



**ANALISIS ALIRAN DASAR MENGGUNAKAN METODE
MASTER KURVA RESESI PADA DAS RAWATAMTU**

SKRIPSI

Oleh:

**Muhammad Hanif
NIM 131710201066**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indarto S.TP., DEA.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Elida Novita S.TP., M.T.

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTAIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**ANALISIS ALIRAN DASAR MENGGUNAKAN METODE
MASTER KURVA RESESI PADA DAS RAWATAMTU**

SKRIPSI

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

Oleh

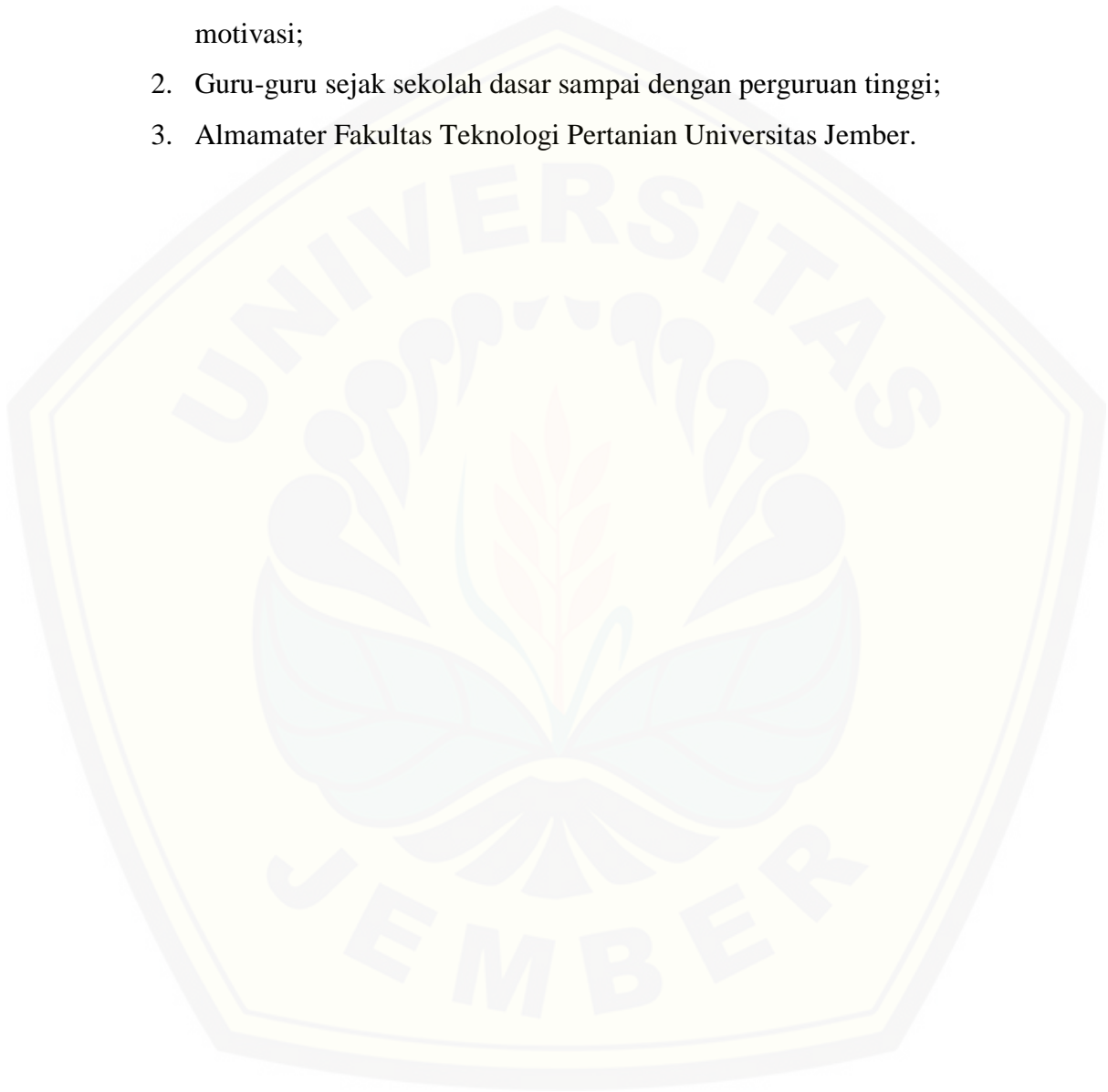
**Muhammad Hanif
NIM 131710201066**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini untuk :

1. Kedua orang tua yang tidak pernah lelah memberikan doa, semangat dan motivasi;
2. Guru-guru sejak sekolah dasar sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, apabila dikatakan kepadamu: “Berlapang-lapanglah dalam majelis”, maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: “Berdirilah kamu”, maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

(QS. Al-Mujadilah: 11)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia seperti berperang di jalan Allah hingga pulang”

(HR. Turmudzi)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Hanif

NIM : 131710201066

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Aliran Dasar Menggunakan Metode Master Kurva Resesi pada DAS Rawatantu” adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada 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 mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari ini tidak benar.

Jember, Juni 2020

Yang menyatakan,

Muhammad Hanif
NIM. 131710201066

SKRIPSI

**ANALISIS ALIRAN DASAR MENGGUNAKAN METODE
MASTER KURVA RESESI PADA DAS RAWATAMTU**

Oleh:

Muhammad Hanif
NIM 131710201066

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indarto S.TP., DEA.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Aliran Dasar Menggunakan Metode Master Kurva Resesi pada DAS Rawatamtu” telah diuji dandisahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 25 Juni 2020

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Indarto S.TP., DEA..
NIP. 197001011995121001

Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.
NIP. 197311301999032001

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota

Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T.
197211301999032001

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809031994031009

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809031994031009

RINGKASAN

Analisis Aliran Dasar Menggunakan Metode Master Kurva Resesi pada DAS Rawatamtu; Muhammad Hanif, 131710201066; 2017: 30 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Pada musim kemarau, ketersediaan debit di sungai akan membatasi suplai air untuk irigasi. Aliran sungai pada saat musim kemarau umumnya tersedia karena suplai dari komponen aliran dasar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi persamaan resesi, menentukan koefisien resesi dan memisahkan aliran dasar dari debit total melalui pendekatan master kurva resesi. Data debit harian dari 01 Januari 2005 sampai dengan 31 Desember 2014 dari sub-DAS Rawatamtu ($\pm 771,83 \text{ km}^2$) digunakan sebagai input utama. Sub-DAS Rawatamtu merupakan bagian dari DAS Bedadung. Bedadung merupakan sungai utama yang mensuplai air irigasi untuk wilayah Kabupaten Jember. Selanjutnya, modul RC versi 4.0 dari *Hydrooffice* (Greggor, 2012). digunakan untuk analisis dan penentuan kurva resesi master atau *Master Recession Curve (MRC)*. Sejumlah, 235 kejadian resesi digunakan untuk menentukan MRC. Kalibrasi dilakukan untuk menentukan nilai koefisien resesi mengikuti prosedur yang ada pada RC4. Hasil Analisis menunjukkan bahwa kejadian resesi yang terjadi di DAS Rawatamtu mempunyai periode yang relatif singkat antara 3-7 hari, sehingga digunakan persamaan resesi *Linier reservoir* untuk menghitung nilai aliran dasar. Hasil penelitian menunjukkan koefisien resesi = 0,111. Koefisien ini menjadi acuan untuk menentukan nilai aliran dasar di sub-DAS Rawatamtu yang menghasilkan nilai aliran dasar rata-rata $5,98 \text{ m}^3$ pada bulan kering.

Baseflow analysis based on Master Recession Curve study on the Rawatamtu watershed; Muhammad Hanif, 131710201066; 2017: 26 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember

In the dry season, the availability of discharge on the river is the main constraint of water supply for irrigation purposes. The availability of streamflow during the dry seasons is mainly supplied by the base flow component of the river discharge. This objectives of this study are to identify the appropriate model, to determine the coefficient of recession and to separate baseflow from the total flow by means of master recession curve method. Daily discharge data from 01 January 2005 to 31 December 2014 from Rawatamtu sub-watershed ($\pm 771,83 \text{ km}^2$) was used as main input for this study. Rawatamtu sub-watershed is part of Bedadung watershed. Bedadung is the main river used to supply irrigation at Jember Regency. Furthermore, the analysis was effected using RC module version 4.0 on the top of HydroOffice (Greggor, 2012). Then, 235 daily discharge events were selected to fit the Master Recession Curve (MRC). Step by step and trial procedure followed using the RC 4.0 module. The results show that the length of recession time in the sub-watershed range from 3 to 7 days, and then a linear reservoir model was recommended to determine the coefficient of recession. It was found that recession coefficient of the sub-watersheds was 0,111. The coefficient was then used to separate baseflow from total flow for the whole periods of record.

