2877.0	2983.0	9652.0	8888.0
Periode 1	12216.6	12802.8	10444.5	12560.7	12072.5	5735.9	4557.3	2921.1	3263.0	4742.4	10705.1	12071.5
Periode 2	12230.4	9741.8	11709.7	10753.5	6665.3	4092.5	3276.4	3183.6	3098.4	10775.6	13094.2	12357.8
Periode 3	11038.5	10500.8	12027.6	10259.8	7126.7	3294.0	3311.1	3178.6	3062.6	10992.4	13364.6	12534.4



Digital Repository Universitas Jember



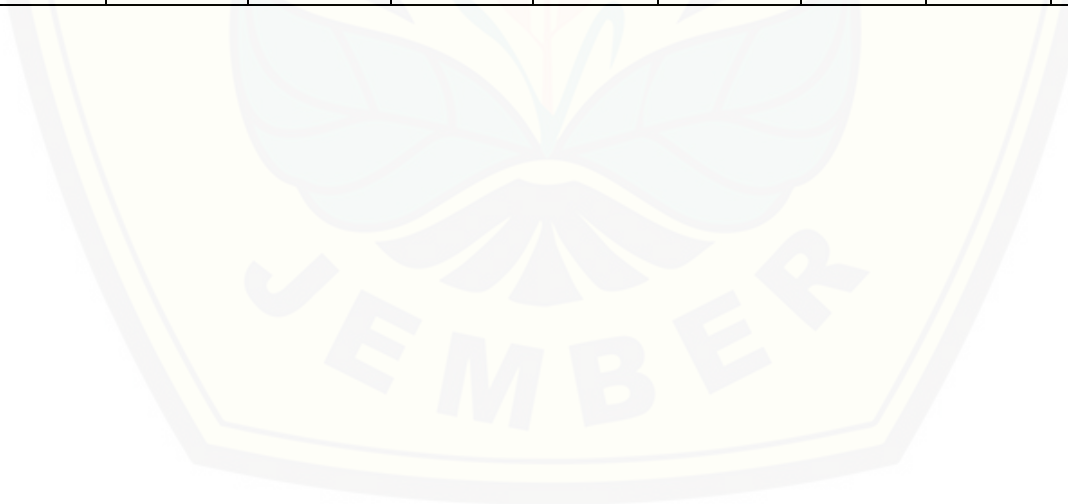
Debit Harian Tahun 2009

NAMA STASIUN	0			Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0	
Kode stasiun	0			Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272	Ha
Nama Sungai	Kali Tanggul			Kecamatan	Kencong	Tipe	0	
Luas DPS	345	Km ²		Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST	
Lintang Selatan	0							
Bujur Timur	0							

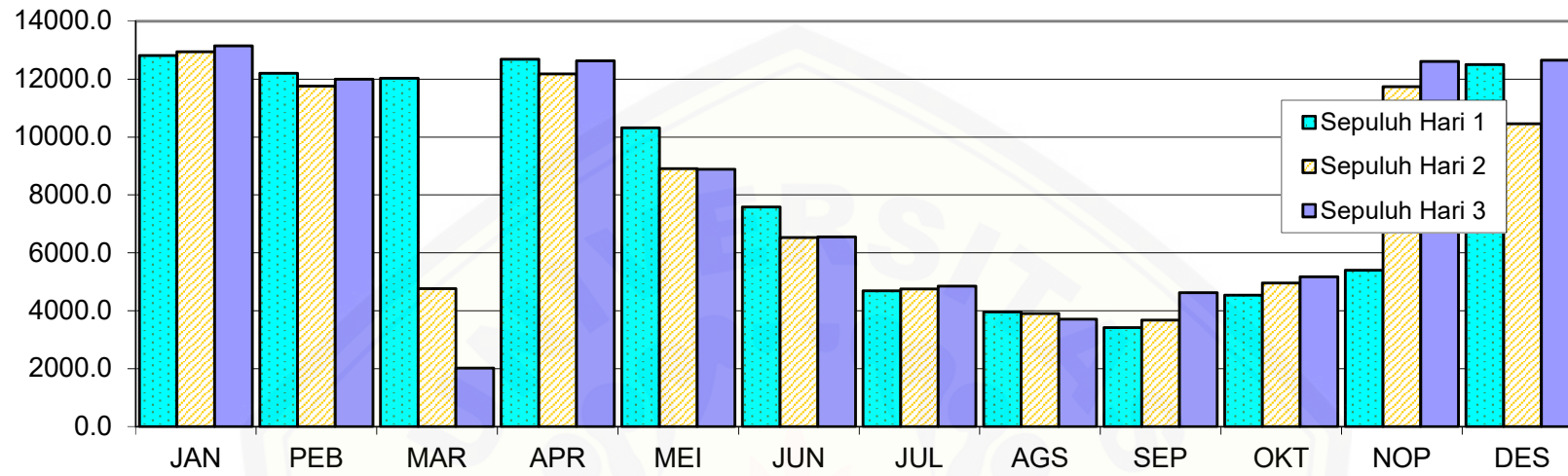
TANGGAL	BULAN (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	13125.00	12604.00	11736.00	13925.00	11034.00	7764.00	5050.00	4593.00	3080.00	3891.00	4434.00	13451.00
2	12954.00	15866.00	11462.00	14367.00	4751.00	7854.00	5050.00	4434.00	3523.00	4660.00	4434.00	12431.00
3	12665.00	12654.00	11094.00	12723.00	11163.00	7854.00	4920.00	5050.00	3412.00	4920.00	6121.00	11310.00
4	12194.00	11394.00	12222.00	12723.00	11163.00	7780.00	4238.00	4920.00	3303.00	4920.00	5881.00	9074.00
5	12034.00	10634.00	12898.00	11866.00	11024.00	7630.00	4542.00	4920.00	3412.00	4790.00	5571.00	15167.00
6	12081.00	11554.00	12212.00	12560.00	11023.00	7480.00	4594.00	4790.00	3663.00	4790.00	5439.00	13931.00
7	12381.00	12859.00	11348.00	12446.00	11154.00	7020.00	4594.00	4660.00	3482.00	4660.00	5460.00	14217.00
8	12728.00	11922.00	13022.00	12283.00	10750.00	7020.00	4472.00	4660.00	3430.00	4472.00	5320.00	12287.00
9	14067.00	11394.00	12222.00	12283.00	10623.00	7020.00	4472.00	820.00	3430.00	3961.00	5870.00	11586.00
10	13907.00	11094.00	12072.00	11730.00	10474.00	8453.00	4920.00	750.00	3430.00	4312.00	5460.00	11586.00
11	13033.00	11089.00	11144.00	12281.00	11166.00	7954.00	4660.00	4008.00	3780.00	4593.00	6020.00	11075.00
12	12920.00	10862.00	10546.00	11726.00	12904.00	7954.00	4790.00	4008.00	3780.00	5462.00	4920.00	9097.00
13	12954.00	10788.00	10531.00	11314.00	12444.00	8410.00	4660.00	3706.00	3660.00	4664.00	5156.00	6020.00
14	13204.00	9836.00	10126.00	12304.00	11020.00	8291.00	4660.00	3706.00	750.00	5460.00	8256.00	6020.00
15	12444.00	10088.00	9589.00	11174.00	10610.00	8291.00	46660.00	3660.00	750.00	4660.00	9566.00	5870.00
16	13046.00	12578.00	9503.00	10744.00	9674.00	6300.00	4663.00	5050.00	1050.00	4660.00	12954.00	5870.00
17	12444.00	11411.00	10614.00	11590.00	8413.00	6580.00	4753.00	4030.00	1640.00	4530.00	8373.00	5730.00
18	12586.00	11286.00	12065.00	11584.00	8510.00	6580.00	4594.00	4150.00	1130.00	4530.00	12280.00	5870.00
19	13656.00	10862.00	10531.00	11444.00	9688.00	6580.00	4594.00	4150.00	1050.00	4400.00	8240.00	5361.00
20	13204.00	10862.00	11310.00	11034.00	8510.00	6440.00	4148.00	4150.00	4030.00	4312.00	8090.00	5281.00

