



**ANALISIS KARAKTERISTIK FISIK, MORFOMETRI, DAN  
HIDROLOGI DAS DI UPT PSDA MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh

**Bobby Teguh Windiatmoko  
NIM 121710201071**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**ANALISIS KARAKTERISTIK FISIK, MORFOMETRI, DAN  
HIDROLOGI DAS DI UPT PSDA MALANG**

**SKRIPSI**

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

Oleh  
**Bobby Teguh Windiatmoko**  
NIM 121710201071

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

**PERSEMBAHAN**

Karya Tulis Imiah ini saya persembahkan untuk:

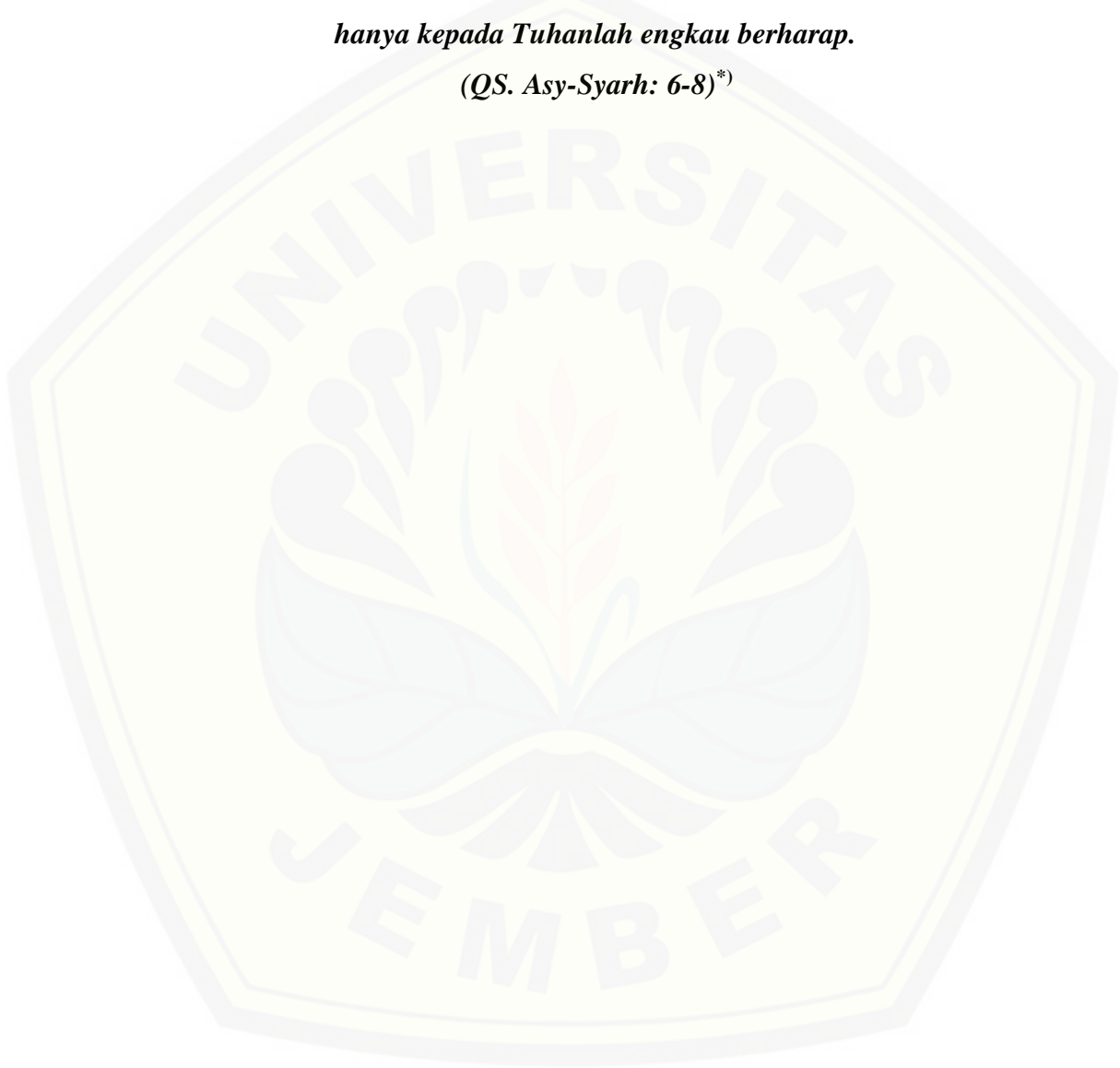
Kedua orang tuaku Joko Pinandoyo dan Almh. Wiwin Ning Hartini yang selalu memberi ketulusan cinta, kasih, dukungan, serta do'a yang selalu mengiringi tanpa henti. Seluruh Guru-guruku yang telah memberikan banyak wawasan dalam mendidik dan memberiku ilmu pengetahuan.



**MOTTO**

*“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanlah engkau berharap.*

*(QS. Asy-Syarah: 6-8)\**



---

\*<sup>)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an Dan Terjemahannya*. Semarang : PT. Kumudasmoro Grafindo.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bobby Teguh Windiatmoko

NIM : 121710201071

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Karakteristik Fisik, Morfometri, dan Hidrologi DAS di UPT PSDA Malang” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Adapun data yang terdapat di dalam tulisan ini dan hak publikasi adalah milik Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Maret 2018

Yang menyatakan,

Bobby Teguh Windiatmoko

NIM 121710201071

**SKRIPSI**

**ANALISIS KARAKTERISTIK FISIK, MORFOMETRI, DAN  
HIDROLOGI DAS DI UPT PSDA MALANG**

Oleh

Bobby Teguh Windiatmoko

NIM 121710201071

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Askin S.TP., M.MT

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Karakteristik Fisik, Morfometri, dan Hidrologi DAS di UPT PSDA Malang” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

NIP. 197001011995121001

Askin S.TP., M.MT

NIP. 197008302000031001

Tim Penguji

Ketua

Anggota

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

NIP. 197211301999032001

Dr. Idah Andriyani, S.TP., M.T

NIP. 197603212002122001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

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

NIP. 196809231994031009



## RINGKASAN

**Analisis Karakteristik Fisik, Morfometri, dan Hidrologi DAS di UPT PSDA Malang;** Bobby Teguh Windiatmoko, 121710201071; 2018: 53 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat diartikan sebagai kesatuan ruang yang terdiri atas unsur abiotik (tanah, air, udara), biotik (vegetasi, binatang dan organisme hidup lainnya) dan kegiatan manusia yang saling berinteraksi serta saling ketergantungan satu sama lain, sehingga merupakan suatu kesatuan ekosistem. Apabila keterkaitan sudah terselenggara, maka pengelolaan hutan, tanah, air, masyarakat dan lain-lain harus memperhatikan peranan dari komponen-komponen ekosistem tersebut. Upaya pengelolaan DAS memerlukan analisis mengenai morfometri dan hidrologi DAS. Karakteristik morfometri lebih cenderung pada jaringan sungai. Jaringan sungai memiliki hubungan yang erat dengan air hujan yang jatuh ke DAS sehingga mempengaruhi proses hidrologi yang ada pada DAS tersebut. Pemahaman terhadap fenomena hidrologi pada suatu DAS diperlukan untuk dasar pengelolaan DAS. Analisis ruang (*spatial analysis*) dan analisis rentang waktu (*time series analysis*) digunakan untuk mendeskripsikan variabilitas fenomena hidrologi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik fisik, morfometri, dan hidrologi DAS, serta menganalisis respon DAS terhadap curah hujan, dan mencari hubungan beberapa karakteristik morfometri dengan hidrologi. Penelitian dilakukan di enam DAS yaitu: Cobanrondo-Lebaksari, Sayang-Jabon, Sumber Ampel-Baros, Bagong-Temon, Keser, dan Duren-Kebak. Data hidrologi berupa data debit dan curah hujan harian dari tujuh DAS digunakan sebagai input utama dalam analisis karakteristik hidrologi. Periode rekaman yang digunakan selama 10 tahun. Selanjutnya, nilai statistik dan indikator yang mewakili karakteristik hidrologi DAS dianalisis menggunakan Excel, *River Analysis Package* (RAP) dan Hydrooffice. ASTER GDEM2 digunakan sebagai input utama untuk mewakili kondisi topografi dan parameter morfometri DAS. Tahap penelitian mencakup: (1) inventarisasi data, (2) mengolah data DEM, menentukan batas DAS dan parameter morfometri, (3) mengolah data hidrologi, (4) analisis statistik untuk menginterpretasikan hubungan karakteristik morfometri serta karakteristik morfometri dengan hidrologi. Karakteristik hidrologi dengan data debit dan curah hujan menghasilkan analisis statistik dan grafik kurva durasi aliran. Karakteristik morfometri hasil dari penurunan DEM menghasilkan tiga bagian parameter morfometri yaitu: linier, relief, aerial. Hasil menunjukkan hubungan korelasi antar parameter morfometri DAS dan parameter morfometri dengan hidrologi DAS.



