



**PEMODELAN HUJAN-DEBIT MENGGUNAKAN PROGRAM
HEC-HMS DI SUBDAS TALANG KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**AYUNIA NUR HAKIKI
NIM 151910301046**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PEMODELAN HUJAN-DEBIT MENGGUNAKAN PROGRAM
HEC-HMS DI SUBDAS TALANG KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

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

Oleh

**AYUNIA NUR HAKIKI
NIM 151910301046**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan segala puji syukur kepada Allah SWT karena atas karunia-Nya syukur alhamdulillah saya dapat menyelesaikan Skripsi di akhir masa perkuliahan. Saya persembahkan Skripsi ini kepada berbagai pihak yang telah menjadi *support system*, khususnya untuk:

1. Kedua orang tua tercinta yang telah mendidik saya dari kecil hingga dewasa serta atas kasih sayang yang tak terhingga sampai kapanpun,
2. Seluruh saudara saya yang selalu memberi motivasi dan nasehat,
3. Dosen pembimbing Skripsi yang selalu memberikan ilmu dan arahan terhadap penyusunan Skripsi, yaitu Bapak Gusfan Halik dan Ibu Retno Utami Agung W.,
4. Dosen penguji Skripsi yang senantiasa memberikan masukan saat terdapatnya kekurangan penyusunan Skripsi, yaitu Ibu Wiwik Yunarni W. dan Bapak Paksitya Purnama Putra yang sekaligus merangkap sebagai dosen pembimbing akademik di masa perkuliahan,
5. Para bapak dan ibu dosen Teknik Sipil yang telah membimbing dan *sharing* ilmu segala hal dan yang berkaitan dengan ketekniksipilan,
6. Teman-teman Teknik Sipil 2015 yang selalu kompak memberi dukungan,
7. Herek *Official* yang senantiasa saling *support* dan saling *sharing*, yaitu Risa Andriyana S, Helda Frista O, Dianatul H, Andini Z, Icha TD, Putri WL, Evita A, Devita S, Farras F, dan Aulia Uli N,
8. Ciwi-Ciwi Kelas B yang selalu bersama sejak maba yaitu Silfi Galuh N, Anggeraeni P, Ludfi NS, Riza F, Dyah Ayu, Nurhayati, Masda Malinggar, dan Maudy AP,
9. Teman Mayang *Squad* yaitu Boma Indra dan teman-teman bidang Hidro lainnya yang saling *sharing* informasi,
10. Teman seperjuangan yang pernah memberi *support* Gerry Gardika S,
11. Anggota grup Dolan yaitu Hendro W dan Iqbal K.

MOTTO

“Bekerjalah untuk duniamu seolah-olah kamu akan hidup selamanya, dan bekerjalah untuk akhiratmu seolah-olah kamu akan mati besok pagi.”

(Nabi Muhammad SAW)

“Mencari hati itu ada di 3 tempat. Ketika membaca Al-Quran, ketika sholat, dan ketika mengingat kematian.” (Berani Berhijrah)

“Majulah tanpa menyingkirkan, naiklah tinggi tanpa menjatuhkan, jadilah baik tanpa menjelekkkan, dan jadilah benar tanpa menyalahkan.” (Anonim)

“Bila lelah, istirahatlah. Bila sakit hati, menangislah. Bila rapuh hendak jatuh, bersujudlah. Tapi untuk apa-apa yang tengah kau perjuangkan perihal cita-cita dan impian, kau tak boleh menyerah. Dunia boleh keras tetapi semangatmu tak boleh meranggas.” (Anonim)

“Tugas kita bukanlah untuk berhasil, tugas kita adalah untuk mencoba karena di dalam mencoba itulah kita menemukan dan belajar membangun kesempatan untuk berhasil.” (Buya Hamka)

“Heal The Past, Live The Present, Dream The Future.” (Anonim)

“No one can change person, but someone can be a reason for that person to change.” (Spongebob)

“If you want to go fast, go alone. If you want to go far, go together.”
(African Proverb)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Ayunia Nur Hakiki

NIM : 151910301046

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul “Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Program HEC-HMS di Subdas Talang Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juli 2019

Yang menyatakan,

Ayunia Nur Hakiki
NIM 151910301046

SKRIPSI

**PEMODELAN HUJAN-DEBIT MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS
DI SUBDAS TALANG KABUPATEN JEMBER**

Oleh

AYUNIA NUR HAKIKI

NIM 151910301046

Pembimbing,

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Retno Utami Agung W., S.T. M.Eng., Ph.D.

RINGKASAN

Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Program HEC-HMS di Subdas Talang Kabupaten Jember; Ayunia Nur Hakiki, 151910301046; 2019; 76 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Bangunan air memerlukan data debit puncak dalam perencanaannya. Cara untuk mengetahui besarnya debit puncak yaitu dengan melakukan pengukuran secara langsung menggunakan alat ukur debit dan dapat juga melakukan pemodelan hujan menjadi debit dengan program bantu. Salah satu program bantu untuk memodelkan hujan menjadi debit yaitu program HEC-HMS.

Penelitian ini memodelkan hujan menjadi debit pada Subdas Talang Kabupaten Jember menggunakan program bantu HEC-HMS. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui besarnya debit puncak (*peak discharge*) dan tingkat keandalan berdasarkan pemodelan yang telah dilakukan. Periode waktu untuk tahap kalibrasi yaitu 1 Januari 2017 sampai 31 Desember 2017 sedangkan untuk tahap validasi yaitu 1 Januari 2018 sampai 31 Desember 2018.

Debit puncak simulasi pada tahap kalibrasi sebesar $28.6 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 19 Desember 2017, sedangkan debit puncak observasi sebesar $40.0 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 19 Desember 2017. Untuk hasil validasi dihasilkan debit puncak simulasi sebesar $48.2 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 24 Januari 2018, sedangkan debit puncak observasi sebesar $125.5 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 28 Januari 2018.

Uji keandalan model pada penelitian ini didasarkan atas nilai Nash-Sutcliffe. Pada tahap kalibrasi didapatkan nilai Nash-Sutcliffe sebesar 0.584, sedangkan pada tahap validasi didapatkan nilai Nash-Sutcliffe sebesar 0.549 sehingga model termasuk dalam kategori cukup.

SUMMARY

Modelling of Rainfall-Runoff using HEC-HMS Program in Talang's Subwatershed Jember District; Ayunia Nur Hakiki, 151910301046; 2019; 76 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Jember University.

Peak discharge data was needed to design water building. Peak discharge value can be obtained by using discharge's tools and modeling rainfall into runoff by using auxiliary program. Program to modeling rainfall into discharge is HEC-HMS.

This research was modeled rainfall into runoff in Talang's Subwatershed, Jember District using HEC-HMS program. The aim of this research is to determine the amount of peak discharge and the level of reliability based on model. Time period for calibration stage start from 1 January 2017 until 31 December 2017, while the validation stage start from 1 January 2018 until 31 December 2018.

The result of peak discharge simulation in calibration stage is 28.6 m³/s occurred on 19 December 2017. While the peak discharge observation is 40.0 m³/s occurred on 19 December 2017. The results of peak discharge simulation in validation stage is 48.2 m³/s occurred on 24 January 2018, while the peak discharge observation is 125.5 m³/s occurred on 28 January 2018.

In this research, the reliability model based on Nash-Sutcliffe value. The Nash-Sutcliffe value of calibration and validation stage is 0.584 and 0.549, respectively. So, the reliability model was included in the satisfactory category.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penyusunan Skripsi yang berjudul “Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Program HEC-HMS di Subdas Talang Kabupaten Jember” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu saya selaku penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Gusfan Halik, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama,
2. Retno Utami Agung W., S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Anggota,
3. Wiwik Yunarni W, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama,
4. Paksitya Purnama Putra, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Anggota sekaligus Dosen Pembimbing Akademik,
5. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberi semangat dan kasih sayang,
6. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2015 yang selalu kompak dengan dukungannya,
7. Berbagai pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis harapkan untuk menyempurnakan penyusunan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya dalam bidang keahlian Teknik Sipil.

Jember, 23 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sungai	4
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	4
2.2.1 Definisi DAS.....	5
2.2.2 Batas DAS.....	5
2.2.3 Pengelolaan DAS	6
2.3 Siklus Hidrologi	6
2.4 Debit Aliran	7
2.5 Hujan Rerata Daerah Aliran	8
2.6 Hidrograf Satuan	10

2.7 Banjir	11
2.7.1 Definisi Banjir.....	11
2.7.2 Pengendalian Banjir.....	11
2.7.3 Penelusuran Banjir (<i>Flood Routing</i>).....	12
2.8 Pemodelan HEC-HMS	12
2.8.1 Perhitungan <i>Runoff Volume</i> (Volume Limpasan).....	14
2.8.2 Perhitungan <i>Direct Runoff</i> (Limpasan Langsung).....	21
2.8.3 Perhitungan <i>Baseflow</i> (Aliran Dasar)	26
2.8.4 Uji Keandalan Model.....	27
2.9 Peneliti Terdahulu	30
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Lokasi Penelitian	31
3.2 Tahap Penelitian	32
3.2.1 Pengumpulan Data.....	32
3.2.2 Pengolahan Data	32
3.2.3 Pembahasan	38
3.4 Diagram Alir Penelitian	39
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Analisis Data Spasial	42
4.1.1 Batas Subdas	43
4.1.2 Arah Aliran	44
4.1.3 Akumulasi Aliran.....	45
4.1.4 Jaringan sungai utama dan kemiringan lereng.....	46
4.1.5 Tata Guna Lahan.....	48
4.1.6 Jenis Tanah	49
4.1.7 Curah Hujan dan Debit Aliran	52
4.2 Analisis Hidrologi	53
4.2.1 Hasil Pengecekan Data Hidrologi.....	53
4.2.2 Curah Hujan Rerata Wilayah.....	53

4.3 Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Program HEC-HMS	55
4.3.1 <i>Basin Model</i>	55
4.3.2 <i>Meteorologic Model</i>	56
4.3.3 <i>Control Specification</i>	57
4.3.4 <i>Time Series Data</i>	57
4.3.5 <i>Initial Condition</i> (Kondisi Awal).....	58
4.3.6 Hasil Pemodelan Program HEC-HMS	64
4.3.7 Kalibrasi Pemodelan HEC-HMS	66
4.3.8 Validasi Pemodelan HEC-HMS	69
4.3.9 Hasil Uji Keandalan Model	72
BAB 5. PENUTUP	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Model perhitungan dan metode perhitungan HEC-HMS	14
Tabel 2.2 Klasifikasi jenis tanah dan nilai infiltrasi.....	16
Tabel 2.3 Nilai <i>curve number</i> (CN) pada daerah perkotaan	18
Tabel 2.4 Nilai <i>curve number</i> (CN) pada daerah pertanian 1	19
Tabel 2.5 Nilai <i>curve number</i> (CN) pada daerah pertanian 2	20
Tabel 2.6 Nilai koefisien kekasaran Manning pada saluran terbuka	23
Tabel 2.7 Nilai resesi konstan	24
Tabel 2.8 Kalibrasi parameter <i>constrain</i>	28
Tabel 2.9 Kategori nilai NSE	29
Tabel 2.10 Peneliti terdahulu	30
Tabel 4.1 Kemiringan lereng pada Subdas Talang	47
Tabel 4.2 Pembagian luasan dan persentase penggunaan lahan di Subdas Talang	48
Tabel 4.3 Luasan dan persentase jenis tanah Subdas Talang.....	50
Tabel 4.4 <i>Curve number</i> (CN) berdasarkan tata guna lahan dan tipe tanah	51
Tabel 4.5 <i>Curve number</i> (CN) berdasarkan tata guna lahan dan golongan tipe tanah di Subdas Talang.....	51
Tabel 4.6 Pembagian luasan poligon Thiessen di Subdas Talang	54
Tabel 4.7 Distribusi stasiun hujan tiap subbasin.....	56
Tabel 4.8 Parameter untuk pemodelan HEC-HMS.....	58
Tabel 4.9 Hasil perhitungan <i>canopy method</i>	59
Tabel 4.10 Hasil perhitungan <i>surface method</i>	59
Tabel 4.11 Hasil <i>curve number composite</i> pada daerah <i>Subbasin 1</i>	60
Tabel 4.12 Nilai parameter awal <i>loss method</i> di 9 <i>subbasin</i>	61
Tabel 4.13 Nilai parameter awal <i>transform method</i> di 9 <i>subbasin</i>	62
Tabel 4.14 Nilai <i>baseflow</i> di 9 <i>subbasin</i> tahun 2017	63
Tabel 4.15 Nilai <i>baseflow</i> di 9 <i>subbasin</i> tahun 2018	63
Tabel 4.16 Nilai parameter awal dan parameter hasil kalibrasi	66
Tabel 4.17 Hasil uji keandalan model.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus hidrologi	7
Gambar 2.2 Rerata hujan daerah dengan poligon Thiessen.....	9
Gambar 2.3 Rerata hujan daerah dengan cara Isohyet.....	10
Gambar 2.4 Contoh grafik parameter <i>Lag</i> pada <i>routing</i> model.....	27
Gambar 2.5 Skema kalibrasi	28
Gambar 3.1 Lokasi Subdas Talang Kabupaten Jember	31
Gambar 3.2 Tampilan (<i>Layout</i>) program HEC-HMS	35
Gambar 3.3 Tampilan kotak dialog “ <i>Create a New Project</i> ” program HEC-HMS.....	35
Gambar 3.4 Menu <i>Component</i> pada program HEC-HMS	36
Gambar 3.5 Tampilan program HEC-HMS	36
Gambar 3.6 Contoh tampilan kotak dialog “ <i>Background Maps</i> ” dan “ <i>Basin Model</i> ” pada program HEC-HMS.....	37
Gambar 3.7 Tampilan kotak dialog “ <i>Program Settings</i> ” program HEC-HMS	38
Gambar 3.8 Diagram alir penelitian.....	39
Gambar 3.9 Diagram alir analisis program HEC-HMS	41
Gambar 4.1 Peta DEM Subdas Talang	42
Gambar 4.2 Peta batas Subdas Talang	43
Gambar 4.3 Peta pembagian daerah tangkapan air di Subdas Talang	44
Gambar 4.4 Peta <i>flow direction</i> Subdas Talang	45
Gambar 4.5 Peta <i>flow accumulation</i> Subdas Talang.....	45
Gambar 4.6 Peta jaringan sungai utama Subdas Talang	46
Gambar 4.7 Peta kemiringan lereng Subdas Talang	47
Gambar 4.8 Peta tata guna lahan Subdas Talang	48
Gambar 4.9 Peta jenis tanah Subdas Talang	50
Gambar 4.10 Peta lokasi stasiun hujan Subdas Talang.....	52
Gambar 4.11 Peta batas poligon Thiessen Subdas Talang.....	53
Gambar 4.12 Grafik curah hujan rerata wilayah Subdas Talang	54
Gambar 4.13 <i>Basin Model</i> pada program HEC-HMS	55

Gambar 4.14 Tampilan <i>Meteorologic Model</i> pada program HEC-HMS.....	56
Gambar 4.15 Tampilan <i>Control Specification</i> pada program HEC-HMS	57
Gambar 4.16 Tampilan <i>Time Series Data</i> pada program HEC-HMS.....	57
Gambar 4.17 Grafik hasil <i>running</i> model Subdas Talang	64
Gambar 4.18 Rekapitulasi hasil <i>running</i> pemodelan Subdas Talang	65
Gambar 4.19 Tabel <i>time series</i> pemodelan	65
Gambar 4.20 Grafik hasil kalibrasi pemodelan Subdas Talang.....	67
Gambar 4.21 Rekapitulasi hasil kalibrasi pemodelan Subdas Talang	67
Gambar 4.22 Tabel <i>time series</i> hasil kalibrasi	68
Gambar 4.23 Grafik <i>scatter</i> hasil kalibrasi pemodelan Subdas Talang	69
Gambar 4.24 Grafik hasil validasi pemodelan Subdas Talang	70
Gambar 4.25 Rekapitulasi hasil validasi pemodelan Subdas Talang.....	70
Gambar 4.26 Tabel <i>time series</i> hasil validasi.....	71
Gambar 4.27 Grafik <i>scatter</i> hasil validasi pemodelan Subdas Talang	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Nilai Parameter Awal (<i>Initial Condition</i>) <i>Curve Number</i> (CN) pada 9 <i>Subbasin</i>	76
Lampiran 2a Data Curah Hujan Periode Harian Tahun 2017	79
Lampiran 2b Data Curah Hujan Periode Harian Tahun 2018.....	94
Lampiran 3a Data Debit Observasi Periode Harian Tahun 2017.....	109
Lampiran 3b Data Debit Simulasi Periode Harian Tahun 2017	110
Lampiran 4a Data Debit Observasi Periode Harian Tahun 2018.....	111
Lampiran 4b Data Debit Simulasi Periode Harian Tahun 2018	112
Lampiran 5 Perbandingan Grafik Debit vs Curah Hujan Tahun 2017	113
Lampiran 6 Perbandingan Grafik Debit vs Curah Hujan Tahun 2018	114

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu tampungan air baik itu sungai, embung, atau waduk akan mengalami kelebihan volume air jika kapasitas tampungan tersebut tidak mencukupi. Pada sungai, dampak yang ditimbulkan yaitu meningkatnya debit aliran sehingga peluang terjadinya bencana banjir atau juga jebolnya tanggul pada bantaran sungai semakin besar.

Di Kabupaten Jember tepatnya pada akhir Desember 2018, terdapat 14 titik dan 9 kecamatan tergenang banjir akibat intensitas hujan yang tinggi dan salah satu wilayah tergenang yaitu pada daerah Tempurejo (beritajatim.com, 2018). Daerah Tempurejo merupakan daerah yang berada di wilayah tampungan daerah aliran sungai (DAS) Mayang bagian hilir.

Besarnya debit puncak sangat diperlukan terutama untuk perencanaan bangunan air. Selain itu dengan mengestimasi debit puncak, maka kejadian banjir dapat dihindari dan diantisipasi sejak dini. Sehingga bangunan air yang memperhitungkan besaran debit puncak tersebut akan dapat berfungsi secara optimal dalam jangka waktu yang panjang.

Salah satu cara untuk mengetahui besarnya debit puncak yaitu dengan melakukan pengukuran secara langsung menggunakan alat ukur debit dan dapat juga menggunakan pemodelan hujan-debit dengan program bantu. Pemodelan hujan-debit dapat dijadikan sebuah alat untuk memonitor dan mengevaluasi debit sungai melalui pendekatan potensi sumber daya air permukaan yang ada (Affandy dan Anwar, 2008). Dengan model, maka proses transformasi hujan menjadi debit akan mudah dilakukan.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, terdapat banyak program bantu (*software*) untuk memodelkan hujan menjadi debit. Salah satu program tersebut yaitu *Hydrologic Engineering Center-Hydrologic Modelling System* (HEC-HMS). Program ini merupakan program yang dikembangkan oleh perusahaan *US Army Corps of Engineers*. Program HEC-HMS memiliki banyak metode dalam pemodelan hujan-debit dan juga memiliki fasilitas kalibrasi secara otomatis.

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti akan membahas tentang pemodelan hujan menjadi debit menggunakan program HEC-HMS pada Subdas Talang Kabupaten Jember. Subdas Talang ini memiliki titik kontrol (*outlet*) Dam Talang dan merupakan bagian dari daerah aliran sungai (DAS) Mayang Kabupaten Jember. Penelitian serupa mengenai pemodelan hujan menjadi debit menggunakan program HEC-HMS juga pernah dilakukan oleh Permadani (2012), Karyadi (2010), Andreyan (2013), Marko dkk. (2018), dan Affandy dkk. (2008) dengan studi kasus yang berbeda.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat dibuat rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Berapa besarnya debit puncak (*peak discharge*) dengan input data harian di Subdas Talang menggunakan program HEC-HMS?
2. Bagaimana tingkat keandalan model HEC-HMS untuk tahap kalibrasi dan validasi di Subdas Talang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui besarnya debit puncak (*peak discharge*) dengan input data harian di Subdas Talang menggunakan program HEC-HMS,
2. Mengetahui tingkat keandalan model HEC-HMS untuk tahap kalibrasi dan validasi di Subdas Talang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan yaitu agar dapat menyediakan alternatif model untuk memprediksi debit yang terjadi dalam daerah aliran sungai tertentu sehingga bermanfaat untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya air bagi instansi terkait.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pemodelan hujan-debit dengan HEC-HMS menggunakan metode *Soil Conservation Service Curve Number* (SCS CN),
2. Tidak memperhitungkan perubahan tata guna lahan terhadap peningkatan debit banjir.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai adalah suatu saluran drainase yang terbentuk secara alamiah. Di samping fungsinya sebagai saluran drainase dan dengan adanya air yang mengalir di dalamnya, sungai akan menggerus tanah dasarnya secara terus-menerus sepanjang masa eksistensinya sehingga membentuk lembah-lembah sungai. Sedangkan saat meningkatnya volume sedimen yang dihasilkan dari keruntuhan tebing-tebing sungai di daerah pegunungan dan tertimbun di dasar sungai tersebut, sewaktu-waktu akan terangkut ke hilir oleh aliran sungai. Karena di daerah pegunungan atau hulu sungai memiliki elevasi yang lebih tinggi dibanding daratan, maka daya tarik alirannya juga lebih besar dibanding daratan. Dengan demikian beban yang terdapat dalam arus sungai berangsur-angsur diendapkan. Ukuran butiran sedimen yang mengendap di bagian hulu sungai lebih besar daripada di bagian hilirnya (Kodoatie, 2013).