Digital Repository Universitas Jember

21	13346.00	11024.00	10893.00	14511.00	11523.00	6440.00	4148.00	4008.00	4400.00	4078.00	12516.00	6616.00
22	13514.00	10893.00	11317.00	13760.00	13743.00	7961.00	3540.00	4008.00	5050.00	4078.00	11949.00	6616.00
23	13793.00	11368.00	0.00	13793.00	7480.00	7861.00	3780.00	3776.00	5320.00	4056.00	11554.00	12721.00
24	13834.00	12641.00	0.00	13054.00	7180.00	7486.00	4400.00	3776.00	5050.00	5121.00	10494.00	14658.00
25	13070.00	12346.00	0.00	13196.00	6880.00	6660.00	6880.00	4008.00	4660.00	9950.00	11866.00	13656.00
26	13346.00	12951.00	0.00	12604.00	7180.00	6384.00	6020.00	4008.00	4504.00	6020.00	11033.00	14825.00
27	12471.00	12516.00	0.00	11894.00	10030.00	6580.00	5730.00	3540.00	4312.00	4790.00	13931.00	14330.00
28	12631.00	12196.00	0.00	11744.00	8240.00	5730.00	4382.00	3430.00	4434.00	4790.00	14220.00	14081.00
29	13104.00		0.00	10905.00	8811.00	5190.00	5249.00	3430.00	4242.00	4660.00	14251.00	14743.00
30	12825.00		0.00	10905.00	8316.00	5190.00	4593.00	3430.00	4242.00	4660.00	14251.00	13530.00
31	12665.00		0.00		8316.00		4593.00	3430.00		4660.00		13380.00
Maximum	14067.0	15866.0	13022.0	14511.0	13743.0	8453.0	46660.0	5050.0	5320.0	9950.0	14251.0	15167.0
Rerata bulanan	12975.0	11699.0	8014.7	12282.2	9799.9	7157.9	6075.8	3905.1	3400.0	4822.9	8797.0	10657.7
Minimum	12034.0	9836.0	0.0	10744.0	4751.0	5190.0	3540.0	750.0	750.0	3891.0	4434.0	5281.0
Periode 1	12813.6	12197.5	12028.8	12690.6	10315.9	7587.5	4685.2	3959.7	3416.5	4537.6	5399.0	12504.0
Periode 2	12949.1	11764.2	4764.6	12184.1	8905.9	6530.8	4754.2	3898.4	3674.3	4955.9	11733.5	10454.3
Periode 3	13145.4	11991.9	2019.1	12636.6	8881.7	6548.2	4846.8	3713.1	4621.4	5169.4	12606.5	12650.5



Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

Debit Harian Tahun 2010

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

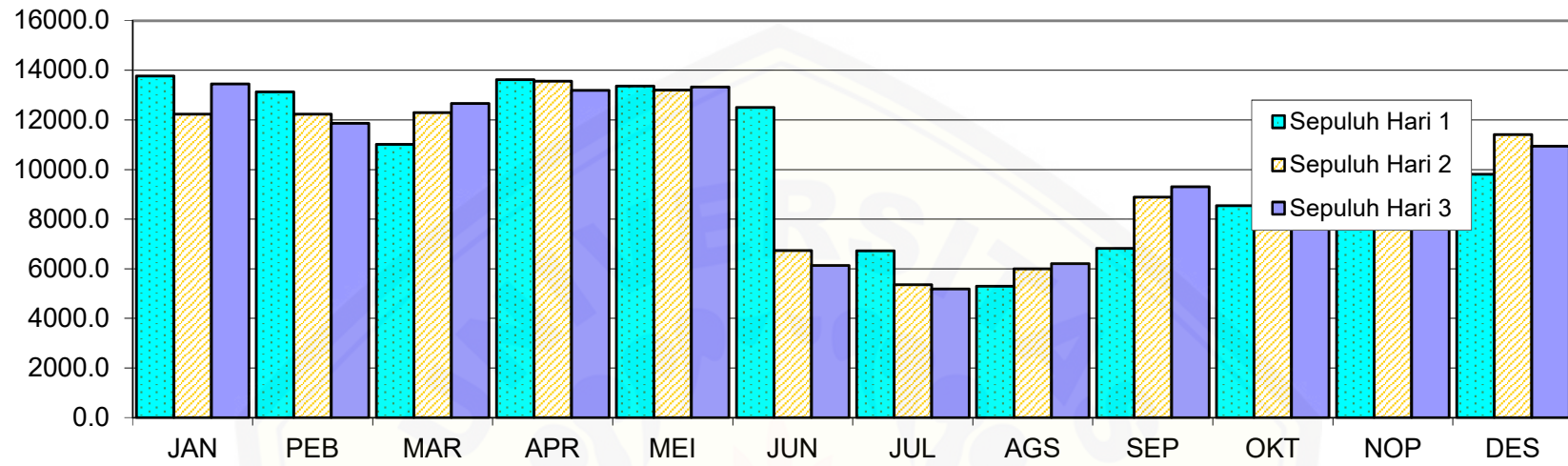
TANGGAL	B U L A N (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	13607	12898	10822	13483	12470	13029	6440	5190	6694	780	8240	9845
2	14390	13125	10822	13656	12793	12859	7038	5050	6694	8090	11394	8410
3	13760	12139	10278	13483	13834	12471	6803	5050	6584	7180	12024	8720
4	13104	13514	10372	14314	13183	12859	7254	4920	6346	7020	12024	8410
5	14070	13230	15028	14113	13834	12975	7444	6580	6346	7330	11432	9040
6	14606	13471	9933	13643	13253	12559	6525	5600	6300	9643	11122	9370
7	14067	15320	11003	13482	14464	12249	6633	5069	7940	12170	11122	9700
8	13204	12299	10742	13346	13364	12215	6440	5069	7330	11026	10030	11783
9	13346	12578	10432	13333	13204	11905	6300	5149	7020	11166	8090	11433
10	13506	12709	10693	13333	13204	11905	6300	5272	7020	11024	7940	11433
11	13254	11038	10892	12794	13664	13556	6020	5489	8410	12494	7780	10623
12	12399	11253	10282	12644	13506	13204	7020	5409	9682	0	7020	10075
13	12620	11713	10543	12943	14936	16445	7940	5600	5993	0	7020	13380
14	13976	12013	11003	13254	15193	9040	3421	5460	10506	0	12304	12943
15	13506	13559	11081	12841	11886	8410	4926	5460	7291	7020	13621	12310
16	12604	12975	11323	13070	11905	8410	4846	5320	8601	6880	13160	12304
17	12006	12841	11551	15733	13506	8240	4846	5190	8566	8090	12721	12043
18	11020	12929	11711	13104	13364	7940	6533	5190	7020	7780	12146	11893
19	10489	12728	11321	15871	13103	7940	6533	5935	8720	7780	10380	12494
20	10489	12599	11551	13793	12943	7206	6020	6064	7330	7630	7020	13424

Digital Repository Universitas Jember

21	13925	12118	12046	13483	13103	5409	6020	5935	7780	10621	8410	14070
22	14954	11968	11436	13483	12531	6840	5730	8518	7480	10161	8090	13321
23	13656	11886	11286	13051	12231	6089	5600	9669	8720	9906	8090	13171
24	12065	12196	12620	13700	15193	6355	5600	9669	10206	11116	8240	12586
25	14464	12171	12310	13364	13104	6435	5460	6880	10806	11596	8410	11743
26	13834	12011	12444	14113	13700	5190	4744	5730	9906	10656	9998	10763
27	14649	11162	13514	13380	14660	5050	4622	5190	10742	8240	10945	10075
28	12859	11411	13380	15733	13403	5320	5084	5460	9682	7780	10565	11031
29	12268		13506	8090	13253	7780	4824	5190	9682	7780	10171	11587
30	12578		13506	13514	12691	6880	4744	5050	8090	7940	10445	1140
31	12709		13230		12691		4622	1050		7780		10886
Maximum	14954.0	15320.0	15028.0	15871.0	15193.0	16445.0	7940.0	9669.0	10806.0	12494.0	13621.0	14070.0
Rerata bulanan	13160.8	12494.8	11634.2	13471.5	13360.3	9558.8	5881.7	5690.5	8116.2	7957.4	9998.5	10967.9
Minimum	10489.0	11038.0	9933.0	8090.0	11886.0	5050.0	3421.0	1050.0	5993.0	0.0	7020.0	1140.0
Periode 1	13766.0	13128.3	11012.5	13618.6	13360.3	12502.6	6717.7	5294.9	6827.4	8542.9	10341.8	9814.4
Periode 2	12236.3	12230.4	12295.9	13565.5	13211.3	6738.9	5364.3	6002.5	8888.7	8858.5	9919.4	11408.2
Periode 3	13451.0	11865.4	12661.6	13191.1	13323.6	6134.8	5186.4	6212.8	9309.4	9416.0	9336.4	10943.0