## SUMMARY

**Analysis Characteristic Morphometric And Hydrology Watershed in UPT PSDA Malang;** Bobby Teguh Windiatmoko, 121710201071; 2018: 53 pages; Department of Agriculture Engineering Faculty of Agriculture Technology Jember University.

Watershed is an area that contain of abiotic elements ( water, air , earth) , biotic elements (vegetation, animal, another organism) and human activities which has dependency one and another that called as ecosystem. If the linkage has been established, then the management of forest, land, water, community should be notice to each of the role in the ecosystem. Watershed management needed morphometry analyze and watershed hydrology analyze. Morphometry characteristic has tend to river system. River system has connection with precipitation on watershed and that can affect the hydrology process on watershed. The understanding of hydrology phenomenon on watershed is needed for the basic of watershed management. Spatial analyze and time series analyze are used for describing the variability in hydrology phenomenon.

The purpose of this research are to analysis the physical, morphometrical and hydrological of watersheds, also to analysis the response of watersheds about rainfall, another looking for some correlation about morphometrical and hydrological. The research was conducted at six watersheds, namely: Cobanrondo-Lebaksari, Sayang-Jabon, Sumber Ampel-Baros, Bagong-Temon, Keser, and Duren-Kebak. Daily discharge and rainfall data from these six watersheds were used as main input to derive the hydrological properties of the watersheds. Period of data recorded for 10 years. Furthermore, the value of statistics and indicators which represent the characteristics of the watersheds hydrology is analyzed using Excel, River Analysis Package (RAP) and Hydrooffice. ASTER GDEM2 used as a major input to represent the watersheds topogarchy characteristic and is used to determine the boundaries of the watershed parameters morphometry. Research procedure comprises (1) data inventory, (2) DEM processing to derived watersheds boundaries and morphometrical parameters, (3) hydrologycal data processing, and (4) statistical analysis to interpret the relationships between morphometrical and hydrological characteristics. Hydrological properties with discharge and rainfall data generate statistical analysis and graphics flow duration curve. Morphometrical properties result from decline DEM and produce three parts morphometrical parameters: linear, relief, aerial. The result shows the correlation among morphometrical properties and morphometrical properties to hydrological watersheds.

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis yang berjudul “Analisis Karakteristik Fisik, Morfometri, dan Hidrologi DAS di UPT PSDA Malang”. 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 berbagai pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, arahan, dan dukungannya. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Indarto, S.TP., DEA., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan perhatian, nasihat dan arahan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ir. Hamid Ahmad, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah memberikan banyak arahan, semangat dan motivasi sehingga karya tulis ilmiah ini bisa terselesaikan dengan baik;
3. Askin S.TP., M.MT, selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) pengganti yang telah memberikan saran dan banyak arahan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.TP., M.Si., selaku Ketua Komisi Bimbingan yang telah memberikan bimbingan, kritik dan saran yang membangun untuk menyelesaikan skripsi ini;
5. Sutarsi S.TP., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Dian Purbasari S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) pengganti yang dengan sabar memberikan nasihat dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa;
7. Segenap Dosen dan Staf Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang memberikan dukungan sarana dan prasarana dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi;

8. Keluarga besarku (Joko Pinandoyo, Almh. Wiwin Ning Hartini, Aprilina Aulia Fadya dan Aristya Ayu Syafitri) yang selalu memberikan motivasi dan semangat, tiada kata yang layak dilantunkan atas pemberian kalian semua;
9. Teman-teman seperjuangan (Ibnu, Fairus, Randi, Bintang, Atas, Andi, Meki) yang telah memberikan banyak dukungan dan rasa kebersamaan. Terima kasih untuk selalu menemani dengan candaan dan celaan yang tiada habisnya;
10. Teman-teman GIS (Yuski, Zabid, Wicak, Ega, Dita, Galih, Irma, Kardi, dan Bram) yang telah memberikan banyak dukungan dan rasa kebersamaan;
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini sehingga tidak bisa dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan. Saran dan kritik sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, Maret 2018

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Pengertian DAS</b> .....	4
<b>2.2 Digital Elevation Model (DEM)</b> .....	4
<b>2.3 Karakteristik Hidrologi</b> .....	4
2.3.1 Curah Hujan .....	5
2.3.2 Debit .....	5
2.3.3 <i>Flow Duration Curve (FDC)</i> .....	6
<b>2.4 Morfometri DAS</b> .....	6
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	11
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	11
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	12

<b>3.3 Prosedur Penelitian</b> .....	12
<b>3.4 Tahapan Penelitian</b> .....	13
3.4.1 Studi Literatur .....	13
3.4.2 Inventarisasi Data .....	13
3.4.3 Pengolahan Data .....	13
3.4.4 Analisis Data .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	21
<b>4.1 Karakteristik Fisik</b> .....	21
4.1.1 Kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	21
4.1.2 Jenis Tanah .....	21
4.1.3 Tata Guna Lahan .....	23
<b>4.2 Karakteristik Morfometri</b> .....	25
4.2.1 Morfometri Linear .....	27
4.2.2 Morfometri Relief .....	30
4.2.3 Morfometri Aerial .....	31
<b>4.3 Karakteristik Hidrologi</b> .....	35
4.3.1 Debit .....	36
4.3.2 Curah Hujan .....	38
<b>4.4 Hubungan Morfometri</b> .....	43
<b>4.5 Hubungan Morfometri dengan Hidrologi</b> .....	46
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	49
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	49
<b>5.2 Saran</b> .....	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	53
<b>LAMPIRAN</b> .....	55



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Karakteristik jenis tanah UPT PSDA Malang .....	22
4.2a Luas tata guna lahan di wilayah UPT PSDA Malang .....	23
4.2b Persentase tata guna lahan di wilayah UPT PSDA Malang .....	24
4.3 Hasil pengukuran DAS yang diturunkan dari data DEM .....	26
4.4a Karakteristik morfometri <i>linier</i> DAS di UPT PSDA Malang .....	28
4.4b Statistik morfometri <i>linier</i> DAS di UPT PSDA Malang .....	28
4.5a Parameter morfometri <i>relief</i> .....	30
4.5b Statistik morfometri <i>relief</i> .....	30
4.6a Parameter morfometri <i>aerial</i> .....	32
4.6b Statistik morfometri <i>aerial</i> .....	32
4.7 Nilai statistik debit.....	36
4.8 Nilai statistik curah hujan harian.....	39
4.9 Nilai statistik curah hujan bulanan .....	40
4.10 Nilai statistik curah hujan tahunan .....	42
4.11 Tabel korelasi parameter morfometri .....	44