PRAKATA

Puji Syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia dari-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Aliran Dasar Menggunakan Metode Master Kurva Resesi pada DAS Rawatamtu”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

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

1. Prof. Dr. Indarto S.TP., DEA., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan perhatian dalam membimbing, memberikan masukan dan motivasi hingga terselesainya penulisan skripsi ini;
2. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) dan Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi hingga terselesainya penulisan skripsi ini;
3. Seluruh dosen pengampu mata kuliah, terimakasih atas ilmu dan pengalaman yang diberikan serta bimbingan selama mengikuti perkuliahan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
4. Seluruh teknisi laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian atas kerja samanya selama melaksanakan penelitian
5. Teman-teman TEP-A 2013 dan teman-teman angkatan TEP 2013, terimakasih telah memberikan kebersamaan, kerjasama, kekompakan, dan kekeluargaan;
6. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat dibutuhkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat

Jember, Juni 2020

Penulis



DAFTAR ISI

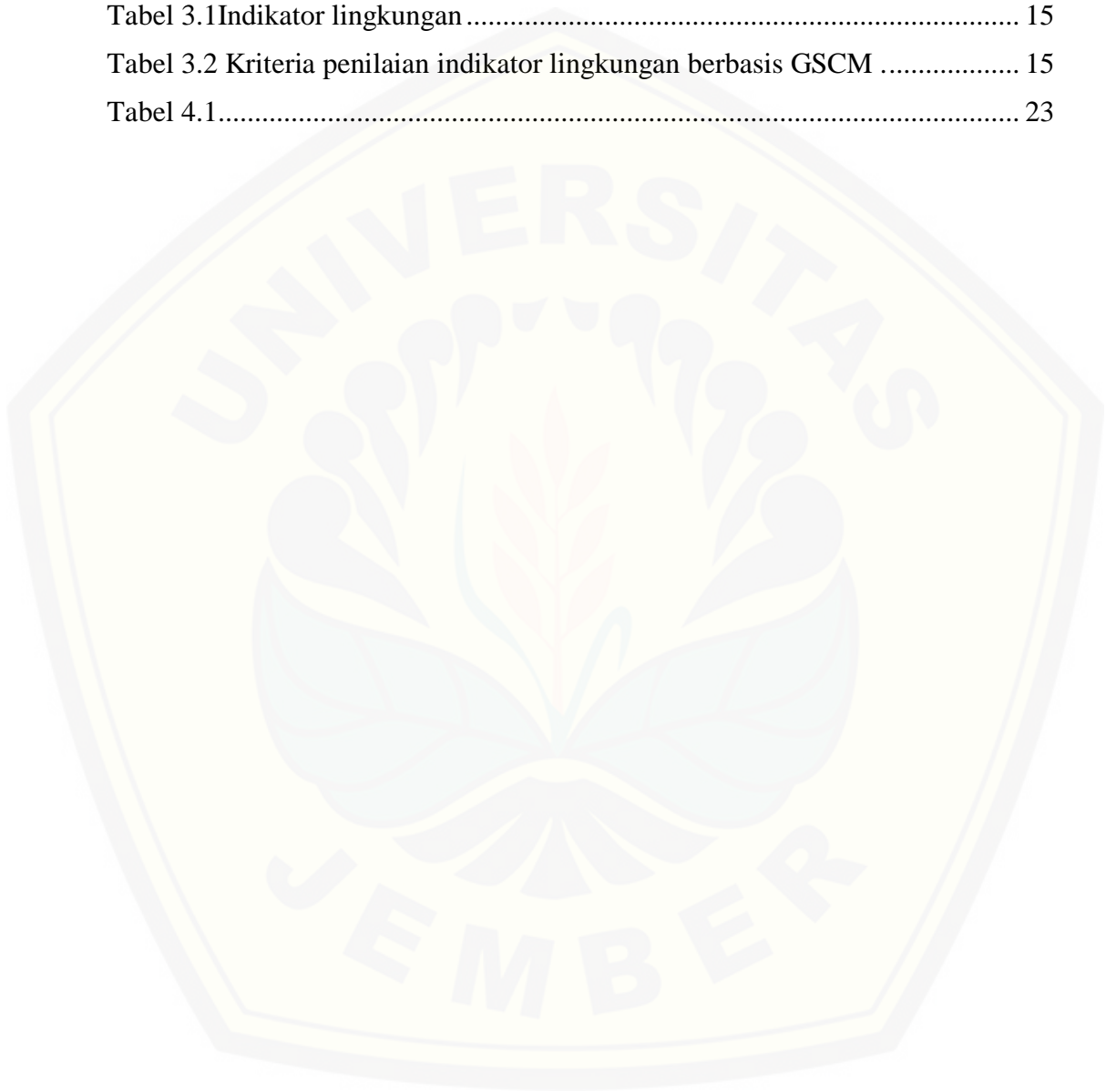
Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN / SUMMARY	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Siklus Hidrolog.....	4
2.2Daerah Aliran Sungai (DAS).....	5
2.3Hidrograf Aliran.....	7
2.4 Aliran Dasar.....	8
2.5Metode Pemisahan Aliran.....	8
2.6 Kurva Resesi.....	9
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	13
3.3 Tahap Penelitian	13
3.3.1 Inventarisasi Data.....	14

3.3.2 Analisis Data.....	15
3.3.3 Pengolahan Data.....	15
3.3.4 Kalibrasi.....	15
3.3.5 Analisis Aliran Dasar dengan Kurva Resesi	16
3.3.6 Uji Kinerja Model	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Karakteristik DAS	17
4.2 Pemilihan Masa Resesi	17
4.3 Pembuatan Master Recession Curve (MRC)	18
4.4 Uji Kinerja Model	21
4.5 Pemisahan Aliran.....	23
BAB 5. PENUTUP.....	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Indikator <i>environment</i>	11
Tabel 3.1 Indikator lingkungan	15
Tabel 3.2 Kriteria penilaian indikator lingkungan berbasis GSCM	15
Tabel 4.1.....	23



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi.....	4
Gambar 2.2 Daerah Aliran Sungai	6
Gambar 2.3 Hidrograf Aliran	7
Gambar 2.4. Kurva resesi dan periode resesi.....	10
Gambar 3.1 Peta DAS Rawatamtu.....	12
Gambar 3.2. Tahap penelitian	14
Gambar 4.1 Pemilihan masa resesi	17
Gambar 4.2. Grafik hasil pemilihan masa resesi.....	18
Gambar 4.3. Pembuatan MRC secara manual	19
Gambar 4.4 MRC paling optimal menggunakan GA.....	20
Gambar 4.5. Hasil pemisahan aliran	20
Gambar 4.6. Grafik FDC pada DAS Rawatamtu pada periode 1 Januari 2005-31 Desember 2014	22
Gambar 4.7. Hidrograf pemisahan aliran dasar 1 Januari 2014-31 Desember 2014	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	27
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	27
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	28
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	28
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	29
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	29
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	30
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	30
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	31
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005	31
Peta rata-rata hujan bulanan di DAS Rawatamtu	32



**ANALISIS ALIRAN DASAR MENGGUNAKAN METODE
KURVA RESESI PADA DAS RAWATAMTU**

SKRIPSI

Oleh:

**Muhammad Hanif
NIM 131710201066**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Indarto S.TP., DEA.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Elida Novita S.TP., M.T.

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fluktuasi debit merupakan kejadian yang umum terjadi pada DAS. Fenomena ini merupakan gejala alam yang terjadi karena dipengaruhi oleh kemampuan dan kinerja sungai dalam merespon air hujan. Minimnya ketersediaan air pada saat musim kemarau merupakan salah satu permasalahan bagi bidang pertanian karena dapat mempengaruhi produktivitas pertanian khususnya pada tanaman yang membutuhkan air dalam jumlah besar. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi kekurangan air tanaman pada saat musim kemarau adalah dengan adanya informasi mengenai perkiraan ketersediaannya dan kontribusi aliran dasar sebagai acuan dalam strategi pengembangan dan pengelolaan sumberdaya air di DAS. Dengan orientasi kontribusi aliran dasar yang masuk ke sungai dapat dipertahankan selama periode kering dan dimanfaatkan untuk menyuplai kebutuhan air irigasi pertanian, perkebunan dan industri (Brodie *et al.*, 2007:4).

DAS Rawatamtu merupakan Sub-DAS dari DAS Bedadung yang berada di bagian hulu. Wilayah DAS Rawatamtu mempunyai luas areal pertanian sebesar 56,8% dari luas DAS total 771,83 km² atau sekitar 438,4 km². Areal yang cukup luas tersebut hanya dicukupi dengan ketersediaan air rata-rata 6,32 m³ setiap harinya. Sehingga dirasa perlu adanya analisis besar nilai aliran dasar pada DAS Rawatamtu.

Aliran dasar merupakan aliran yang keluar secara perlahan dari aliran bawah tanah yang mengalir menuju sungai. Aliran dasar diperoleh dari peresapan air hujan kedalam tanah yang kemudian ditampung dan alirkan ke sungai. Aliran dasar mempunyai peranan yang besar dalam menyediakan air di sungai, terutama pada saat musim kemarau. Sehingga dengan kontribusi aliran dasar pada sungai kegiatan irigasi untuk pertanian dapat tetap berlangsung.

Analisis aliran dasar dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode salah satunya adalah dengan menggunakan metode kurva resesi

(*Recession Curves*). Menurut Ekaputri (2003) Metode ini merupakan metode analisis aliran dasar yang memanfaatkan hidrograf aliran sungai selama periode tanpa hujan berlebih sehingga debit sungai mengalami penurunan/resesi. Keuntungan dari penggunaan metode ini adalah tidak perlu penafsiran kuantitatif pada keseluruhan proses peresapan air hujan yang terjadi. Hal ini dikarenakan metode ini menganggap fluktuasi air tanah telah mewakiliinterasi dari semua proses terkait peresapan air hujan tersebut.

1.2 Perumusan Masalah

DAS Rawatamtu adalah salah satu DAS yang ada di Kabupaten Jember dengan 438,4 km² luas wilayahnya merupakan daerah pertanian yang membutuhkan pasokan air, terutama pada saat musim kemarau agar produksi pertanian dapat terus berlangsung. Aliran dasar sebagai penyumbang sumber air terbesar untuk sungai pada musim kemarau mempunyai peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan air, khususnya dalam bidang pertanian. Perkiraan besarnya aliran dasar pada saat musim kemarau dapat dilakukan dengan menggunakan metode kurva resesi. Perkiraan nilai aliran dasar menggunakan metode kurva resesi dapat diperoleh dengan mengidentifikasi nilai koefisien resesi DAS Rawatamtu.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi nilai koefisien resesi di DAS Rawatamtu.
2. Menentukan besarnya nilai aliran dasar pada DAS Rawatamtu.