Sungai yang memiliki daerah pengaliran dengan panjang dan volume tampungan air paling besar disebut sungai utama (*main river*), sedangkan cabang-cabang lainnya disebut anak sungai (*tributary*). Selain itu sebelum alirannya berakhir di sebuah danau atau pantai, sungai akan membentuk beberapa buah cabang yang disebut cabang sungai (*enfluent*). Dari tempat asal sampai berakhirnya di laut atau dari letak geografisnya, sungai dapat dikelompokkan menjadi tiga daerah yaitu daerah hulu (pegunungan), daerah transisi, dan daerah hilir (pantai). Dari ketiga daerah ini menunjukkan sifat dan karakteristik dari sistem sungai yang berbeda (Asdak, 2004).

2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Dalam keterkaitannya dengan hujan aliran, daerah aliran sungai memiliki peranan penting sebagai tempat penampung air hujan itu sendiri. Ketika hujan turun, air akan menyentuh permukaan tanah dan akan mengalami proses penyerapan oleh tanah dan di samping itu akan melimpas atau mengalir menuju

tempat yang lebih rendah. Ketika air hujan sampai ke bagian sungai, maka di situlah debit aliran sungai akan bertambah.

2.2.1 Definisi DAS

Daerah Aliran Sungai (*Basin, Drainage, or Watershed*) adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama. Wilayah daratan tersebut disebut daerah tangkapan air (*catchment area*) yang merupakan suatu ekosistem yang unsur utamanya terdiri atas sumberdaya alam (tanah, air, vegetasi) dan sumber daya manusia sebagai pemanfaat sumberdaya alam (Asdak, 2004).

Dalam hubungannya dengan sistem hidrologi, DAS mempunyai karakteristik yang spesifik serta berkaitan erat dengan unsur utamanya seperti jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng. Karakteristik bisofisik DAS tersebut dapat merespon curah hujan yang jatuh di dalam wilayah DAS dan dapat memberikan pengaruh terhadap besar kecilnya evapotranspirasi, infiltrasi, perkolasi, air larian, aliran permukaan, kandungan air tanah, dan aliran sungai (Asdak, 2004).

2.2.2 Batas DAS

Batas DAS merupakan batas wilayah imajiner yang dibatasi oleh pegunungan dan lembah, kemudian air yang jatuh pada lokasi di dalam batas tersebut akan mengalir melewati anak sungai bagian hulu menuju badan sungai utama hingga keluar melewati satu *outlet*. *Outlet* merupakan titik terendah di dalam batas DAS tersebut. Menurut Indarto (2015) bahwa dalam menentukan batas DAS dapat dilakukan dengan cara:

1. Menggambar secara manual menggunakan peta RBI,
2. Mendigitalisasi peta RBI, peta *Google Earth*, peta digital kontur, dan peta jaringan sungai menggunakan program GIS,
3. Menurunkan dari proses pengolahan *Digital Elevation Model* (DEM) menggunakan program GIS.

2.2.3 Pengelolaan DAS

Daerah aliran sungai memiliki kemungkinan besar untuk terjadi erosi dan sedimentasi. Erosi akan terjadi pada saat tanah bahkan tebing yang berada di bantaran sungai terjadi keruntuhan. Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa saat terjadi keruntuhan pada tebing-tebing sungai, maka material akan terangkut menuju ke daerah yang lebih rendah dan kemudian akan mengendap. Pengendapan inilah yang disebut dengan sedimentasi oleh material pasir, kerikil, batu, atau jenis material lainnya. Dengan besar erosi lahan yang tinggi akan menentukan besarnya angkutan sedimen di sungai dan mempercepat laju sedimentasi di sungai, terutama bagian hilir. Sehingga akibat sedimentasi, akan merubah penampang sungai dan memperkecil kapasitas pengaliran sungai.

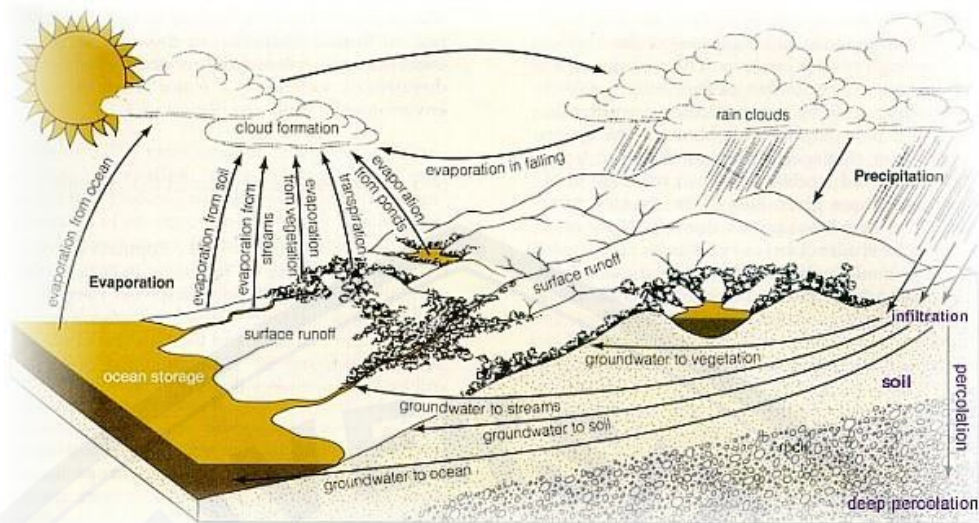
Dari permasalahan yang terjadi tersebut, dalam mencegah terjadinya laju erosi yang tinggi diperlukan adanya cara pengelolaan yang tepat, untuk masing-masing kawasan. Pengelolaan lahan tersebut meliputi sistem pengelolaan, pola tanam, dan jenis tanaman yang disesuaikan dengan jenis tanah, kemampuan tanah, elevasi dan kelerengan lahan.

2.3 Siklus Hidrologi

Siklus air atau siklus hidrologi merupakan suatu sirkulasi air atau perjalanan air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer. Pada daratan, air akan mengalir di atas permukaan tanah atau juga di dalam tanah, yang kemudian akan menuju ke titik yang lebih rendah secara gravitasi. Titik terendah tersebut merupakan muara sungai atau laut.

Pada siklus hidrologi, air yang jatuh ke bumi melalui presipitasi atau hujan akan kembali lagi menuju atmosfer melalui evaporasi dari vegetasi, permukaan tanah, dan badan sungai serta dari proses transpirasi oleh vegetasi.

Proses hidrologi berupa evaporasi, transpirasi, infiltrasi, perkolasi, kapilerisasi, dan limpasan. Chow dkk. (1959) menyebutkan bahwa terjadinya 100% presipitasi atau hujan = total evaporasi daratan 61% (evapotranspirasi ditambah evaporasi lainnya) + total aliran permukaan 38% + 1% aliran tanah (*groundwater flow*). Siklus hidrologi dapat dilihat melalui Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Siklus hidrologi (Sumber: <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/>)

Mengacu dari siklus hidrologi tersebut di atas, dalam sistem hidrologi DAS ada masukan berupa hujan, proses penyimpanan air dan perpindahan air. Air yang keluar dari DAS berupa evapotranspirasi dan limpasan. Limpasan langsung (*direct run off*) terjadi bilamana intensitas hujan lebih besar kapasitas infiltrasi dan kapasitas simpanan telah optimal.

2.4 Debit Aliran

Data debit aliran merupakan data yang penting untuk digunakan dalam pengelolaan suatu DAS. Debit puncak banjir diperlukan untuk merancang bangunan pengendali banjir. Sementara untuk debit aliran kecil digunakan untuk merencanakan alokasi air untuk berbagai keperluan, terutama saat musim kemarau. Debit aliran rata-rata tahunan dapat memberikan potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan dari suatu DAS (Asdak, 2004).

Debit aliran dalam sungai juga dipengaruhi oleh seberapa besar hujan yang jatuh ke permukaan bumi menjadi limpasan permukaan. Akan tetapi sumber limpasan tidak hanya bersumber dari aliran yang berada di atas permukaan tanah tetapi juga di bawah permukaan (*subsurface*) dari proses infiltrasi. Limpasan ini dapat terjadi saat periode waktu hujan dan juga bisa terjadi setelah periode waktu hujan.

Dalam mengukur debit aliran sungai, memerlukan alat pengukur debit secara otomatis. Pengukuran dengan alat ukur ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar debit aliran yang keluar dalam satu *outlet*. Titik *outlet* dalam suatu DAS ini memiliki alat pengukur debit otomatis bernama AWLR (*Automatic Water Level Recorder*).

2.5 Hujan Rerata Daerah Aliran

Seperti yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya bahwa hujan akan mempengaruhi besarnya limpasan permukaan. Perhitungan hujan rerata daerah digunakan untuk mengetahui seberapa besar hujan yang turun pada suatu daerah aliran sungai, dengan asumsi bahwa daerah terdekat dalam satu wilayah tersebut akan mendapatkan kontribusi hujan secara merata. Tinggi curah hujan rerata pada suatu daerah dapat dihitung melalui 3 cara, yaitu:

a. Cara tinggi rata-rata

Tinggi rerata didapatkan dengan mengambil rerata hitung dari penakar hujan yang ada di dalam area yang ditinjau. Perhitungan curah hujan rata-rata dapat dihitung melalui persamaan 2.1 (Soemarto, 1987).

$$d = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_n}{n} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan:

- d = tinggi curah hujan rerata daerah,
- n = jumlah titik di pos penakar,
- d_1, d_2, d_n = tinggi curah hujan di tiap pos penakar.

b. Poligon Thiessen

Cara ini didasarkan atas cara rata-rata timbang (*weight of average*). Masing-masing penakar mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar. Rerata curah hujan daerah dengan Thiessen ini memiliki tingkat ketelitian yang lebih akurat dibandingkan dengan cara tinggi rata-rata.

Perhitungan rerata hujan daerah cara Thiessen didasarkan atas persamaan 2.2 (Soemarto, 1987).

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.2)$$

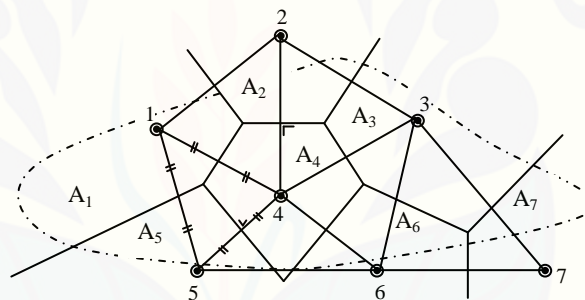
dengan:

d = tinggi curah hujan rerata daerah,

d_1, d_2, d_n = tinggi curah hujan di tiap pos penakar,

A_1, A_2, A_n = luas bagian daerah yang mewakili pos penakar.

Untuk mendapatkan rerata hujan daerah dengan cara Thiessen, terlebih dahulu dilakukan penggambaran poligon pada peta topografi. Garis poligon ini bertujuan untuk menghubungkan titik-titik pengamatan stasiun hujan. Contoh penggambaran poligon Thiessen dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rerata hujan daerah dengan poligon Thiessen (Sumber: Soemarto, 1987)

c. Isohyet

Sama seperti cara Thiessen, peta Isohyet digambar pada peta topografi. Cara ini merupakan cara yang terbaik jika garis pada peta digambar dengan teliti. Curah hujan cara Isohyet dihitung menurut persamaan 2.3 (Soemarto, 1987).

$$d = \frac{A_1 d_1 + A_2 d_2 + \dots + A_n d_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots\dots (2.3)$$

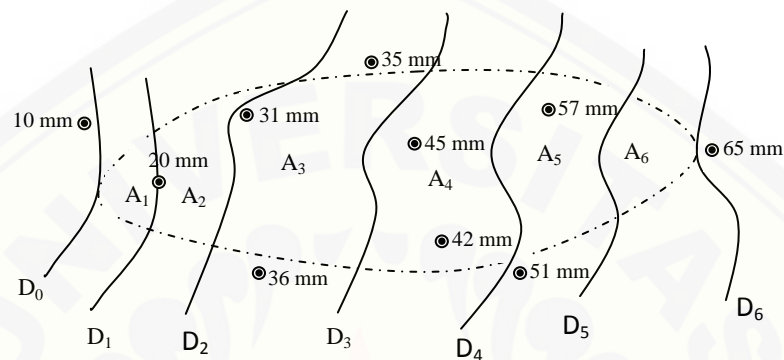
dengan:

d = tinggi curah hujan rerata daerah,

d_1, d_2, d_n = tinggi curah hujan di tiap pos penakar,

A_1, A_2, A_n = luas bagian-bagian antara garis Isohyet.

Menghitung curah hujan rerata daerah menggunakan cara Isohyet merupakan cara yang paling teliti. Akan tetapi membutuhkan jaringan pos penakar hujan yang relatif padat guna memungkinkan untuk membuat garis-garis Isohyet. Contoh penggambaran garis Isohyet dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Rerata hujan daerah dengan cara Isohyet (Sumber: Soemarto, 1987)

2.6 Hidrograf Satuan

Hidrograf merupakan grafik yang menghubungkan parameter aliran dan waktu. Parameter aliran tersebut dapat berupa tinggi muka air, kecepatan, debit, atau parameter kualitas air. Grafik tersebut memberikan suatu gambaran mengenai kondisi yang ada pada daerah yang ditinjau. Sehingga faktor utama untuk menentukan bentuk hidrograf adalah karakteristik DAS dan iklim. Unsur iklim tersebut dapat dijabarkan menjadi curah hujan total, intensitas hujan, lama waktu hujan, penyebaran hujan, dan suhu (Indarto, 2015).

Sedangkan hidrograf satuan merupakan hidrograf limpasan langsung yang dihasilkan oleh hujan efektif yang terjadi pada suatu DAS dan dengan intensitas tetap selama satu satuan waktu yang ditetapkan. Tujuan dari hidrograf satuan adalah untuk memperkirakan hubungan antara hujan efektif dan aliran permukaan (Hidayat, 2018).

2.7 Banjir

2.7.1 Definisi Banjir

Banjir merupakan suatu bencana yang disebabkan oleh ketidakmampuan suatu tampungan untuk menampung kapasitas air yang berlebih, sehingga kemudian akan menggenangi sekitar daerah tampungan. Menurut Kusta'al dkk. (1995), adapun asal terjadinya banjir adalah sebagai berikut:

- a. Curah hujan yang tinggi,
- b. *Impermeabilitas catchment area* di daerah *up stream*,
- c. Luapan sungai terutama di daerah *down stream*,
- d. Rendahnya tanggul-tanggul sungai dan kapasitas sungai yang kecil,
- e. Tingginya tingkat sedimentasi,
- f. *Black water effect* akibat pasang surut air laut.

Dengan beberapa poin asal terjadinya banjir di atas, pengaruh besar terjadinya luapan air sungai yaitu disebabkan oleh perubahan tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan berpotensi mengakibatkan bencana banjir karena pola pengaturan lahan yang buruk dan tidak terencana. Akibatnya resapan air berkurang dan juga menyebabkan penampang melintang sungai berubah secara signifikan akibat alih fungsi lahan. Dengan berubahnya penampang sungai tersebut, kemudian akan menyebabkan volume tampungan air mengecil sedangkan volume debit banjir rancangan akan meningkat.

2.7.2 Pengendalian Banjir

Terdapat upaya pengendalian banjir akibat kerugian yang ditimbulkan masyarakat, yaitu upaya struktural dan non struktural. Beberapa alternatif upaya struktural yang dapat digunakan sebagai pengendalian banjir, seperti membuat tanggul di kedua sisi sungai, membuat saluran drainase, dan melakukan perbaikan sepanjang alur sungai yang ada termasuk dengan perbaikan jembatan kereta api dan jembatan jalan raya dengan meninggikan dan memperpanjang jembatan. Sedangkan upaya kegiatan non struktural seperti kegiatan reboisasi di daerah hulu, pengaturan tata guna lahan, dan penyuluhan kepada masyarakat tentang

daerah rawan banjir, penggunaan daerah bantaran banjir, dan lain-lain (Kusta'al dkk., 1995).

2.7.3 Penelusuran Banjir (*Flood Routing*)

Pada rekayasa hidrologi, penelusuran banjir merupakan teknik yang penting, yang diperlukan untuk mendapatkan penyelesaian yang lengkap mengenai persoalan pengendalian banjir dan peramalan banjir. Untuk memenuhi keperluan ini, penelusuran banjir dipandang sebagai prosedur yang dibutuhkan untuk menentukan hidrograf suatu titik di hilir dan juga di hulu. Suatu peralatan elektronik modern dapat dengan mudah menelusuri banjir langsung dari sumbernya.

Pengertian penelusuran banjir dapat diperluas dengan memasukkan persoalan penelusuran gerakan air dari curah hujan menjadi buangan air hujan. Teknik penelusuran dapat diterapkan, baik pada aliran ke kolam kanal maupun ke bak tandon. Penerapan untuk bak tandon dinamakan teknik penelusuran bak tandon (Chow, 1959).

Dewasa ini seiring berkembangnya teknologi, terdapat metode penelusuran banjir yang sudah semakin berkembang. Metode tersebut menggunakan program (*software*) dan salah satunya yaitu *Software* HEC-HMS yang akan digunakan dalam penelitian ini. Hasil yang didapat berupa debit puncak dan tentunya *software* ini dapat terjamin tingkat keandalannya melalui perhitungan.

2.8 Pemodelan HEC-HMS

Hydrologic Engineering Center – Hydrologic Modelling System atau HEC-HMS merupakan program yang dibuat oleh suatu instansi penelitian dan pengembang program, yaitu *US Army Corps of Engineers*, sekaligus program dari *Hydrologic Engineering Center* (HEC). Program tersebut dapat mensimulasikan atau memodelkan limpasan – hujan aliran dan penelusuran banjir (*routing*). Yang dimaksud pemodelan dalam program adalah untuk menggali informasi berkaitan dengan studi penelitian air, di antaranya:

- a. Merencanakan dan mendesain baru suatu pengangkut – hidrolik beserta fasilitas pengontrol air,
- b. Mengoperasikan dan/ atau mengevaluasi kondisi eksisting pengangkut – hidrolik beserta fasilitas pengontrol air,
- c. Mencegah dan menanggulangi permasalahan banjir,
- d. Mengatur aktifitas bantaran sungai.

Pemodelan di dalam HEC-HMS menghubungkan sesuatu hal yang bersifat tidak diketahui (keluaran model) dan hal yang diketahui (masukan model). Di dalam pemrograman, masukan (*input*) model adalah hujan dan keluaran (*output*) model adalah limpasan. Masukan model juga bisa berupa aliran pada hulu sedangkan keluaran model dapat berupa aliran pada hilir.

Program HEC-HMS memiliki berbagai macam model perhitungan sebagai proses atau langkah untuk menghitung limpasan (*runoff*). Di masing-masing model tersebut terdapat beberapa metode yang berbeda. Model perhitungan dan macam-macam metode perhitungan di dalam program HEC-HMS dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Model perhitungan dan metode perhitungan HEC-HMS

Model Perhitungan	Metode
<i>Runoff volume</i> (volume limpasan)	<i>Initial and constant-rate</i> <i>SCS curve number (SCS CN)</i> <i>Gridded SCS CN</i> <i>Green and ampt</i> <i>Deficit and constant rate</i> <i>Soil moisture accounting (SMA)</i> <i>Gridded SMA</i>
<i>Direct runoff</i> (limpasan langsung)	<i>User-specified unit hydrograph (UH)</i> <i>Clark's UH</i> <i>Snyder's UH</i> <i>Modclark</i> <i>Kinematic wave</i>
<i>Baseflow</i> (aliran dasar)	<i>Constant monthly</i> <i>Exponential recession</i> <i>Linear reservoir</i>
<i>Routing</i> (Penelusuran)	<i>Kinematic wave</i> <i>Lag</i> <i>Modified puls</i> <i>Muskingum</i> <i>Muskingum-cunge standart section</i> <i>Muskingum-cunge 8 point section</i> <i>Confluence</i> <i>Bifurcation</i>

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

2.8.1 Perhitungan *Runoff Volume* (Volume Limpasan)

Permukaan tanah yang kedap air di daerah aliran sungai (*watershed*) dapat memberikan kontribusi bertambahnya air di dalam sungai karena adanya limpasan. Jika suatu permukaan tidak kedap air, maka hal tersebut diakibatkan karena hilangnya volume air hujan akibat infiltrasi. Sehingga dengan adanya keadaan tersebut, dilakukan perhitungan volume limpasan. HEC-HMS memiliki model yang dapat digunakan untuk perhitungan volume limpasan, yaitu:

- a. *The initial and constant-rate,*
- b. *The deficit and constant-rate,*
- c. *The soil conservation service curve number (SCS CN),*

d. *The green and ampt.*

Penelitian ini menggunakan model perhitungan volume limpasan metode SCS CN. Model SCS CN seringkali digunakan oleh peneliti karena pemodelan jenis ini sederhana, *predictable*, dan merupakan metode yang stabil. Umumnya pada satu parameter variasinya merupakan fungsi dari jenis tanah, penggunaan lahan dan perlakuan, kondisi permukaan, dan kondisi kelembaban. Model jenis ini juga mudah untuk membaca data *input*. Dasar perhitungan dapat dilihat pada persamaan 2.4 (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan:

P_e = presipitasi kumulatif pada saat t,

P = kedalaman kumulatif hujan pada saat t,

I_a = inisial abstraksi (*initial loss*),

S = kemampuan penyimpanan maksimum, suatu kemampuan daerah aliran sungai (*watershed*) untuk meringkas dan menahan terjangan angin saat hujan.