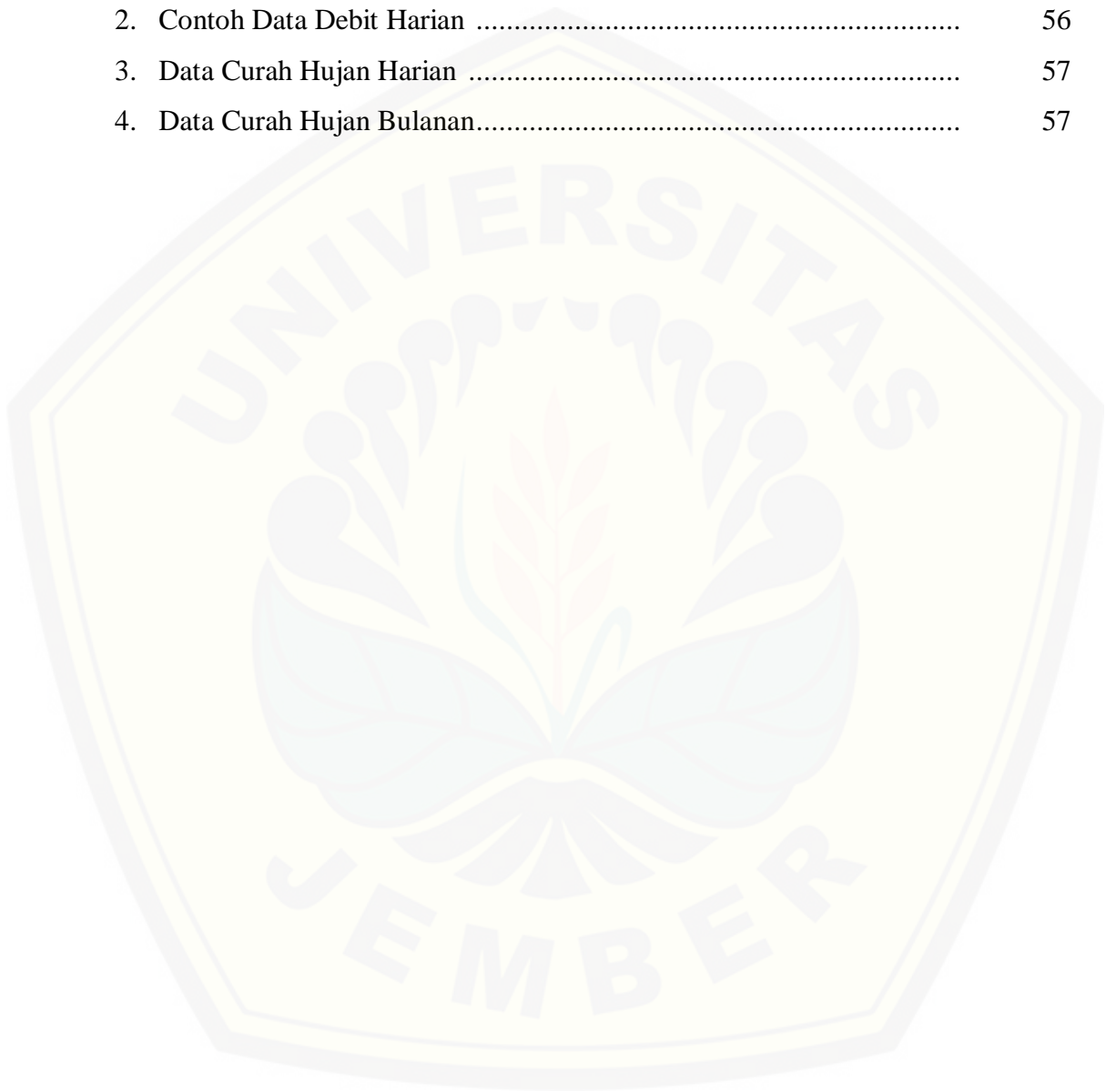
**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Orde sungai metode Stahler .....	7
3.1 Peta lokasi penelitian (Kabupaten Malang) .....	11
3.2 Diagram alir penelitian.....	12
4.1 Peta jenis tanah DAS UPT PSDA Malang .....	22
4.2 Peta tata guna lahan wilayah UPT PSDA Malang .....	24
4.3 Hasil layout peta jaringan DAS yang ditrunkan dari data DEM .....	26
4.4 Grafik FDC debit .....	38
4.5 FDC curah hujan harian .....	40
4.6 FDC curah hujan bulanan.....	41
4.7 FDC curah hujan tahunan.....	43
4.8 Hubungan luas DAS dengan debit .....	46
4.9 Hubungan total panjang sungai dengan debit .....	46
4.10 Hubungan luas dengan SFDC .....	47
4.11 Hubungan total panjang sungai dengan SFDC .....	47
4.12 Hubungan <i>Ruggedness Number</i> dengan SFDC .....	47
4.13 Hubungan <i>Texture Ratio</i> dengan SFDC .....	47
4.14 Hubungan <i>Compact Constant</i> dengan SFDC .....	47



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
1. Lokasi Penelitian UPT PSDA Malang .....	55
2. Contoh Data Debit Harian .....	56
3. Data Curah Hujan Harian .....	57
4. Data Curah Hujan Bulanan.....	57



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah dataran yang menerima air hujan, menampung, menyimpan, dan mengalirkan melalui sungai ke laut atau danau yang dipisahkan dari wilayah di sekitar oleh pemisah topografi serta punggung bukit dan gunung (Indarto, 2010: 57). Pengelolaan DAS mempunyai arti sebagai alokasi sumber daya alam di daerah aliran sungai, pencegah banjir, erosi dan perlindungan nilai keindahan yang berkaitan dengan sumber daya alam (Asdak, 2004: 5).

Upaya pengelolaan DAS memerlukan analisis mengenai morfometri dan hidrologi DAS. Karakteristik morfometri lebih cenderung pada jaringan sungai. Jaringan sungai memiliki hubungan yang erat dengan air hujan yang jatuh ke DAS sehingga mempengaruhi proses hidrologi yang ada pada DAS tersebut. Pemahaman terhadap fenomena hidrologi pada suatu DAS diperlukan untuk dasar pengelolaan DAS. Analisis ruang (*spatial analysis*) dan analisis rentang waktu (*time series analysis*) digunakan untuk mendeskripsikan variabilitas fenomena hidrologi.

Pengukuran karakteristik DAS kebanyakan dilakukan dengan metode manual dengan menggunakan peta Rupa Bumi Indonesia (RBI). Metode yang digunakan ini memiliki banyak kendala terutama banyak memakan waktu dalam pengerjaannya. Oleh karena itu dibutuhkan metode yang mudah dan otomatis. Pengukuran DAS dapat menggunakan data *Digital Elevation Model* (DEM) pada Sistem Informasi Geografis (SIG). Pemanfaatan DEM adalah cara otomatis untuk mencari batas DAS, menganalisis morfometri dan hidrologi DAS. DEM adalah suatu model digital yang menampilkan permukaan topografi bumi ke dalam bentuk tiga dimensi.

Hasil analisis karakteristik morfometri menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi proses hidrologi. Karakteristik morfometri dipengaruhi oleh kondisi geologi. Wilayah Jawa Timur memiliki kondisi geologi yang kompleks sehingga dapat mempengaruhi keragaman karakteristik DAS terutama aspek

morfometri dan hidrologi. Hal inilah yang mendasari penelitian analisis karakteristik fisik, morfometri, dan hidrologi DAS tepatnya di UPT PSDA Malang.

Di wilayah UPT PSDA Malang, terdapat beberapa DAS. DAS yang akan diteliti antara lain DAS Cobanrondo-Lebaksari, Sayang-Jabon, Sumber Ampel-Baros, Bagong-Temon, Keser, dan Duren-Kebak. Keenam DAS ini akan dianalisis karakteristik morfometri dan hidrologinya guna untuk mendeskripsikan kondisi geomorfologi pada DAS dan kemampuannya dalam merespon air hujan sehingga menjadi debit serta salah satu pendukung dalam pengelolaan DAS terpadu.

## **1.2 Rumusan Masalah**

UPT PSDA Malang merupakan daerah pertanian dan perkebunan yang selalu membutuhkan pasokan air. Pada saat musim kemarau, intensitas air hujan menurun sehingga mengakibatkan ketersediaan air berkurang. Pengkajian mengenai karakteristik fisik dan hidrologi sangat diperlukan dalam upaya pengelolaan DAS yang baik. Oleh karena itu pemahaman proses hidrologi sangat diperlukan dalam perencanaan observasi tanah dan air (kegiatan utama dalam pengelolaan DAS). Morfometri DAS merupakan faktor penting yang berpengaruh terhadap respon hidrologi DAS.