1.4 Manfaat

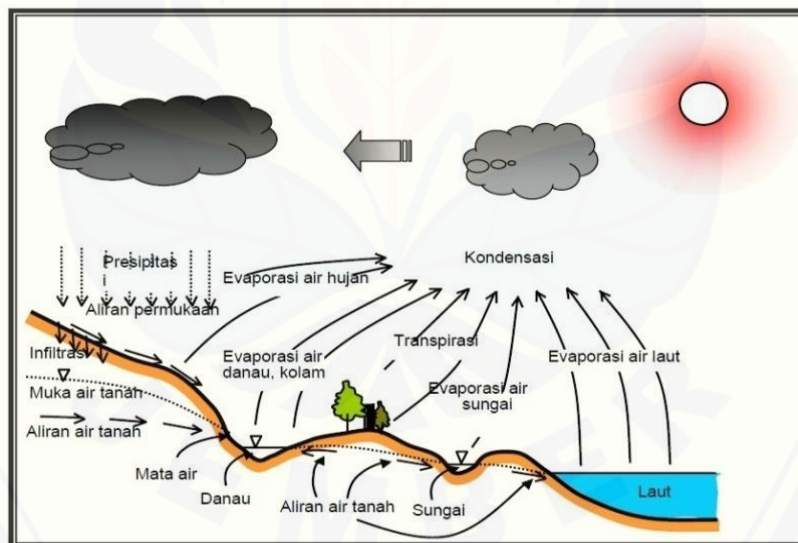
Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai besarnya aliran dasar di DAS Rawatamtu menggunakan metode kurva resesi.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Hidrologi

Ilmu pengetahuan yang mempelajari proses yang mengatur kehilangan dan penambahan serta panampungan sumber-sumber air di bumi disebut hidrologi. Siklus air (siklus hidrologi) merupakan suatu rangkaian peristiwa mulai dari air jatuh ke bumi sebagai hujan hingga air yang ada di bumi menguap ke udara untuk kemudian dikembalikn ke bumi (Ackerman, *et all* dalam Arsyad, 1989:32-33). Hidrologi pada hakikatnya mempelajari setiap fase air di bumi. Aplikasi ilmu hidrologi dapat dijumpai dalam hampir sebagian besar permasalahan air dalam daerah aliran sungai. Siklus air merupakan penerapan dari ilmu hidrologi. Siklus hidrologi dapat di ilustrasikan pada Gambar 2.1.

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi (Sumber: Asdak, 2002:9)

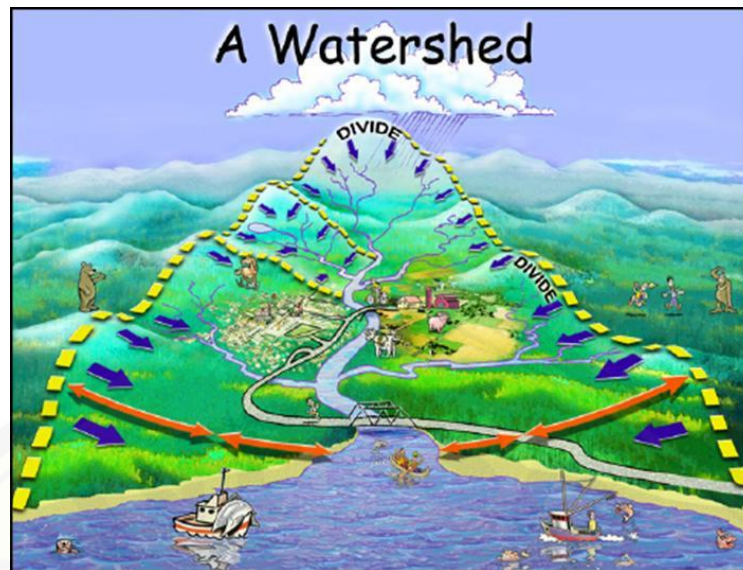


Proses penerapan siklus air dalam suatu Sub-DAS sama prinsipnya dengan proses siklus air secara umum. Berawal dari proses evaporasi (*evaporation*) dan evapotranspirasi (*transpiration*) yang menyebabkan penguapan dari wujud air berubah menjadi gas dan selanjutnya naik ke atmosfer membentuk uap air. Uap air di atmosfer akan terkondensasi membentuk awan. Ketika awan sudah tidak mampu lagi menampung air, awan melepas uap air yang ada didalamnya yang dapat berupa salju, hujan dan hujan es. Sebagian air hujan yang jatuh pada

permukaan bumi akan diserap (*intercepted*) oleh permukaan tanaman, sisanya akan mengalir di permukaan tanah sebagai aliran permukaan (*surface run-off*). Aliran permukaan selanjutnya mengalir melalui sungai menjadi debit sungai (*streamflow*) atau tersimpan di permukaan tanah dalam bentuk danau (*freshwater storage*). Sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi (*infiltration*) dan sebagian lagi akan mengalir di dalam lapisan tanah melalui aliran air tanah (*sub surface flow*). Pada lokasi tertentu air yang mengalir di dalam lapisan tanah, ke luar sebagai mata air (*spring*) dan air yang terinfiltrasi mungkin dapat mengalami proses perkolasi ke dalam tanah menjadi aliran air bawah (*groundwater flow*). Aliran air bawah ini juga biasa disebut aliran dasar (*Baseflow*), aliran ini sangat besar kontribusinya bagi daerah aliran sungai terutama pada saat musim kemarau. Siklus hidrologi ini berlangsung secara kontinu untuk menyediakan air bagi makhluk hidup di bumi (Indarto, 2010). Siklus hidrologi ini terjadi dalam lingkup luas dan air yang tertampung melalui punggung gunung membentuk daerah aliran sungai.

2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran dasar (DAS) merupakan ruang/wilayah dimana sumber daya alam terutama vegetasi, tanah, dan air berada dan tersimpan yang juga merupakan tempat hidup manusia yang juga memanfaatkan sumber daya alam tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidup Paimin, *et al* (2012:1). DAS juga dipandang sebagai ekosistem dari daur hidrologi, sehingga DAS juga didefinisikan sebagai suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang berfungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari hujan ke danau atau laut seperti pada Gambar 2.2. Batas di darat merupakan pemisah topografi dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (*UU RI No.7 Tahun 2007 Tentang Sumber Daya Air*, 2014)

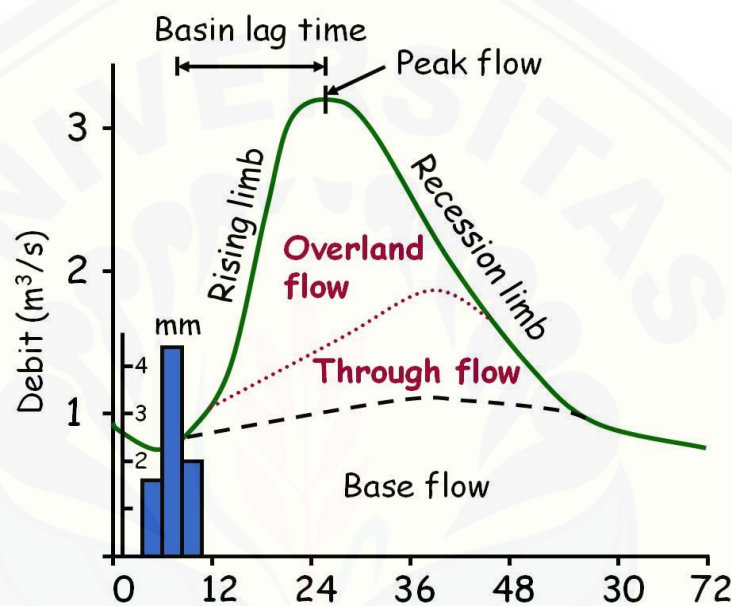


Gambar 2.2 Daerah aliran sungai
(Sumber: <http://www.raritanbasin.org/watershed101.html>)

Menurut (Asdak, 2002:11) ekosistem DAS biasanya dibagi menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. Secara biogeofisik daerah hulu merupakan daerah konservasi yang mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, dengan kemiringan lebih besar dari 15%, bukan daerah banjir, dan jenis vegetasinya umumnya tegakan hutan. Sedangkan DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan dengan kelerengan kecil (kurang dari 8%), pada beberapa bagian merupakan daerah banjir, pengaturan pemakaian air ditentukan oleh bangunan irigasi yang ada, dan jenis vegetasi yang didominasi oleh tanaman pertanian kecuali daerah estuaria yang didominasi hutan gambut/bakau. DAS bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda tersebut di atas. Perubahan tataguna lahan di bagian hulu DAS seperti reboisasi, pembalakan hutan, deforestasi, budidaya yang mengabaikan kaidah-kaidah konservasi akan berdampak pada bagian hilirnya, sehingga DAS bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan dari segi tata air. Debit sungai pada satuan waktu tertentu dapat digambarkan dengan hidrograf aliran yang dapat mempermudah analisis debit sungai.

2.3 Hidrograf Aliran

Sebuah hidrograf aliran menunjukkan debit sungai di satu lokasi sebagai fungsi pada suatu waktu. sedangkan total limpasan ditampilkan pada hidrograf tidak memberikan indikasi dari asal-usulnya, merupakan hal yang mungkin untuk memecah hidrograf menjadi komponen dari aliran darat, aliran dasar, interflow, dan curah hujan langsung seperti pada Gambar 2.3 (Fetter, 2001:42).