Persamaan tersebut dihitung hingga hasil akumulasi dari inisial abstraksi, besaran hujan, dan aliran bernilai nol. Inisial abstraksi (*initial loss*) merupakan suatu kondisi untuk menunjukkan peningkatan dan penurunan kapasitas tampungan atau penyimpanan. Peningkatan penyimpanan merupakan pengaruh dari absorpsi akibat presipitasi yang jatuh di permukaan lahan, sedangkan penurunan penyimpanan merupakan pengaruh dari topografi tanah pada daerah aliran sungai. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kehilangan (*loss*) ini sebelumnya terjadi karena adanya limpasan.

Persamaan empiris dari inisial abstraksi (I_a) dan S dapat dilihat pada persamaan 2.5 (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

$$I_a = 0,2 S \dots\dots\dots(2.5)$$

Sehingga, didapatkan persamaan presipitasi kumulatif yang baru:

$$P_e = \frac{(P - 0,2S)^2}{P - 0,8S} \dots\dots\dots (2.6)$$

Penyimpanan maksimum atau bisa disebut sebagai parameter retensi (S) dan karakteristik suatu daerah aliran sungai (*watershed*) dihubungkan melalui sebuah pendekatan parameter, yaitu bilangan kurva atau *curve number* (CN) dengan persamaan 2.7 dan persamaan 2.8 (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

$$S = \frac{1000 - 10CN}{CN} \quad (\text{English Unit}) \dots\dots\dots (2.7)$$

$$S = \frac{25400 - 254CN}{CN} \quad (\text{Metric Unit}) \dots\dots\dots (2.8)$$

Rentang nilai *curve number* (CN) mulai dari 100 (untuk permukaan yang digenangi air) hingga sekitar 30 untuk tanah yang tidak kedap air (*permeable*) dengan daya serap (infiltrasi) yang tinggi. Dalam menentukan nilai CN ini, perlu memperhatikan beberapa aspek seperti fungsi penggunaan lahan, tipe atau jenis tanah, dan kelembaban dari suatu daerah aliran sungai (*watershed*).

Pada tahun 1986 *Soil Conservation Service* (SCS) telah mengklasifikasikan 4 kelompok hidrologi tanah untuk mengetahui kapasitas infiltrasi pada tanah. Klasifikasi jenis tanah tersebut didasarkan atas penerbitan estimasi nilai infiltrasi pada tahun 1982 oleh Skaags dan Khaleel dan diberi nama sebagai *Hydrologic Soil Group* (HSG). Sifat-sifat tanah berdasarkan pengelompokan HSG dan kisaran nilai infiltrasi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Klasifikasi jenis tanah dan nilai infiltrasi

Jenis Tanah	Deskripsi	Kisaran Nilai Infiltrasi
A	<i>Deep sand, deep loess, aggregate silts</i>	0.30-0.45
B	<i>Shallow loess, sandy loam</i>	0.15-0.30
C	<i>Clay loams, shallow sandy loam, soils low in organic content, and soils usually high in clay</i>	0.05-0.15
D	<i>Soils that swell significantly when wet, heavy plastic clays, and certain saline soils</i>	0.00-0.05

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

Untuk daerah aliran sungai yang terdiri atas beberapa tipe tanah dan penggunaan lahan, CN komposit dapat dihitung melalui persamaan 2.9.

$$CN_{komposit} = \frac{\sum A_i CN_i}{\sum A_i} \dots\dots\dots (2.9)$$

dengan:

$CN_{komposit}$ = *curve number* komposit yang digunakan untuk perhitungan volume limpasan (*runoff volume*),

i = sebuah indeks dari daerah aliran sungai subdivisi dari keanekaragaman penggunaan lahan dan jenis tanah,

CN_i = *curve number* untuk subdivisi- i ,

A_i = luas area untuk subdivisi- i .

Bilangan kurva atau *curve number* (CN) menyatakan pengaruh hidrologi bersama antara tanah, penggunaan lahan, keadaan hidrologi, dan kandungan air tanah sebelumnya. Dan dalam menentukan CN dapat menggunakan tabel yang diterbitkan oleh SCS. Tabel CN ini dapat dilihat dari Tabel 2.3 sampai Tabel 2.5.

Tabel 2.3 Nilai *curve number* (CN) pada daerah perkotaan

Deskripsi Tutupan		Nilai <i>Curve Number</i> Berdasarkan Jenis Tanah			
		A	B	C	D
Tipe Tutupan dan Kondisi Hidrologi	Persen Rerata Daerah Kedap Air (<i>Impervious Area</i>)				
<i>Daerah perkotaan</i>					
Ruang terbuka (lapangan berumput, taman, lapangan golf, pemakaman, dll.):					
Kondisi buruk (tutupan rumput <50%)		68	79	86	89
Kondisi sedang (tutupan rumput 50% - 75%)		49	69	79	84
Kondisi baik (tutupan rumput >75%)		39	61	74	80
<i>Daerah kedap air (impervious area):</i>					
Tempat parkir, jalan raya, dll		98	98	98	98
<i>Jalan:</i>					
Beraspal: trotoar dan saluran air kotor		98	98	98	98
Beraspal: selokan terbuka		83	89	92	93
Kerikil		76	85	89	91
Tanah berlumpur		72	82	87	89
<i>Daerah perkotaan berpadang pasir:</i>					
Bentang alam gurun alami (hanya daerah tak kedap air)		63	77	85	88
Bentang alam gurun buatan		96	96	96	96
<i>Kawasan perkotaan:</i>					
Komersial dan bisnis	85	89	92	94	95
Industri	72	81	88	91	93
<i>Kawasan perumahan dengan rerata ukuran luasan:</i>					
1/8 acre atau kurang (rumah kota)	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
2 acre	12	46	65	77	82
<i>Pengembangan area perkotaan</i>					
Daerah baru (hanya daerah tak kedap air, tidak ada vegetasi)		77	86	91	94
Lahan jalan (nilai CN diartikan menggunakan tipe tutupan seperti Tabel 2.5)					

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

Tabel 2.4 Nilai *curve number* (CN) pada daerah pertanian 1

Deskripsi Tutupan			Nilai <i>Curve Number</i> Berdasarkan Jenis Tanah				
Tipe Tutupan	Perlakuan	Kondisi Hidrologi	A	B	C	D	
Lahan pertanian yang baru dibajak	Lahan gundul	-	77	86	91	94	
		Buruk	76	85	90	93	
	Terdapat sisa tanaman pertanian	Buruk	72	81	88	91	
Baik		67	78	85	89		
Tanaman (berbaris)	Baris lurus	Buruk	71	80	87	90	
		Baik	64	75	82	85	
	Baris lurus dan terdapat sisa tanaman pertanian	Buruk	70	79	84	88	
		Baik	65	75	82	86	
	Berkontur	Buruk	69	78	83	87	
		Baik	64	74	81	85	
	Berkontur dan terdapat sisa tanaman pertanian	Buruk	66	74	80	82	
		Baik	62	71	78	81	
	Pertanian (padi, gandum, dan biji-bijian)	Berkontur, terasiring, dan terdapat sisa tanaman pertanian	Buruk	65	73	79	81
			Baik	61	70	77	80
		Baris lurus	Buruk	65	76	84	88
			Baik	63	75	83	87
Baris lurus dan terdapat sisa tanaman pertanian		Buruk	64	75	83	86	
		Baik	60	72	80	84	
Berkontur		Buruk	63	74	82	85	
		Baik	61	73	81	84	
Berkontur dan terdapat sisa tanaman pertanian		Buruk	62	73	81	84	
		Baik	60	72	80	83	
Berkontur dan terasiring		Buruk	61	72	79	82	
		Baik	59	70	78	81	
Pertanian (kacang-kacangan) atau pergiliran padang rumput	Berkontur, terasiring, dan terdapat sisa tanaman pertanian	Buruk	60	71	78	81	
		Baik	58	69	77	80	
	Baris lurus	Buruk	66	77	85	89	
		Baik	58	72	81	85	
	Berkontur	Buruk	64	75	83	85	
		Baik	55	69	78	83	
	Berkontur dan terasiring	Buruk	63	73	80	83	
		Baik	51	67	76	80	

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

Tabel 2.5 Nilai *curve number* (CN) pada daerah pertanian 2

Deskripsi Tutupan		Nilai <i>Curve Number</i> Berdasarkan Jenis Tanah			
Tipe Tutupan	Kondisi Hidrologi	A	B	C	D
Padang rumput dan rumput makanan ternak	Buruk	68	79	86	89
	Sedang	49	69	79	84
	Baik	39	61	74	80
Padang rumput (jerami)	-	30	58	71	78
	Buruk	48	67	77	83
Semak-semak	Sedang	35	56	70	77
	Baik	30	48	65	73
	Buruk	57	73	82	86
Hutan dengan kombinasi padang rumput (anggrek dan kebun teh)	Sedang	43	65	76	82
	Baik	32	58	72	79
	Buruk	45	66	77	83
Hutan	Sedang	36	60	73	79
	Baik	30	55	70	77
	-	59	74	82	86

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

2.8.2 Perhitungan *Direct Runoff* (Limpasan Langsung)

Salah satu model empiris dari metode transformasi hujan menjadi aliran yaitu model unit hidrograf (UH). Konsep yang diterapkan pada model unit hidrograf bahwa proses limpasan (*runoff*) adalah linear, jadi limpasan terbesar atau lebih kecil dari satu unit merupakan penyederhanaan beberapa unit limpasan hidrograf. Model UH menggunakan gambaran presipitasi tersendiri, presipitasi diketahui untuk beberapa interval waktu. Persamaan sistem linear model ini dapat dilihat pada persamaan 2.10 (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

$$Q_n = \sum_{m=1}^{n \leq M} P_m U_{n-m+1} \dots\dots\dots (2.10)$$

dengan:

Q_n = hidrograf ordinat pada waktu $n\Delta t$,

M = total nomor hujan,

U_{n-m+1} = ordinat pada waktu $(n-m+1)\Delta t$,

P_m = kedalaman hujan di interval waktu $m\Delta t$ sampai $(m+1)\Delta t$.

Terdapat beberapa metode untuk mencari limpasan langsung (*direct runoff*) yaitu:

- a. *User-specified unit hydrograph (UH)*
- b. *SCS UH*
- c. *Clark's UH*
- d. *Snyder's UH*
- e. *Modclark*
- f. *Kinematic wave*

Berikut penjelasan mengenai beberapa metode untuk mencari limpasan langsung (*direct runoff*):

1. *SCS Unit Hydrograph (SCS UH)*

Model unit hidrograf metode SCS (SCS UH) merupakan model yang memiliki dimensi dan berpuncak tunggal (*single peak*). Penelitian oleh SCS menyarankan bahwa puncak UH dan waktu dari puncak UH dihubungkan dengan persamaan 2.11 (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

$$U_p = C \frac{A}{T_p} \dots\dots\dots(2.11)$$

dengan:

A = luas daerah aliran sungai (*watershed*),

C = konversi tetap (2.08 di *Metric unit* dan 484 di *English unit*),

T_p = *time of peak* (waktu hidrograf banjir untuk menuju puncak banjir).

Time of peak (waktu puncak) ini dihubungkan dengan durasi unit presipitasi. Persamaan waktu puncak hidrograf dapat dilihat pada persamaan 2.12 (*HEC-HMS Technical Reference Manual, 2000*).

$$T_p = \frac{\Delta t}{2} + t_{lag} \dots\dots\dots(2.12)$$

dengan:

t_{lag} = *lag time* atau interval waktu antara terjadinya pertengahan massa hujan maksimum hingga terjadinya aliran puncak (jam),

Δt = durasi presipitasi atau hujan.

Besarnya t_{lag} dapat dikorelasikan dengan parameter t_c . (*time of concentration*). Persamaan mengenai perhitungan t_{lag} dapat dilihat pada persamaan 2.13 dan 2.14 (*HEC-HMS Technical Reference Manual, 2000*) dan t_c (Wanielista dkk., 1997).

$$t_{lag} = 0.6 t_c \dots\dots\dots(2.13)$$

$$t_c = \frac{L^{0.8} \left(\left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) + 1 \right)^{0.7}}{1900 y^{0.5}} \dots\dots\dots(2.14)$$

dengan:

L = panjang sungai (*feet*)

CN = bilangan kurva atau *curve number*,

y = kemiringan sungai (%).

Untuk saluran terbuka, perhitungan velositas dikorelasikan dengan persamaan kekasaran Manning seperti pada persamaan 2.15 (*HEC-HMS Technical Reference Manual, 2000*).

$$V = \frac{CR^{2/3}S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots(2.15)$$

dengan:

V = rata-rata velositas,

R = radius hidraulik (didefinisikan sebagai rasio *cross-section* area pada keliling basah saluran),

S = kemiringan saluran

C = konversi konstan (1.00 untuk *Metric* unit dan 1.49 untuk *English* unit),

n = koefisien kekasaran Manning (dapat dilihat pada Tabel 2.6).

Hubungan antara velositas (V), panjang saluran (L) dan perubahan waktu saluran (t), diberikan pada persamaan 2.16 (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

$$t_{saluran} = \frac{L}{V} \dots\dots\dots(2.16)$$

Tabel 2.6 Nilai koefisien kekasaran Manning pada saluran terbuka

Deskripsi Permukaan	N
<i>Smooth surface (concrete, asphalt, gravel, or bare soil)</i>	0.011
<i>Fallow (no residue)</i>	0.05
<i>Cultivated soils:</i>	
<i>Residue cover ≤20%</i>	0.06
<i>Residue cover >20%</i>	0.17
<i>Grass:</i>	
<i>Short grass prairie</i>	0.15
<i>Dense grasses, including species such as weeping love grass, bluegrass, buffalo grass, and native grass mixtures</i>	0.24
<i>Bermudagrass</i>	0.41
<i>Range</i>	0.13
<i>Woods</i>	
<i>Light underbrush</i>	0.4
<i>Dense underbrush</i>	0.8

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

2. Clark Unit Hydrograph (Clark UH)

Pada penelitian ini, metode yang dipilih dalam perhitungan *direct runoff* yaitu metode *Clark Unit Hydrograph* (Clark UH). Metode Clark UH merupakan metode yang dibuat oleh seseorang bernama Clark. Clark menurunkan hidrograf satuan sintetik suatu DAS berdasarkan 2 proses penting selama transformasi curah hujan efektif menjadi limpasan, yaitu:

- a) *Translation* atau pergerakan hujan efektif dari tempat asalnya melalui saluran sampai menuju *outlet*,
- b) *Attenuation* atau pengurangan besarnya debit aliran akibat adanya bagian dari hujan efektif yang tersimpan dalam daerah aliran sungai (DAS).

Proses translasi didasarkan pada kurva waktu (*time area*) yang mencirikan kontribusi luasan simpanan DAS terhadap debit aliran sebagai fungsi dari waktu, dan waktu konsentrasi (*time of concentration*, t_c). Sedangkan *attenuation* didasarkan pada model *linear reservoir* (Risyanto, 2007).

Dibanding dengan metode SCS UH, metode Clark memerlukan 2 *input* parameter pada program HEC-HMS. Parameter pada metode Clark UH yaitu *time of concentration* (t_c) dan *storage coefficient* (R) yang berturut-turut didasarkan atas persamaan 2.17 dan persamaan 2.18 (Straub dkk., 2000).

$$t_c = 1.54L^{0.875}S^{-0.181} \dots\dots\dots (2.17)$$

dengan:

t_c = *time of concentration* (jam),

L = panjang sungai (km),

S = kemiringan lereng (%).

$$R = 16.4L^{0.342}S^{-0.790} \dots\dots\dots (2.18)$$

dengan:

R = *storage coefficient* (jam),

L = panjang sungai (km),

S = kemiringan lereng (%).

3. Snyder

Metode Snyder pada dasarnya menentukan hidrograf satuan sintetik yang dihitung berdasarkan rumus empiris dan koefisien empiris, dengan menghubungkan komponen hidrograf satuan dan karakteristik DAS. Parameter yang menentukan bentuk hidrograf satuan adalah luas DAS, panjang sungai utama, dan panjang sungai utama yang berjarak paling dekat dengan titik berat DAS atau per tiap subdasnya. Parameter masukan meliputi nilai *time lag* dan koefisien puncak (*coefficient peak*, C_p) (Risyanto, 2007). Perhitungan *lag time* (t_{lag}) dapat dilihat pada persamaan 2.19.

$$t_{lag} = C_t (L_{ms} L_c)^{0.3} \dots\dots\dots (2.19)$$

dengan:

t_{lag} = *lag time* (jam),

C_t = koefisien yang menggambarkan variasi kemiringan dan simpanan DAS,

L_{ms} = panjang sungai utama (km),

L_c = panjang saluran utama dari titik terdekat ke pusat DAS, dalam hal ini panjang per subdas (km).

Koefisien C_t memiliki nilai yang bervariasi menurut topografi, dari daerah dataran sampai pegunungan. Nilai C_t dari hasil penelitian Snyder diperoleh berkisar antara 1.8 sampai 2.2 dengan rata-rata 2. Semakin curam kemiringan DAS, maka semakin kecil nilai C_t (Viessman dkk., 1977).

Pada *transform method* metode Snyder, terdapat parameter koefisien simpanan atau *coefficient peak* (C_p). nilai koefisien C_p berkisar antara 0.4 sampai 0.8. Nilai C_p yang besar menunjukkan nilai *lag time* yang kecil dan berkorelasi dengan nilai C_t yang kecil pula (Rusyanto, 2007).

2.8.3 Perhitungan *Baseflow* (Aliran Dasar)

Program HEC-HMS memiliki tiga alternatif metode dari perhitungan aliran dasar, yaitu:

- a. *Constant monthly*,
- b. *Exponential recession model*,
- c. *Linear-reservoir volume accounting model*.

Metode yang digunakan untuk menghitung aliran dasar (*baseflow*) pada penelitian ini yaitu menggunakan *constant monthly*. Metode *constant monthly* merupakan metode yang paling sederhana yang ada dalam program. Metode ini menunjukkan bahwa aliran dasar (*baseflow*) merupakan suatu aliran yang konstan dengan variasi yang berbeda untuk setiap bulannya. Sedangkan untuk metode *linear reservoir* digunakan dengan memperhitungkan kelembaban tanah. Metode terakhir yaitu metode *exponential recession*, digunakan untuk menunjukkan aliran dasar suatu daerah aliran sungai. Parameter yang digunakan pada metode ini diantaranya *initial flow*, *recession ratio*, dan *threshold flow*. Dengan catatan bahwa *initial flow* merupakan *initial condition* dan berasal dari aliran tahunan rata-rata. Nilai resesi konstan (k) harian diperlihatkan dalam Tabel 2.7, nilai tersebut didasarkan dari luasan sungai sebesar 300-16000 km² (*HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000).

Tabel 2.7 Nilai resesi konstan

Komponen Aliran	Resesi Konstan, Harian
<i>Groundwater</i>	0.9
<i>Interflow</i>	0.8-0.9
<i>Surface runoff</i>	0.3-0.8

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

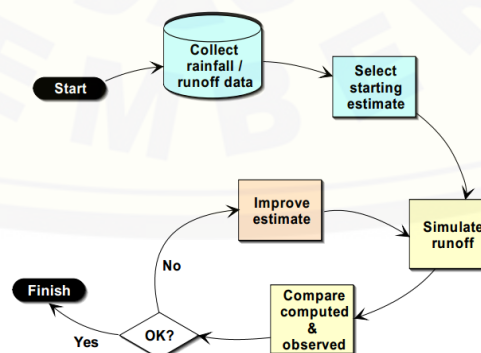
2.8.4 Uji Keandalan Model

Uji keandalan model didasarkan atas hasil kalibrasi dan validasi, berikut penjelasannya:

a. Kalibrasi model

Untuk uji keandalan dalam pemodelan, dilakukan tahap kalibrasi dan validasi terhadap keluaran (*output*) dari program. Proses kalibrasi di dalam program dimaksudkan untuk melakukan proses pengecekan hasil keluaran (*output*) dari program HEC-HMS terhadap data observasi dari lapangan. Proses kalibrasi ini juga digunakan untuk mengetahui kesesuaian dari estimasi nilai parameter-parameter yang dipilih dengan nilai parameter yang sebenarnya di lapangan. Semakin kecil sebarannya, maka semakin baik kualitas pemodelan.

Dalam program HEC-HMS, sistematis dari nilai parameter terbaik (*optimal*) dapat dilihat dalam Gambar 2.5. Prosedur ini dimulai dengan koleksi data dan melakukan *trial and error* terhadap data parameternya. Untuk model hujan-aliran, data yang diperlukan yaitu data hujan dan waktu aliran. Kemudian langkah selanjutnya setelah melengkapi data ialah memnentukan parameter estimasi awal (*initial condition*). Nilai parameter tersebut berbeda-beda sesuai metode perhitungan yang dipilih. Salah satu parameter awal tersebut antara lain *curve number* (CN), *initial abstraction* (I_a), *lag time* (t_{lag}), dan sebagainya.