Digital Repository Universitas Jember



Digital Repository Universitas Jember

Debit Harian Tahun 2010

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

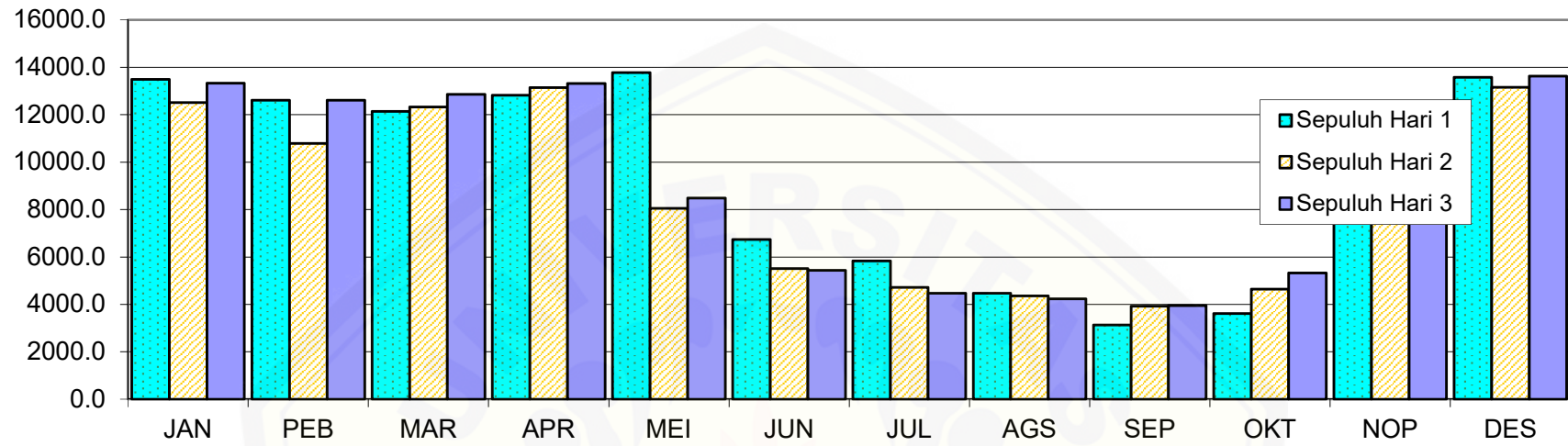
TANGGAL	BULAN (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	13254.00	14561.00	12516.00	5703.00	14390.00	5841.00	5460.00	4920.00	3782.00	4150.00	6440.00	5703.00
2	12470.00	13806.00	12449.00	13171.00	14113.00	6880.00	6894.00	4790.00	3782.00	4030.00	8486.00	15073.00
3	13103.00	15871.00	11839.00	14743.00	13656.00	7180.00	6660.00	4790.00	3673.00	4030.00	10321.00	15596.00
4	15041.00	13976.00	11286.00	14286.00	13204.00	6730.00	6224.00	4790.00	3583.00	3900.00	8103.00	15596.00
5	13104.00	13994.00	11126.00	13834.00	14251.00	6580.00	6095.00	4920.00	2887.00	3900.00	8836.00	13483.00
6	13310.00	12343.00	11839.00	13103.00	13806.00	6020.00	5881.00	4790.00	2750.00	3376.00	8601.00	14464.00
7	15193.00	10686.00	12898.00	13321.00	14136.00	5870.00	5881.00	4126.00	2750.00	3141.00	8191.00	13700.00
8	13793.00	10406.00	12449.00	13046.00	13070.00	7486.00	5190.00	3938.00	2640.00	3141.00	12066.00	14423.00
9	12604.00	10379.00	12769.00	13656.00	13514.00	7486.00	5050.00	3938.00	2750.00	3376.00	11551.00	13943.00
10	13070.00	10126.00	12196.00	13364.00	13656.00	7344.00	5050.00	3706.00	2750.00	3141.00	11436.00	13793.00
11	12034.00	10379.00	16511.00	15454.00	13171.00	7443.00	4150.00	3891.00	4400.00	0.00	12494.00	12770.00
12	12449.00	12641.00	12728.00	15871.00	12861.00	7443.00	4150.00	3961.00	3376.00	0.00	12365.00	12583.00
13	11239.00	12991.00	12578.00	13664.00	12146.00	7443.00	4920.00	4660.00	3376.00	0.00	11905.00	13994.00
14	11710.00	11068.00	11394.00	13514.00	12943.00	5460.00	5618.00	4660.00	3141.00	0.00	5014.00	15073.00
15	13451.00	10811.00	11403.00	14423.00	6533.00	5460.00	5281.00	4530.00	3376.00	3900.00	4751.00	14423.00
16	14220.00	6020.00	5014.00	8410.00	7965.00	5320.00	4076.00	4660.00	3773.00	3780.00	4885.00	6127.00
17	8720.00	4488.00	12644.00	13793.00	7073.00	5320.00	5496.00	4660.00	3492.00	3780.00	5014.00	14990.00
18	14010.00	9678.00	12975.00	13196.00	6776.00	5320.00	5706.00	4660.00	4030.00	390.00	5014.00	12904.00
19	13656.00	9679.00	12825.00	14390.00	6776.00	5320.00	5898.00	4594.00	4150.00	3900.00	4885.00	13364.00
20	13656.00	9549.00	12428.00	14113.00	6776.00	7073.00	5190.00	4594.00	3900.00	3900.00	12794.00	13230.00

Digital Repository Universitas Jember

21	15938.00	10508.00	13103.00	14881.00	11465.00	6894.00	5050.00	4472.00	4030.00	3376.00	13943.00	12794.00
22	13380.00	11894.00	13514.00	14423.00	10919.00	5538.00	4920.00	3513.00	4030.00	3141.00	15320.00	13659.00
23	12943.00	12268.00	12904.00	13806.00	10349.00	5538.00	4530.00	3373.00	4030.00	3614.00	13734.00	14660.00
24	13253.00	13029.00	13976.00	13364.00	10623.00	5211.00	4030.00	3266.00	4266.00	4359.00	13424.00	15596.00
25	13700.00	14544.00	13806.00	13070.00	10756.00	5211.00	3900.00	4660.00	4382.00	5424.00	12770.00	13976.00
26	13380.00	13249.00	10884.00	12943.00	10756.00	4150.00	4121.00	4660.00	4242.00	5424.00	5703.00	13834.00
27	12943.00	12709.00	10480.00	13103.00	5703.00	5460.00	5396.00	4660.00	3376.00	6300.00	5703.00	11799.00
28	12643.00	12709.00	11433.00	12515.00	5841.00	5460.00	4426.00	4530.00	3614.00	6300.00	5424.00	13070.00
29	13806.00		13976.00	12494.00	5566.00	5460.00	4426.00	4530.00	3492.00	7480.00	5703.00	13506.00
30	12343.00		13834.00	12643.00	5703.00	5460.00	4191.00	4530.00	4030.00	6580.00	5703.00	13514.00
31	12343.00		13514.00		5703.00		4191.00	4382.00		6580.00		13514.00
Maximum	15938.0	15871.0	16511.0	15871.0	14390.0	7486.0	6894.0	4920.0	4400.0	7480.0	15320.0	15596.0
Rerata bulanan	13121.3	11584.4	12364.2	13276.6	10458.1	6113.4	5098.4	4392.1	3595.1	3690.7	9019.3	13392.1
Minimum	8720.0	4488.0	5014.0	5703.0	5566.0	4150.0	3900.0	3266.0	2640.0	0.0	4751.0	5703.0
Periode 1	13494.2	12614.8	12136.7	12822.7	13779.6	6741.7	5838.5	4470.8	3134.7	3618.5	9403.1	13577.4
Periode 2	12514.5	10794.2	12331.9	13142.9	8046.9	5515.7	4721.7	4359.0	3922.5	4645.5	8667.9	13158.6
Periode 3	13333.8	12613.8	12856.7	13324.2	8489.5	5438.2	4471.0	4234.2	3949.2	5325.3	9742.7	13629.3