Gambar 2.3 Hidrograf Aliran (Sumber: Indarto:2016)

Linsley,(1996) menyatakan terdapat tiga komponen penyusun hidrograf yaitu aliran di atas tanah (*surface runoff*), aliran bawah tanah (*interflow*), aliran air tanah (*groundwater flow*).

- Aliran air tanah (*surface runoff*) adalah air yang dalam perjalanannya menuju saluran (outlet) melalui permukaan tanah.
- Aliran bawah tanah (*interflow*) adalah bagian air yang memasuki permukaan tanah dan bergerak kesamping melalui lapisan atas tanah sampai kesungai. Pergerakan aliran ini lebih lambat dibandingkan dengan kecepatan aliran permukaan (*run off*).
- Aliran air tanah (*Ground water*) adalah aliran yang juga disebut dengan aliran dasar.

2.4 Aliran Dasar

Aliran dasar adalah bagian aliran yang berasal dari airtanah atau sumber-sumber lambat dan/atau tertunda lainnya (Hall, F.R. dalam Tallaksen, 1995). Lebih lanjut Hall menyatakan bahwa aliran dasar sulit diaplikasikan berdasarkan asumsi matematika, terutama dalam permasalahan interpretasi hidrograf aliran yang sebenarnya.

Menurut Santhi *et al* (2008:141), Aliran dasar merupakan komponen dari aliran debit yang besar kontribusinya pada saat musim kemarau. Aliran dasar menjadi salah satu hal penting untuk dipelajari, terutama dalam memahami karakteristik DAS. Aliran dasar merupakan substansi penting untuk pengembangan strategi pengelolaan sumberdaya air musim kemarau. Strategi pengelolaan sumberdaya air DAS perlu mengembangkan hubungan sinergis antara organisme akuatik dan lingkungannya, estimasi pasokan air, manajemen kualitas air, perhitungan neraca air sungai, dan strategi pengembangan sumberdaya air lainnya.

2.5 Metode Pemisahan Aliran Dasar

Metode pemisahan aliran dasar merupakan suatu metode yang digunakan untuk memisahkan komponen-komponen aliran pada hidrograf suatu sungai. Pemisahan aliran umumnya hanya digunakan untuk memisahkan debit terukur dan aliran dasar. Debit terukur merupakan debit yang diperoleh dari hasil pengukuran langsung di sungai.

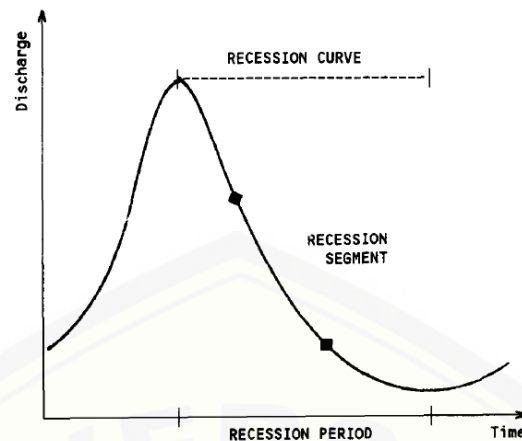
Metode pemisahan aliran dasar yang pernah dilakukan pada DAS Rawatantu oleh Wulandari pada tahun 2015 menggunakan metode yang berbeda dengan metode kurva resesi. Metode pemisahan aliran yang digunakan yaitu dua metode grafis dan satu metode filter. Perbedaan mendasar dari dua metode tersebut adalah pada metode grafis, nilai aliran dasar dipengaruhi oleh debit minimum sedangkan pada metode filter aliran dasar hari yang akan datang dipengaruhi oleh aliran dasar hari ini. Secara umum metode grafis dapat dikelompokkan

Hasil dari penelitian ini adalah *Baseflow Index* (BFI). BFI Merupakan perbandingan antara volume aliran dasar dibagi volume total aliran sungai dengan nilai maksimum 1. Nilai BFI yang semakin tinggi menunjukkan aliran yang stabil dan mampu mempertahankan aliran selama periode kering pada DAS. Nilai rata-rata BFI pada DAS Rawatamtu menggunakan dua metode grafis dan satu metode filter secara berturut-turut adalah 0,89 (*Local Minimum Method*), 0,85 (*Fixed Interval Method*), dan 0,95 (*Eckhardt Filter*). Nilai BFI tersebut menunjukkan besarnya kontribusi aliran dasar pada debit sungai di musim kemarau. Cara lain yang dapat digunakan untuk pemisahan aliran adalah dengan memanfaatkan kejadian resesi pada debit sungai yang disebut metode kurva resesi aliran dasar.

2.6 Kurva Resesi

Hidrograf aliran sungai selama periode tanpa hujan berlebih akan mengalami penurunan/resesi. Aliran sungai selama periode tanpa hujan berlebih tersebut terbentuk oleh kontribusi air tanah, yang dikenal sebagai aliran dasar. Resesi aliran dasar didefinisikan sebagai penurunan kecepatan debit pada suatu sungai selama periode waktu tertentu. Pada umumnya, resesi aliran dasar bergerak mengikuti suatu kurva eksponensial (Fetter, 2001:42)

Hidrograf aliran sungai terdiri dari tiga bagian utama yaitu bagian menaik, titik puncak dan bagian menurun atau resesi. Bagian dari hidrograf yang naik menuju titik puncak dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi. Titik balik (titik puncak menuju bagian menurun) merupakan sebuah indikator dari berhentinya aliran permukaan (*run off*) yang masuk menuju sungai. Bagian menurun dari hidrograf dapat menggambarkan terjadinya pengambilan air dari simpanan air yang ada pada sistem daerah aliran sungai (Ekaputri, 2003:30).



Gambar 2.4. Kurva resesi dan periode resesi (Sumber: Tallaksen, 1995)

Untuk analisis kurva resesi, banyak fungsi persamaan resesi yang digunakan. Persamaan resesi yang digunakan untuk setiap DAS tergantung dari karakteristik dari setiap DAS. Beberapa fungsi/persamaan resesi yang paling umum digunakan ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tallaksen (1995:4) telah melakukan penelitian bahwa kurva resesi secara umum menjelaskan tentang penyimpanan alami pada sungai. Dengan demikian, berisi informasi berharga mengenai sifat penyimpanan dan karakteristik *aquifer*, dan analisis resesi telah berguna dalam banyak bidang perencanaan dan pengelolaan sumber daya air. Manfaat dari analisis kurva resesi pada bidang hidrologi adalah sebagai berikut:

1. dalam pemodelan matematis untuk kalibrasi, atau masukan untuk model hujan-limpasan;
2. dalam analisis hidrograf untuk pemisahan grafis dari komponen aliran yang berbeda;
3. dalam analisis frekuensi untuk memperkirakan statistik aliran rendah;
4. dalam studi aliran rendah regional untuk mengindeks kapasitas penyimpanan daerah tangkapan.

Tabel 2.1. Fungsi resesi yang umum digunakan

Model konseptual	Fungsi resesi	Tipe Storage
Linier reservoir (Boussinesq 1877; Maillet 1905)	$Q = Q_0 e^{-kt}$	Penyimpanan umum Linearised Dupuit-Boussinesq persamaan Pendekatan untuk jangka waktu yang singkat
Model horton eksponensial ganda (Horton 1933)	$Q = Q_0 e^{-\alpha 2t^m}$	Penyimpanan umum Transformasi dari model linier reservoir
Model 3(Coutagne 1948)	$Q = Q_0 (1+(n-1)\alpha_0 t)^{n(1-n)}$	Karstic aquifers
Model 4 (Padilla <i>et al</i> , 1994)	$Q = (Q_0 - Q_c)(1+(n-1)\alpha_0 t)^{n(1-n)}$	Karstic aquifers Qc adalah debit dari komponen terendah tranmisivitas karst
Channel Bank Storage (Cooper dan Rorabough 1963)	$Q = \alpha e^{-k.t}$	Bank saluran Varian dari linear reservoir. Juga digunakan untuk model kerugian evapotranspirasi
Exponensial reservoir	$Q = Q_0 / (1 + \phi Q_0 . t)$	Melalui Arus di tanah konduktivitas hidrolik diasumsikan eksponensial menurun dengan kedalaman
Power-law reservoir (Brutsaert and Nieber 1977; Hall 1968)	$Q = Q_0 / (1 + \mu t)^p$ $p = \beta / (1 - \beta)$ $\mu = \alpha_1^{(1/\beta)} (\beta - 1) Q_0^{(\beta - 1)\beta}$	Mata air dan akuifer bebas ($p = -2$), kelembaban tanah Resesi dimodelkan menggunakan $p \approx 1,67$; (Wittenberg 1994)
Dupuit-Boussinesqov Aquifer storage (Boussinesqov, 1904)	$Q = Q_0 (1 + \alpha_3 t)^{-2}$	Akuifer dangkal bebas kasus khusus dari power-law reservoir untuk model akuifer Dupuit-Boussinesq
Penyimpanan depresi penyimpanan penahanan (Griffiths Clausen, 1997)	$Q = \alpha_1 / (1 + \alpha_2 t)^3$	Depresi permukaan., seperti danau dan lahan basah Varian dari reservoir power-law
Caven storage (Griffiths Clausen, 1997)	$Q = \alpha_1 - \alpha_2 t$	gua-gua bawah tanah di daerah karst
Hyperbola reservoir (Toebes Strang, 1964)	$Q = \alpha_1 t^{-v} + b$	Cairan es, danau
Reservoir konstan (ToebesStrang, 1964)	$Q = \alpha$	Salju abadi dan es pack, penyimpanan air tanah besar Konstan debit sungai selama periode waktu
Model turbulen (Kullman 1990)	$Q = Q_0 (1 - \beta t)$	Karstic aquifers
Model hyperbola (kovács 2003)	$Q = Q_0 / (1 + \alpha t)^n$	Karstic aquifers