## **1.3 Tujuan**

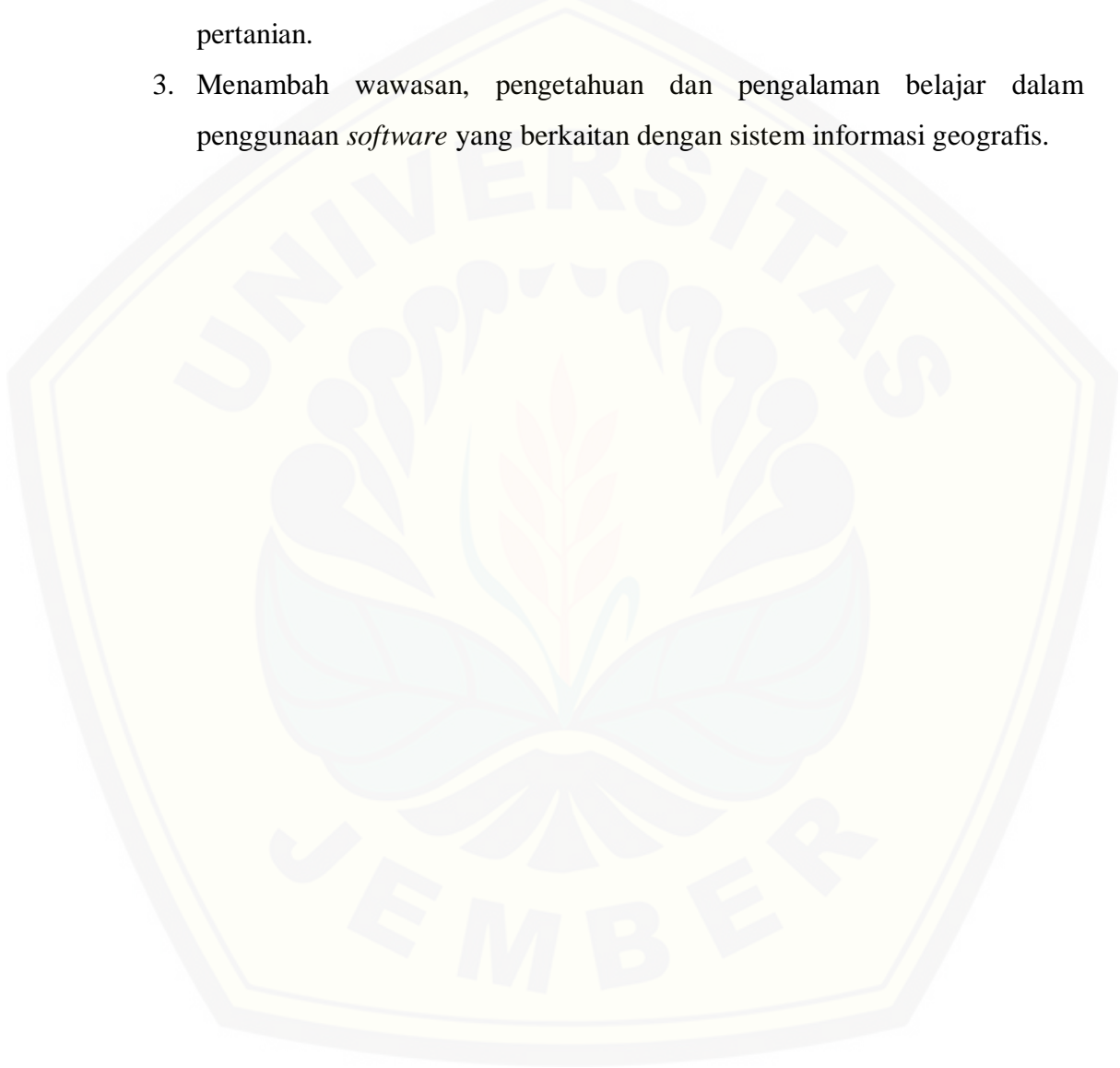
Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut ini:

1. Menganalisis karakteristik fisik, morfometri, dan hidrologi pada DAS-DAS di UPT PSDA Malang.
2. Mencari hubungan beberapa karakteristik morfometri dengan hidrologi DAS.

#### 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

1. Sebagai informasi untuk pengelolaan DAS bagi pemerintah maupun lembaga terkait.
2. Sebagai salah satu referensi untuk pengembangan ilmu keteknikan pertanian.
3. Menambah wawasan, pengetahuan dan pengalaman belajar dalam penggunaan *software* yang berkaitan dengan sistem informasi geografis.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian DAS

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 (2004:3), Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. Sub DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya melalui anak sungai ke sungai utama.

### 2.2 Digital Elevation Model (DEM)

DEM merupakan file data yang berisi ketinggian dataran diatas area tertentu, biasanya pada *interval grid* yang direferensikan ke beberapa sistem koordinat geografis. Semakin dekat titik-titik *grid*, maka semakin rinci informasi dalam data DEM. Fungsi DEM secara sederhana yaitu dapat mempresentasikan permukaan topografi bumi secara tiga dimensi dengan data elevasi atau ketinggian tempat tertentu. Menggunakan data DEM dengan sistem informasi geografis memungkinkan pengguna untuk menghasilkan berbagai macam data seperti ketinggian (*height*) dan lereng (*slope*) (Irwansyah, 2013: 70).

### 2.3 Karakteristik Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di alam. Pada prinsipnya, jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan “siklus hidrologi”. Siklus Hidrologi adalah suatu proses yang berkaitan karena air diangkut dari lautan ke atmosfer (udara), ke darat dan kembali lagi ke laut.

Hujan yang jatuh ke bumi baik langsung menjadi aliran maupun tidak langsung yaitu melalui vegetasi atau media lainnya akan membentuk siklus aliran air mulai dari tempat yang tinggi (gunung, pegunungan) menuju ke tempat

yang rendah baik di permukaan tanah maupun di dalam tanah yang berakhir di laut. Dengan adanya penyinaran matahari, maka semua air yang ada di permukaan bumi akan berubah wujud menjadi gas/uap akibat panas matahari dan disebut dengan penguapan atau evaporasi dan transpirasi. Uap ini bergerak di atmosfer (udara) kemudian akibat perbedaan temperatur di atmosfer dari panas menjadi dingin maka air akan terbentuk akibat kondensasi dari uap menjadi cairan (*from air to liquid state*). Bila temperatur berada di bawah titik beku (*freezing point*) kristal-kristal es terbentuk. Tetesan air kecil (*tiny droplet*) tumbuh oleh kondensasi dan berbenturan dengan tetesan air lainnya dan terbawa oleh gerakan udara turbulen sampai pada kondisi yang cukup besar menjadi butir-butir air. Apabila jumlah butir air sudah cukup banyak, butir-butir air itu akan turun ke bumi dan proses turunnya butiran air ini disebut dengan hujan atau presipitasi. Bila temperatur udara turun sampai dibawah 0° Celcius, maka butiran air akan berubah menjadi salju (Indarto, 2010: 23).

### 2.3.1 Curah Hujan

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1999:27), hujan merupakan titik-titik air yang jatuh dari awan melalui lapisan atmosfer ke permukaan bumi secara proses alam, dimana proses ini merupakan satu kesatuan dengan siklus hidrologi. Hujan merupakan masukan utama untuk perhitungan suatu daerah aliran sungai (DAS). Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau daerah dan dinyatakan dalam mm.

### 2.3.2 Debit

Debit merupakan jumlah aliran yang mengalir di dalam sungai atau saluran persatuan waktu. Debit dinyatakan dalam satuan waktu  $m^3/detik$  atau liter /detik. Pengukuran debit dapat dilakukan dengan mengkonversi data tinggi muka air (TMA) sungai yang diukur menggunakan alat *Automatic Water Level Record (AWLR)*. Alat ini merekam fluktuasi TMA dalam kertas pias. Pengukuran



TMA selanjutnya dikonversi dengan *rating curve* yang menghubungkan perubahan TMA terhadap perubahan debit. (Indarto, 2010:32).

### 2.3.3 Flow Duration Curve (FDC)

Menurut Indarto (2016:130), Kurva Durasi Aliran (KDA) dibuat dengan meranking semua data yang ada di dalam rentang waktu tersebut dan memplotkannya dengan nilai persentase kemunculannya dari 0% hingga 100%. *Flow Duration Curve* (FDC) atau KDA memplotkan frekuensi kumulatif debit, yakni debit sebagai fungsi persentase kejadian debit yang melebihi batas tertentu. KDA merupakan metode sederhana untuk menyatakan kisaran range dari seri data rentang waktu. FDC merupakan suatu grafik yang menggambarkan identifikasi debit ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ) frekuensi kejadian. Biasanya sumbu X= frekuensi, sumbu Y= nilai debit dari 0 sampai dengan tertinggi (Indarto, 2010:173).

## 2.4 Morfometri DAS

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (1999:154), pengaruh DAS terhadap aliran air adalah melalui bentuk dan ukuran (morfometri) DAS, topografi, geologi dan tataguna lahan. Morfometri DAS merupakan ukuran kuantitatif DAS yang terkait dengan aspek geomorfologi suatu daerah (Rahayu *et al.* 2009:12). Morfometri didefinisikan sebagai pengukuran bentuk (*measurement of the shape*). Parameter morfometri dibagi menjadi tiga bagian yaitu linier, *relief* dan *aerial*. Morfometri linier mendiskripsikan hirarki lokasi sungai dalam sebuah jaringan DAS, ordo sungai, panjang segment dan panjang geometrik DAS. Morfometri *relief* menghasilkan informasi variasi perbedaan ketinggian pada tiap jaringan sungai dalam suatu DAS. Morfometri *aerial* menghasilkan data yang berguna untuk karakteristik sungai yang di pandang dalam suatu DAS, termasuk konsentrasi dari aliran permukaan, interaksi iklim dan geologi serta area yang penting untuk dipelihara.