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian Tahun 2012

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

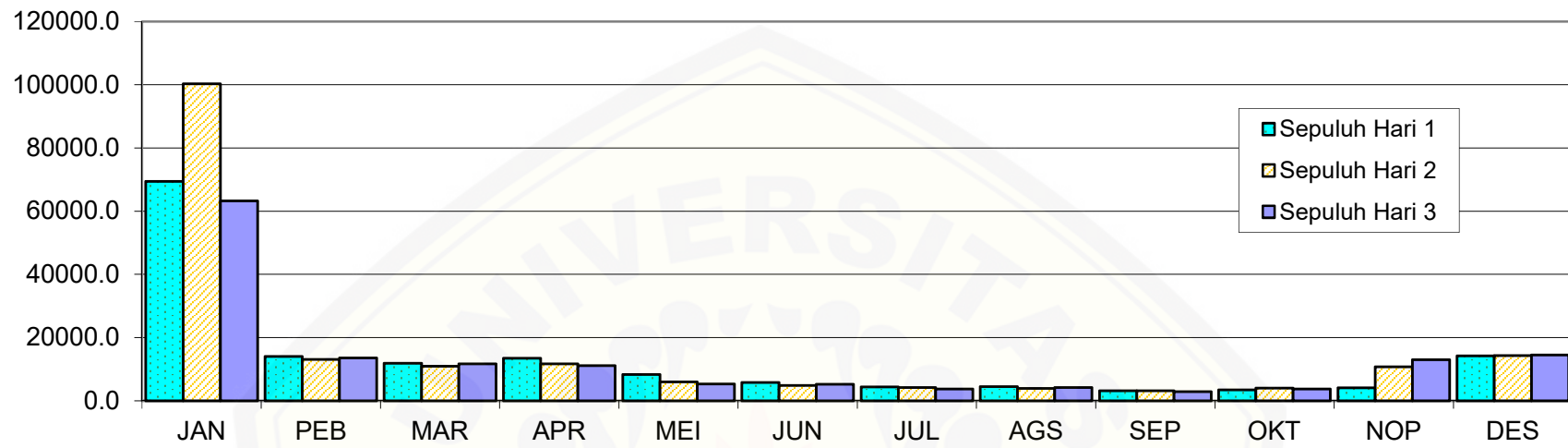
TANGGAL	B U L A N (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	54284.00	13424.00	11554.00	12170.00	12194.00	5460.00	4839.00	3891.00	4030.00	2578.00	3733.00	13530.00
2	61063.00	13230.00	11272.00	13656.00	13147.00	5954.00	5190.00	4196.00	4030.00	2782.00	3900.00	12344.00
3	89829.00	15320.00	12099.00	12194.00	7780.00	5832.00	4790.00	4434.00	4030.00	3053.00	4400.00	14978.00
4	73545.00	14384.00	12183.00	12728.00	7020.00	5419.00	4280.00	4593.00	3540.00	2947.00	4400.00	13307.00
5	46583.00	15193.00	11394.00	12691.00	7940.00	5411.00	4030.00	4504.00	2750.00	3160.00	4150.00	15608.00
6	100859.00	13424.00	11253.00	14051.00	8240.00	5284.00	3900.00	4504.00	2983.00	2970.00	5460.00	14390.00
7	88170.00	15044.00	10634.00	13907.00	7180.00	8284.00	3900.00	4660.00	2782.00	3900.00	4400.00	13530.00
8	73514.00	13471.00	13889.00	13483.00	8090.00	5730.00	4312.00	4660.00	2421.00	5460.00	3622.00	15455.00
9	53393.00	13734.00	12269.00	14847.00	5841.00	5460.00	4312.00	4660.00	2722.00	4030.00	3622.00	14825.00
10	53275.00	13321.00	11949.00	14550.00	5841.00	5460.00	4679.00	4660.00	2722.00	3900.00	3743.00	14390.00
11	144224.00	13104.00	11094.00	14314.00	5841.00	5190.00	4962.00	4530.00	3303.00	3780.00	5468.00	13189.00
12	191895.00	13104.00	10512.00	13883.00	6127.00	4790.00	4962.00	4530.00	3200.00	3080.00	5599.00	13528.00
13	103920.00	12991.00	10512.00	14081.00	6588.00	4790.00	5211.00	4020.00	3200.00	3900.00	5249.00	13791.00
14	66908.00	12428.00	13406.00	13230.00	5841.00	4180.00	5190.00	4130.00	3430.00	2453.00	3900.00	13161.00
15	73514.00	12381.00	10072.00	14743.00	7020.00	4180.00	5190.00	3150.00	3430.00	2621.00	5460.00	14367.00
16	103476.00	8240.00	8836.00	8890.00	8410.00	3830.00	5050.00	2870.00	3540.00	7061.00	5460.00	13506.00
17	73973.00	13700.00	8836.00	14361.00	7630.00	3900.00	5050.00	2870.00	3540.00	4298.00	4400.00	13251.00
18	66747.00	13514.00	9092.00	14361.00	7780.00	3790.00	5460.00	2800.00	3513.00	4298.00	5460.00	14941.00
19	66598.00	13253.00	9914.00	13643.00	7020.00	3790.00	5190.00	4150.00	3622.00	3708.00	6300.00	14464.00
20	111270.00	13403.00	9676.00	13483.00	7020.00	5190.00	5032.00	4150.00	3622.00	3708.00	10474.00	13471.00

Digital Repository Universitas Jember

21	94690.00	14330.00	11949.00	12283.00	5841.00	6160.00	4989.00	4530.00	3622.00	5460.00	11317.00	14390.00
22	79350.00	13125.00	11799.00	11590.00	5703.00	6300.00	4989.00	4530.00	3622.00	5050.00	14658.00	15020.00
23	67611.00	12665.00	10229.00	11723.00	5163.00	5460.00	3530.00	4400.00	3513.00	3540.00	14348.00	14881.00
24	75544.00	13471.00	10351.00	11723.00	5424.00	5190.00	3530.00	4400.00	2750.00	3430.00	12707.00	13976.00
25	42368.00	15193.00	11743.00	11310.00	5163.00	5190.00	3460.00	3860.00	2640.00	3200.00	13621.00	14700.00
26	31870.00	13104.00	12291.00	11160.00	5163.00	4664.00	3660.00	3970.00	2640.00	3200.00	12746.00	15073.00
27	22837.00	12665.00	12147.00	10623.00	5190.00	4753.00	3540.00	4200.00	2530.00	3303.00	9712.00	15680.00
28	54705.00	14121.00	11850.00	10213.00	5050.00	4962.00	3540.00	4250.00	2530.00	3821.00	12147.00	14700.00
29	75283.00	13029.00	12141.00	10204.00	4660.00	4839.00	3430.00	3900.00	2530.00	3160.00	14803.00	14801.00
30	103509.00		11997.00	10204.00	5460.00	4839.00	3430.00	3790.00	3030.00	3663.00	13907.00	13621.00
31	48121.00		11850.00		5460.00		3430.00	4530.00		3443.00		13046.00
Maximum	191895.0	15320.0	13889.0	14847.0	13147.0	8284.0	5460.0	4660.0	4030.0	7061.0	14803.0	15680.0
Rerata bulanan	77191.2	13391.9	11251.4	12676.6	6800.9	5142.7	4421.2	4139.4	3193.9	3708.3	7638.9	14190.8
Minimum	22837.0	8240.0	8836.0	8890.0	4660.0	3790.0	3430.0	2800.0	2421.0	2453.0	3622.0	12344.0
Periode 1	69451.5	14054.5	11849.6	13427.7	8327.3	5829.4	4423.2	4476.2	3201.0	3478.0	4143.0	14235.7
Periode 2	100252.5	13129.5	10918.8	11718.1	6008.6	4857.1	4206.9	3950.0	3149.6	4021.4	10804.0	14345.1
Periode 3	63262.5	13522.6	11667.9	11103.3	5297.9	5235.7	3775.3	4214.5	2940.7	3751.8	12996.6	14535.3



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian Tahun 2013

NAMA STASIUN	0				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	0	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	0				

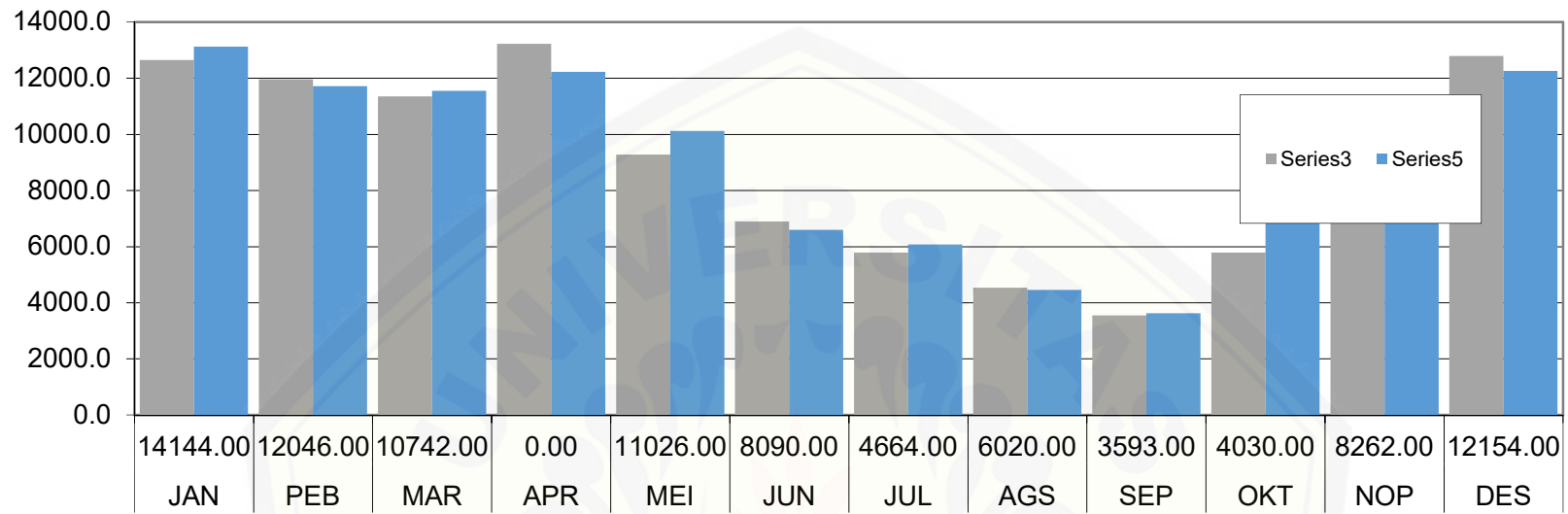
TANGGAL	B U L A N (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	14144.00	12046.00	10742.00	0.00	11026.00	8090.00	4664.00	6020.00	3593.00	4030.00	8262.00	12154.00
2	16010.00	12398.00	10543.00	0.00	11571.00	7780.00	5164.00	6020.00	4242.00	4030.00	8132.00	11463.00
3	10884.00	12493.00	10393.00	0.00	10756.00	7020.00	5409.00	6020.00	4360.00	4030.00	8132.00	12034.00
4	11163.00	12183.00	10543.00	5050.00	10075.00	6440.00	5902.00	5870.00	3900.00	3891.00	8382.00	11349.00
5	9545.00	12222.00	10216.00	6580.00	9934.00	6300.00	4909.00	5412.00	4030.00	3891.00	8006.00	12444.00
6	12904.00	14012.00	10066.00	6350.00	9934.00	9363.00	7180.00	4586.00	4030.00	3663.00	5320.00	13471.00
7	15454.00	12676.00	9982.00	12028.00	7020.00	7913.00	6880.00	4356.00	4030.00	3733.00	5460.00	13204.00
8	11723.00	11863.00	9822.00	13435.00	6730.00	8536.00	6580.00	4382.00	4150.00	4242.00	5460.00	14693.00
9	11765.00	12013.00	10366.00	12851.00	6730.00	9381.00	6300.00	5178.00	4150.00	3891.00	7480.00	12065.00
10	11905.00	11854.00	10216.00	13145.00	6580.00	8591.00	6300.00	5178.00	4360.00	3660.00	6580.00	12975.00
11	13033.00	12194.00	9822.00	13751.00	6580.00	7961.00	6580.00	5730.00	4312.00	3780.00	8486.00	14251.00
12	12586.00	15044.00	10507.00	12859.00	6300.00	8410.00	4946.00	5460.00	3846.00	3540.00	9756.00	14886.00
13	12754.00	13734.00	10003.00	13588.00	7618.00	7940.00	3258.00	5460.00	4312.00	3540.00	8871.00	12746.00
14	12004.00	12321.00	9553.00	11743.00	7618.00	8090.00	3376.00	5190.00	4078.00	3540.00	9161.00	13883.00
15	12644.00	12196.00	7330.00	12446.00	7177.00	7780.00	3026.00	5190.00	4008.00	3540.00	10806.00	15871.00
16	12194.00	12516.00	11002.00	13621.00	7107.00	7480.00	4426.00	5190.00	4030.00	0.00	11348.00	15044.00
17	12444.00	12046.00	10278.00	14508.00	7107.00	7330.00	4076.00	4744.00	3310.00	0.00	9838.00	12586.00
18	13070.00	13146.00	10543.00	14958.00	7107.00	7034.00	5870.00	4664.00	3200.00	0.00	9278.00	15596.00
19	12793.00	12011.00	11803.00	18478.00	8410.00	8554.00	5730.00	4542.00	3200.00	3614.00	9161.00	13424.00