Q = debit

 Q_0 = debit pada $t=0$

t = periode waktu resesi

k, n, m, α , β , μ , ϕ = parameter yang akan ditentukan saat kalibrasi

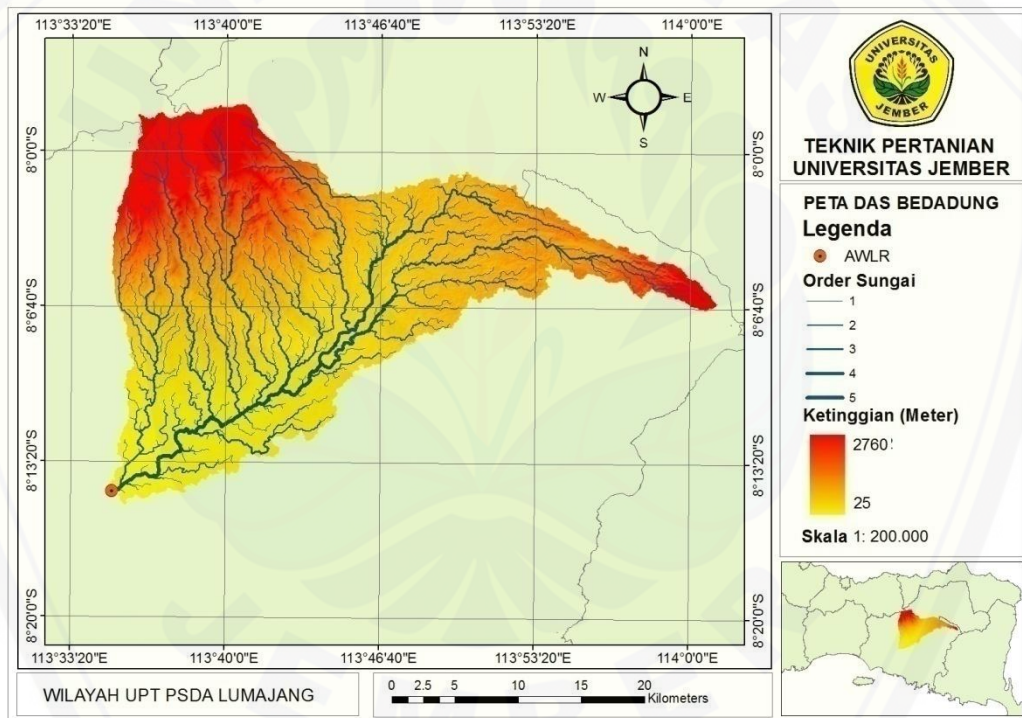
Sumber: Gregor dan Malík, 2012

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di DAS Rawatamtu yang berada di wilayah kerja UPT PSDA Bondoyudo-Mayang Jember. Pengolahan data yang telah diperoleh dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Peta DAS Rawatamtu disajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta DAS Rawatamtu

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian dan pengolahan data ini dilaksanakan mulai dari bulan Mei 2017 sampai dengan Oktober 2017.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Seperangkat PC (*Personal Computer*) yang digunakan untuk mengolah data dan analisis data.
- b. *Software Microsoft Excel* yang digunakan untuk pengolahan dan analisis statistik data debit.
- c. *Software Hydro Office 2015* digunakan untuk mengolah data debit dan analisis aliran dasar pada lokasi penelitian.
- d. *Software Q-GIS dan Map Info Professional 10*, digunakan untuk membuat peta lokasi DAS yang akan diteliti.

3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Data debit

Data debit yang digunakan merupakan data debit harian DAS Rawatamtu mulai 1 Januari 2004 - 31 Desember 2014 yang diperoleh dari stasiun UPT PSDA Bondoyudo-Mayang Kabupaten Lumajang.

b. Data hujan

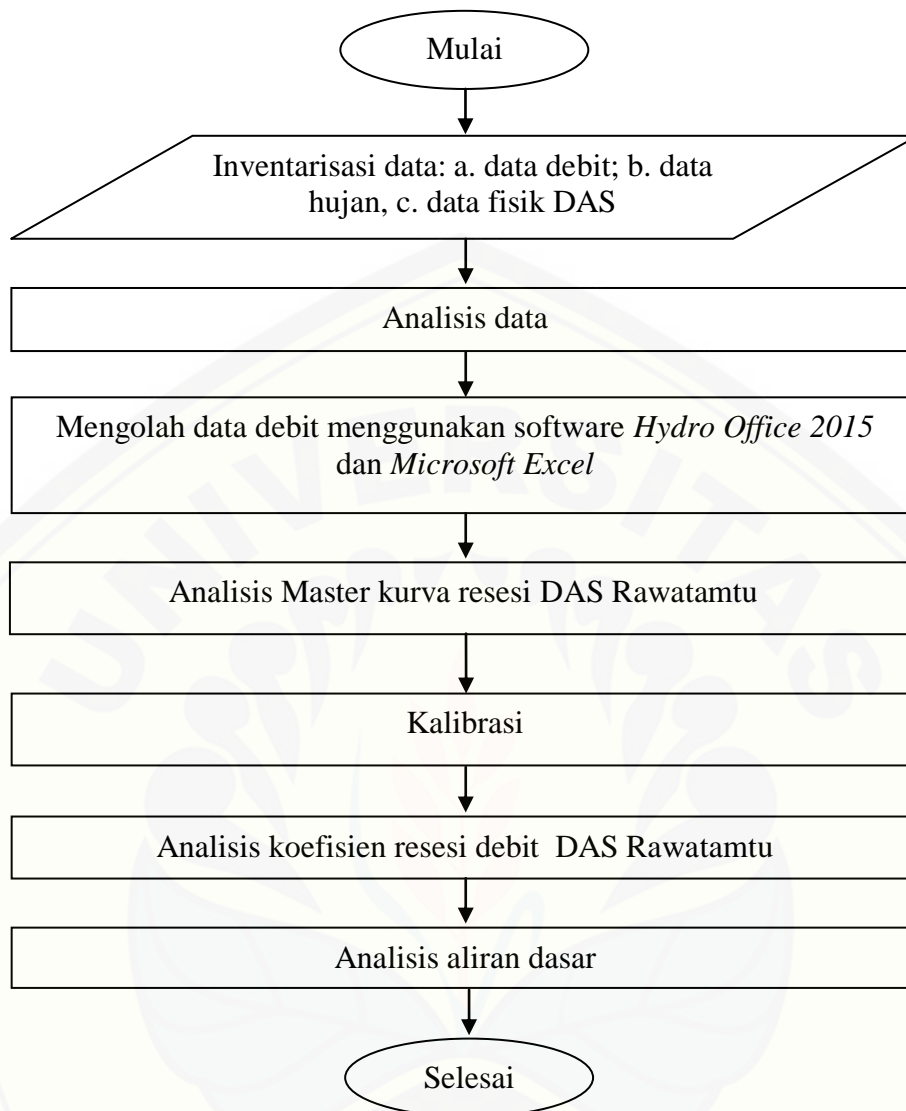
Data hujan yang digunakan merupakan data hujan harian mulai 1 Januari 2004 – 31 Desember 2014 dari stasiun hujan yang berada di wilayah DAS Rawatamtu.

c. Data fisik DAS

Data fisik yang digunakan adalah data mengenai DAS meliputi batas DAS, jaringan sungai pada DAS, stasiun hujan, dan stasiun AWLR pada DAS Rawatamtu.

3.3 Tahap Penelitian

Tahapan penelitian untuk menentukan nilai aliran dasar ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tahap penelitian

3.3.1 Inventarisasi Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data debit harian tahun 2004-2014 dan data hujan harian DAS Rawatamtu tahun 2004-2014 dengan format file excel, serta data luas DAS yang berupa data karakter fisik DAS Rawatamtu. Data-data ini diperoleh dari inventaris data Laboratorium TPKL dan data dari UPT PSDA Bondoyudo-Mayang Lumajang. Jenis data yang digunakan tersebut merupakan data sekunder yang berarti data yang digunakan diperoleh dari inventaris data yang ada dan peneliti tidak mengikuti proses pengambilan data dilapang.

Tabel 3.1 Ketersediaan Data Debit

No	DAS	Koordinat mT	Koordinat mU	Data Awal	Data Akhir	Jumlah data tersedia
1	Rawatamtu	783848,12	9089545,59	1990	2014	25

Tabel 3.2. Ketersediaan Data Hujan

No	DAS	Koordinat mT	Koordinat mU	Data Awal	Data Akhir	Jumlah data tersedia
1	Ajung	812749,08	9097389,71	1980	2014	35
2	Cumedak	821059,53	9101160,58	1980	2014	35
3	Jember	801777,81	9092883,37	1980	2014	35
4	Kottok	808248,66	9098904,32	1980	2014	35
5	Sumber Kalong	809576,46	9102702,70	1980	2014	35
6	Sukowono	814323,77	9106444,13	1980	2014	35
7	Sumber Jambe	821539,21	9104976,16	1980	2014	35

3.3.2 Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui nilai debit maksimal, debit minimal, hujan maksimal, hujan minimal, rata-rata hujan, dan data luas DAS Rawatamtu.

3.3.3 Pengolahan Data

Data debit dan data hujan dikonversi dari *Software Microsoft Excel* menjadi file .txt lalu diolah dengan menggunakan software HydroOffice. Kemudian dipilih masa resesi yang terjadi pada 1 Januari 2004 sampai 31 Desember 2014. Kurva resesi yang telah terpilih kemudian di kalibrasi sampai terbentuk kurva resesi yang sama sehingga akan terbentuk master kurva resesi (MRC). MRC ini kemudian dapat digunakan untuk penentuan aliran dasar DAS Rawatamtu.