Gambar 2.5 Skema kalibrasi (Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

Model matematika untuk mencari parameter terbaik dan menjadikan model terpilih dinamakan *constrained optimization problem*. Dengan ini, kisaran kemungkinan dan parameter terpilih merupakan hal yang terbatas. Sebagai contoh, jika nilai Muskingum x parameter kurang dari 0.00 atau lebih besar dari 0.5, maka tidak dapat menjadi parameter terpilih meskipun hasil pemodelan dikatakan baik.

Terdapat kisaran batasan kalibrasi di dalam pemodelan HEC-HMS, selengkapnya pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Kalibrasi parameter *constrain*

Model	Parameter	Minimum	Maksimum
<i>Initial and constant-rate loss</i>	<i>Initial loss</i>	0 mm	500 mm
	<i>Constant loss rate</i>	0 mm/hr	300 mm/hr
<i>SCS loss</i>	<i>Initial abstraction</i>	0 mm	500 mm
	<i>Curve number</i>	1	100
<i>Green and amp loss</i>	<i>Moisture deficit</i>	0	1
	<i>Hydraulic conductivity</i>	0 mm/mm	250 mm/mm
	<i>Wetting front suction</i>	0 mm	1000 mm
<i>Deficit and constant-rate loss</i>	<i>Initial deficit</i>	0 mm	500 mm
	<i>Maximum deficit</i>	0 mm	500 mm
	<i>Deficit recovery factor</i>	0.1	5
<i>Clark's UH</i>	<i>Time of concentration</i>	0.1 hr	500 hr
	<i>Storage coefficient</i>	0 hr	150 hr
<i>Snyder's UH</i>	<i>Lag</i>	0.1 hr	500 hr
	C_p	0.1	1
<i>Kinematic wave</i>	<i>Lag</i>	0.1 min	30000 min
	<i>Manning's-n</i>	0	1
<i>Baseflow</i>	<i>Initial baseflow</i>	0 m ³ /s	100000 m ³ /s
	<i>Recession factor</i>	0.000011	-
<i>Muskingum routing</i>	K	0.1 hr	150 hr
	X	0	0.5
	<i>Number of steps</i>	1	100
<i>Kinematic wave routing</i>	<i>N-value factor</i>	0.01	10
<i>Lag routing</i>	<i>Lag</i>	0 min	30000 min

(Sumber: *HEC-HMS Technical Reference Manual*, 2000)

b. Validasi model

Model dikatakan baik apabila model tersebut memiliki hasil akurasi yang bagus dan memenuhi kriteria dari pemodelan (Hidayah, 2014). Hasil akurasi model terbaik didasarkan atas nilai error yang terjadi antara hasil simulasi dan hasil observasi. Apabila hasil validasi menunjukkan keluaran model yang

tidak memenuhi, maka harus dilakukan perubahan kembali nilai-nilai parameter kalibrasi sampai didapatkan hasil yang memenuhi (Karyadi, 2010).

Salah satu cara menguji keakuratan model yaitu dengan menggunakan indeks efisiensi dari Nash dan Sutcliffe, melalui persamaan 2.20 (Nash dkk., 1970).

$$NSE = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y_i^{sim})^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i^{obs} - Y_i^{mean})^2} \right] \dots\dots\dots (2.20)$$

dengan:

NSE = nilai Nash dan Sutcliffe Efisiensi

Y_i^{obs} = data observasi ke-i

Y_i^{sim} = data simulasi ke-i

Y_i^{mean} = data rerata observasi

n = banyaknya data

Tingkat keakuratan dapat diketahui dengan melihat kategori nilai NSE pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Kategori nilai NSE

Kategori akurasi	NSE
Sangat baik	$0.75 < NSE \leq 1.00$
Baik	$0.65 < NSE \leq 0.75$
Cukup	$0.50 < NSE \leq 0.65$
Buruk	$NSE \leq 0.50$

(Sumber: Moriasi dkk., 1970)

Tingkat keakuratan juga dapat dihitung berdasarkan koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi (R^2). Koefisien korelasi (r) memiliki rentang dari -1 sampai 1 merupakan indeks dari derajat hubungan linear antara observasi dan simulasi. Jika $r = 0$, maka tidak ada hubungan linear. Jika $r = 1$ atau -1 , maka hubungan linear tergolong sempurna. Sedangkan untuk nilai R^2 berkisar antara 0 sampai 1, dengan nilai tertinggi mengindikasikan bahwa tingkat *error* tergolong rendah, jika nilai R^2 lebih besar dari 0.5 maka data dapat diterima.

2.9 Peneliti Terdahulu

Penelitian ini menggunakan program bantu HEC-HMS untuk menghasilkan keluaran model. Beberapa penelitian terdahulu juga pernah melakukan pemodelan menggunakan HEC-HMS dengan studi kasus yang berbeda. Sehingga penelitian tersebut dijadikan sebagai bahan referensi atau literatur pada penelitian ini. Berikut Tabel 2.10 tentang peneliti terdahulu.

Tabel 2.10 Peneliti terdahulu

Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Kesimpulan Penelitian
Agus Permadani	2012	Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Model HEC-HMS di DAS Pekalen Probolinggo	Dari <i>input</i> data hujan harian, hasil model HEC-HMS menunjukkan bahwa debit puncak terjadi pada tanggal 26 Maret 2007 sebesar 39,2 m ³ /dt sedangkan debit observasi yaitu pada tanggal 3 Februari 2007 sebesar 21,83 m ³ /dt dengan nilai kalibrasi dan validasi metode Nash berturut-turut 0,32 dan 0,2 dan memiliki keakuratan rendah.
Arfian Hari Karyadi	2010	Analisis Model Hujan-Aliran pada Sub DAS Kelapa Sawit menggunakan Program HEC-HMS	Besarnya debit puncak yang dihasilkan oleh program HEC-HMS metode Nash dan Sutcliffe di sub DAS Kelapa Sawit memiliki tingkat keandalan yang tinggi dengan hasil kalibrasi sebesar 82% dan hasil validasi rata-rata sebesar 78%.
Febriyanto Andreyan	2018	Estimasi Debit Pucak DAS Welang di Kabupaten Pasuruan	Dengan menggunakan input data hujan jam-jaman, tingkat akurasi model HEC-HMS dari tahap kalibrasi sebesar 0,873 sedangkan tahap validasi sebesar 0,826; 0,742; dan 0,656 sehingga dapat dinyatakan bahwa tingkat keakurasian model baik.
Kuswantoro Marko dan Faris Zulkarnain	2018	Pemodelan Debit Banjir Sehubungan dengan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Ci Leungsi Hulu menggunakan HEC-HMS	Hasil estimasi debit banjir di tahun mendatang seiring dengan perubahan penggunaan lahan tahun 2020, 2025, dan 2030 mengalami peningkatan, dari tahun 2020 ke 2025 sebesar 28,4 % dan 2025 ke 2030 sebesar 26,8%.
Nur Azizah Affandy dan Nadjadji Anwar	2008	Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Model HEC-HMS di DAS Sampean Baru	Berdasarkan <i>input</i> data tahun 2003-2007, pemodelan HEC-HMS menghasilkan keluaran (<i>output</i>) debit puncak sebesar 101,4 m ³ /dt akibat hujan di tanggal 28 Februari 2003 sedangkan debit puncak hasil lapangan sebesar 242,78 m ³ /dt di tanggal 27 Februari 2003. Untuk hasil kalibrasi metode RMSE menghasilkan nilai terkecil di tahun 2005 sebesar 3,7 sedangkan metode Nash menghasilkan nilai terkecil di tahun 2006 sebesar -0,2.

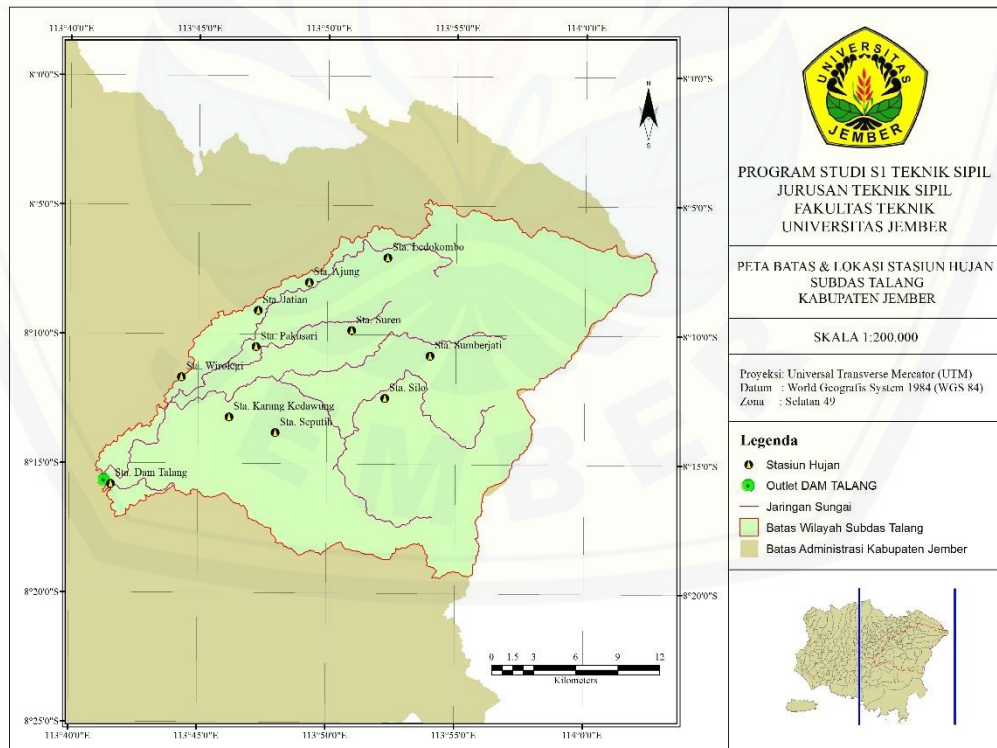
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di Subdas Talang memiliki luas sebesar 570.868 km² dan memiliki titik kontrol (*outlet*) yaitu Dam Talang. Subdas Talang merupakan bagian dari wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Mayang, Kabupaten Jember.

Daerah Subdas Talang dengan titik kontrol Dam Talang ini, terdapat 11 stasiun hujan bernama Sta. Ajung, Sta. Jatian, Sta. Ledokombo, Sta. Suren, Sta. Sumberjati, Sta. Silo, Sta. Seputih, Sta. Karang Kedawung, Sta. Wirolegi, Sta. Pakusari, dan Sta. Dam Talang. Secara geografis, koordinat stasiun hujan berada pada 8°6'36" LS – 8°13'48" LS dan 113°44'21" BT – 113°54'0" BT.

Sebagian besar Daerah Aliran Sungai (DAS) Mayang berada di wilayah administrasi Kabupaten Jember, dan hanya sebagian kecil saja jaringan sungai memasuki wilayah Banyuwangi. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Lokasi Subdas Talang Kabupaten Jember (Sumber: Arc-GIS, 2019)

3.2 Tahap Penelitian

3.2.1 Pengumpulan Data

Data-data yang dikumpulkan berupa data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait yaitu UPT PSDA Lumajang, BPDASHL Brantas Sampean, dan Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Jember. Sedangkan khusus untuk data spasial berupa data DEM dengan format .tif diperoleh dari web <https://earthexplorer.usgs.gov/>. Data sekunder untuk penelitian ini meliputi:

- a. Data hidrologi
 1. Data debit harian tahun 2017 sampai 2018,
 2. Data curah hujan harian tahun 2017 sampai 2018.
- b. Data spasial
 1. Data *digital elevation model* (DEM),
 2. Peta tata guna lahan,
 3. Peta jenis tanah.
- c. Data lainnya
 1. Data koordinat stasiun hujan dan koordinat *outlet* Dam Talang,

3.2.2 Pengolahan Data

Setelah data-data telah didapatkan, maka tahap selanjutnya yaitu dilakukan pengolahan data. Berikut penjabaran tahapan-tahapan pengolahan data penelitian:

a. Penentuan karakteristik fisik DAS

Sebelum melakukan pemodelan pada HEC-HMS, tahap awal yaitu melakukan olah data *digital elevation model* (DEM) melalui program Arc-GIS. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data karakteristik fisik DAS sebagai *input* data spasial pada HEC-HMS. Data karakteristik fisik DAS tersebut berupa peta spasial seperti batas DAS dan peta jaringan sungai.

b. Pengolahan data curah hujan rerata daerah

Pencatatan curah hujan di pos penakar hujan hanya dilakukan pada satu titik pos penakar hujan. Sedangkan untuk mendapatkan nilai curah hujan yang terjadi dalam satu wilayah atau DAS, perlu dilakukan suatu perhitungan curah hujan rerata. Metode untuk menentukan nilai hujan rerata wilayah pada penelitian ini yaitu metode poligon Thiessen dan menggunakan program Arc-GIS untuk menggambar garis poligon.

c. Pemodelan hujan-debit

Setelah melakukan olah data menggunakan Arc-GIS, tahap selanjutnya yaitu memodelkan hujan-debit menggunakan program HEC-HMS. Tahapan untuk melakukan pemodelan pada HEC-HMS, yaitu:

1. Membuat komponen-komponen untuk pemodelan

Komponen-komponen yang perlu dibuat sebelum melakukan pemodelan pada program HEC-HMS adalah sebagai berikut:

a) *Basin model*

Pada tahap *basin model* ini, dilakukan penggambaran elemen basin atau subdas. Elemen tersebut dapat berupa *subbasin*, *junction*, *reach*, dan *sink*. Di dalam elemen *subbasin*, perlu dilakukan pemilihan metode sebelum melakukan pemodelan. Metode yang dipilih untuk menghitung *canopy* dan *surface* menggunakan metode *simple canopy* dan *simple surface*, volume limpasan (*runoff volume*) menggunakan metode SCS CN, limpasan langsung (*direct runoff*) menggunakan metode Clark UH, dan aliran dasar (*baseflow*) menggunakan metode *Constant Monthly*. Di masing-masing metode tersebut, terdapat parameter-parameter yang harus ditentukan terlebih dahulu. Parameter ini dapat disebut juga *initial condition* (kondisi awal). *Initial condition* (kondisi awal) ini merupakan suatu data masukan yang diperoleh dari hasil perhitungan manual seperti nilai *initial storage*, *max storage*, parameter retensi (S), *initial abstraction* (I_a), *curve number composite* ($CN_{composite}$), *lag time* (t_{lag}), *storage coefficient*, dan nilai *baseflow*.

b) *Meteorologic model*

Pada tahap *meteorologic model*, data yang digunakan sebagai masukan (*input*) yaitu data distribusi atau sebaran stasiun curah hujan yang masuk dalam daerah aliran sungai (DAS).

c) *Control specification*

Control specification digunakan untuk menentukan waktu batas kontrol untuk proses *running* dalam HEC-HMS. Dalam hal ini, diisikan tanggal awal simulasi dan juga tanggal berakhirnya simulasi.

d) *Time series Data*

Time series data digunakan untuk memasukkan tipe data yang digunakan seperti data hujan, data debit, elevasi muka air, temperatur, dan sebagainya.

2. Melakukan *running model*


Setelah memasukkan data-data ke dalam program HEC-HMS, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan *running model* atau melakukan simulasi. Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pemodelan dan hasil *running* adalah debit aliran. Hal yang perlu diperhatikan saat proses *running*, jika pada saat *running* terdapat catatan (*warning*) bertuliskan "ERROR", maka data masukan (*input*) harus di cek ulang dan selanjutnya melakukan *running* ulang.

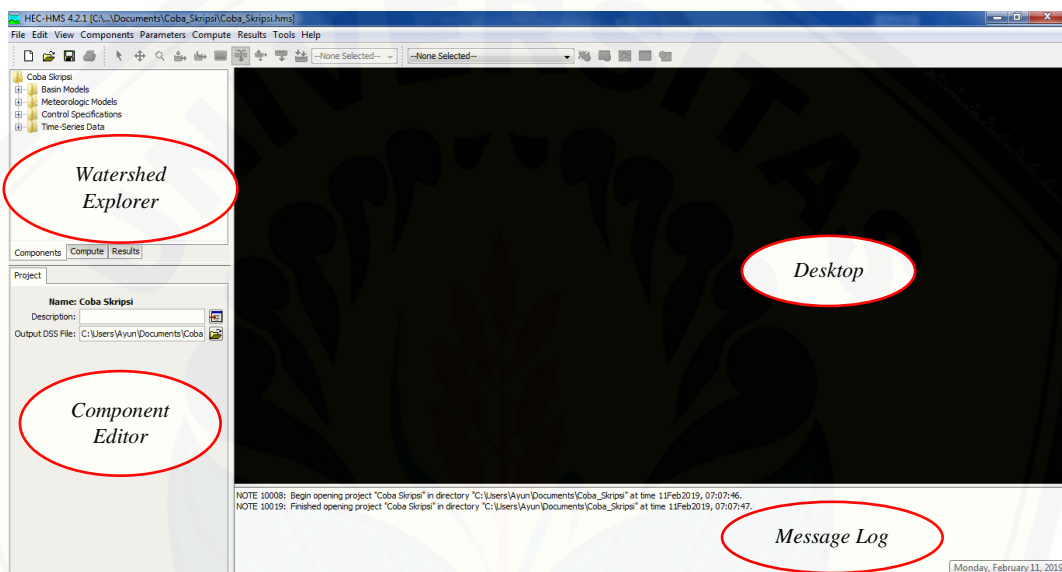
3. Menghitung keandalan model

Keandalan model didasarkan atas hasil kalibrasi dan validasi. Kalibrasi dilakukan untuk mengetahui apakah parameter awal yang ditetapkan dan digunakan untuk proses pemodelan akan menghasilkan keluaran (*output*) hidrograf yang menyerupai hidrograf hasil observasi. Jika tidak menyerupai, perlu dilakukan perubahan parameter. Sedangkan validasi digunakan untuk menguji apakah parameter yang telah sesuai pada saat kalibrasi sudah merupakan nilai yang cukup representatif untuk das yang ditinjau. Pada penelitian ini, periode waktu untuk kalibrasi yaitu pada

tanggal 1 Januari 2017-31 Desember 2017, sedangkan validasi yaitu pada tanggal 1 Januari 2018-31 Desember 2018.

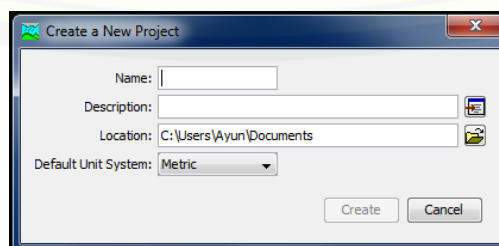
Adapun tahapan awal untuk menggunakan program HEC-HMS adalah sebagai berikut:

1. Membuka program HEC-HMS dengan mengklik ikon 
2. Kemudian keluar tampilan program HEC-HMS seperti pada Gambar 3.2 berikut.



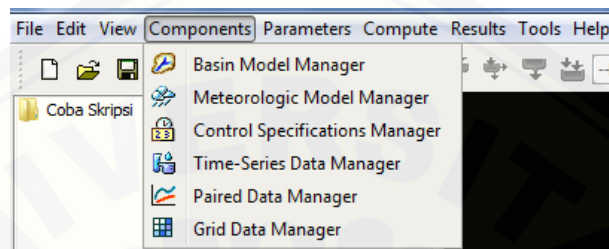
Gambar 3.2 Tampilan (*Layout*) program HEC-HMS

3. Setelah program HEC-HMS berjalan, langkah selanjutnya adalah membuat *project* baru dengan memilih menu File – New dan akan muncul kotak dialog “*Create a New Project*” untuk mengisi nama *project* yang akan dibuat, deskripsi, lokasi penyimpanan *project*, dan sistem unit yang digunakan. Tampilan kotak dialog “*Create a New Project*” ditampilkan pada Gambar 3.3.