### 1. Panjang Sungai (*Stream Length*)

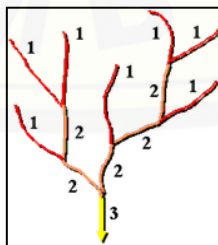
Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial (2013:19) mengemukakan bahwa panjang sungai utama (*stream length*) adalah jarak dari outlet ke batas DAS yang diukur sepanjang saluran aliran utama. Panjang sungai terpanjang dalam DAS diukur dari outlet kesumber asal air. Semakin panjang sungai utama, maka jarak antara tempat jatuhnya hujan dengan outlet semakin besar. Sehingga waktu yang diperlukan air hujan untuk mencapai outlet lebih lama.

### 2. *Stream Length Ratio*

*Stream length ratio* atau rasio panjang sungai adalah suatu nilai yang mengidentifikasi perbandingan panjang rata-rata sungai pada orde satu ke orde selanjutnya pada aliran sungai. Perubahan nilai rasio panjang sungai untuk suatu orde alur sungai menuju ke orde alur sungai yang lain menggambarkan perkembangan siklus geomorfologi (Rao, 2016: 28).

### 3. Orde Sungai (*Stream Orde*)

*Stream Order* (orde sungai) adalah metode menempatkan urutan numerik untuk hubungan dalam suatu aliran. *Ordering* ini untuk mengidentifikasi dan mengklarifikasi jenis aliran berdasarkan jumlah dari anak sungai. Kedudukan aliran sungai dapat diklasifikasikan secara sistematis berdasarkan urutan daerah aliran sungai dapat dilihat pada Gambar 2.1. Setiap aliran sungai yang tidak bercabang disebut urutan atau orde pertama. Sungai di bawahnya yang hanya menerima aliran dari urutan pertama disebut orde kedua, dan demikian seterusnya (Asdak, 2004:24).



.Gambar 2.1 Orde sungai metode Strahler (Sumber: Strahler, 1957)

#### 4. Rasio percabangan (*Bifurication ratio*)

Menurut Rahayu *et al.* (2009:14), tingkat percabangan sungai (*bifurication ratio*) dapat dinyatakan ke dalam 3 kelompok sebagai berikut:

- a. Tingkat percabangan sungai dengan nilai  $< 3$  artinya: alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, sedangkan penurunannya berjalan lambat.
- b. Tingkat percabangan sungai 3 – 5 artinya: alur sungai mempunyai kenaikan dan penurunan muka air banjir tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat.
- c. Tingkat percabangan sungai 5 artinya: alur sungai mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, demikian pula penurunannya akan berjalan dengan cepat.

#### 5. Kerapatan jaringan sungai (*Drainage density*)

Kerapatan Sungai (*drainage density*) adalah suatu angka indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DAS. Menurut Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan DAS dan Perhutanan Sosial (2013:18), semakin besar nilai kerapatan aliran semakin baik sistem pengairan di daerah tersebut. Artinya semakin besar jumlah air larian total (semakin kecil infiltrasi) dan semakin kecil air tanah yang tersimpan di daerah tersebut. Tingkat kerapatan jaringan dapat dinyatakan dalam 4 kelompok sebagai berikut:

- a. Tingkat kerapatan jaringan rendah dengan nilai  $< 0,25$  adalah alur sungai melewati batuan dengan resistensi keras, maka angkutan sedimen yang terangkut aliran sungai lebih kecil jika dibandingkan pada alur sungai yang melewati resistensi yang lebih lunak.
- b. Tingkat kerapatan jaringan sedang dengan nilai 0,25-10 adalah alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak, sehingga angkutan sedimen yang terangkut aliran akan lebih besar.
- c. Tingkat kerapatan jaringan tinggi dengan nilai 10-25 adalah alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut aliran akan lebih besar.

d. Tingkat kerapatan jaringan sangat tinggi dengan nilai  $>25$  adalah alur sungai melewati batuan yang kedap air. Keadaan ini akan menunjukkan bahwa air hujan yang menjadi aliran akan lebih besar.

#### 6. *Texture ratio*

Nilai *texture ratio* didapatkan dari jumlah total aliran semua order per perimeter atau keliling DAS (Rao, 2016:31). Nilai tekstur rasio jaringan yang rendah menggambarkan kemiringan yang rendah dan kapasitas infiltrasi yang rendah juga. Sedangkan tekstur jaringan sungai yang tinggi menggambarkan kapasitas infiltrasi yang tinggi dan kemiringan yang tinggi.

#### 7. *Elongation ratio*

Faktor bentuk DAS dapat ditentukan dengan menggunakan *elongation ratio* (nisbah memanjang) yaitu membagi luas DAS terhadap panjang sungai utama. Semakin panjang bentuk DAS maka waktu konsentrasi yang diperlukan semakin lama sehingga fluktuasi banjir semakin rendah (Rahayu *et al.* 2009:12).

#### 8. Frekuensi aliran (*Stream frequency*)

Frekuensi aliran adalah jumlah aliran persatuan luas. Frekuensi aliran ini sangat dipengaruhi oleh ukuran suatu Sub-DAS (Horton, 1945: 285).

#### 9. *Form factor*

*Form factor* merupakan parameter yang digunakan untuk memprediksi intensitas aliran dalam suatu daerah aliran sungai dengan luas area dibagi dari kuadrat panjang sungai (Rao, 2016: 34).

#### 10. *Circulation Ratio*

Penentuan bentuk DAS dapat menggunakan *circulation ratio* (nisbah membulat) yaitu dengan membagi luas dengan keliling DAS. Semakin bulat bentuk DAS berarti semakin singkat waktu konsentrasi yang diperlukan, sehingga tinggi fluktuasi banjir yang terjadi (Rahayu *et al.* 2009:12).

#### 11. *Length of over land*

*Length of Overland* (Lof) panjang aliran permukaan lahan terhadap besarnya konsentrasi waktu di dalam DAS. Maka untuk hal ini panjang aliran permukaan lahan yang kecil menunjukkan keadaan DAS yang memiliki lereng

curam dan jalur sungai yang pendek. Sedangkan nilai (Lof) yang tinggi menunjukkan lereng datar dan jalur sungai yang panjang (Rahayu et al., 2009: 8).

#### 12. *Relief Ratio*

*Relief ratio* dapat diartikan tingkat kemiringan lereng DAS. *Relief ratio* berpengaruh terhadap banjir, apabila lereng curam maka waktu yang diperlukan pada saat pengumpulan air menjadi singkat. Pada *Relief ratio* akan mempengaruhi laju aliran. Semakin besar kemiringan lereng suatu DAS, semakin cepat laju air larian. Bentuk topografi seperti kemiringan lereng, keadaan parit dan bentuk cekungan permukaan tanah lainnya akan mempengaruhi laju dan volume aliran air (Asdak, 2004:155).

#### 13. *Basin Relief*

*Basin relief* merupakan perbedaan elevasi titik tertinggi dengan titik terendah dari daerah aliran sungai. Semakin beda tinggi maka nilai ketinggian DAS antara hulu dan hilir semakin besar (Indarto, 2010: 90).

#### 14. *Indek kekasaran (Ruggedness number)*

*Ruggedness number* atau disebut tingkat kekasaran berpengaruh terhadap kecepatan air mengalir di dalam saluran. Permukaan yang kasar akan menyebabkan turbulensi aliran meningkat. Aliran yang semakin turbulen menghasilkan aliran yang lambat. Sebaliknya, mengurangi tingkat kekasaran permukaan saluran akan menghasilkan aliran cepat (Indarto, 2010: 92-93).