3.3.4 Kalibrasi

Kalibrasi pada metode kurva resesi merupakan penentuan koefisien resesi DAS Rawatamtu. Kalibrasi dilakukan dua tahap yaitu tahap pertama untuk

menentukan rentang koefisien resesi pada DAS Rawatamtu dan yang kedua untuk menentukan Koefisien resesi. Proses kalibrasi secara rinci adalah sebagai berikut.

- a. Kalibrasi data debit dilakukan menggunakan *Software HydroOffice*.
- b. Kalibrasi tahap pertama dilakukan pada semua kejadian resesi pada DAS Rawatamtu dengan cara *trial and error* untuk mengetahui rentang koefisien resesi.
- c. Proses *trial and error* dilakukan sampai diperoleh grafik yang sama antara debit model dan debit terukur.
- d. Pada proses ini sudah bisa dilakukan model pemisahan aliran, tapi hanya terbatas pada kejadian resesi yang dikalibrasi saja.
- e. Kalibrasi tahap kedua dilakukan setelah semua kejadian resesi sudah diolah menjadi *Master recession Curve* (MRC).
- f. MRC dikalibrasi untuk menentukan nilai koefisien resesi dengan cara *trial and error* yang hasilnya dapat digunakan untuk model pemisahan aliran semua data debit DAS Rawatamtu.

3.3.5 Analisis Aliran Dasar dengan Kurva Resesi

Analisis aliran dasar menggunakan kurva resesi pada dasarnya memisahkan hidrograf aliran setiap periode resesi. Periode resesi selanjutnya dikonversikan menjadi master kurva resesi (MRC) yang secara umum dapat mewakili semua kejadian resesi. MRC kemudian digunakan untuk pemisahan aliran dasar sehingga diperoleh suatu persamaan untuk pemisahan aliran dasar pada DAS Rawatamtu. Pemisahan aliran dasar ini menggunakan persamaan Linier reservoir karena periode kejadian resesi yang terjadi pada umumnya relatif pendek yaitu 3-7 hari.

3.3.6 Uji Kinerja Model

Untuk menguji kinerja dari model pemisahan baseflow dengan metode kurva resesi menggunakan grafik FDC. *Flow Duration Curve* (FDC) digunakan untuk mengurutkan semua data debit dalam periode tertentu dan membagi atau mem-*plotting* data kemunculan debit dari 0%-100% yang diurutkan dari terbesar sampai terkecil. FDC dapat digunakan sebagai acuan untuk mengevaluasi kinerja dari metode pemisahan baseflow yang digunakan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dapat diketahui bahwa DAS Rawatmtu mempunyai koefisien resesi baseflow 0,111. Sedangkan untuk debit aliran sungai mempunyai koefisien 0,54. Untuk memodelkan debit di DAS Rawatmtu dapat digunakan persamaan Linier reservoir yang digunakan oleh Boussinesq pada 1877 dan Maillet pada 1905. Pemodelan ini dapat digunakan dengan berasumsi bahwa periode resesi di DAS berkisar 6 hari atau kurang dengan nilai aliran dasar rata-rata pada bulan kering adalah $5,98 \text{ m}^3$.

5.2 Saran

Analisis aliran dasar dapat dilakukan dengan beberapa metode salah satunya dengan metode kurva resesi. Untuk memperoleh hasil dari perhitungan nilai baseflow yang baik dibutuhkan data yang terbaru dan perbandingan dengan metode perhitungan baseflow yang lain. Sehingga dengan adanya perbandingan tersebut diharapkan diperoleh kesimpulan metode yang paling pas untuk digunakan untuk setiap DAS.

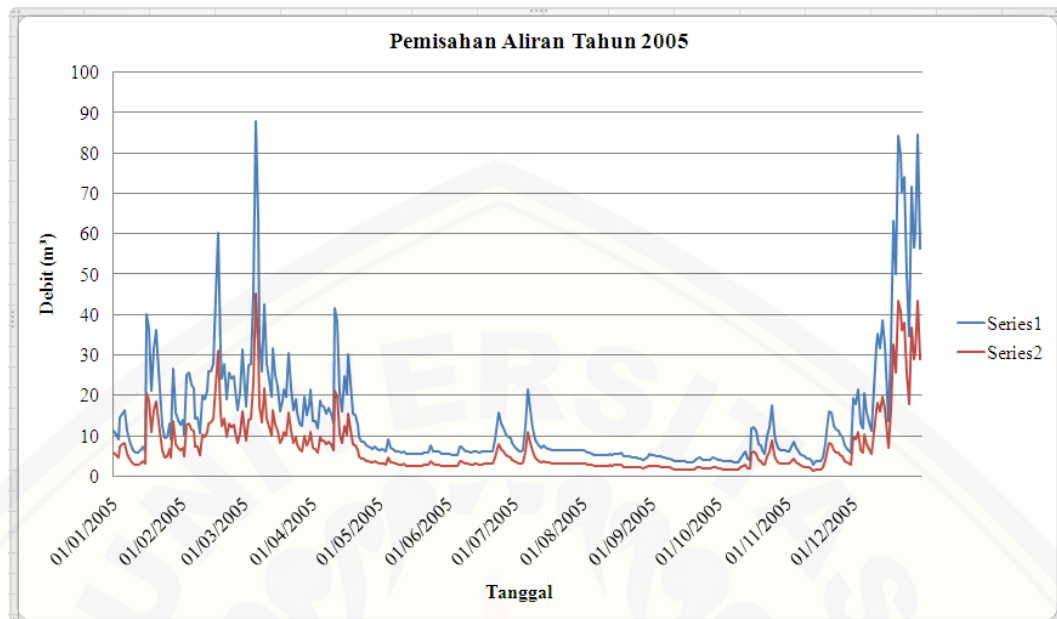
DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Permasalahan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Astriyana M, Indriana, dan Purwadi. 2016 Analisis Hidrograf Satuan Terukur Sub DAS Way Besai. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*. Volume 4, Nomor 2. 224-235.
- Brodie, Sundaram, Tottenham, Hostetler, dan Ransley. 2007. An Review of Tools for Assesing Groundwater Surface Water. *Report to the Executive Steering Committee for Australia's Water Resources Information (ESCAWRI)*. Canberra :Bureau of Rural Sciences.
- Ekaputri, E. (2003). Menentukan Kerusakan Resapan Secara Kuantitatif Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung Dengan Metode Analisa Resesi Aliran Dasar (Baseflow Recession Analysis). Bogor: FTP-IPB.
- Fetter, C. 2001. *Applied Hydrogeology*. 4th ed. U.S.A: Prentice-Hall.
- Gregor, M., dan Malík, P. 2012. *User manual for RC*. Slovakia: Comenius University.
- Indarto. 2010. *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Kementerian Kehutanan. 2012. *Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi
- Tallaksen, L. 1995. A review of baseflow recession analysis. *Journal of Hydrology*. 165(1): 349–370.
- Triatmojo, B. 2013. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2007. *Sumber Daya Air*. 18 Maret 2004. Jakarta
- Wani, S. P., dan Garg, K. K. 2009. Watershed Management Concept and Principles. ICRISAT. India http://oar.icrisat.org/3914/1/1._Watershed_Management_Concept.pdf. [Diakses pada 17 September 2016].

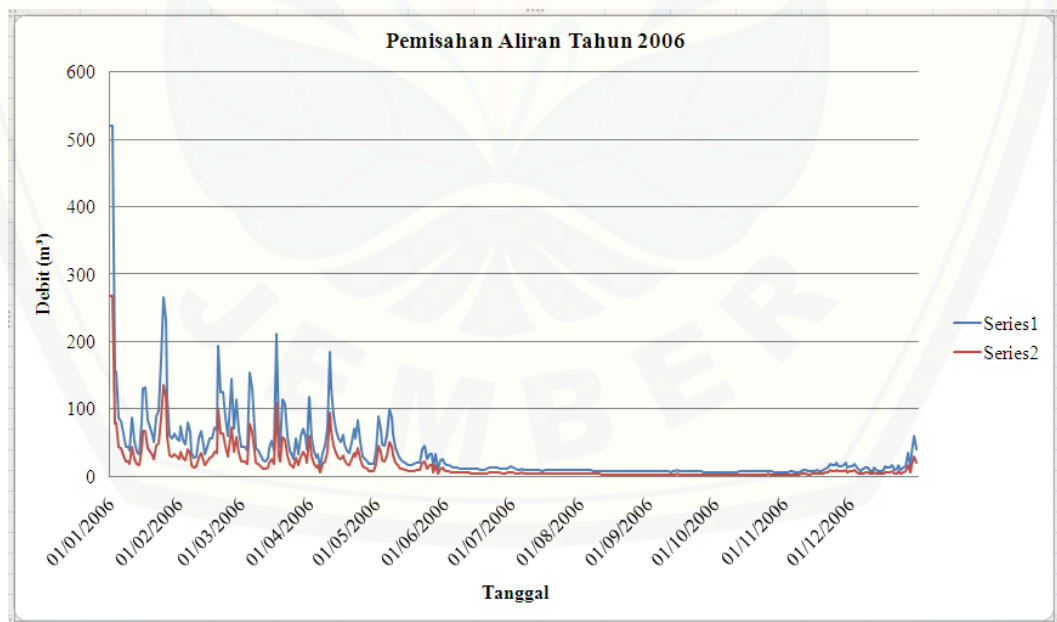
Wulandari. 2015. Studi Analisis Aliran Dasar (Baseflow) Perbandingan Metode Grafis dan Metode Recursive Digital Filter (RDF) di Wilayah UPT PSDA Lumajang. Jember: Repository Unej.