Digital Repository Universitas Jember

20	12943.00	12046.00	10892.00	14643.00	7480.00	7134.00	5600.00	4472.00	3200.00	4679.00	9418.00	13104.00
21	13339.00	11799.00	10132.00	13364.00	9040.00	6713.00	5730.00	4382.00	3080.00	4823.00	9549.00	13104.00
22	13431.00	11323.00	9822.00	12194.00	8410.00	7083.00	5730.00	4382.00	3090.00	5669.00	8274.00	12194.00
23	12011.00	11901.00	10046.00	11174.00	8090.00	6539.00	6580.00	5050.00	3523.00	6373.00	10672.00	13424.00
24	12826.00	11978.00	11199.00	13364.00	8090.00	8090.00	6144.00	5050.00	3663.00	9675.00	9906.00	12194.00
25	11863.00	11828.00	11314.00	12883.00	8921.00	7480.00	6474.00	4920.00	3776.00	4920.00	8896.00	13734.00
26	12920.00	11551.00	12896.00	12446.00	12291.00	6730.00	6254.00	4790.00	3846.00	6020.00	14136.00	11314.00
27	12620.00	11861.00	12723.00	12707.00	15608.00	6020.00	5781.00	4150.00	3846.00	8389.00	9484.00	12494.00
28	13806.00	11483.00	12304.00	11863.00	9471.00	5730.00	5671.00	4030.00	3660.00	6300.00	11199.00	11594.00
29	15403.00		12583.00	11026.00	9180.00	5730.00	5671.00	4312.00	3900.00	10198.00	14518.00	11594.00
30	13054.00		12004.00	11163.00	14051.00	5829.00	6440.00	3938.00	3900.00	10498.00	12898.00	11314.00
31	13070.00		12004.00		8090.00		6300.00	3938.00		11465.00		11905.00
Maximum	16010.0	15044.0	12896.0	18478.0	15608.0	9381.0	7180.0	6020.0	4360.0	11465.0	14518.0	15871.0
Rerata bulanan	12784.0	12312.1	10698.4	11073.9	8842.0	7435.7	5579.1	4922.8	3820.8	4826.6	9229.0	12971.2
Minimum	9545.0	11323.0	7330.0	0.0	6300.0	5730.0	3026.0	3938.0	3080.0	0.0	5320.0	11314.0
Periode 1	12549.7	12376.0	10288.9	6943.9	9035.6	7941.4	5928.8	5302.2	4084.5	3906.1	7121.4	12585.2
Periode 2	12646.5	11960.7	11346.6	13226.1	9278.3	6898.4	5779.8	4534.6	3548.3	5788.9	10571.7	12788.7
Periode 3	13122.1	11715.5	11547.9	12218.4	10112.9	6594.4	6070.5	4449.3	3628.4	7666.4	10953.2	12260.5



Digital Repository Universitas Jember



Debit Harian Tahun 2014

NAMA STASIUN	0		Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0	
Kode stasiun	0		Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272	Ha
Nama Sungai	Kali Tanggul		Kecamatan	Kencong	Tipe	0	
Luas DPS	345	Km ²	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST	
Lintang Selatan	0						
Bujur Timur	0						

TANGGAL	B U L A N (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	12904.00	11156.00	10793.00	9836.00	11861.00	6020.00	5566.00	4400.00	3412.00	3540.00	2747.00	15641.00
2	13573.00	11799.00	10372.00	11034.00	11861.00	6020.00	5163.00	5190.00	3200.00	3821.00	2947.00	13664.00
3	11931.00	11508.00	9213.00	11034.00	11163.00	5190.00	5163.00	6413.00	3660.00	3706.00	3266.00	13103.00
4	12665.00	12310.00	13364.00	11594.00	11183.00	6271.00	5730.00	4396.00	3660.00	3938.00	3200.00	11508.00
5	12515.00	11730.00	13104.00	10358.00	6580.00	5980.00	5730.00	4076.00	3780.00	3593.00	3200.00	13254.00
6	13204.00	13183.00	13424.00	10089.00	6300.00	5841.00	6020.00	3622.00	3780.00	3776.00	3310.00	13029.00
7	11103.00	13204.00	12081.00	9442.00	6300.00	5163.00	6020.00	4172.00	3780.00	3776.00	3310.00	12399.00
8	11436.00	11864.00	11068.00	9172.00	6580.00	5163.00	6020.00	3938.00	4008.00	2750.00	3310.00	11586.00
9	12429.00	12004.00	10266.00	11163.00	6880.00	5014.00	5730.00	3660.00	4008.00	2700.00	5730.00	12421.00
10	11949.00	11893.00	10266.00	11163.00	6580.00	5190.00	5014.00	3660.00	3891.00	2750.00	3610.00	13046.00
11	11863.00	10394.00	11724.00	10893.00	5703.00	5730.00	5424.00	3540.00	4008.00	2640.00	9421.00	12034.00
12	12676.00	13121.00	10349.00	13104.00	5980.00	5870.00	5163.00	4150.00	4242.00	2640.00	11931.00	12857.00
13	12222.00	13411.00	13734.00	12194.00	5566.00	5870.00	5566.00	4280.00	4312.00	2530.00	10756.00	12183.00
14	11922.00	9074.00	11554.00	11218.00	6127.00	5870.00	6127.00	4530.00	3780.00	0.00	12143.00	11323.00
15	11403.00	9074.00	11902.00	11433.00	4619.00	5870.00	5163.00	3852.00	3980.00	0.00	11034.00	10893.00
16	12215.00	7573.00	9838.00	6271.00	4619.00	4885.00	4150.00	5156.00	3660.00	0.00	7020.00	12643.00
17	11743.00	7573.00	9503.00	10893.00	5460.00	5703.00	4030.00	5409.00	3200.00	3026.00	6440.00	13530.00
18	11730.00	9233.00	11886.00	9809.00	5320.00	5566.00	3430.00	5361.00	2970.00	3776.00	8410.00	13530.00
19	11463.00	10493.00	11162.00	10639.00	5320.00	5566.00	3430.00	4426.00	2970.00	3552.00	7780.00	14286.00
20	11323.00	10226.00	11002.00	10639.00	5320.00	5424.00	3310.00	4426.00	3523.00	3552.00	7630.00	14537.00