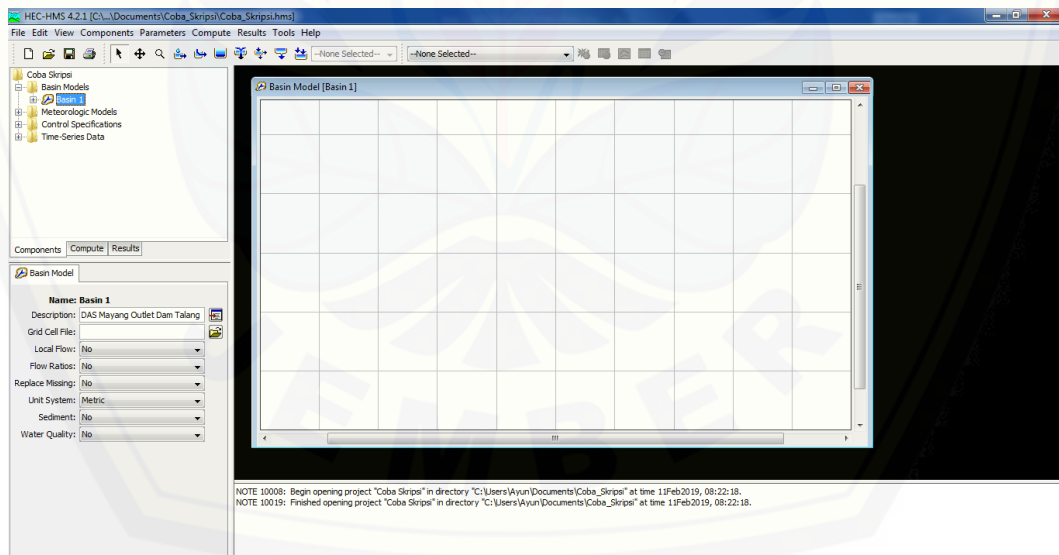
Gambar 3.3 Tampilan kotak dialog “*Create a New Project*” program HEC-HMS

- Setelah membuat *project* baru, selanjutnya adalah menentukan parameter-parameter awal pemodelan. Sebelum menentukan parameter yang dibutuhkan dalam proses pemodelan, langkah yang dilakukan adalah membuat komponen *basin model*, *meteorologic model*, *control specification*, dan *time series* dengan memilih menu *Component*. Menu *component* pada program HEC-HMS dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Menu *Component* pada program HEC-HMS

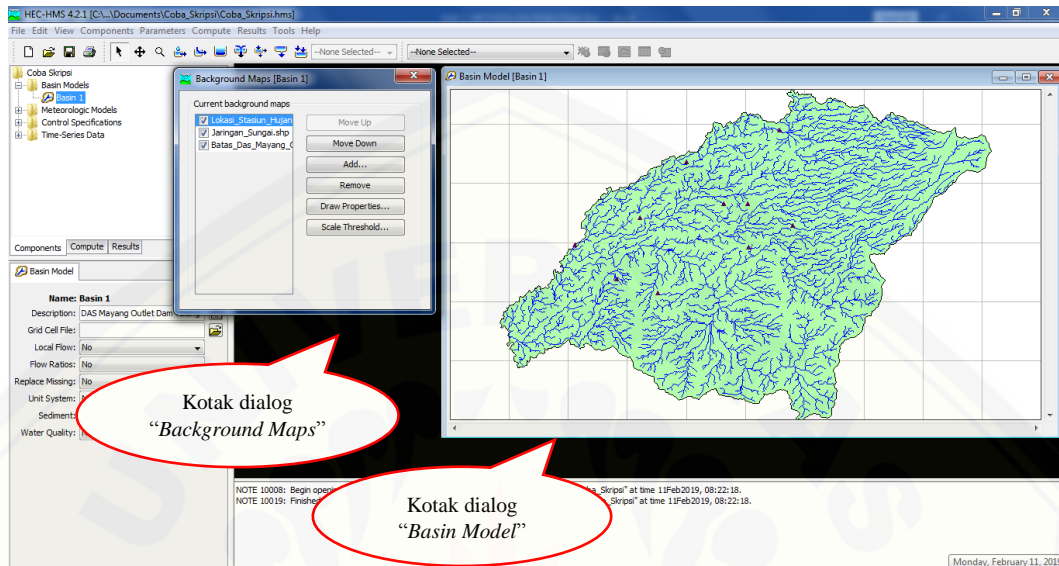
Kemudian setelah membuat komponen masing-masing, maka pada *layout Watershed Explorer* akan terisi. Tampilan program HEC-HMS yang baru dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Tampilan program HEC-HMS

- Setelah membuat komponen, selanjutnya adalah membuat elemen *basin* dengan menambahkan *background subbasin*. Untuk menambahkan *background* dapat memilih menu *View – Background Maps – klik Add* dan pilih *background* dalam format *.shp* – kemudian akan muncul *background*

yang telah dipilih di dalam kotak dialog “*Basin Model*”. Contoh tampilan kotak dialog *Background Maps* dan *Basin Model* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Contoh tampilan kotak dialog “*Background Maps*” dan “*Basin Model*” pada program HEC-HMS

6. Tahap selanjutnya adalah membuat elemen hidrologi dengan memilih ikon pada *toolbar*. Pilihan ikon elemen hidrologi diantaranya adalah sebagai berikut:



Ikon *subbasin*, untuk membuat daerah aliran sungai (DAS),



Ikon *junction*, untuk menghubungkan das atau subdas,

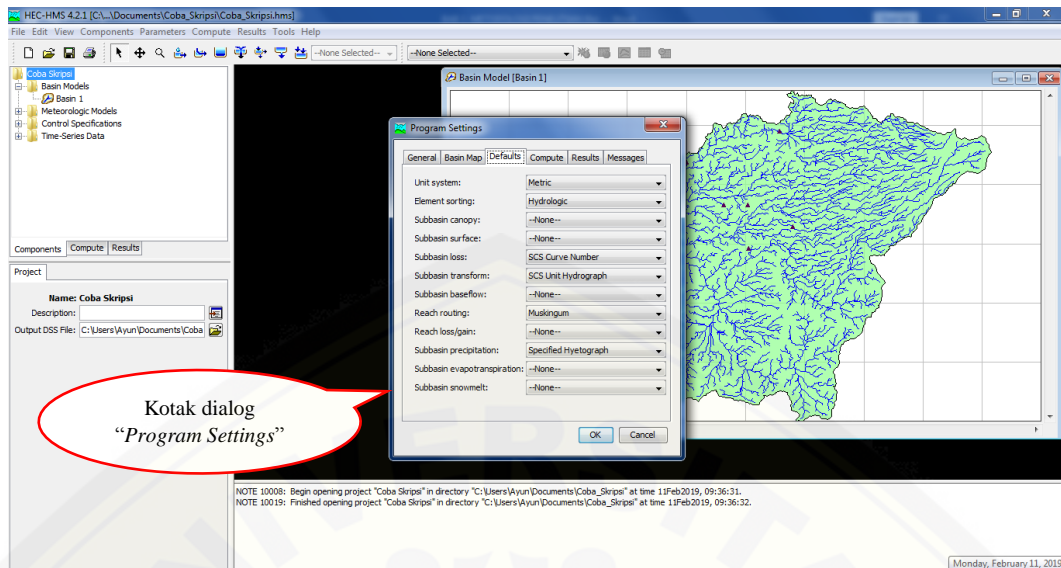


Ikon *reach*, untuk menghubungkan antar *junction*,



Ikon *reservoir*, untuk membuat suatu tambungan seperti bendungan, bendung, atau *checkdam*.

7. Untuk melakukan *setting* parameter, langkah yang dilakukan adalah memilih menu *Tools – Program Settings* dan akan muncul kotak dialog “*Program Setting*” – *Default* – pilih parameter yang diinginkan. Tampilan kotak dialog “*Program Settings*” program HEC-HMS ditampilkan pada Gambar 3.7.

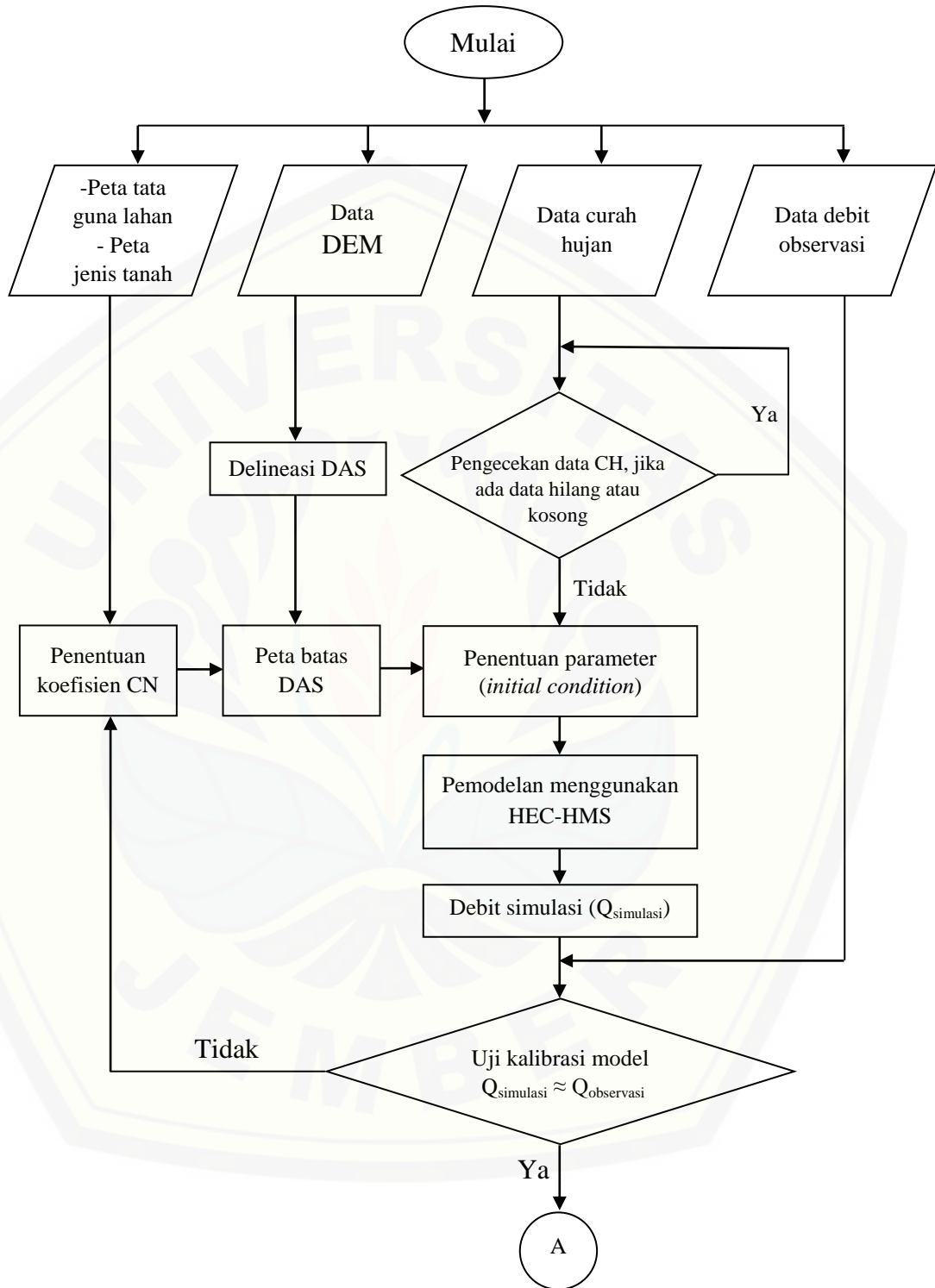


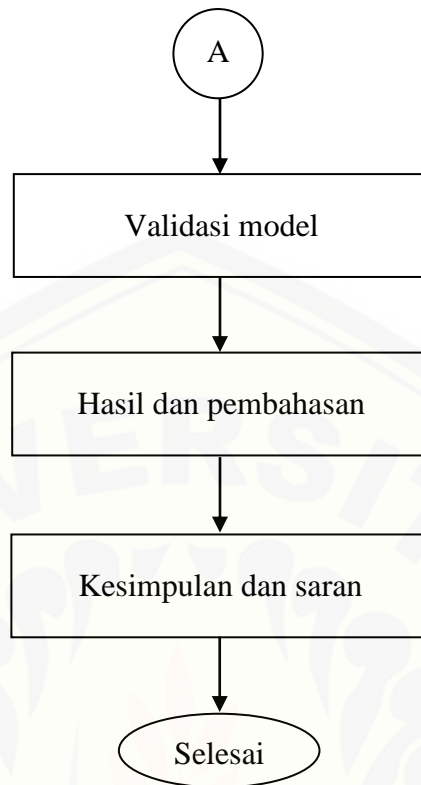
Gambar 3.7 Tampilan kotak dialog "Program Settings" program HEC-HMS

3.2.3 Pembahasan

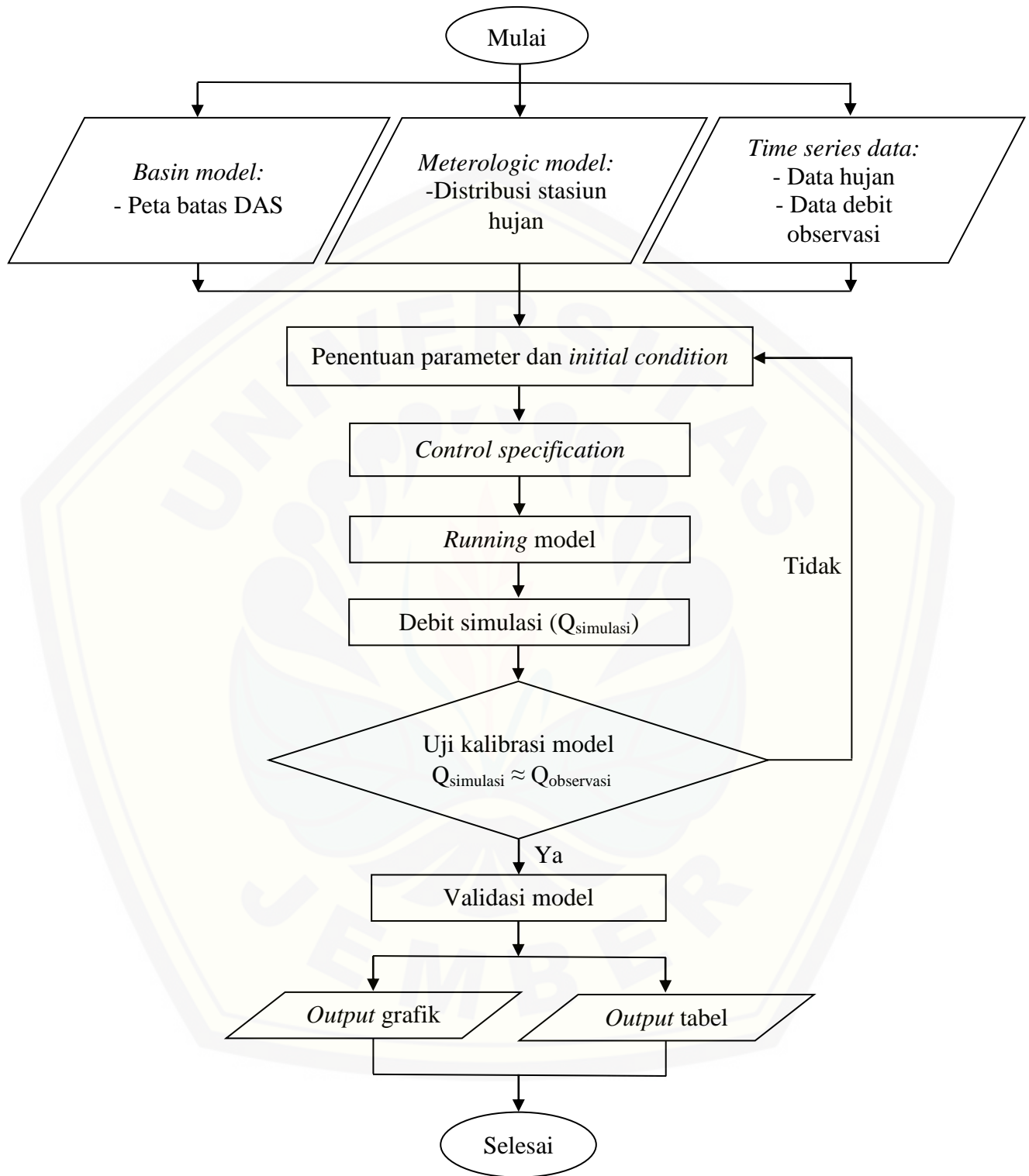
Pada tahap pembahasan ini, akan dijelaskan tentang keseluruhan hasil penelitian mulai dari tahap awal pengolahan data hingga tahap akhir dalam menghasilkan keluaran model yang andal. Hasil keluaran (*output*) model berupa debit simulasi beserta hasil keandalan, dan hal selanjutnya membuat analisis dan kesimpulan penelitian.

3.4 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.8 Diagram alir penelitian



Gambar 3.9 Diagram alir analisis program HEC-HMS

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemodelan hujan-debit pada Subdas Talang yang telah dibahas sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Besarnya debit puncak hasil kalibrasi pada program HEC-HMS dengan input data harian mulai tanggal 1 Januari 2017 sampai 31 Desember 2017 yaitu sebesar $28.6 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 19 Desember 2017, sedangkan debit puncak observasi sebesar $40.0 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 19 Desember 2017. Untuk hasil validasi dengan input data harian mulai tanggal 1 Januari 2018 sampai 31 Desember 2018 dihasilkan debit puncak simulasi sebesar $48.2 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 24 Januari 2018, sedangkan debit puncak observasi sebesar $125.5 \text{ m}^3/\text{s}$ terjadi pada tanggal 28 Januari 2018.
2. Pada tahap kalibrasi yang dimulai tanggal 1 Januari 2017 sampai 31 Desember 2017 didapatkan nilai Nash dan Sutcliffe sebesar 0.584. Sedangkan pada tahap validasi yang dimulai tanggal 1 Januari 2018 sampai 31 Desember 2018 didapatkan nilai Nash dan Sutcliffe 0.549, sehingga tingkat keandalan pemodelan menggunakan program HEC-HMS berdasarkan rentang nilai Nash dan Sutcliffe berada dalam kategori cukup.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemodelan perlu ditingkatkan keakurasiannya dengan melengkapi data yang belum tersedia pada penelitian ini, seperti data temperatur serta radiasi. Penelitian selanjutnya, disarankan untuk melengkapi data-data sekunder yang diperlukan tersebut,
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemodelan hujan-debit menggunakan program bantu serupa dengan memperhitungkan perubahan tata guna lahan terhadap debit.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, N. A. dan N. Anwar. 2008. Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Model HEC-HMS di DAS Sampean Baru. *Jurnal Teknik Sipil ITS*.
- Ahbari, A., L. Stour, A. Agoumi, dan N. Serhir. 2017. Estimation of Initial Values of the HMS Model Parameters: Application to the Basin of Bin EI Ouidane. *Journal of Materials and Environment Sciences*. 9(1): 305-317.
- Arifin, M. 2018. Perbandingan Metode SCS UH dan Clark UH dalam Pemodelan Aliran pada DAS Deluwang. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Berita Jatim. 2018. *Sejumlah Lokasi di Jember Diterjang Banjir*. 23 Desember 2018. Halaman 1. Jember.
- Chow, V. T. 1959. *Open Channel Hydraulics*. Inggris: McGraw-Hill, Inc. Terjemahan oleh Suyatman, V. K. Sugiharto, dan E. V. N. Rosalina. 1985. *Hidrolika Saluran-Terbuka*. Jakarta: Erlangga.
- Febriyanto, A. 2018. Estimasi Debit Puncak DAS Welang di Kabupaten Pasuruan. *Skripsi*. Jember: Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Hidayah. 2014. Estimasi Parameter Model Hujan Aliran untuk DAS dengan Keterbatasan Alat Ukur Debit pada Kali Porong. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Jember*.
- Hidayat, M. 2011. Makalah Hidrologi Hidrograf Unit. www.academia.edu/10463674/hidrograf_satuan. [Diakses pada 2 Desember 2018].
- Indarto. 2015. *Metode Analisis dan Tool untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Islami, M. M. 2017. Perubahan Penggunaan Lahan dan Karakteristik Hidrologi Sub DAS Mrawan DAS Mayang Kabupaten Jember Jawa Timur. *Jurnal Kehutanan ITB*.
- Karyadi, A. H. 2010. Analisis Model Hujan-Aliran pada Subdas Kelapa Sawit menggunakan Program HEC-HMS. *Skripsi*. Jember: Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Jember.

- Kodoatie, R. J. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Kusta'al, C., M. Alim, T. Supardi, Riyanto, dan Sutadi. 1995. Studi Pengembangan Sumber Daya Air Terpadu di SWS Pemali-Comal Propinsi Jawa Tengah. *Skripsi*. Bandung: Program Pendidikan SP. 1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung.
- Marko, K. dan F. Zulkarnain. 2018. Pemodelan Debit Banjir Sehubungan dengan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Ci Leungsi Hulu menggunakan HEC-HMS. *Jurnal Geografi Lingkungan Tropik Universitas Indonesia*. 2(1): 26-37.
- Moriassi, D. N., J. G. Arnold, M. W. Van Liew, R. I. Bingner, R. D. Harmel, dan T. L. Veith. 2007. Model Evaluation Guidelines for Systematic Quantification of Accuracy in Watershed Simulations. *Journal of American Society of Agricultural and Biological Engineers*. 50(3): 885-900.
- Nash, J. E. dan J. V. Sutcliffe. 1970. River Flow Forecasting Through Conceptual Models. *Journal of Hydrology*. 27(3): 282-290.
- Permadani, A. 2012. Pemodelan Hujan-Debit menggunakan Model HEC-HMS di DAS Pekalen Probolinggo. *Skripsi*. Jember: Program Sarjana Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Permatasari, G. N. 2017. Perbandingan Penentuan Indeks Topografi dan Erodibilitas Tanah dalam Menduga Erosi DAS Mayang Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Kehutanan ITB*.
- Risyanto, 2007. Aplikasi HEC-HMS untuk Perkiraan Hidrograf Aliran di DAS Ciliwung Bagian Hulu. *Jurnal Geofisika dan Meteorologi IPB*.
- Soemarto, C. D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Straub, T. D., Melching, C. S., Kocher, K. E. 2000. *Equation for Estimating Clark Unit Hydrograph Parameters for Small Rural Watershed in Illinois*. USA: U. S. Department of the Interior.
- USACE. 2000. *Hydrologic Modelling System HEC-HMS Technical Reference Manual*. Washington: U. S. Army Corps of Engineers.
- Viessman W., J. W. Knapp, G. L. Lewis, dan T. E. Harbaugh. 1977. *Introduction to Hydrology*. USA: Harper and Row Publisher.
- Wanielista, M., R. Kersten, dan R. Eaglin. 1997. *Water Quantity and Quality Control*. New York: John Wiley and Sons.