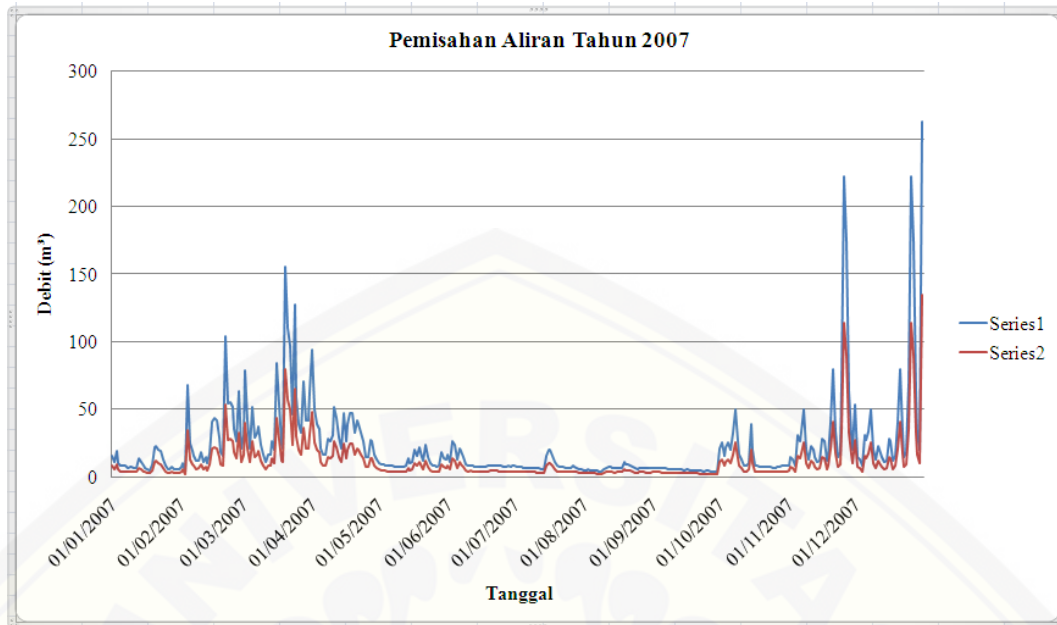
LAMPIRAN



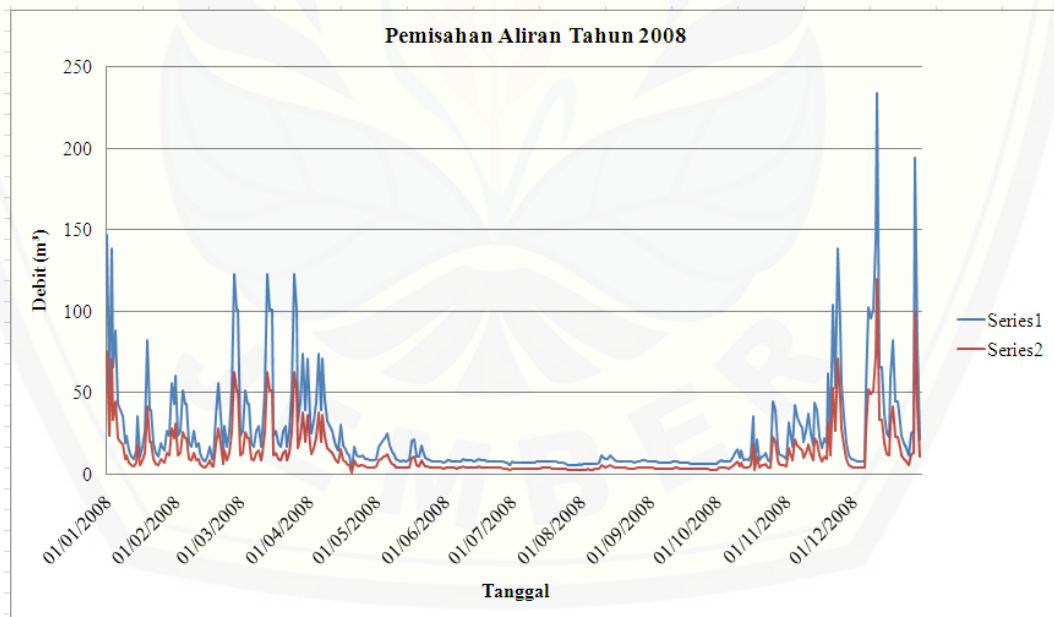
Grafik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2005



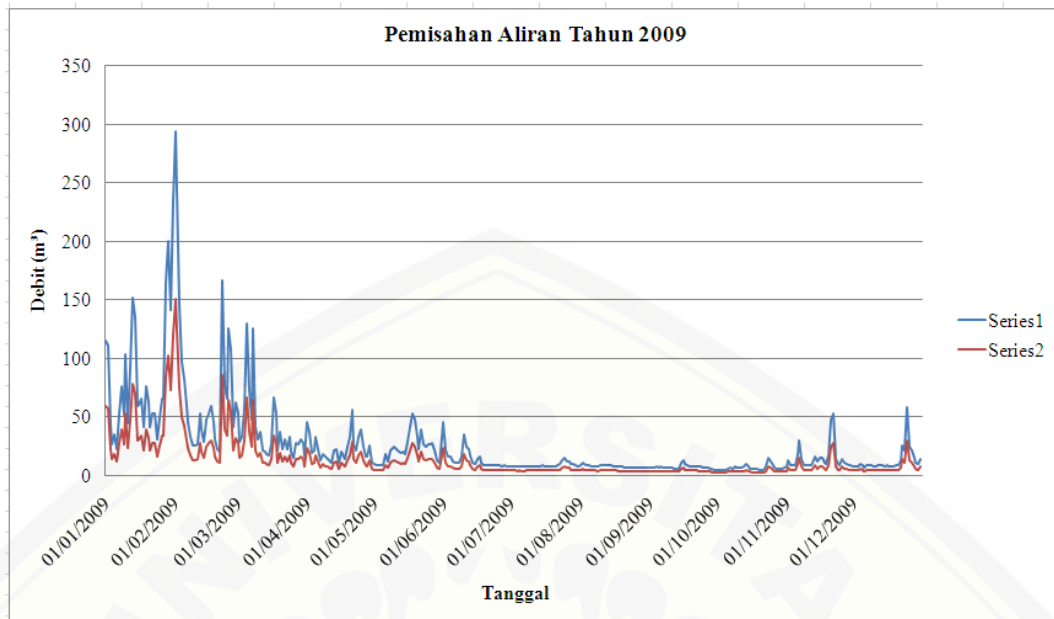
Grafik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2006



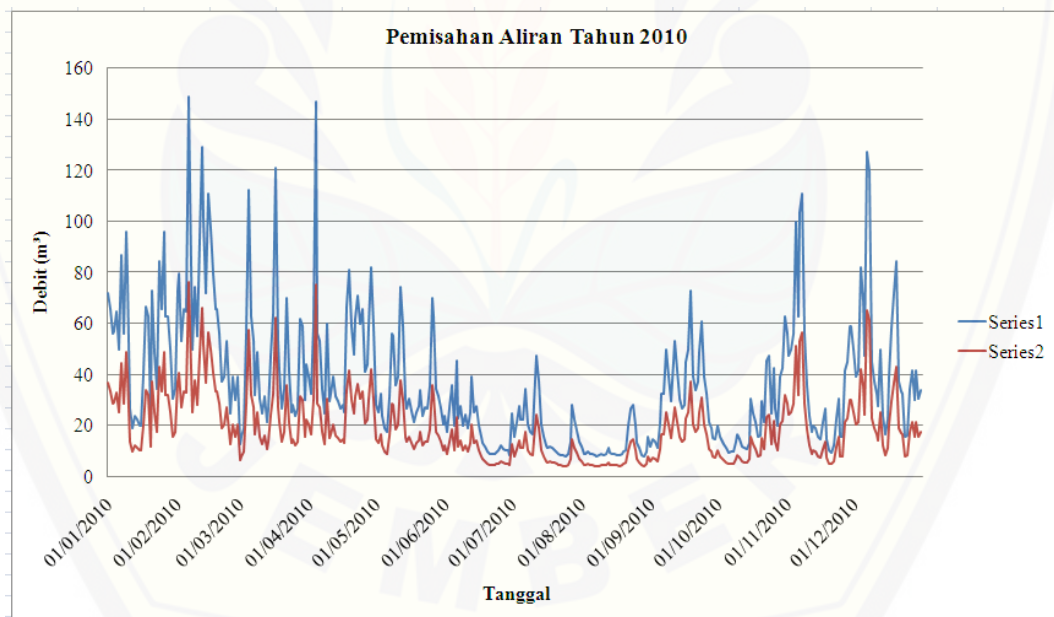
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2007