Digital Repository Universitas Jember

21	11034.00	10884.00	9721.00	11368.00	6020.00	5566.00	3310.00	4660.00	2917.00	3733.00	11931.00	14881.00
22	11765.00	12034.00	9106.00	12578.00	6300.00	5460.00	1050.00	4530.00	2383.00	4312.00	10508.00	14954.00
23	12943.00	11594.00	8756.00	11786.00	5980.00	5460.00	1210.00	4400.00	3160.00	3430.00	9421.00	15041.00
24	12343.00	11199.00	11339.00	12721.00	6127.00	5190.00	1370.00	4400.00	3160.00	3430.00	11586.00	15371.00
25	14606.00	10986.00	11199.00	11301.00	5980.00	5870.00	1210.00	4400.00	3266.00	3200.00	11489.00	13512.00
26	9933.00	13734.00	10489.00	12283.00	6127.00	6020.00	1210.00	3660.00	3430.00	3200.00	12118.00	14649.00
27	10243.00	13029.00	9819.00	11163.00	6127.00	5730.00	1210.00	3593.00	3540.00	3200.00	12841.00	13339.00
28	10432.00	12975.00	9961.00	13483.00	5980.00	5014.00	4030.00	3482.00	3540.00	3200.00	11368.00	16119.00
29	10132.00		10358.00	7480.00	6020.00	4885.00	4400.00	3412.00	3540.00	2518.00	13208.00	14012.00
30	10393.00		11799.00	12723.00	6300.00	4751.00	4400.00	3523.00	3540.00	2518.00	13601.00	12024.00
31	9982.00		10046.00		6020.00		4150.00	3412.00		2481.00		12334.00
Maximum	14606.0	13734.0	13734.0	13483.0	11861.0	6271.0	6127.0	6413.0	4312.0	4312.0	13601.0	16119.0
Rerata bulanan	11808.9	11330.6	10941.9	10962.1	6654.9	5538.4	4177.4	4262.2	3543.3	2944.8	8175.5	13345.3
Minimum	9933.0	7573.0	8756.0	6271.0	4619.0	4751.0	1050.0	3412.0	2383.0	0.0	2747.0	10893.0
Periode 1	12370.9	12065.1	11395.1	10488.5	8528.8	5585.2	5615.6	4352.7	3717.9	3435.0	3463.0	12965.1
Periode 2	11856.0	10887.2	10374.0	11009.1	5813.8	5406.0	2868.8	4265.6	3253.3	3070.5	10356.7	14047.6
Periode 3	11255.1	12054.4	10235.7	11688.6	6089.2	5394.6	2504.5	3952.0	3247.6	3202.0	11807.1	14203.3



Debit Harian Tahun 2015

NAMA STASIUN	Dam Pondokwaluh				
Kode stasiun	Kali Tanggul Km ²	Wilayah Sungai	Tanggul	Kode Database	7.606 Ha UPT PSDA Di Lumajang
Nama Sungai		Desa	Pondok Waluh	Luas DI	
Luas DPS		Kecamatan	Kencong	Tipe	
Lintang Selatan		Kabupaten	Jember	Pengelola	
Bujur Timur					

TANGGAL	B U L A N (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	87607.00	97666.00	22031.00	25910.00	89747.00	10033.00	4280.00	5121.00	4294.00	3660.00	3430.00	17364.00
2	65457.00	89136.00	25188.00	53488.00	41944.00	10033.00	4280.00	5190.00	4102.00	3900.00	2970.00	8191.00
3	47651.00	48203.00	20026.00	95290.00	74790.00	14405.00	4312.00	5050.00	4102.00	3900.00	3303.00	25407.00
4	36926.00	26686.00	20166.00	65968.00	54370.00	18313.00	4312.00	5050.00	4453.00	4030.00	3412.00	16613.00
5	44048.00	19395.00	29772.00	72931.00	41390.00	10498.00	4434.00	5050.00	4294.00	4030.00	3352.00	20224.00
6	19879.00	44015.00	82150.00	59371.00	30530.00	10058.00	4249.00	5190.00	4242.00	4030.00	3243.00	16189.00
7	16769.00	75505.00	#####	53814.00	19095.00	9638.00	4872.00	5032.00	4150.00	0.00	3243.00	16478.00
8	16329.00	#####	91343.00	48361.00	15761.00	5730.00	4872.00	4594.00	4150.00	0.00	3636.00	19501.00
9	13818.00	58780.00	56859.00	41698.00	15481.00	9598.00	5600.00	4312.00	3900.00	0.00	3660.00	23528.00
10	11587.00	53178.00	50453.00	88430.00	17713.00	7936.00	5600.00	4434.00	4030.00	4312.00	3660.00	#####
11	10750.00	59453.00	39316.00	#####	37034.00	6127.00	5600.00	4312.00	4030.00	4312.00	5050.00	98311.00
12	49041.00	#####	58487.00	#####	69130.00	6355.00	5600.00	4242.00	4030.00	4312.00	5190.00	76028.00
13	74554.00	#####	39738.00	86179.00	84466.00	6175.00	5730.00	3310.00	4434.00	4266.00	5460.00	91698.00
14	37386.00	#####	27852.00	#####	82846.00	6304.00	5730.00	3200.00	4593.00	4266.00	5460.00	68152.00
15	32343.00	#####	86638.00	48707.00	67570.00	560.00	4903.00	3200.00	4593.00	4382.00	6041.00	43676.00
16	27420.00	58365.00	78009.00	32870.00	46865.00	5600.00	4903.00	3780.00	4663.00	4030.00	4909.00	20974.00
17	19369.00	40047.00	94014.00	55131.00	30885.00	5460.00	5112.00	4030.00	4504.00	3900.00	6121.00	22332.00
18	36626.00	29434.00	57250.00	43305.00	12766.00	5460.00	5829.00	4150.00	4663.00	3900.00	6533.00	50155.00
19	16222.00	58516.00	45468.00	37923.00	9042.00	5460.00	5829.00	4312.00	4030.00	3780.00	6175.00	69039.00

Digital Repository Universitas Jember

20	15622.00	72273.00	39415.00	28123.00	9184.00	5460.00	5829.00	4382.00	3780.00	3780.00	6255.00	38553.00
21	15212.00	51403.00	45618.00	22427.00	6415.00	5881.00	5730.00	4504.00	3430.00	3780.00	5460.00	28418.00
22	15801.00	39737.00	64649.00	15257.00	5600.00	6144.00	4920.00	4663.00	3200.00	4242.00	5190.00	16325.00
23	15661.00	28994.00	66158.00	47858.00	5050.00	6224.00	4880.00	4753.00	3200.00	4242.00	4030.00	10615.00
24	16088.00	29434.00	60126.00	75323.00	9638.00	6634.00	4280.00	4594.00	3080.00	3663.00	4530.00	10205.00
25	22987.00	46708.00	73496.00	67867.00	10058.00	6224.00	4280.00	4280.00	3412.00	4078.00	4030.00	10345.00
26	37275.00	29078.00	58673.00	37732.00	12618.00	5881.00	4150.00	4280.00	3463.00	4242.00	4030.00	34800.00
27	19418.00	25554.00	53459.00	32443.00	9918.00	5730.00	4434.00	4150.00	3576.00	4126.00	4434.00	12448.00
28	15928.00	35220.00	41653.00	49087.00	10033.00	5730.00	4504.00	4150.00	4242.00	3430.00	3891.00	8963.00
29	16364.00		47498.00	43334.00	9889.00	4530.00	4799.00	4150.00	4242.00	3430.00	4126.00	8963.00
30	50477.00		41842.00	32421.00	10033.00	4530.00	5156.00	4030.00	4056.00	3540.00	5016.00	7801.00
31	#####		47905.00		9889.00		5121.00	3430.00		3540.00		7801.00
Maximum	116275.0	415155.0	118771.0	195541.0	89747.0	18313.0	5829.0	5190.0	4663.0	4382.0	6533.0	110105.0
Rerata bulanan	32931.9	74716.4	54323.3	61079.6	30637.1	7223.7	4971.9	4352.4	4031.3	3584.0	4528.0	32554.9
Minimum	10750.0	19395.0	20026.0	15257.0	5050.0	560.0	4150.0	3200.0	3080.0	0.0	2970.0	7801.0
Periode 1	36007.1	61698.9	51675.9	60526.1	40082.1	10624.2	4681.1	4902.3	4171.7	2786.2	3390.9	27360.0
Periode 2	31933.3	41904.8	57202.1	41406.7	12992.7	5663.2	4984.8	4227.4	3836.1	3856.4	4982.0	22358.6
Periode 3	31044.2	35766.0	54643.4	42374.9	9012.8	5750.8	4750.4	4271.3	3590.1	3846.6	4473.7	14244.0



Debit Harian Tahun 2016

NAMA STASIUN	Dam Pondokwaluh				
Kode stasiun	0	Wilayah Sungai	Kali Tanggul	Kode Database	0
Nama Sungai	Kali Tanggul	Desa	Pondok Waluh	Luas DI	272 Ha
Luas DPS	345 Km ²	Kecamatan	Kencong	Tipe	0
Lintang Selatan	08o 07' 608"	Kabupaten	Jember	Pengelola	Soepardi.ST
Bujur Timur	113o 13' 910"				