#### 15. *Constant Channel Maintenance*

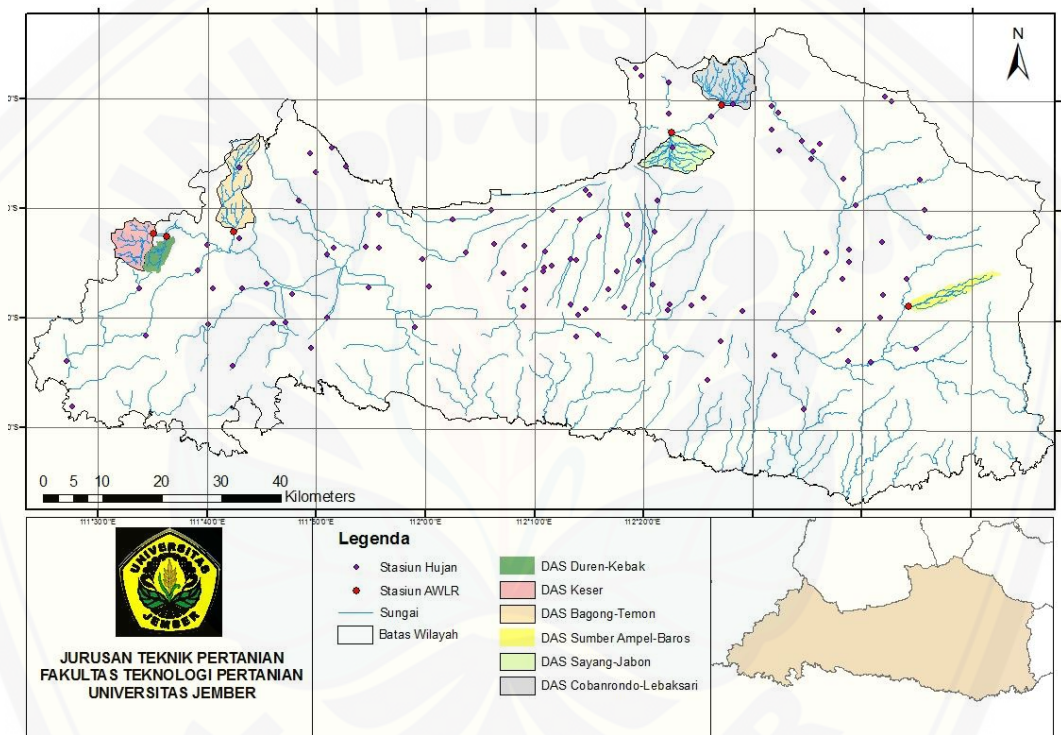
*Constant channel maintenance* menunjukkan seberapa  $\text{km}^2$  dari luas DAS yang dibutuhkan untuk konservasi dan keberlanjutan sungai sepanjang 1 km. Nilai yang rendah pada *constant channel maintenance* pada tiap DAS mengidentifikasi bahwa aliran permukaan lebih besar dari permeabilitasnya (Nugraha dan Cahyadi, 2012:4).



### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2016 sampai dengan Mei 2017. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan (TPKL). Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan di UPT PSDA Malang. Berikut Gambar 3.1 merupakan lokasi penelitian.



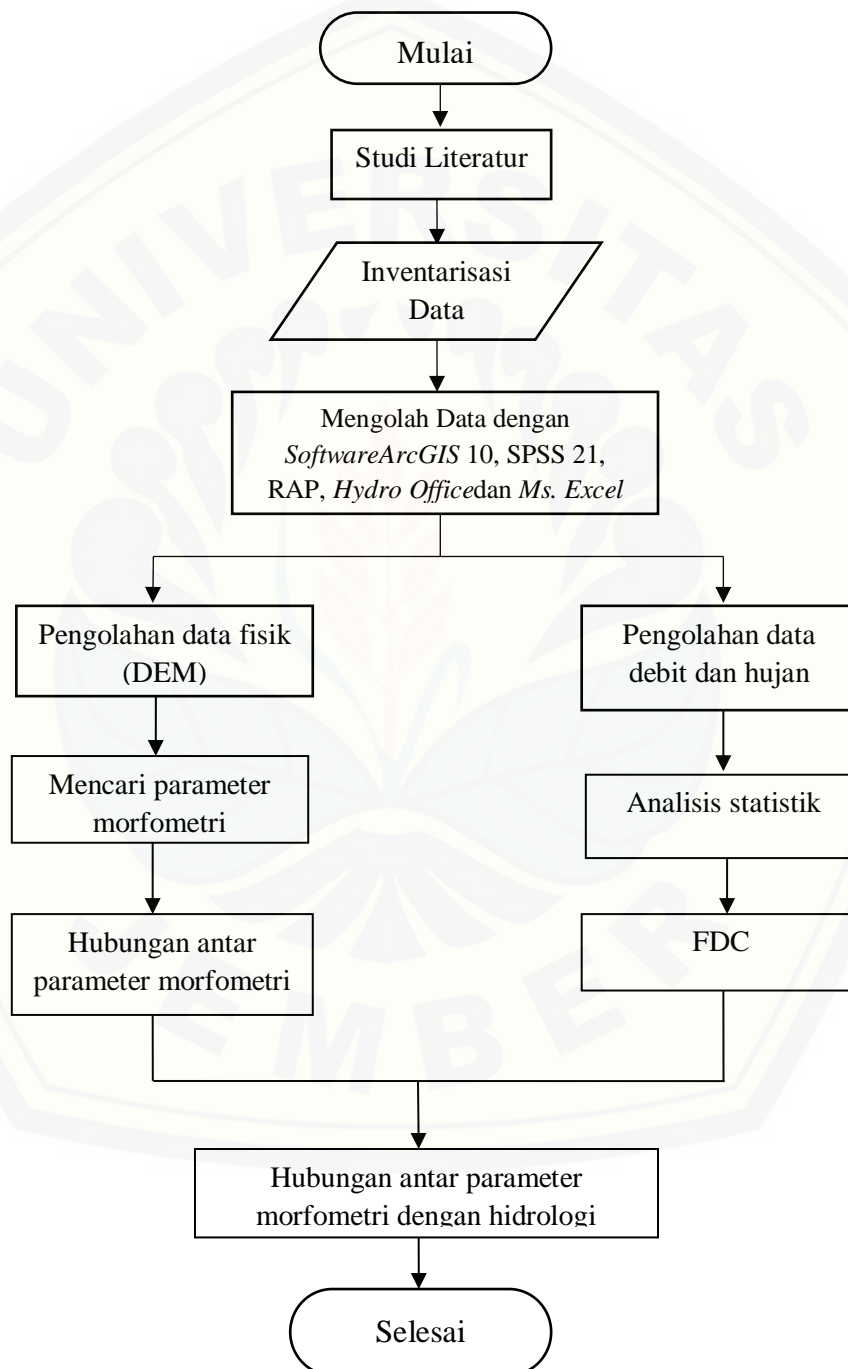
Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian (Kabupaten Malang)

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah: *Personal Computer (PC)*, *Software River Analysis Package (RAP)*, *Software ArcGIS*, *Ms. Excel*, *Software SPSS 21*, *Software Hydro Office*, *Software SAGA*. Sedangkan untuk bahan penelitian yang digunakan adalah data fisik DAS berupa data DEM 30x30, data debit, dan data curah hujan.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Tahap-tahap penelitian iniditampilkan pada gambar diagram alir penelitian pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram alir penelitian

### 3.4 Tahapan Penelitian

#### 3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahapan awal dalam melakukan dan mencari literatur mengenai penelitian tersebut. Hal ini dilakukan guna mempelajari tentang karakteristik DAS yang meliputi karakteristik fisik, hidrologi, dan morfometripada DAS di UPT PSDA Malang.

#### 3.4.2 Inventarisasi Data

Inventarisasi data bertujuan untuk mengumpulkan seluruh data yang diperlukan pada saat penelitian berlangsung. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Data fisik

Data fisik yang digunakan adalah *Digital Elevation Model (DEM)*, jenis tanah, kedalaman tanah, peruntukan lahan, dan data hidrogeologi.

b. Data debit harian

Debit pada DAS diukur menggunakan alat AWLR.

c. Data curah hujan harian

Data curah hujan diperoleh dari stasiun curah hujan di wilayah DAS.