Lampiran 1 Nilai Parameter Awal (*Initial Condition*) Curve Number (CN) pada 9 Subbasin

Subbasin 1

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	60	73	18.738	2.519	1030.571	176.340
2	Kebun	75	82	58.261	11.589	4311.279	938.700
3	Ladang	83	88	19.351	4.785	1451.327	392.394
4	Pemukiman	85	90	3.633	1.924	308.843	173.155
5	Sawah	75	83	1.530	0.624	114.752	51.766
6	Semak Belukar	56	70	0.802	0.088	38.479	5.721
Jumlah				102.314	21.529	7255.251	1738.076
CN_{composite}		72.619					

Subbasin 2

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	21.133	20.597	1162.336	1441.811
2	Kebun	74	81	14.057	9.082	1040.194	735.652
3	Ladang	75	82	9.088	4.602	681.618	377.348
4	Pemukiman	85	90	2.811	2.544	238.923	228.933
5	Sawah	75	83	1.167	2.222	87.527	184.447
6	Semak Belukar	48	65	0.031	0.292	1.471	18.970
Jumlah				48.287	39.339	3212.068	2987.161
CN_{composite}		70.747					

Subbasin 3

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	0.044	32.058	2.404	2244.073	0.044	32.058
2	Kebun	0.318	15.078	23.557	1221.318	0.318	15.078
3	Ladang	0.382	11.453	28.640	939.129	0.382	11.453
4	Pemukiman	0.129	4.059	10.965	365.341	0.129	4.059
5	Sawah	0.030	10.211	2.263	847.502	0.030	10.211
6	Semak Belukar	0.000	0.344	0.007	22.378	0.000	0.344
Jumlah				0.903	73.203	67.837	5639.740
CN_{composite}		77.018					

Subbasin 4

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	0.000	27.181	0.000	1902.689
2	Kebun	74	81	0.000	22.418	0.000	1815.832
3	Ladang	75	82	0.000	23.979	0.000	1966.276
4	Pemukiman	85	90	0.000	11.394	0.000	1025.474
5	Sawah	75	83	0.000	4.220	0.000	350.279
6	Semak Belukar	48	65	0.000	0.790	0.000	51.372
Jumlah				0.000	89.983	0.000	7111.922
<i>CN_{composite}</i>				79.037			

Subbasin 5

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	0.034	11.912	1.892	833.855
2	Kebun	74	81	0.049	15.055	3.650	1219.475
3	Ladang	75	82	0.268	22.086	20.106	1811.021
4	Pemukiman	85	90	0.112	7.389	9.521	665.047
5	Sawah	75	83	0.089	2.231	6.654	185.137
6	Semak Belukar	48	65	0.000	0.083	0.005	5.391
Jumlah				0.553	58.756	41.828	4719.926
<i>CN_{composite}</i>				80.288			

Subbasin 6

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	0.015	1.333	0.813	93.304
2	Kebun	74	81	0.392	9.471	29.041	767.145
3	Ladang	75	82	0.312	10.855	23.424	890.115
4	Pemukiman	85	90	0.094	1.432	8.011	128.860
5	Sawah	75	83	0.010	0.188	0.754	15.577
6	Semak Belukar	48	65	0.000	0.008	0.000	0.490
Jumlah				0.824	23.286	62.043	1895.491
<i>CN_{composite}</i>				81.193			

Subbasin 7

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	16.458	0.687	905.196	48.110
2	Kebun	74	81	0.034	3.493	2.499	282.903
3	Ladang	75	82	0.011	7.648	0.796	627.119
4	Pemukiman	85	90	0.048	2.327	4.072	209.454
5	Sawah	75	83	0.029	0.753	2.193	62.533
6	Semak Belukar	48	65	0.000	0.030	0.016	1.938
Jumlah				16.580	14.938	914.772	1232.057
CN_{composite}				68.114			

Subbasin 8

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	4.796	0.157	263.804	11.021
2	Kebun	74	81	0.040	0.724	2.935	58.640
3	Ladang	75	82	0.028	5.696	2.096	467.094
4	Pemukiman	85	90	0.021	6.302	1.804	567.193
5	Sawah	75	83	0.049	0.286	3.675	23.767
6	Semak Belukar	48	65	0.002	0.032	0.094	2.078
Jumlah				4.936	13.198	274.408	1129.793
CN_{composite}				77.433			

Subbasin 9

No.	Tata Guna Lahan	CN		Luas Tanah, A (km ²)		CN x A	
		B	C	B	C	B	C
1	Hutan	55	70	4.107	0.000	225.867	0.000
2	Kebun	74	81	12.922	0.000	956.229	0.000
3	Ladang	75	82	28.455	0.000	2134.098	0.000
4	Pemukiman	85	90	11.972	0.000	1017.650	0.000
5	Sawah	75	83	4.343	0.000	325.695	0.000
6	Semak Belukar	48	65	0.047	0.000	2.265	0.000
Jumlah				61.845	0.000	4661.805	0.000
CN_{composite}				75.378			

Lampiran 2a Data Curah Hujan Periode Harian Tahun 2017

Tanggal	Silo			Sumberjati			Seputih			Kr. Kedawung		Dam Talang		CH x Bobot Luas (mm)	Wirolegi			Ajung		Jatian		Ledokombo		CH x Bobot Luas (mm)	Suren		Pakusari		CH x Bobot Luas (mm)
	CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas		CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas		CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas	
JAN	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	13	0.044	0.635	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	6	0.045	0.268
2	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	61	0.027	48	0.018	86	0.108	11.757	0	0.055	18	0.045	0.803
3	0	0.202	0.000	2	0.270	0.540	14	0.142	1983	58	0.061	0	0.044	3.549	0	0.029	0.000	21	0.027	23	0.018	32	0.108	4.424	2	0.055	40	0.045	1.894
4	0	0.202	0.000	6	0.270	1.619	0	0.142	0.000	37	0.061	0	0.044	2.264	2	0.029	0.059	8	0.027	7	0.018	6	0.108	0.960	0	0.055	20	0.045	0.892
5	5	0.202	1.009	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	13	0.027	4	0.018	4	0.108	0.880	16	0.055	3	0.045	1.014
6	12	0.202	2.423	6	0.270	1.619	46	0.142	6.516	0	0.061	12	0.044	0.530	2	0.029	0.059	17	0.027	24	0.018	13	0.108	2.315	12	0.055	30	0.045	1.991
7	19	0.202	3.836	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	18	0.061	0	0.044	1.101	0	0.029	0.000	6	0.027	5	0.018	5	0.108	0.746	4	0.055	10	0.045	0.673
8	14	0.202	2.826	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	10	0.061	6	0.044	0.877	0	0.029	0.000	12	0.027	5	0.018	5	0.108	0.937	4	0.055	7	0.045	0.534
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	13	0.061	4	0.044	0.972	4	0.029	0.117	2	0.027	2	0.018	1	0.108	0.263	2	0.055	0	0.045	0.094
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	3	0.061	0	0.044	0.184	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.037	0	0.055	0	0.045	0.000
11	2	0.202	0.404	3	0.270	0.809	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	8	0.027	9	0.018	3	0.108	0.749	0	0.055	12	0.045	0.535
12	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	50	0.027	56	0.018	12	0.108	3.619	9	0.055	15	0.045	1.164
13	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	47	0.142	6.658	58	0.061	0	0.044	3.549	4	0.029	0.117	5	0.027	3	0.018	10	0.108	1.299	9	0.055	9	0.045	0.910
14	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	46	0.142	6.516	37	0.061	65	0.044	5.134	60	0.029	1.755	29	0.027	25	0.018	23	0.108	3.707	21	0.055	10	0.045	1.575
15	11	0.202	2.221	4	0.270	1.079	0	0.142	0.000	2	0.061	2	0.044	0.211	0	0.029	0.000	3	0.027	4	0.018	3	0.108	0.432	10	0.055	0	0.045	0.564
16	8	0.202	1.615	7	0.270	1.888	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	17	0.027	8	0.018	33	0.108	4.151	6	0.055	3	0.045	0.491
17	0	0.202	0.000	1	0.270	0.270	31	0.142	4.391	18	0.061	7	0.044	1.410	40	0.029	1.170	16	0.027	14	0.018	13	0.108	2.033	8	0.055	26	0.045	1.600
18	8	0.202	1.615	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	10	0.061	47	0.044	2.687	7	0.029	0.205	11	0.027	12	0.018	12	0.108	1.797	8	0.055	2	0.045	0.529
19	17	0.202	3.432	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	13	0.061	23	0.044	1.811	8	0.029	0.234	10	0.027	8	0.018	9	0.108	1.403	0	0.055	7	0.045	0.312
20	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	3	0.061	10	0.044	0.625	1	0.029	0.029	3	0.027	4	0.018	3	0.108	0.429	0	0.055	0	0.045	0.000

21	0	0.202	0.000	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	1	0.061	2	0.044	0.149	0	0.029	0.000	15	0.027	24	0.018	7	0.108	1603	18	0.055	11	0.045	1481
22	3	0.202	0.606	15	0.270	4.046	51	0.142	7.224	33	0.061	0	0.044	2.019	4	0.029	0.117	14	0.027	9	0.018	11	0.108	1740	0	0.055	13	0.045	0.580
23	18	0.202	3.634	12	0.270	3.237	6	0.142	0.850	8	0.061	0	0.044	0.489	1	0.029	0.029	50	0.027	44	0.018	50	0.108	7.516	26	0.055	6	0.045	1698
24	25	0.202	5.047	25	0.270	6.744	0	0.142	0.000	11	0.061	7	0.044	0.982	0	0.029	0.000	23	0.027	11	0.018	10	0.108	1860	9	0.055	9	0.045	0.883
25	0	0.202	0.000	25	0.270	6.744	82	0.142	11.616	7	0.061	3	0.044	0.561	16	0.029	0.468	11	0.027	54	0.018	19	0.108	3.284	17	0.055	12	0.045	1453
26	0	0.202	0.000	14	0.270	3.777	44	0.142	6.233	7	0.061	0	0.044	0.428	3	0.029	0.088	30	0.027	8	0.018	10	0.108	2.065	6	0.055	8	0.045	0.687
27	6	0.202	1.211	4	0.270	1.079	14	0.142	1.983	3	0.061	10	0.044	0.625	11	0.029	0.322	9	0.027	11	0.018	11	0.108	1.644	34	0.055	7	0.045	2.183
28	19	0.202	3.836	44	0.270	11.869	25	0.142	3.541	0	0.061	5	0.044	0.221	8	0.029	0.234	14	0.027	13	0.018	13	0.108	2.017	0	0.055	9	0.045	0.401
29	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	19	0.044	0.839	0	0.029	0.000	7	0.027	5	0.018	35	0.108	4.051	0	0.055	6	0.045	0.268
30	20	0.202	4.038	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	38	0.027	39	0.018	21	0.108	3.983	19	0.055	0	0.045	1.045
31	23	0.202	4.643	19	0.270	5.125	43	0.142	6.091	51	0.061	0	0.044	3.120	40	0.029	1.170	12	0.027	2	0.018	0	0.108	0.355	17	0.055	0	0.045	0.935
PEB	15	0.202	3.028	17	0.270	4.586	0	0.142	0.000	3	0.061	4	0.044	0.360	6	0.029	0.176	15	0.027	2	0.018	11	0.108	1.619	10	0.055	6	0.045	0.818
2	9	0.202	1.817	9	0.270	2.428	15	0.142	2.125	9	0.061	9	0.044	0.948	8	0.029	0.234	9	0.027	3	0.018	7	0.108	1.071	6	0.055	10	0.045	0.800
3	6	0.202	1.211	4	0.270	1.079	6	0.142	0.850	2	0.061	0	0.044	0.122	2	0.029	0.059	4	0.027	4	0.018	3	0.108	0.488	3	0.055	6	0.045	0.412
4	3	0.202	0.606	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.122	3	0.029	0.088	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.151	1	0.055	0	0.045	0.046
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.175	1	0.055	9	0.045	0.455
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	5	0.029	0.146	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.150	1	0.055	4	0.045	0.224
7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	7	0.029	0.205	17	0.027	6	0.018	4	0.108	0.972	3	0.055	11	0.045	0.679
8	26	0.202	5.249	20	0.270	5.395	33	0.142	4.675	19	0.061	41	0.044	2.973	9	0.029	0.263	20	0.027	18	0.018	16	0.108	2.590	14	0.055	5	0.045	1.012
9	3	0.202	0.606	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	1	0.061	10	0.044	0.503	0	0.029	0.000	18	0.027	5	0.018	6	0.108	1.219	12	0.055	7	0.045	0.972
10	7	0.202	1.413	7	0.270	1.888	16	0.142	2.267	21	0.061	50	0.044	3.493	0	0.029	0.000	16	0.027	15	0.018	15	0.108	2.295	8	0.055	0	0.045	0.440
11	8	0.202	1.615	9	0.270	2.428	17	0.142	2.408	5	0.061	0	0.044	0.306	6	0.029	0.176	15	0.027	15	0.018	10	0.108	1.749	10	0.055	7	0.045	0.862
12	9	0.202	1.817	6	0.270	1.619	0	0.142	0.000	45	0.061	0	0.044	2.753	7	0.029	0.205	12	0.027	11	0.018	15	0.108	2.135	10	0.055	8	0.045	0.907
13	19	0.202	3.836	18	0.270	4.856	20	0.142	2.833	40	0.061	0	0.044	2.447	8	0.029	0.234	18	0.027	30	0.018	14	0.108	2.570	8	0.055	13	0.045	1.020
14	5	0.202	1.009	8	0.270	2.158	0	0.142	0.000	2	0.061	2	0.044	0.211	3	0.029	0.088	6	0.027	5	0.018	5	0.108	0.745	4	0.055	18	0.045	1.023
15	6	0.202	1.211	2	0.270	0.540	46	0.142	6.516	8	0.061	0	0.044	0.489	12	0.029	0.351	32	0.027	11	0.018	10	0.108	2.113	9	0.055	9	0.045	0.888

16	1	0.202	0.202	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	0	0.061	3	0.044	0.132	8	0.029	0.234	20	0.027	4	0.018	4	0.108	1021	3	0.055	5	0.045	0.444
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	9	0.142	1275	18	0.061	0	0.044	1.101	5	0.029	0.146	4	0.027	4	0.018	3	0.108	0.547	3	0.055	7	0.045	0.479
18	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	2	0.029	0.059	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.087	0	0.055	3	0.045	0.160
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	38	0.027	7	0.018	5	0.108	1.675	52	0.055	0	0.045	2.861
20	20	0.202	4.038	25	0.270	6.744	3	0.142	0.425	71	0.061	0	0.044	4.344	3	0.029	0.088	18	0.027	15	0.018	14	0.108	2.224	30	0.055	0	0.045	1.650
21	11	0.202	2.221	10	0.270	2.698	0	0.142	0.000	38	0.061	0	0.044	2.325	0	0.029	0.000	15	0.027	6	0.018	13	0.108	1.861	46	0.055	6	0.045	2.798
22	22	0.202	4.441	15	0.270	4.046	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	7	0.027	6	0.018	5	0.108	0.875	5	0.055	8	0.045	0.622
23	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.012	0	0.055	0	0.045	0.004
24	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	11	0.061	0	0.044	0.673	15	0.029	0.439	4	0.027	3	0.018	3	0.108	0.457	3	0.055	0	0.045	0.139
25	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
26	5	0.202	1.009	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.088	0	0.055	0	0.045	0.027
27	7	0.202	1.413	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	7	0.061	0	0.044	0.428	50	0.029	1.463	48	0.027	60	0.018	70	0.108	9.908	80	0.055	0	0.045	4.401
28	2	0.202	0.404	30	0.270	8.093	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	33	0.018	42	0.108	5.125	42	0.055	15	0.045	2.979
MAR	17	0.202	3.432	0	0.270	0.000	15	0.142	2.125	7	0.061	28	0.044	1.665	50	0.029	1.463	10	0.027	2	0.018	0	0.108	0.302	0	0.055	12	0.045	0.535
2	12	0.202	2.423	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	38	0.061	9	0.044	2.722	24	0.029	0.702	12	0.027	7	0.018	6	0.108	1.089	0	0.055	4	0.045	0.178
3	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	44	0.061	0	0.044	2.692	6	0.029	0.176	5	0.027	5	0.018	2	0.108	0.432	0	0.055	3	0.045	0.134
4	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	12	0.044	0.530	0	0.029	0.000	35	0.027	39	0.018	70	0.108	9.179	0	0.055	0	0.045	0.000
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	19	0.142	2.691	26	0.061	0	0.044	1.591	2	0.029	0.059	30	0.027	10	0.018	10	0.108	2.085	0	0.055	27	0.045	1.204
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	10	0.142	1.417	0	0.061	3	0.044	0.132	37	0.029	1.082	9	0.027	8	0.018	7	0.108	1.155	0	0.055	22	0.045	0.981
7	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.117	0	0.055	0	0.045	0.000
8	1	0.202	0.202	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.018	0	0.055	0	0.045	0.000
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	20	0.027	3	0.018	3	0.108	0.934	12	0.055	0	0.045	0.660
11	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
12	11	0.202	2.221	0	0.270	0.000	27	0.142	3.825	21	0.061	4	0.044	1.461	0	0.029	0.000	14	0.027	7	0.018	7	0.108	1.222	6	0.055	0	0.045	0.327

13	19	0.202	3.836	1	0.270	0.270	4	0.142	0.567	1	0.061	2	0.044	0.149	0	0.029	0.000	10	0.027	4	0.018	39	0.108	4.538	8	0.055	5	0.045	0.641
14	0	0.202	0.000	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	4	0.061	0	0.044	0.245	0	0.029	0.000	13	0.027	74	0.018	8	0.108	2.555	8	0.055	10	0.045	0.886
15	0	0.202	0.000	9	0.270	2.428	40	0.142	5.666	15	0.061	0	0.044	0.918	7	0.029	0.205	34	0.027	12	0.018	11	0.108	2.328	6	0.055	16	0.045	1.044
16	0	0.202	0.000	13	0.270	3.507	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	3	0.027	2	0.018	2	0.108	0.335	0	0.055	7	0.045	0.312
17	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.035	0	0.055	0	0.045	0.000
18	9	0.202	1.817	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	25	0.027	5	0.018	6	0.108	1.378	0	0.055	20	0.045	0.892
19	12	0.202	2.423	7	0.270	1.888	0	0.142	0.000	7	0.061	69	0.044	3.475	8	0.029	0.234	41	0.027	25	0.018	34	0.108	5.207	22	0.055	9	0.045	1.612
20	8	0.202	1.615	19	0.270	5.125	36	0.142	5.100	10	0.061	0	0.044	0.612	6	0.029	0.176	47	0.027	56	0.018	39	0.108	6.471	44	0.055	0	0.045	2.420
21	39	0.202	7.873	40	0.270	10.790	88	0.142	12.466	65	0.061	17	0.044	4.728	84	0.029	2.457	8	0.027	3	0.018	10	0.108	1.344	0	0.055	30	0.045	1.338
22	4	0.202	0.808	4	0.270	1.079	9	0.142	1.275	14	0.061	18	0.044	1.651	7	0.029	0.205	10	0.027	8	0.018	8	0.108	1.223	0	0.055	15	0.045	0.669
23	6	0.202	1.211	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	10	0.029	0.293	7	0.027	8	0.018	8	0.108	1.178	26	0.055	11	0.045	1.921
24	3	0.202	0.606	25	0.270	6.744	8	0.142	1.133	3	0.061	0	0.044	0.184	5	0.029	0.146	32	0.027	21	0.018	21	0.108	3.495	0	0.055	17	0.045	0.758
25	0	0.202	0.000	35	0.270	9.441	0	0.142	0.000	4	0.061	0	0.044	0.245	3	0.029	0.088	7	0.027	3	0.018	4	0.108	0.671	12	0.055	6	0.045	0.928
26	8	0.202	1.615	20	0.270	5.395	0	0.142	0.000	0	0.061	23	0.044	1.016	2	0.029	0.059	13	0.027	2	0.018	28	0.108	3.404	6	0.055	5	0.045	0.553
27	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	18	0.142	2.550	34	0.061	8	0.044	2.433	1	0.029	0.029	8	0.027	7	0.018	7	0.108	1.056	6	0.055	7	0.045	0.634
28	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
29	9	0.202	1.817	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	4	0.027	24	0.018	3	0.108	0.883	3	0.055	0	0.045	0.155
30	0	0.202	0.000	10	0.270	2.698	6	0.142	0.850	11	0.061	0	0.044	0.673	12	0.029	0.351	12	0.027	1	0.018	22	0.108	2.710	20	0.055	14	0.045	1.725
31	2	0.202	0.404	20	0.270	5.395	0	0.142	0.000	0	0.061	11	0.044	0.486	0	0.029	0.000	21	0.027	10	0.018	0	0.108	0.741	11	0.055	10	0.045	1.051
APR	17	0.202	3.432	17	0.270	4.586	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	9	0.027	8	0.018	3	0.108	0.708	18	0.055	12	0.045	1.525
2	9	0.202	1.817	28	0.270	7.553	12	0.142	1.700	2	0.061	6	0.044	0.387	0	0.029	0.000	35	0.027	23	0.018	24	0.108	3.934	11	0.055	10	0.045	1.051
3	4	0.202	0.808	64	0.270	17.264	19	0.142	2.691	33	0.061	7	0.044	2.328	11	0.029	0.322	55	0.027	50	0.018	56	0.108	8.404	43	0.055	7	0.045	2.678
4	2	0.202	0.404	15	0.270	4.046	23	0.142	3.258	38	0.061	25	0.044	3.429	15	0.029	0.439	47	0.027	15	0.018	17	0.108	3.352	15	0.055	6	0.045	1.105
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	4	0.061	0	0.044	0.245	0	0.029	0.000	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.146	1	0.055	5	0.045	0.267
6	0	0.202	0.000	4	0.270	1.079	12	0.142	1.700	12	0.061	3	0.044	0.867	0	0.029	0.000	3	0.027	3	0.018	3	0.108	0.435	2	0.055	0	0.045	0.132