TANGGAL	B U L A N (L/det)											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	6173	54594	99614	48540	74971	68330	33610	9638	5534	32974	91287	117951
2	5749	67462	77284	36724	55613	27210	39443	9488	6026	37034	114352	355614
3	6856	182575	64330	61584	26685	18013	23226	9778	5936	61584	84930	313283
4	6293	70350	57818	54902	31990	10798	23108	9778	4920	67520	77402	153729
5	6144	62727	63645	61264	17938	10498	14354	27748	5050	53174	70486	120560
6	6340	77373	78226	48230	26918	10451	10198	34853	5190	67520	53392	106077
7	6213	84183	64296	60575	17413	68891	9778	35033	5730	104768	35244	74451
8	6300	63851	68338	60799	10638	76391	9638	32787	5730	138914	48540	53601
9	5730	101491	60804	82871	243053	55103	9778	40093	21846	248086	110196	206846
10	23514	172393	60804	89347	98496	27091	9778	24196	11707	141117	211775	120749
11	49230	107689	60654	74631	61264	37091	26130	10058	8634	116071	131923	96883
12	23993	163639	68180	124795	48540	43107	41846	9918	40900	133376	134597	81301
13	29197	99269	60804	130068	107786	26580	24693	9638	105980	85896	144329	73454
14	16062	70783	46619	142674	61292	83156	16126	9348	26664	63170	125964	246777
15	16189	105701	59433	122470	42582	70120	65646	5190	14304	43200	267690	95770
16	10756	108810	52221	75246	26250	37354	39743	9348	36724	49562	144190	80210
17	10623	84508	46834	61584	25916	49020	23733	8282	72466	38727	108542	106077
18	16178	50323	66803	61414	17089	74747	18013	4664	51092	14263	113529	71484
19	15764	50728	46823	48885	13945	123785	17863	4542	32974	19384	148976	50822
20	48833	38932	26280	37342	10348	75441	17863	4472	24670	72736	105016	81042

Digital Repository Universitas Jember

21	20271	72046	17413	18144	9918	48070	17713	4808	17113	44246	88746	51244
22	16639	65076	17863	48695	9638	35980	26580	4962	15717	38493	98016	45209
23	14801	113687	17563	48551	9348	25736	48540	5190	14957	37780	146687	39016
24	14801	86414	36884	42940	7539	17863	33375	5050	64497	42743	136847	45503
25	12975	78354	36884	36884	6144	14255	19016	5050	72481	61414	153551	38410
26	11300	119219	66644	43107	6554	10798	11325	5050	77073	47760	95700	47001
27	11031	127933	60380	26430	7465	18013	8734	5190	62727	57324	157190	41651
28	16478	136725	54262	17863	15435	18013	8734	5190	57704	51212	175183	35459
29	11580		41870	14405	18737	37034	8544	73213	65550	44480	165050	21410
30	10886		54293	77308	27764	26441	9078	24676	38727	72980	183540	96563
31	10893		82669		44077		9638	12013		76429		74160
Maximum	49230	182575	99614	142674	243053	123785	65646	73213	105980	248086	267690	355614
Rerata bulanan	15090	93458	55372	61942	38108	41513	21801	14814	32621	69804	124096	101365
Minimum	5730	38932	17413	14405	6144	10451	8544	4472	4920	14263	35244	21410
Periode 1	7931	93700	69516	60484	60372	37278	18291	23339	7767	95269	89760	162286
Periode 2	23683	87135	45355	43920	16010	40837	19906	11356	46965	48096	134718	57829
Periode 3	13787	99932	44248	37433	14784	25220	18298	13672	48655	52260	140051	48693



BM 3 - BM 4

BM 3		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 4	
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
0	2.604	0	5.907	0	5.044	0	4.284	0	4.454	0	4.676	0	4.703	0	3.294	0	5.524	0	4.544	0	4.034
5	2.104	5	2.207	5	2.044	5	1.534	5	1.954	4	2.376	5	2.703	4	1.984	5	2.524	5	2.544	5	2.034
56.6	2.489	72	2.477	71.9	2.289	125	2.209	110	2.369	103	2.411	112.9	2.599	105	2.564	119.5	2.094	57	2.449	76	2.554
59.6	0.329	73.5	0.917	73	0.816	129	1.049	111.5	0.354	105	0.898	116	1.079	107	-0.216	122.5	0.554	60	0.549	77.5	0.874
71.6	0.329	83	-0.048	85.5	-0.356	134	0.049	120	-0.086	125	0.741	124	-0.116	120	-0.586	129.5	-0.066	63	0.549	83	-1.056
86.6	1.054	98	0.925	96.5	0.519	149	0.514	135.5	0.335	126	2.741	136	0.179	130	-0.311	141.5	0.144	70	0.084	96	-0.126
89.6	2.724	99	2.612	98.5	2.529	151	2.574	136	2.654	132	2.876	137	2.544	132	2.399	143.5	2.504	85	0.384	99	2.669
152.6	2.769	143	2.722	167.5	1.619	203	1.639	190	2.094	133	3.696	147	2.389	141	2.14	165.5	2.834	86	2.749	136	2.534
181.6	6.269	153	5.722	198.5	5.319	211	5.339	199	5.994	166	3.876	148	3.244	142	3.049	171.5	4.834	90	3.154	146	5.034
										172	5.876	179	3.682	162	3.384			129	3.684		
												187	6.687	170	5.384			140	6.684		

BM 4 - BM 5

BM 4		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 5		
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	
0	4.034	0	4.304	0	3.989	0	4.574	0	4.459	0	5.399	0	5.259	0	5.319	0	3.199	0	5.469	0	4.88	
5	2.034	5	2.304	5	1.989	5	2.074	5	1.959	5	2.399	5	2.259	5	2.819	5	1.699	5	2.969	5	2.88	
76	2.554	97	2.304	148	2.21	114.5	2.539	169	2.709	217	2.674	221	2.739	130	2.829	179	2.689	147.5	2.869	245	2.75	
77.5	0.874	97.5	0.154	149	0.559	116	0.179	177	0.839	220	0.099	222	0.314	131.5	0.019	180	-0.091	149	-0.316	247	0.49	
83	-1.056	98	0.094	155	0.029	124.5	-0.276	182	0.389	228	0.029	229	-0.142	143.5	-0.387	184.5	-0.161	159	-0.511	261	0.35	
96	-0.126	112	0.555	169	1.179	134.5	0.589	193	0.549	242	0.689	240	0.307	152.5	0.449	197.5	0.229	168	-0.301	275	0.86	
99	2.669	114	2.314	170	2.389	138.5	2.434	195	2.844	244	2.724	247	2.854	154.5	2.729	201.5	2.749	171	2.839	277	2.94	
136	2.534	238	2.229	271	2.469	240.5	3.344	260	2.674	349	2.474	305	2.329	198.5	2.539	231.5	2.489	229	2.409	342	2.555	
146	5.034	246	5.229	279	4.969	250.5	5.844	268	6.174	357	5.22	313	5.229	206.5	5.539	244.5	3.019	239	4.409	350	5.055	
																	252.5	5.019				

BM 5 - BM 6

BM 5		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 6		
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	
0	4.88	0	4.994	0	5.414	0	4.954	0	5.064	0	4.544	0	5.619	0	4.769	0	4.779	0	5.009	0	4.794	
5	2.88	5	1.994	13	2.664	10	2.454	7	2.314	15	2.794	27	2.719	15	2.519	9	2.779	5	3.009	5	3.044	
245	2.75	126.5	2.759	163	2.934	128	2.899	122	2.959	117.7	3.039	106	2.659	116	2.959	114	2.829	102	3.004	127.5	3.354	
247	0.49	130	0.354	167	0.489	131	0.454	127	0.364	119	0.479	108.25	0.499	117.5	0.889	116	0.069	104	0.699	129	0.679	
261	0.35	140	-0.101	174	0.304	161	-0.216	133	0.104	127	0.121	120	-0.041	130	0.359	122	-1.051	113	0.339	140	0.179	
275	0.86	149	0.734	181	0.544	170	-0.028	143	0.274	137	0.116	132	0.477	140	0.729	132	-0.121	123	0.259	145	0.184	
277	2.94	151	2.534	187	2.849	180.5	3.144	146	3.074	141	2.984	134	3.109	142	3.274	136	3.079	125	3.349	146	3.014	
342	2.555	251	2.939	242	2.674	293.5	3.084	216	2.674	246	2.714	142.5	3.179	282	3.469	180	3.549	141	3.089	250	3.879	
350	5.055	261	5.639	259	5.424	300.5	5.684	227	5.674	258	5.714	221	6.179	288	6.469	202	6.049	185	3.099	257	7.379	
																			195	5.599		