#### 3.4.3 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data fisik menggunakan *software ArcGIS 10*. Data Hidrologi akan diolah dengan *MS. Excel*. Berikut ini merupakan tahapan mengolah data:

a. Pengolahan Data DEM

Pada tahap ini, data fisik diolah yang berupa DEM diolah menggunakan *software ArcGIS* untuk menurunkan batas DAS yang kemudian digunakan untuk menganalisis karakteristik fisiknya dengan menggunakan *software SAGA*. Untuk pengolahan data fisik dapat diambil dengan langkah berikut:

1) Pengkondisian pada DEM

2) Penelusuran aliran

3) Penentuan arah aliran dengan menggunakan *tool flow accumulation*



- 4) Pengkondisian dengan input (*flow direction dan flow accumulation*) setelah itu dilakukan penentuan jaringan sungai
- 5) Lakukan proses *stream to feature* untuk menjadikan jaringan sungai ke format SHP.
- 6) Membuat poligon sungai dengan *tool from raster to polygon*

b. Pengolahan Data Hidrologi

Hal pertama yang dilakukan yaitu menyiapkan data debit. Data debit tersebut dapat diperoleh melalui UPT PSDA Malang. Setelah itu membuat data base debit dan curah hujan. Data debit dan curah hujan akan diurutkan ke dalam dua kolom. Pada kolom pertama berisi tanggal dan kolom kedua berisi debit yang diolah pada *software Ms. Excel*.

3.4.4 Analisis Data

Menganalisa data DEM menggunakan *ArcGIS 10*. Analisa hubungan morfometri menggunakan *software SPSS 21*. Data debit dan hujan menggunakan *Software Ms. Excel* dan RAP menggunakan metode FDC.

a. Analisis Karakteristik Morfometri DAS

Mencari karakteristik morfometri dari hasil data DEM yang sudah terbentuk menjadi batas DAS, parameter morfometri tersebut diantaranya adalah:

1) Morfometri Linier

Morfometrilinier mendiskripsikan lokasi sungai dalam di dalam DAS. Morfometri linier yang dicari pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) *Stream Lenght*

$$(Lu / L) \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan:

- L = Panjang sungai
- Lu = Panjang sungai utama

b) *Bifurcation Ratio*

$$Rb = \frac{Nu}{Nu} + 1 \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

- Rb = Tingkat percabangan sungai  
 Nu = Total *segment* DAS  
 Nu+1 = Nomer *segment* setelah orde terbesar

c) *Mean Stream Length*

$$Lsm = \frac{Lu}{Nu} \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan:

- Lsm = Rata-rata panjang sungai  
 Lu = Panjang sungai utama  
 Nu = Jumlah orde

d) *Stream Length Ratio*

$$RL = \frac{Lu}{Lu-1} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan:

- RL = Rasio panjang sungai  
 Lu = Panjang sungai utama  
 Lu-1 = Panjang sungai utama setelah orde terkecil

## 2) Morfometri Relief

Morfometri *relief* menghasilkan informasi variasi perbedaan ketinggian pada setiap jaringan sungai di dalam DAS. Morfometri *relief* yang dicari dapat dilihat sebagai berikut.

a) *Basin Relief*

$$Bh = H - h \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan:

- Bh = Kemiringan DAS  
 H = Ketinggian DAS maksimum  
 h = Ketinggian DAS minimum

b) *Relief Ratio*

$$Rh = \frac{Bh}{Lb} \dots\dots\dots (3.6)$$

Keterangan:

- Rh = Rasio kemiringan lereng  
 Lb = Panjang DAS

c) *Ruggedness Number*

$$Rn = Bh \times Lb \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan:

- Rn = Tingkat kekasaran  
 Bh = Kemiringan DAS  
 Lb = Panjang DAS

## 3) Morfometri Aerial

Morfometri *aerial* menghasilkan data karakteristik morfometri DAS yang dapat mendeskripsikan aliran permukaan. Morfometri *aerial* yang dicari pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a) *Drainage Density*

$$Dd = \frac{L}{A} \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan:

- Dd = Kerapatan sungai  
 L = Total panjang sungai  
 A = Luas DAS

b) *Texture Ratio*

$$T = \frac{N1}{P} \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan:

- T = Texture ratio  
 N1 = Jumlah segmet orde pertama  
 P = Keliling

c) *Stream Frequency*

$$Fs = \frac{N}{A} \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan:

- Fs = Frekuensi aliran  
 N = Jumlah aliran  
 A = Luas DAS

d) *Elongation Ratio*

$$Re = 2\sqrt{A/\pi} / Lb \dots\dots\dots (3.11)$$

Keterangan:

- Re = Nisbah memanjang  
 A = Luas DAS  
 Lb = Panjang DAS

e) *Circulation Ratio*

$$Rc = \frac{4\pi A}{P^2} \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan:

Rc = Nisbah membulat  
 A = Luas DAS  
 P = Keliling DAS

f) *From Factor Ratio*

$$Rf = \frac{A}{P^2} \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan:

Rf = *From factor ratio*  
 A = Luas DAS  
 P = Keliling DAS

g) *Length of Overland Flow*

$$Lof = \frac{1}{2} Dd \dots\dots\dots (3.14)$$

Keterangan:

Lof = *Length of overland flow*  
 Dd = Kerapatan sungai

h) *Constant Channel Maintenance*

$$C = 1/Dd \dots\dots\dots (3.15)$$

Keterangan:

C = *Constant channel maintenance*  
 Dd = Kerapatan sungai

## b. Analisis Statistik Hidrologi DAS

Setelah menghitung rata-rata dari debit dan curah hujan maka akan dilakukan analisis standart deviasi, koefisian varian dan *skewnes*. Persamaan dari setiap analisis statistik hidrologi dapat dilihat sebagai berikut.

## 1) Maksimum

Nilai maksimum menunjukkan aliran maksimum selama periode. Adapun untuk mencari nilai debit maksimum dengan persamaan  $\{\max(\text{number1};\text{number2};\dots)\}$  pada *Ms. Excel*.

## 2) Rata-rata

Besarnya debit rata-rata menunjukkan nilai yang diperkirakan terjadi dalam tiap pengukuran dan menunjukkan ketersediaan air dalam aliran sungai

setiap harinya. Nilai debit rata-rata dapat diperoleh dengan Persamaan {average (number1; number2;...)} pada *Ms. Excel*.

### 3) Standar Deviasi

Menurut Asdak (2004:295), standar deviasi merupakan ukuran sebaran yang paling banyak digunakan. Nilai penyebaran sangat besar terhadap nilai rata-rata, maka nilai standar deviasi akan besar, akan tetapi jika penyebarannya sangat kecil terhadap nilai rata-rata maka nilai standar deviasi akan kecil pula. Standar deviasidapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.16.

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (3.16)$$

Keterangan :

- Sd = standar deviasi
- X = jumlah data
- $\bar{X}$  = curah hujan rata-rata
- n = banyak data

### 4) Koefisien Varian

Menurut Asdak (2004:296), koefisien varian adalah nilai perbandingan antara standar deviasi dengan nilai rata-rata dari suatu distribusi. Nilai dari koefisein varian dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.17.

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}} \dots\dots\dots (3.17)$$

Keterangan :

- Cv = koefisien varian
- Sd = standar deviasi
- $\bar{X}$  = rata-rata

### 5) *Skewness*

Koefisien *skewness* (kemencengan) adalah suatu nilai yang menunjukkan derajat kecondongan dari suatu bentuk distribusi. Koefisein *skewnes* dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan 3.18.

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3} \dots\dots\dots (3.18)$$

Keterangan:

Sd = Standar deviasi

$\bar{X}$  = Rata-rata

6) *Index of flow variability SFDC*

Untuk mengukur kemiringan dari kurva durasi aliran yang dihitung antara persentil 33 dan persentil 66 debit sungai. Tingkat kemencengan kurva durasi aliran dapat dihitung dengan Persamaan 3.19.

$$SFDC = \frac{Ln(Q33\%) - Ln(Q66\%)}{(0,66 - 0,33)} \dots\dots\dots (3.19)$$

Keterangan:

SFDC = kemiringan kurva durasi aliran

Q33% = besarnya debit pada persentil 33

Q66% = besarnya debit pada persentil 66

c. *Flow Duration Curve (FDC)*

Kurva durasi aliran (*Flow Duration Curves/ FDC*) dibuat dengan cara mengurutkan semua data yang ada dalam rentang waktu tertentu dan memplotkan dalam persentase. Langkah membuat kurva FDC ini yang pertama mengurutkan nilai data curah hujan atau debit dari nilai terbesar hingga terkecil dan diurutkan dalam periode tertentu. Kemudian memploting data dengan kurva hubungan antara kejadian debit sebagai sumbu x dan persentase kejadian pada sumbu y.

d. Hubungan Parameter Karakteristik Morfometri DAS

Hubungan parameter morfometri dilakukan dengan analisis korelasiperson untuk mengetahui bagaimana korelasi atau hubungan antara variabel morfometri dengan variabel morfometri lainnya. Pada analisis ini menggunakan *software* SPSS 21. Adapun persamaan analisis korelasi dapat di lihat pada Persamaan 3.20 sebagai berikut.