Digital Repository Universitas Jember

7	12	0.202	2.423	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	3	0.029	0.088	2	0.027	2	0.018	2	0.108	0.254	1	0.055	0	0.045	0.077
8	20	0.202	4.038	25	0.270	6.744	0	0.142	0.000	3	0.061	3	0.044	0.316	5	0.029	0.146	15	0.027	3	0.018	9	0.108	1.377	6	0.055	7	0.045	0.642
9	2	0.202	0.404	32	0.270	8.632	11	0.142	1.558	6	0.061	25	0.044	1.471	13	0.029	0.380	28	0.027	16	0.018	51	0.108	6.537	49	0.055	8	0.045	3.052
10	7	0.202	1.413	0	0.270	0.000	10	0.142	1.417	4	0.061	0	0.044	0.245	4	0.029	0.117	22	0.027	3	0.018	3	0.108	0.959	0	0.055	0	0.045	0.000
11	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.163	1	0.055	0	0.045	0.050
12	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	1	0.027	0	0.018	0	0.108	0.070	0	0.055	0	0.045	0.021
13	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	34	0.061	0	0.044	2.080	11	0.029	0.322	5	0.027	4	0.018	4	0.108	0.574	3	0.055	0	0.045	0.175
14	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	3	0.061	0	0.044	0.184	15	0.029	0.439	2	0.027	2	0.018	2	0.108	0.289	2	0.055	0	0.045	0.088
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
16	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	1	0.029	0.029	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.050	0	0.055	0	0.045	0.015
18	22	0.202	4.441	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	28	0.061	0	0.044	1.713	5	0.029	0.146	6	0.027	5	0.018	5	0.108	0.799	4	0.055	0	0.045	0.243
19	12	0.202	2.423	58	0.270	15.646	31	0.142	4.391	9	0.061	54	0.044	2.935	13	0.029	0.380	25	0.027	22	0.018	20	0.108	3.179	8	0.055	0	0.045	0.440
20	8	0.202	1.615	8	0.270	2.158	8	0.142	1.133	30	0.061	23	0.044	2.851	4	0.029	0.117	12	0.027	4	0.018	2	0.108	0.607	14	0.055	0	0.045	0.770
21	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.044	4	0.029	0.117	2	0.027	2	0.018	1	0.108	0.230	1	0.055	5	0.045	0.293
22	0	0.202	0.000	29	0.270	7.823	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	5	0.027	4	0.018	4	0.108	0.572	3	0.055	6	0.045	0.442
23	7	0.202	1.413	7	0.270	1.888	0	0.142	0.000	8	0.061	18	0.044	1.284	11	0.029	0.322	8	0.027	7	0.018	6	0.108	0.954	5	0.055	3	0.045	0.424
24	2	0.202	0.404	5	0.270	1.349	18	0.142	2.550	5	0.061	0	0.044	0.306	15	0.029	0.439	6	0.027	6	0.018	5	0.108	0.822	5	0.055	10	0.045	0.696
25	11	0.202	2.221	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	2	0.027	2	0.018	2	0.108	0.286	2	0.055	4	0.045	0.265
26	0	0.202	0.000	4	0.270	1.079	27	0.142	3.825	5	0.061	9	0.044	0.703	0	0.029	0.000	7	0.027	6	0.018	5	0.108	0.859	5	0.055	9	0.045	0.663
27	0	0.202	0.000	15	0.270	4.046	0	0.142	0.000	0	0.061	20	0.044	0.883	1	0.029	0.029	6	0.027	5	0.018	4	0.108	0.699	4	0.055	0	0.045	0.213
28	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.044	5	0.029	0.146	13	0.027	10	0.018	12	0.108	1.820	18	0.055	0	0.045	0.990
29	6	0.202	1.211	12	0.270	3.237	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	13	0.029	0.380	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
30	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
MEI	19	0.202	3.836	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	3	0.029	0.088	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000

2	22	0.202	4.441	20	0.270	5.395	0	0.142	0.000	4	0.061	0	0.044	0.245	0	0.029	0.000	6	0.027	0	0.018	20	0.108	2.313	16	0.055	2	0.045	0.969
3	30	0.202	6.056	23	0.270	6.204	6	0.142	0.850	3	0.061	3	0.044	0.316	6	0.029	0.176	21	0.027	36	0.018	14	0.108	2.761	18	0.055	3	0.045	1.124
4	17	0.202	3.432	26	0.270	7.014	67	0.142	9.491	35	0.061	5	0.044	2.362	22	0.029	0.644	24	0.027	21	0.018	19	0.108	3.044	0	0.055	31	0.045	1.383
5	40	0.202	8.075	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	25	0.044	1.104	0	0.029	0.000	6	0.027	15	0.018	32	0.108	3.879	35	0.055	0	0.045	1.925
6	0	0.202	0.000	18	0.270	4.856	9	0.142	1.275	9	0.061	3	0.044	0.672	3	0.029	0.088	5	0.027	4	0.018	4	0.108	0.625	3	0.055	4	0.045	0.369
7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.044	0	0.029	0.000	5	0.027	2	0.018	10	0.108	1.238	0	0.055	0	0.045	0.000
8	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.034	0	0.029	0.000	2	0.027	1	0.018	5	0.108	0.614	0	0.055	0	0.045	0.000
9	1	0.202	0.202	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.003	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.018	0	0.055	0	0.045	0.005
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
11	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
12	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	15	0.029	0.439	2	0.027	1	0.018	1	0.108	0.217	1	0.055	0	0.045	0.066
13	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
14	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.045	16	0.029	0.468	2	0.027	2	0.018	1	0.108	0.232	1	0.055	0	0.045	0.071
16	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
18	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
20	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
21	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
22	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.042	15	0.029	0.439	2	0.027	1	0.018	1	0.108	0.217	1	0.055	0	0.045	0.066
23	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
24	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	2	0.142	0.283	0	0.061	0	0.044	0.005	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.026	0	0.055	0	0.045	0.008
25	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	8	0.142	1.133	0	0.061	2	0.044	0.100	16	0.029	0.468	4	0.027	12	0.018	3	0.108	0.668	3	0.055	0	0.045	0.156
26	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	4	0.044	0.190	0	0.029	0.000	20	0.027	6	0.018	26	0.108	3.440	12	0.055	0	0.045	0.660

27	0	0.202	0.000	43	0.270	11599	14	0.142	1983	24	0.061	12	0.044	1998	12	0.029	0.351	12	0.027	11	0.018	14	0.108	2.018	4	0.055	0	0.045	0.220
28	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	4	0.044	0.177	1	0.029	0.029	4	0.027	20	0.018	3	0.108	0.760	3	0.055	0	0.045	0.165
29	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	3	0.061	3	0.044	0.316	6	0.029	0.176	10	0.027	3	0.018	3	0.108	0.660	6	0.055	0	0.045	0.330
30	6	0.202	1.211	18	0.270	4.856	18	0.142	2.550	17	0.061	0	0.044	1.040	9	0.029	0.263	0	0.027	22	0.018	8	0.108	1.288	3	0.055	0	0.045	0.165
31	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	19	0.061	2	0.044	1.236	2	0.029	0.059	0	0.027	0	0.018	5	0.108	0.538	2	0.055	0	0.045	0.110
JUN	4	0.202	0.808	4	0.270	1.079	0	0.142	0.000	0	0.061	4	0.044	0.177	14	0.029	0.410	0	0.027	0	0.018	2	0.108	0.215	0	0.055	0	0.045	0.000
2	19	0.202	3.836	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	2	0.108	0.221	0	0.055	0	0.045	0.000
3	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
4	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.007	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.023	0	0.055	0	0.045	0.000
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	3	0.044	0.143	0	0.029	0.000	30	0.027	2	0.018	5	0.108	1.322	18	0.055	0	0.045	0.990
6	22	0.202	4.441	43	0.270	11599	42	0.142	5.950	0	0.061	14	0.044	0.626	0	0.029	0.000	16	0.027	45	0.018	7	0.108	2.002	20	0.055	15	0.045	1.769
7	39	0.202	7.873	0	0.270	0.000	63	0.142	8.924	41	0.061	12	0.044	3.045	23	0.029	0.673	17	0.027	19	0.018	5	0.108	1.338	0	0.055	17	0.045	0.758
8	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
11	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.043	0	0.029	0.000	2	0.027	2	0.018	1	0.108	0.222	0	0.055	6	0.045	0.268
12	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	2	0.044	0.073	0	0.029	0.000	10	0.027	7	0.018	2	0.108	0.644	0	0.055	4	0.045	0.178
13	0	0.202	0.000	13	0.270	3.507	9	0.142	1.275	7	0.061	2	0.044	0.531	6	0.029	0.176	4	0.027	4	0.018	3	0.108	0.529	0	0.055	2	0.045	0.089
14	2	0.202	0.404	3	0.270	0.809	3	0.142	0.425	1	0.061	1	0.044	0.097	0	0.029	0.000	1	0.027	1	0.018	1	0.108	0.181	0	0.055	2	0.045	0.089
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	12	0.142	1.700	8	0.061	1	0.044	0.542	1	0.029	0.029	2	0.027	2	0.018	2	0.108	0.271	0	0.055	0	0.045	0.000
16	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
18	22	0.202	4.441	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	4	0.044	0.194	0	0.029	0.000	6	0.027	7	0.018	38	0.108	4.381	0	0.055	0	0.045	0.000
19	12	0.202	2.423	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	3	0.044	0.123	0	0.029	0.000	4	0.027	4	0.018	26	0.108	2.982	0	0.055	0	0.045	0.000
20	8	0.202	1.615	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	2	0.044	0.096	0	0.029	0.000	3	0.027	3	0.018	22	0.108	2.512	0	0.055	0	0.045	0.000

21	11	0.202	2.221	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.037	0	0.029	0.000	1	0.027	1	0.018	0	0.108	0.056	0	0.055	0	0.045	0.000
22	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	26	0.142	3.683	28	0.061	7	0.044	2.001	31	0.029	0.907	18	0.027	8	0.018	0	0.108	0.624	0	0.055	0	0.045	0.000
23	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	12	0.142	1.700	9	0.061	0	0.044	0.551	0	0.029	0.000	10	0.027	0	0.018	0	0.108	0.266	0	0.055	10	0.045	0.446
24	17	0.202	3.432	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	2	0.044	0.088	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	7	0.045	0.312
25	22	0.202	4.441	0	0.270	0.000	4	0.142	0.567	30	0.061	4	0.044	2.012	26	0.029	0.761	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
26	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	6	0.044	0.265	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	3	0.045	0.134
27	20	0.202	4.038	63	0.270	16.994	24	0.142	3.400	8	0.061	0	0.044	0.489	44	0.029	1.287	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
28	30	0.202	6.056	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	24	0.061	2	0.044	1.557	15	0.029	0.439	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	9	0.045	0.401
29	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
30	8	0.202	1.615	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
JUL	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	8	0.044	0.353	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
2	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
3	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
4	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
8	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	1	0.029	0.029	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	1	0.029	0.029	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
11	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
12	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
13	0	0.202	0.000	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
14	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	2	0.029	0.059	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	2	0.045	0.089
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	7	0.061	0	0.044	0.428	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000

4	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
8	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
11	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
12	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
13	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
14	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
16	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
18	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
20	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
21	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
22	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	7	0.027	0	0.018	0	0.108	0.186	0	0.055	0	0.045	0.000
23	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
24	1	0.202	0.202	0	0.270	0.000	3	0.142	0.425	2	0.061	0	0.044	0.122	25	0.029	0.731	19	0.027	9	0.018	8	0.108	1.530	0	0.055	4	0.045	0.178
25	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	5	0.142	0.708	4	0.061	0	0.044	0.245	8	0.029	0.234	3	0.027	3	0.018	2	0.108	0.367	0	0.055	7	0.045	0.312
26	0	0.202	0.000	3	0.270	0.809	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.046	0	0.055	0	0.045	0.000
27	1	0.202	0.202	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	2	0.027	14	0.018	1	0.108	0.450	0	0.055	0	0.045	0.000
28	5	0.202	1.009	1	0.270	0.270	24	0.142	3.400	26	0.061	0	0.044	1.591	18	0.029	0.527	12	0.027	0	0.018	10	0.108	1.385	0	0.055	16	0.045	0.714

29	0	0.202	0.000	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	6	0.027	0	0.018	0	0.108	0.159	6	0.055	6	0.045	0.598
30	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	2	0.029	0.059	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
OKT	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	6	0.055	0	0.045	0.330
2	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	5	0.061	0	0.044	0.306	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
3	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
4	0	0.202	0.000	34	0.270	9.172	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	4	0.027	9	0.018	0	0.108	0.271	0	0.055	0	0.045	0.000
5	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	25	0.061	2	0.044	1.618	24	0.029	0.702	0	0.027	0	0.018	8	0.108	0.861	28	0.055	0	0.045	1.540
6	4	0.202	0.808	1	0.270	0.270	45	0.142	6.375	6	0.061	8	0.044	0.720	32	0.029	0.936	0	0.027	14	0.018	0	0.108	0.256	0	0.055	0	0.045	0.000
7	12	0.202	2.423	0	0.270	0.000	4	0.142	0.567	19	0.061	4	0.044	1.359	2	0.029	0.059	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	27	0.055	0	0.045	1.485
8	9	0.202	1.817	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.043	0	0.029	0.000	5	0.027	0	0.018	0	0.108	0.133	0	0.055	0	0.045	0.000
9	11	0.202	2.221	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	2	0.061	1	0.044	0.167	31	0.029	0.907	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	8	0.029	0.234	0	0.027	0	0.018	3	0.108	0.323	0	0.055	0	0.045	0.000
11	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
12	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
13	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
14	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
16	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.127	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.039	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	11	0.055	0	0.045	0.605
18	0	0.202	0.000	23	0.270	6.204	0	0.142	0.000	0	0.061	2	0.044	0.068	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	4	0.061	0	0.044	0.245	2	0.029	0.059	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
20	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
21	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.010	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
22	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
23	22	0.202	4.441	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	8	0.044	0.339	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	46	0.108	4.952	34	0.055	0	0.045	1.870

24	41	0.202	8.277	36	0.270	9.711	13	0.142	1.842	6	0.061	14	0.044	0.985	0	0.029	0.000	7	0.027	43	0.018	32	0.108	4.418	19	0.055	0	0.045	1.045
25	21	0.202	4.239	26	0.270	7.014	41	0.142	5.808	33	0.061	2	0.044	2.107	60	0.029	1.755	60	0.027	40	0.018	55	0.108	8.246	0	0.055	0	0.045	0.000
26	33	0.202	6.662	28	0.270	7.553	40	0.142	5.666	31	0.061	12	0.044	2.427	55	0.029	1.609	65	0.027	15	0.018	46	0.108	6.953	33	0.055	0	0.045	1.815
27	18	0.202	3.634	4	0.270	1.079	3	0.142	0.425	3	0.061	0	0.044	0.184	3	0.029	0.088	32	0.027	0	0.018	0	0.108	0.850	0	0.055	0	0.045	0.000
28	0	0.202	0.000	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	4	0.018	0	0.108	0.073	0	0.055	0	0.045	0.000
29	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
30	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
31	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
NOP	11	0.202	2.221	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	13	0.108	1.400	0	0.055	0	0.045	0.000
2	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	14	0.018	0	0.108	0.256	19	0.055	0	0.045	1.045
3	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	18	0.142	2.550	9	0.061	0	0.044	0.551	6	0.029	0.176	20	0.027	2	0.018	5	0.108	1.106	0	0.055	14	0.045	0.624
4	32	0.202	6.460	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	5	0.061	0	0.044	0.306	2	0.029	0.059	4	0.027	0	0.018	2	0.108	0.322	0	0.055	4	0.045	0.178
5	18	0.202	3.634	48	0.270	12.948	13	0.142	1.842	14	0.061	0	0.044	0.857	0	0.029	0.000	6	0.027	49	0.018	22	0.108	3.424	16	0.055	12	0.045	1.415
6	4	0.202	0.808	27	0.270	7.283	9	0.142	1.275	30	0.061	33	0.044	3.293	50	0.029	1.463	42	0.027	0	0.018	2	0.108	1.331	6	0.055	7	0.045	0.642
7	7	0.202	1.413	13	0.270	3.507	22	0.142	3.116	14	0.061	4	0.044	1.033	16	0.029	0.468	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	9	0.045	0.401
8	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	13	0.061	22	0.044	1.767	7	0.029	0.205	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	14	0.029	0.410	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	17	0.044	0.812	24	0.029	0.702	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	2	0.045	0.089
11	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	25	0.027	4	0.018	21	0.108	2.998	0	0.055	0	0.045	0.000
12	0	0.202	0.000	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	1	0.061	8	0.044	0.414	4	0.029	0.117	0	0.027	6	0.018	0	0.108	0.110	6	0.055	3	0.045	0.464
13	0	0.202	0.000	18	0.270	4.856	16	0.142	2.267	10	0.061	0	0.044	0.612	27	0.029	0.790	4	0.027	0	0.018	0	0.108	0.106	14	0.055	0	0.045	0.770
14	7	0.202	1.413	38	0.270	10.251	4	0.142	0.567	6	0.061	0	0.044	0.367	5	0.029	0.146	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	5	0.045	0.223
15	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	31	0.108	3.338	6	0.055	2	0.045	0.419
16	2	0.202	0.404	15	0.270	4.046	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	15	0.027	8	0.018	34	0.108	4.205	11	0.055	0	0.045	0.605
17	13	0.202	2.624	13	0.270	3.507	18	0.142	2.550	6	0.061	0	0.044	0.367	11	0.029	0.322	16	0.027	0	0.018	13	0.108	1.825	0	0.055	16	0.045	0.714

18	5	0.202	1009	6	0.270	1619	0	0.142	0.000	22	0.061	0	0.044	1346	34	0.029	0.995	18	0.027	5	0.018	28	0.108	3.584	10	0.055	10	0.045	0.996
19	11	0.202	2.221	56	0.270	15.106	0	0.142	0.000	27	0.061	2	0.044	1740	42	0.029	1.229	0	0.027	14	0.018	0	0.108	0.256	18	0.055	9	0.045	1.392
20	8	0.202	1.615	51	0.270	13.757	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	3	0.027	0	0.018	3	0.108	0.403	36	0.055	12	0.045	2.516
21	12	0.202	2.423	24	0.270	6.474	14	0.142	1.983	10	0.061	0	0.044	0.612	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	10	0.108	1.077	0	0.055	0	0.045	0.000
22	8	0.202	1.615	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	45	0.027	30	0.018	41	0.108	6.158	67	0.055	6	0.045	3.953
23	0	0.202	0.000	50	0.270	13.488	43	0.142	6.091	21	0.061	5	0.044	1.506	48	0.029	1.404	75	0.027	50	0.018	20	0.108	5.060	20	0.055	14	0.045	1.725
24	0	0.202	0.000	20	0.270	5.395	85	0.142	12.041	23	0.061	6	0.044	1.672	36	0.029	1.053	10	0.027	0	0.018	8	0.108	1.127	6	0.055	55	0.045	2.783
25	22	0.202	4.441	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	10	0.018	12	0.108	1.475	10	0.055	10	0.045	0.996
26	19	0.202	3.836	2	0.270	0.540	68	0.142	9.633	125	0.061	40	0.044	9.414	98	0.029	2.867	0	0.027	10	0.018	84	0.108	9.227	85	0.055	45	0.045	6.683
27	24	0.202	4.845	65	0.270	17.534	37	0.142	5.241	17	0.061	9	0.044	1.438	5	0.029	0.146	45	0.027	45	0.018	11	0.108	3.202	20	0.055	50	0.045	3.330
28	6	0.202	1.211	19	0.270	5.125	8	0.142	1.133	6	0.061	11	0.044	0.853	0	0.029	0.000	17	0.027	40	0.018	10	0.108	2.260	6	0.055	7	0.045	0.642
29	11	0.202	2.221	5	0.270	1.349	9	0.142	1.275	28	0.061	30	0.044	3.038	0	0.029	0.000	23	0.027	100	0.018	0	0.108	2.440	0	0.055	5	0.045	0.223
30	1	0.202	0.202	20	0.270	5.395	45	0.142	6.375	32	0.061	0	0.044	1.958	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	10	0.045	0.446
DES	0	0.202	0.000	24	0.270	6.474	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	10	0.027	0	0.018	14	0.108	1.773	0	0.055	6	0.045	0.268
2	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	11	0.061	0	0.044	0.673	0	0.029	0.000	0	0.027	10	0.018	0	0.108	0.183	0	0.055	9	0.045	0.401
3	29	0.202	5.854	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	6	0.029	0.176	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	5	0.045	0.223
4	14	0.202	2.826	5	0.270	1.349	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	11	0.029	0.322	20	0.027	0	0.018	25	0.108	3.223	0	0.055	0	0.045	0.000
5	8	0.202	1.615	0	0.270	0.000	41	0.142	5.808	36	0.061	0	0.044	2.203	0	0.029	0.000	0	0.027	28	0.018	0	0.108	0.512	9	0.055	27	0.045	1.699
6	0	0.202	0.000	16	0.270	4.316	12	0.142	1.700	0	0.061	0	0.044	0.000	3	0.029	0.088	35	0.027	16	0.018	0	0.108	1.222	0	0.055	4	0.045	0.178
7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	19	0.142	2.691	38	0.061	0	0.044	2.325	13	0.029	0.380	0	0.027	48	0.018	19	0.108	2.924	16	0.055	0	0.045	0.880
8	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	17	0.045	0.758
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	5	0.027	8	0.018	0	0.108	0.279	0	0.055	0	0.045	0.000
11	11	0.202	2.221	8	0.270	2.158	6	0.142	0.850	7	0.061	0	0.044	0.428	5	0.029	0.146	38	0.027	8	0.018	38	0.108	5.247	23	0.055	13	0.045	1.845
12	6	0.202	1.211	10	0.270	2.698	35	0.142	4.958	40	0.061	40	0.044	4.214	25	0.029	0.731	10	0.027	34	0.018	25	0.108	3.579	0	0.055	37	0.045	1.650