BM 6 - BM 7

BM 6		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 7	
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
0	4.794	0	5.324	0	5.339	0	6.129	0	7.069	0	5.949	0	5.759	0	6.434	0	4.774	0	6.394	0	4.724
5	3.044	11	3.324	12	3.339	9	3.529	16	3.569	7	3.449	9	3.759	8	3.943	12	2.424	8	3.694	4	2.734
127.5	3.354	133	3.369	122	3.254	74.9	3.294	101	3.189	96	3.529	147	3.469	133	3.499	102	3.529	188	3.649	138	3.504
129	0.679	135	0.594	123	0.294	79	0.469	103	0.889	97	0.439	150	0.299	135	0.374	103	0.134	191	0.674	142	0.604
140	0.179	146	0.004	127	0.109	84	0.209	127	0.589	102	0.374	154	-0.021	144	0.074	111	0.124	198	0.454	145	-0.128
145	0.184	151	0.164	138	0.364	94	0.229	137	0.679	114	0.759	164	0.059	152	0.084	122	0.289	202	0.634	156	0.144
146	3.014	155	3.249	140	6.504	99	3.604	140	3.589	121	3.274	177	3.459	154	3.594	124	3.274	204	3.584	161	3.389
250	3.879	254	3.404	210	3.711	194	4.084	231	3.709	212	3.739	203	3.619	213	3.874	180	2.894	293	3.014	261	4.504
257	7.379	274	6.904	236	6.711	201	6.584	241	6.709	221	6.739	212	6.369	222	7.374	189	6.394	302	6.164	269	7.504

BM 11 - BM 12

BM 11		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 12	
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
0	8.209	0	8.664	0	8.734	0	8.654	0	9.079	0	9.144	0	9.499	0	9.859	0	9.329	0	9.279	0	9.499
13	5.459	9	5.914	9	5.984	9	6.154	5	6.329	7	6.144	13	5.999	17	6.359	4	6.329	7	6.274	7	5.999
73	5.889	166.5	5.684	142	5.954	138	6.049	165	6.029	166	6.124	120	5.964	133	6.022	145.5	6.279	157	6.359	190.5	6.424
76	2.394	168.5	1.964	143	2.034	141	0.464	170	1.859	171	2.264	122	0.894	136	1.959	150	2.054	159	0.759	192.5	1.849
100	1.359	181	1.294	150	1.944	152	0.269	180	1.859	177	2.249	136	0.894	142	1.949	159	2.049	169	0.759	202	1.899
114	1.194	184	1.294	159	2.034	156	0.271	186	6.124	186	2.264	138	5.579	148	1.949	167	2.054	184	0.914	211	1.849
118	5.684	188	5.904	162	5.909	159	5.869	190	5.874	190	6.259	230	5.639	149.5	6.039	171	6.429	185	6.514	215	6.449
208	5.889	255	5.963	194	6.004	215.11	6.114	297	8.624	287	5.324	238	8.589	248.5	6.289	224	6.479	198	6.694	254	6.419
217	9.139	268	8.963	204	9.254	229.11	9.114	305	11.374	296	8.524			267	9.389	233	8.9	207	9.844	257	9.919
																				262	9.919

BM 12 - BM 13

BM 12		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 13	
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
0	9.499	0	9.309	0	9.904	0	10.837	0	10.349	0	10.235	0	6.899	0	10.749	0	10.658	0	4.248	0	4.144
7	5.999	13	5.8	21	5.404	12	6.337	7	6.599	13	6.985	95	6.864	17	7.249	12	7.228	3	7.998	6.5	8.116
190.5	6.424	109	6.624	128	6.749	131	6.707	122	6.629	103	6.8	97	2.548	51	6.649	30	7.023	6	7.998	10	8.116
192.5	1.849	111	3.293	130	2.749	135	2.338	125	2.178	107	2.31	112	2.548	53.5	1.956	31	1.009	8.5	7.108	12	5.963
202	1.899	133	2.67	136	2.294	146	1.531	134	1.758	119	2.31	116	6.954	68	1.956	53	1.009	50	6.998	47	6.915
211	1.849	146	2.232	142	2.304	148	6.897	141	7.044	121	7.26	149	6.154	72	6.649	56	7.158	53	2.315	50	2.373
215	6.449	151	6.609	144	6.459	227	6.527	196	6.499	204	4.533	200	5.244	166	4.949	165	5.258	75	2.315	68	2.372
254	6.419	236	6.404	241	6.449	232	11.027	202	9.909	211	9.53	203	6.914	169	6.649	168	6.958	82	7.128	74	7.042
257	9.919	247	10.904	270	8.199							206	6.914	172	6.649	171	6.958	165	5.229	165	5.242
262	9.919											211	3.22	177	2.659	176	3.258	168	6.929	168	6.942
																		171	6.929	171	6.942
																		176	3.229	176	3.242

BM 13 - BM 14

BM 13		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 14	
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
0	4.144	0	4.024	0	4.723	0	4.879	0	4.784	0	4.42	0	4.908	0	4.07	0	4.605	0	3.78	0	4.351
6.5	8.116	4	8.107	3	8.161	4	8.246	3.5	8.284	3.5	8.42	3.5	8.903	3	8.57	3	8.605	2	8.38	3	8.456
10	8.116	7	8.107	6	8.161	7.5	8.246	6.5	8.284	6.5	8.42	7.5	8.903	9	8.57	9	8.605	4	8.38	6	8.456
12	5.963	9	6.148	7.5	7.119	10	6.551	9	6.247	9.5	6.65	12	6.63	10.5	7.269	11.5	7.109	7	6.689	8	6.194
47	6.915	53	7.056	50	6.631	38	7.127	33.5	7.068	31.5	7.136	51	7.23	14.5	7.297	16	7.996	36	7.052	39	7.361
50	2.373	55	1.061	52	2.571	41	2.206	37	2.512	35	2.995	54	3.73	15.5	2.797	17	2.656	39	2.203	42	2.361
68	2.372	73	1.286	76	2.571	56	2.206	42.5	2.512	38.5	2.564	72.5	3.068	35	2.797	31	2.664	56	2.203	55	2.352
74	7.042	74	7.286	82	7.193	63	7.141	51.5	2.512	52.5	2.782	76	6.886	38	6.486	37	7.284	62	7.203	59	7.352
165	5.242	165	7.181	124	6.451	87	6.705	54.5	6.83	56.5	7.068	79	7.186	86	6.733	62	6.681	74.5	7.085	75	6.849
168	6.942	168	8.781	128	7.971	91	8.155	78.5	6.438	81	6.898	81.5	8.84	88	9.205	65	9.109	76	8.419	77	8.381
171	6.942	171	8.781	131	7.971	93	8.155	81.5	8.452	82.5	8.612	83.5	8.84	90	9.205	68	9.114	79	8.422	80	8.381
176	3.242	176	5.081	134	4.7	96	4.617	84.5	8.452	84.5	8.612	88	5.044	92	2.855	73	5.398	82	4.832	83	5.323
								88.5	4.06	91.5	4.507										

BM 14 - BM 15

BM 14		P 01		P 02		P 03		P 04		P 05		P 06		P 07		P 08		P 09		BM 15	
Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation	Station	Elevation
0	4.351	0	4.704	0	4.929	0	2.088	0	5.375	0	4.602	0	5.047	0	5.048	0	5.385	0	5.408	0	6.435
3	8.456	4	8.704	2.5	8.72	2.5	8.751	4	8.858	4	9.102	3.5	9.047	4	9.249	3	9.385	4	9.408	4	10.435
6	8.456	7	8.704	5.5	8.72	5.5	8.751	7	8.858	9	9.102	8.5	9.047	9	9.249	8	9.385	9	9.408	9	10.435
8	6.194	11	6.258	8.25	6.374	8	6.744	10	6.772	14	7.326	12.5	7.249	13	7.301	12	7.738	13	7.371	13	8.528
39	7.361	45	7.208	42.25	6.162	19.5	7.285	35	7.34	44	7.446	42.5	7.287	42	7.309	35	7.48	28	7.598	36	8.53
42	2.361	48.5	1.841	46.25	1.944	20.5	3.785	38	2.34	47.5	2.326	46	1.789	45	1.667	38	1.666	32	1.384	39	2.416
55	2.352	65	1.841	68.75	1.944	39.5	3.668	60	2.34	66	2.326	72	1.789	64	1.651	55	1.668	59	1.384	63	2.416
59	7.352	68	7.341	72.25	7.194	42.5	7.023	64	7.492	70	7.324	76.5	7.57	68	7.367	59	7.066	64	7.384	68	8.228
75	6.849	85	6.933	86.25	6.771	82.5	6.305	89	6.775	85.5	7.146	89.5	7.526	92	6.841	97	6.708	98	6.824	104	7.784
77	8.381	88	8.428	88.25	8.549	85	8.538	91	8.687	88	8.738	92	8.969	95	8.671	99	8.748	100	8.826	106	9.936
80	8.381	91	8.428	91.25	8.549	88	8.538	94	8.687	91	8.738	94.5	8.969	98	8.671	102	8.748	102	8.826	109	9.936
83	5.323	94	5.841	94.25	5.754	90	6.388	97	5.772	94	6.201	98.5	5.779	102	6.213	105	6.036	105	6.114	110	6.756