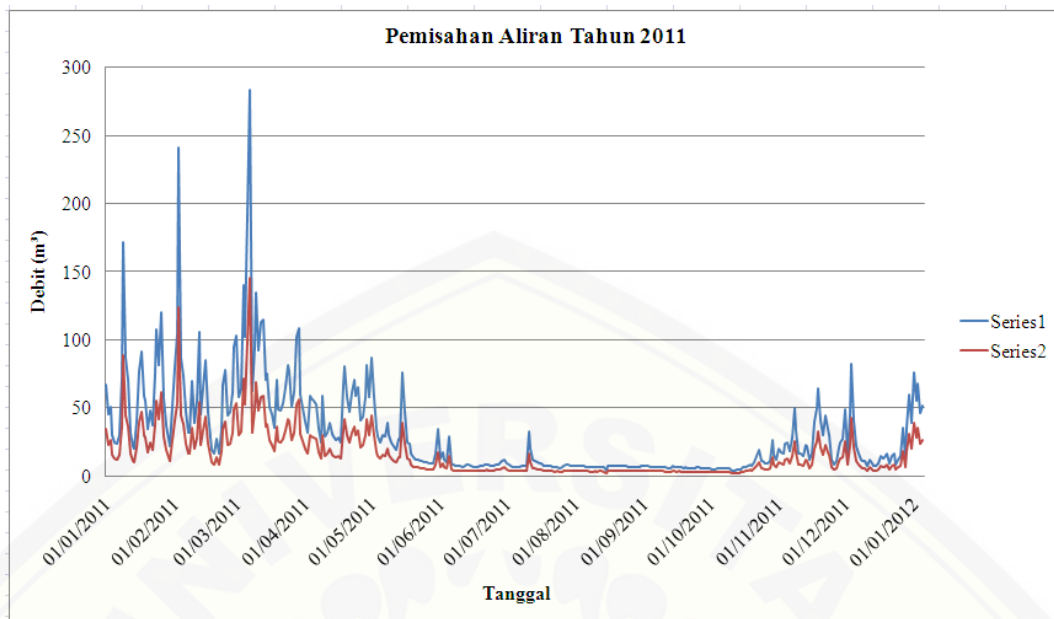
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2008



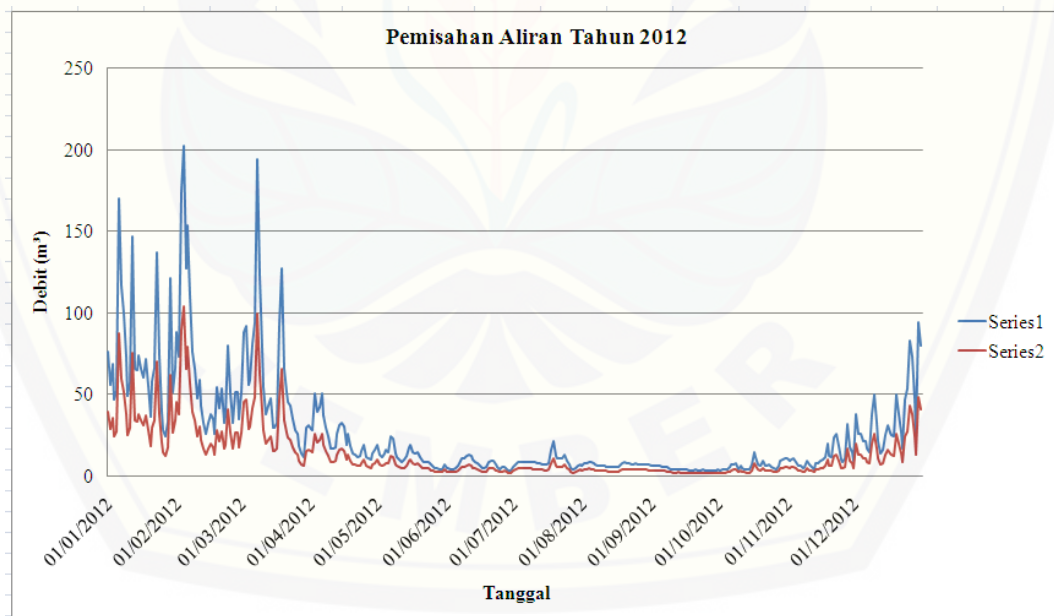
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2009



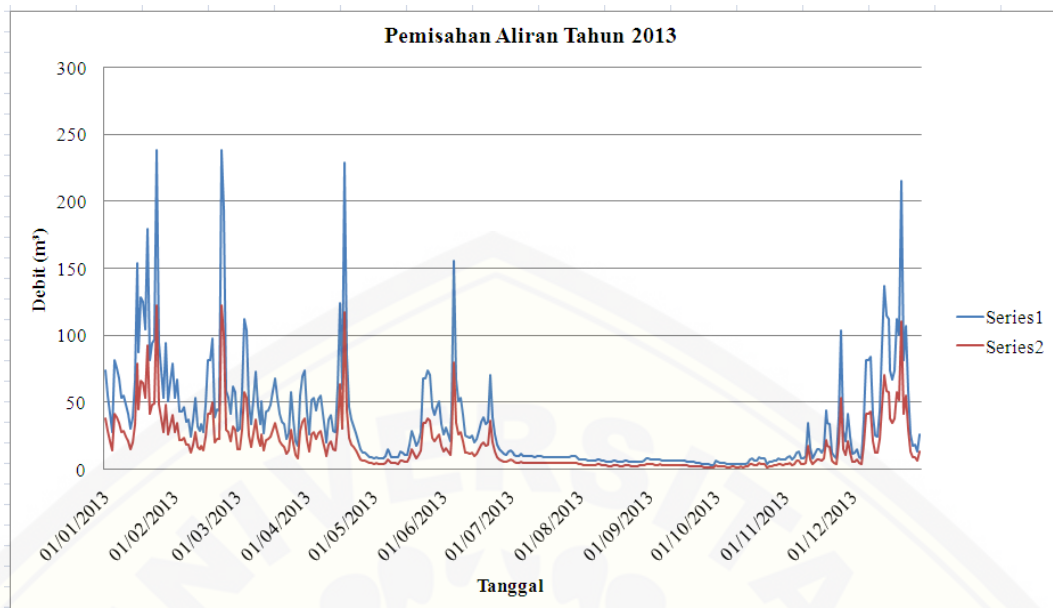
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2010



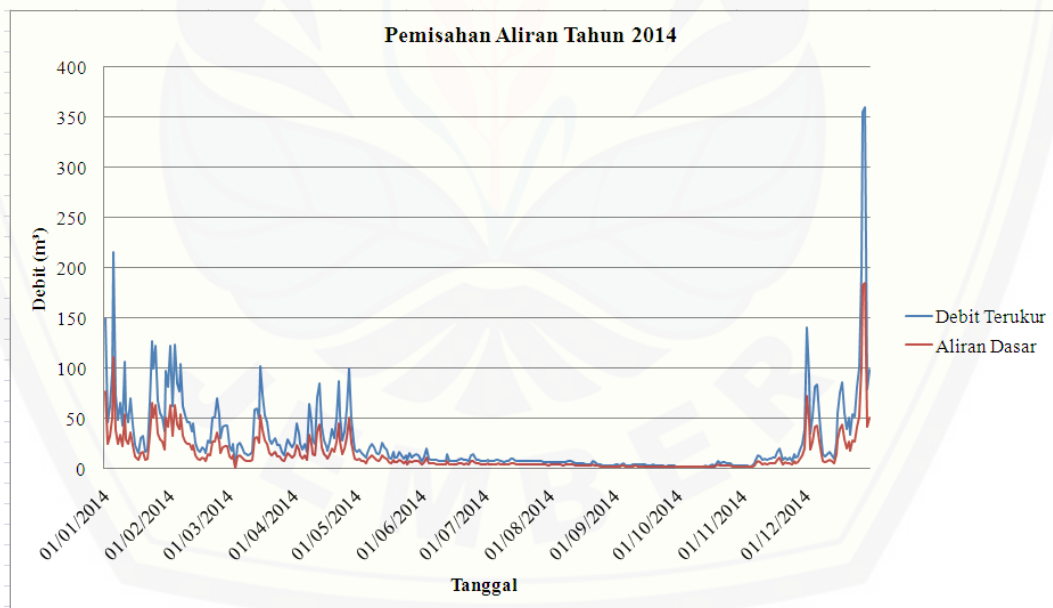
Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2011



Grafiik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2012



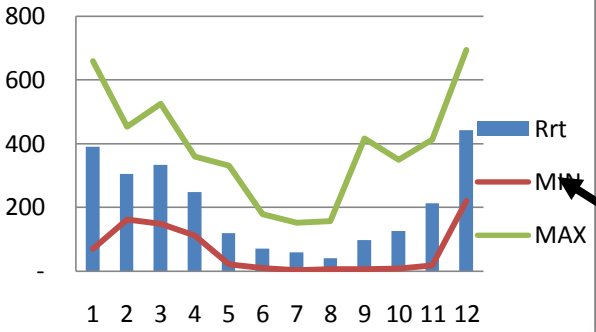
Grafik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2013



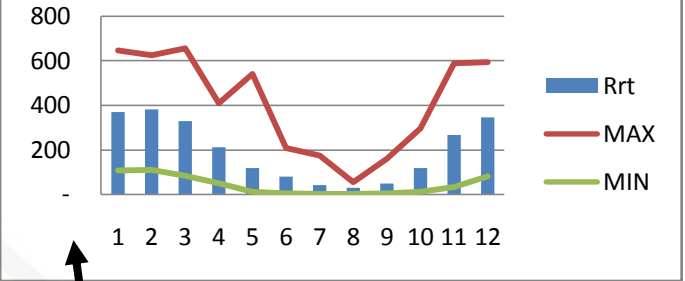
Grafik pemisahan aliran dasar DAS Rawatamtu Tahun 2014

Peta Rata-rata Hujan Bulanan di DAS Rawatamtu

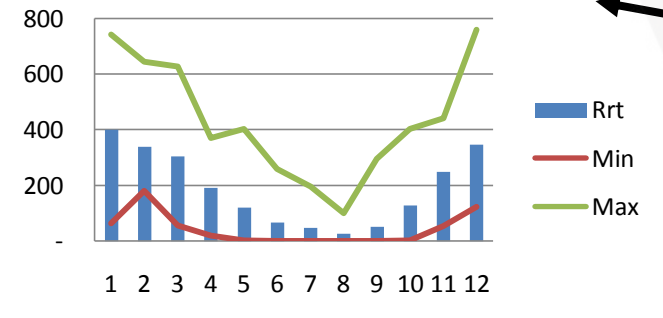
Panti



Sumberjambe



Ajung



Arjasa