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x^2)][n \sum y^2 - (\sum y^2)]}} \dots\dots\dots (3.20)$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi

x = parameter x morfometri

y = parameter y morfometri



- $\sum xy$  = Jumlah perkalian antara variabel x dan y  
 $\sum x^2$  = Jumlah dari kuadrat nilai x  
 $\sum y^2$  = Jumlah dari kuadrat nilai y  
 $(\sum x)^2$  = Jumlah nilai x kemudian dikuadratkan  
 $(\sum y)^2$  = Jumlah nilai y kemudian dikuadratkan



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisis menunjukkan keenam DAS di wilayah UPT PSDA Malang memiliki karakteristik morfometri dan hidrologi yang spesifik. Hal ini dapat dilihat dari nilai morfometri ada yang identik dan berbeda. Secara keseluruhan pada ke enam DAS menunjukkan adanya kemiripan karakteristik morfometri DAS. Karakteristik hidrologi menggambarkan kemampuan daya tangkap suatu DAS terhadap air hujan dan ketersediaan air. Respon DAS yang sangat cepat terhadap curah hujan terjadi pada DAS Sumber Ampel-Baros karena memiliki nilai *skewness* (4,52) tertinggi. Dapat dinyatakan DAS Sumber Ampel-Baros menunjukkan DAS yang rawan banjir, karena dari nilai tersebut menjelaskan keadaan DAS dengan kontribusi debit yang besar dan mendadak terjadi akibat hujan yang ekstrim.
2. Dapat dikatakan bahwa beberapa karakteristik morfometri dan hidrologi mempunyai korelasi positif tetapi korelasi tersebut tidak ada yang kuat dengan nilai korelasi antara (0,0001 – 0,404).

### 5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk menggunakan data DEM dengan resolusi yang lebih tinggi atau kurang dari 30x30 m sehingga dapat dibandingkan hasil morfometrinya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Asdak. 2004. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Horton, R. E. 1945. *Erosional Development of Streams and their drainage Basins Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology*. Geological Society of Amerika , Vol. 56 (7) 275-370.
- Indarto. 2010. *Dasar-Dasar Sistem Informasi Geografis*. Jember: Jember University Press.
- Indarto. 2010. *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Indarto. 2016. *Hidrologi: Metode Analisis dan Tool Untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai*. Jakarta: P.T Bumi Aksara.
- Irwansyah, E. 2013. *Sistem Informasi Geografis: Prinsip Dasar dan Pengembangan Aplikasi*. Yogyakarta: Digibooks.
- Karamouz, M., S. Nazif., dan M. Falahi. 2013. *Hidrology and Hydroclimatology: Principle and Applications*. New York: CRC Press Taylor dan Francis Grup. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=NnFLjSTCB6cC&oi=fnd&pg=PP1&dq=karamouz+Hydrology+and+Hydroclimatology:+Principles+and+Application&ots=SNkRS056Wf&sig=FcyE\\_KToJaMMr38BoP28mbWc0oU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=karamouz%20Hydrology%20and%20Hydroclimatology%3A%20Principles%20and%20Application&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=NnFLjSTCB6cC&oi=fnd&pg=PP1&dq=karamouz+Hydrology+and+Hydroclimatology:+Principles+and+Application&ots=SNkRS056Wf&sig=FcyE_KToJaMMr38BoP28mbWc0oU&redir_esc=y#v=onepage&q=karamouz%20Hydrology%20and%20Hydroclimatology%3A%20Principles%20and%20Application&f=false) [27 Februari 2016].

*Kementerian Kehutanan Direktorat Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial. 2013. Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial. [serial on-line]. [www.dephut.go.id/uploads/.../ccf8b3ac40f35053b9f20f6b5e9a878d.pdf](http://www.dephut.go.id/uploads/.../ccf8b3ac40f35053b9f20f6b5e9a878d.pdf) [18 Mei 2016].*

*Mori, K., H. Ishii, A. Somatani, dan A. Hatakeyama. Manual on Hydrology. Tokyo: Association for International Technical Promotion. Terjemahan oleh S. Sosrodarsono, dan K. Takeda. 1999. Hidrologi Untuk Pengairan. Cetakan Kedelapan. Jakarta: Pradnya Paramita.*

*Rahayu, S., R. H. Widodo, M. V. Noordwijk, I. Suryadi, dan B. Verbist. 2009. Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai. Bogor: World Agroforestry Centre ICRAF Asia Tenggara. [www.worldagroforestry.org/PDFS/B16396.pdf](http://www.worldagroforestry.org/PDFS/B16396.pdf) [3 Februari 2016].*

*Rao, N. S. 2016. Hydrogeology-Problem With Solution. Delhi: PHI Learning Private Limited. [https://books.google.co.id/books?id=M2mjDQAAQBAJ&pg=PA32&lpg=PA32&dq=constant+channel+maintenance&source=bl&ots=iVf1dLCp28&sig=FcRkVe5pajO2yhqjfJcbq3pqoTk&hl=id&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=constant%20channel%20maintenance&f=false](https://books.google.co.id/books?id=M2mjDQAAQBAJ&pg=PA32&lpg=PA32&dq=constant+channel+maintenance&source=bl&ots=iVf1dLCp28&sig=FcRkVe5pajO2yhqjfJcbq3pqoTk&hl=id&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=constant%20channel%20maintenance&f=false). [3 Februari 2016].*

*Strahler, A. N. 1957. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology Transactions. American Geophysical Union, 38(6) 913-920.*

*Undang-Undang Republik Indonesia. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004 Tentang Sumberdaya Air. [Serial On Line]. [http://www.dpr.go.id/dokjdih/Document/uu/UU\\_2004\\_7.pdf](http://www.dpr.go.id/dokjdih/Document/uu/UU_2004_7.pdf). [diakses pada tanggal 30 Maret 2016]*

**LAMPIRAN**

1. Lokasi Penelitian UPT PSDA Pasuruan









3. Data Curah Hujan Harian

Lampiran A.3.23  
Data Hujan

Nama Stasiun  
NO. Stasiun  
Ketinggian  
Koordinat

Bulan	Tgl	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Mar	30										4		21			42	47	75		9				4	
Mar	31												28			13				8		22			
Apr	1										8				9	8			20		6		17		
Apr	2														7	10			5	21	2		5		
Apr	3										5					20			3	18			36		
Apr	4										40					25			3	20	12	2	11		9
Apr	5										8				9	4	11		6		9		62	16	
Apr	6														3		8		5				6		
Apr	7														4		40		4		5	120	9	15	
Apr	8																5				16	18		18	
Apr	9															11	55							14	
Apr	10											5			8	31	11		16	47		12			
Apr	11										56		20		34				42	45				45	
Apr	12															3			36			3		16	
Apr	13														30	10						7	6	8	
Apr	14														18		10	25		54	21	34		8	
Apr	15										13						5							7	
Apr	16										30					9				24		46			
Apr	17														5	3				76		3	18		
Apr	18										58				48	11							3	24	
Apr	19										8					10			12			63	12	9	
Apr	20												8		8	52	6	14			8		38	6	
Apr	21										12				10	16	11	26			42	5			
Apr	22										18				35		8	14			12			34	
Apr	23														58	17	4	10						19	5
Apr	24													20	48	3								16	
Apr	25												15						23					5	4
Apr	26															4								8	7

4. Data Curah Hujan Bulanan

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
382	-	478	126	443	472	540	388	385	848	753	242	
470	-	278	443	457	565	443	228	491	427	513	270	
517	-	246	306	594	218	339	370	260	204	256	246	
63	-	334	240	184	106	325	265	91	443	212	188	
297	-	230	35	70	207	304	240	36	162	53	98	
-	-	-	26	-	43	113	12	13	131	21	-	
24	-	12	36	-	-	41	5	-	189	49	-	
-	-	-	1	18	-	90	-	-	8	9	-	
18	-	-	12	21	10	260	7	-	-	-	8	
7	-	-	102	159	67	228	55	77	94	26	-	
165	-	17	206	253	187	455	373	172	354	246	175	
443	-	315	839	176	184	366	323	739	661	556	420	
			<b>1.910</b>	<b>2.372</b>	<b>2.375</b>	<b>2.059</b>	<b>3.504</b>	<b>2.266</b>	<b>2.264</b>	<b>3.521</b>	<b>2.694</b>	<b>1.647</b>