13	4	0.202	0.808	9	0.270	2.428	12	0.142	1700	4	0.061	27	0.044	1437	13	0.029	0.380	20	0.027	2	0.018	15	0.108	2.183	28	0.055	36	0.045	3.146
14	0	0.202	0.000	5	0.270	1.349	32	0.142	4.533	32	0.061	42	0.044	3.812	33	0.029	0.965	5	0.027	72	0.018	0	0.108	1.450	0	0.055	24	0.045	1.070
15	0	0.202	0.000	3	0.270	0.809	0	0.142	0.000	28	0.061	5	0.044	1.934	84	0.029	2.457	0	0.027	2	0.018	0	0.108	0.037	0	0.055	20	0.045	0.892
16	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	35	0.027	0	0.018	13	0.108	2.329	0	0.055	0	0.045	0.000
17	22	0.202	4.441	8	0.270	2.158	30	0.142	4.250	20	0.061	49	0.044	3.387	24	0.029	0.702	45	0.027	4	0.018	52	0.108	6.867	72	0.055	17	0.045	4.719
18	32	0.202	6.460	42	0.270	11.330	76	0.142	10.766	78	0.061	11	0.044	5.258	6	0.029	0.176	17	0.027	68	0.018	16	0.108	3.418	17	0.055	22	0.045	1.916
19	2	0.202	0.404	2	0.270	0.540	39	0.142	5.525	44	0.061	21	0.044	3.619	26	0.029	0.761	23	0.027	16	0.018	0	0.108	0.903	0	0.055	30	0.045	1.338
20	0	0.202	0.000	6	0.270	1.619	5	0.142	0.708	3	0.061	2	0.044	0.272	5	0.029	0.146	14	0.027	10	0.018	0	0.108	0.555	6	0.055	25	0.045	1.445
21	12	0.202	2.423	9	0.270	2.428	0	0.142	0.000	24	0.061	25	0.044	2.572	17	0.029	0.497	0	0.027	10	0.018	0	0.108	0.183	0	0.055	10	0.045	0.446
22	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	2	0.044	0.088	0	0.029	0.000	45	0.027	0	0.018	15	0.108	2.810	0	0.055	0	0.045	0.000
23	8	0.202	1.615	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	10	0.029	0.293	0	0.027	4	0.018	10	0.108	1.150	0	0.055	12	0.045	0.535
24	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	23	0.142	3.258	11	0.061	11	0.044	1.159	0	0.029	0.000	25	0.027	0	0.018	0	0.108	0.664	0	0.055	9	0.045	0.401
25	22	0.202	4.441	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	0	0.027	4	0.018	20	0.108	2.226	0	0.055	7	0.045	0.312
26	17	0.202	3.432	4	0.270	1.079	6	0.142	0.850	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	7	0.027	34	0.018	30	0.108	4.038	0	0.055	6	0.045	0.268
27	30	0.202	6.056	9	0.270	2.428	4	0.142	0.567	8	0.061	11	0.044	0.975	0	0.029	0.000	20	0.027	0	0.018	10	0.108	1.608	30	0.055	4	0.045	1.829
28	2	0.202	0.404	30	0.270	8.093	0	0.142	0.000	1	0.061	4	0.044	0.238	1	0.029	0.029	0	0.027	8	0.018	17	0.108	1.977	0	0.055	4	0.045	0.178
29	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	36	0.061	2	0.044	2.291	6	0.029	0.176	123	0.027	0	0.018	0	0.108	3.266	32	0.055	0	0.045	1.760
30	1	0.202	0.202	36	0.270	9.711	66	0.142	9.349	44	0.061	57	0.044	5.209	70	0.029	2.048	23	0.027	96	0.018	0	0.108	2.367	15	0.055	37	0.045	2.475
31	0	0.202	0.000	11	0.270	2.967	19	0.142	2.691	18	0.061	30	0.044	2.426	41	0.029	1.199	27	0.027	29	0.018	0	0.108	1.247	43	0.055	0	0.045	2.365

Lampiran 2b Data Curah Hujan Periode Harian Tahun 2018

Tanggal	Silo			Sumberjati			Seputih			Kr. Kedawung		Dam Talang		CH x Bobot Luas (mm)	Wirolegi			Ajung		Jatian		Ledokombo		CH x Bobot Luas (mm)	Suren		Pakusari		CH x Bobot Luas (mm)
	CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH x Bobot Luas (mm)	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas		CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)		Bobot Luas	CH (mm)	Bobot Luas	CH (mm)	
JAN	5	0.202	1009	34	0.270	9.172	21	0.142	2.975	37	0.061	34	0.044	3.765	41	0.029	1.199	4	0.027	20	0.018	15	0.108	2.087	32	0.055	57	0.045	4.303
2	21	0.202	4.239	25	0.270	6.744	0	0.142	0.000	8	0.061	6	0.044	0.754	43	0.029	1.258	0	0.027	0	0.018	5	0.108	0.538	0	0.055	18	0.045	0.803
3	19	0.202	3.836	48	0.270	12.948	60	0.142	8.499	56	0.061	12	0.044	3.956	36	0.029	1.053	0	0.027	16	0.018	7	0.108	1.046	0	0.055	10	0.045	0.446
4	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	19	0.142	2.691	0	0.061	9	0.044	0.397	17	0.029	0.497	27	0.027	0	0.018	66	0.108	7.823	39	0.055	27	0.045	3.350
5	0	0.202	0.000	34	0.270	9.172	23	0.142	3.258	37	0.061	21	0.044	3.191	13	0.029	0.380	15	0.027	28	0.018	6	0.108	1.556	10	0.055	12	0.045	1.085
6	40	0.202	8.075	2	0.270	0.540	10	0.142	1.417	11	0.061	30	0.044	1.998	20	0.029	0.585	35	0.027	12	0.018	30	0.108	4.379	62	0.055	9	0.045	3.812
7	24	0.202	4.845	34	0.270	9.172	25	0.142	3.541	31	0.061	23	0.044	2.912	41	0.029	1.199	10	0.027	20	0.018	15	0.108	2.246	10	0.055	7	0.045	0.862
8	3	0.202	0.606	8	0.270	2.158	0	0.142	0.000	7	0.061	6	0.044	0.693	4	0.029	0.117	12	0.027	8	0.018	17	0.108	2.295	0	0.055	4	0.045	0.178
9	7	0.202	1.413	7	0.270	1.888	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.122	3	0.029	0.088	0	0.027	12	0.018	0	0.108	0.219	0	0.055	0	0.045	0.000
10	12	0.202	2.423	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.044	0	0.029	0.000	37	0.027	0	0.018	0	0.108	0.983	40	0.055	2	0.045	2.290
11	11	0.202	2.221	48	0.270	12.948	31	0.142	4.391	68	0.061	60	0.044	6.810	20	0.029	0.585	13	0.027	28	0.018	7	0.108	1.611	0	0.055	7	0.045	0.312
12	5	0.202	1.009	8	0.270	2.158	4	0.142	0.567	3	0.061	12	0.044	0.713	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	12	0.045	0.535
13	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	17	0.027	8	0.018	13	0.108	1.997	18	0.055	0	0.045	0.990
14	60	0.202	12.113	16	0.270	4.316	19	0.142	2.691	66	0.061	41	0.044	5.849	49	0.029	1.433	0	0.027	16	0.018	5	0.108	0.831	0	0.055	0	0.045	0.000
15	18	0.202	3.634	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	0	0.061	1	0.044	0.044	0	0.029	0.000	50	0.027	0	0.018	10	0.108	2.404	19	0.055	10	0.045	1.491
16	9	0.202	1.817	12	0.270	3.237	22	0.142	3.116	13	0.061	4	0.044	0.972	13	0.029	0.380	8	0.027	42	0.018	7	0.108	1.734	0	0.055	19	0.045	0.847
17	0	0.202	0.000	18	0.270	4.856	6	0.142	0.850	3	0.061	35	0.044	1.729	6	0.029	0.176	23	0.027	8	0.018	15	0.108	2.372	22	0.055	17	0.045	1.968
18	24	0.202	4.845	12	0.270	3.237	35	0.142	4.958	63	0.061	45	0.044	5.842	72	0.029	2.106	17	0.027	28	0.018	24	0.108	3.547	50	0.055	22	0.045	3.732
19	30	0.202	6.056	41	0.270	11.060	36	0.142	5.100	52	0.061	77	0.044	6.582	23	0.029	0.673	34	0.027	16	0.018	0	0.108	1.196	19	0.055	26	0.045	2.205
20	19	0.202	3.836	12	0.270	3.237	6	0.142	0.850	8	0.061	14	0.044	1.108	48	0.029	1.404	11	0.027	24	0.018	0	0.108	0.731	7	0.055	20	0.045	1.277

21	18	0.202	3.634	8	0.270	2.158	16	0.142	2.267	16	0.061	11	0.044	1465	8	0.029	0.234	9	0.027	8	0.018	40	0.108	4.692	18	0.055	18	0.045	1793
22	21	0.202	4.239	12	0.270	3.237	11	0.142	1.558	7	0.061	0	0.044	0.428	4	0.029	0.117	10	0.027	36	0.018	10	0.108	2.001	8	0.055	25	0.045	1555
23	90	0.202	18.169	8	0.270	2.158	6	0.142	0.850	38	0.061	15	0.044	2.987	24	0.029	0.702	190	0.027	4	0.018	188	0.108	25.359	145	0.055	9	0.045	8.378
24	8	0.202	1.615	119	0.270	32.100	32	0.142	4.533	19	0.061	14	0.044	1.781	23	0.029	0.673	9	0.027	74	0.018	7	0.108	2.346	8	0.055	7	0.045	0.752
25	22	0.202	4.441	8	0.270	2.158	29	0.142	4.108	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	99	0.027	6	0.018	66	0.108	9.845	60	0.055	20	0.045	4.193
26	27	0.202	5.451	33	0.270	8.902	0	0.142	0.000	4	0.061	7	0.044	0.554	31	0.029	0.907	59	0.027	66	0.018	25	0.108	5.466	45	0.055	15	0.045	3.144
27	32	0.202	6.460	50	0.270	13.488	19	0.142	2.691	26	0.061	17	0.044	2.341	27	0.029	0.790	56	0.027	48	0.018	5	0.108	2.903	54	0.055	17	0.045	3.729
28	29	0.202	5.854	79	0.270	21.310	47	0.142	6.658	3	0.061	6	0.044	0.448	22	0.029	0.644	0	0.027	56	0.018	15	0.108	2.639	0	0.055	19	0.045	0.847
29	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	102	0.142	14.449	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	12	0.027	0	0.018	7	0.108	1.072	8	0.055	20	0.045	1.332
30	19	0.202	3.836	16	0.270	4.316	0	0.142	0.000	0	0.061	2	0.044	0.088	0	0.029	0.000	67	0.027	24	0.018	15	0.108	3.833	17	0.055	10	0.045	1.381
31	21	0.202	4.239	14	0.270	3.777	0	0.142	0.000	1	0.061	2	0.044	0.149	1	0.029	0.029	39	0.027	28	0.018	10	0.108	2.624	57	0.055	14	0.045	3.760
PEB	34	0.202	6.864	42	0.270	11.330	31	0.142	4.391	21	0.061	42	0.044	3.139	19	0.029	0.556	32	0.027	28	0.018	32	0.108	4.807	28	0.055	21	0.045	2.477
2	22	0.202	4.441	27	0.270	7.283	44	0.142	6.233	67	0.061	73	0.044	7.323	56	0.029	1.638	2	0.027	56	0.018	10	0.108	2.154	8	0.055	13	0.045	1.020
3	18	0.202	3.634	12	0.270	3.237	0	0.142	0.000	3	0.061	17	0.044	0.934	2	0.029	0.059	41	0.027	0	0.018	2	0.108	1.304	5	0.055	10	0.045	0.721
4	9	0.202	1.817	52	0.270	14.027	22	0.142	3.116	9	0.061	9	0.044	0.948	13	0.029	0.380	17	0.027	30	0.018	35	0.108	4.768	4	0.055	14	0.045	0.844
5	3	0.202	0.606	8	0.270	2.158	19	0.142	2.691	11	0.061	7	0.044	0.982	8	0.029	0.234	4	0.027	14	0.018	10	0.108	1.439	6	0.055	7	0.045	0.642
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	9	0.029	0.263	5	0.027	0	0.018	0	0.108	0.133	0	0.055	4	0.045	0.178
7	5	0.202	1.009	5	0.270	1.349	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	2	0.029	0.059	33	0.027	8	0.018	0	0.108	1.023	24	0.055	9	0.045	1.722
8	7	0.202	1.413	29	0.270	7.823	27	0.142	3.825	2	0.061	7	0.044	0.431	13	0.029	0.380	117	0.027	26	0.018	10	0.108	4.659	70	0.055	18	0.045	4.654
9	38	0.202	7.671	72	0.270	19.422	60	0.142	8.499	66	0.061	68	0.044	7.041	67	0.029	1.960	24	0.027	74	0.018	80	0.108	10.604	0	0.055	49	0.045	2.185
10	1	0.202	0.202	13	0.270	3.507	11	0.142	1.558	7	0.061	1	0.044	0.472	8	0.029	0.234	0	0.027	18	0.018	16	0.108	2.052	6	0.055	15	0.045	0.999
11	48	0.202	9.690	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	2	0.061	2	0.044	0.211	0	0.029	0.000	5	0.027	0	0.018	0	0.108	0.133	0	0.055	12	0.045	0.535
12	19	0.202	3.836	79	0.270	21.310	0	0.142	0.000	47	0.061	11	0.044	3.361	20	0.029	0.585	96	0.027	4	0.018	0	0.108	2.623	42	0.055	20	0.045	3.202
13	11	0.202	2.221	54	0.270	14.567	16	0.142	2.267	4	0.061	3	0.044	0.377	54	0.029	1.580	1	0.027	50	0.018	45	0.108	5.786	0	0.055	59	0.045	2.631
14	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	3	0.061	0	0.044	0.184	0	0.029	0.000	8	0.027	12	0.018	15	0.108	2.047	0	0.055	4	0.045	0.178
15	33	0.202	6.662	5	0.270	1.349	4	0.142	0.567	2	0.061	2	0.044	0.211	4	0.029	0.117	5	0.027	8	0.018	0	0.108	0.279	8	0.055	5	0.045	0.663

16	22	0.202	4.441	6	0.270	1619	0	0.142	0.000	3	0.061	0	0.044	0.184	2	0.029	0.059	9	0.027	6	0.018	0	0.108	0.349	16	0.055	10	0.045	1326
17	0	0.202	0.000	5	0.270	1349	0	0.142	0.000	5	0.061	5	0.044	0.527	6	0.029	0.176	17	0.027	12	0.018	0	0.108	0.671	21	0.055	3	0.045	1289
18	17	0.202	3.432	32	0.270	8.632	51	0.142	7.224	23	0.061	20	0.044	2.290	29	0.029	0.848	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	9	0.045	0.401
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	0	0.044	0.061	0	0.029	0.000	11	0.027	10	0.018	0	0.108	0.475	5	0.055	0	0.045	0.275
20	0	0.202	0.000	10	0.270	2.698	0	0.142	0.000	3	0.061	10	0.044	0.625	5	0.029	0.146	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
21	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	1	0.108	0.108	0	0.055	7	0.045	0.312
22	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	4	0.061	36	0.044	1.834	0	0.029	0.000	1	0.027	6	0.018	0	0.108	0.136	6	0.055	5	0.045	0.553
23	0	0.202	0.000	10	0.270	2.698	0	0.142	0.000	1	0.061	1	0.044	0.105	12	0.029	0.351	0	0.027	56	0.018	0	0.108	1.024	0	0.055	12	0.045	0.535
24	0	0.202	0.000	4	0.270	1.079	15	0.142	2.125	51	0.061	25	0.044	4.224	0	0.029	0.000	23	0.027	50	0.018	50	0.108	6.908	42	0.055	8	0.045	2.667
25	18	0.202	3.634	38	0.270	10.251	15	0.142	2.125	35	0.061	32	0.044	3.554	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	10	0.108	1.077	35	0.055	6	0.045	2.193
26	9	0.202	1.817	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
27	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
28	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
MAR	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	12	0.045	0.535
2	5	0.202	1.009	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	7	0.044	0.309	0	0.029	0.000	3	0.027	2	0.018	0	0.108	0.116	14	0.055	10	0.045	1.216
3	16	0.202	3.230	7	0.270	1.888	0	0.142	0.000	3	0.061	5	0.044	0.404	6	0.029	0.176	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
4	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	14	0.044	0.618	0	0.029	0.000	0	0.027	20	0.018	36	0.108	4.242	7	0.055	0	0.045	0.385
5	0	0.202	0.000	16	0.270	4.316	74	0.142	10.483	47	0.061	17	0.044	3.626	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	8	0.044	0.353	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
7	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	10	0.027	10	0.018	10	0.108	1.525	16	0.055	0	0.045	0.880
8	11	0.202	2.221	18	0.270	4.856	24	0.142	3.400	0	0.061	15	0.044	0.662	1	0.029	0.029	5	0.027	0	0.018	0	0.108	0.133	0	0.055	0	0.045	0.000
9	14	0.202	2.826	22	0.270	5.935	11	0.142	1.558	1	0.061	7	0.044	0.370	1	0.029	0.029	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	5	0.044	0.221	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
11	5	0.202	1.009	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	4	0.045	0.178
12	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	1	0.061	2	0.044	0.149	6	0.029	0.176	36	0.027	4	0.018	0	0.108	1.029	8	0.055	0	0.045	0.440

13	0	0.202	0.000	8	0.270	2.158	0	0.142	0.000	6	0.061	95	0.044	4.562	1	0.029	0.029	3	0.027	3	0.018	0	0.108	0.135	0	0.055	0	0.045	0.000
14	0	0.202	0.000	5	0.270	1.349	0	0.142	0.000	6	0.061	9	0.044	0.765	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	35	0.108	3.768	0	0.055	3	0.045	0.134
15	11	0.202	2.221	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
16	32	0.202	6.460	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	1	0.029	0.029	0	0.027	4	0.018	0	0.108	0.073	0	0.055	5	0.045	0.223
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	2	0.029	0.059	25	0.027	38	0.018	0	0.108	1.359	36	0.055	0	0.045	1980
18	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	31	0.142	4.391	23	0.061	30	0.044	2.732	5	0.029	0.146	0	0.027	4	0.018	7	0.108	0.827	0	0.055	35	0.045	1561
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	24	0.061	16	0.044	2.175	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
20	0	0.202	0.000	12	0.270	3.237	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
21	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	1	0.108	0.108	0	0.055	5	0.045	0.223
22	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	1	0.027	6	0.018	0	0.108	0.136	6	0.055	9	0.045	0.731
23	11	0.202	2.221	45	0.270	12.139	47	0.142	6.658	98	0.061	77	0.044	9.396	0	0.029	0.000	0	0.027	56	0.018	0	0.108	1.024	0	0.055	56	0.045	2.498
24	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	49	0.029	1.433	23	0.027	50	0.018	50	0.108	6.908	42	0.055	0	0.045	2.310
25	21	0.202	4.239	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	12	0.061	0	0.044	0.734	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	10	0.108	1.077	35	0.055	0	0.045	1925
26	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	10	0.061	0	0.044	0.612	2	0.029	0.059	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
27	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	5	0.029	0.146	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
28	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
29	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
30	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	1	0.029	0.029	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
31	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
APR	4	0.202	0.808	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	8	0.061	22	0.044	1.461	83	0.029	2.428	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	15	0.045	0.669
2	22	0.202	4.441	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	3	0.029	0.088	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	7	0.045	0.312
3	0	0.202	0.000	55	0.270	14.836	5	0.142	0.708	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	5	0.027	26	0.018	28	0.108	3.623	0	0.055	3	0.045	0.134
4	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	7	0.044	0.309	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
5	2	0.202	0.404	20	0.270	5.395	0	0.142	0.000	14	0.061	0	0.044	0.857	32	0.029	0.936	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	19	0.045	0.847
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	15	0.029	0.439	14	0.027	9	0.018	6	0.108	1.182	0	0.055	6	0.045	0.268

7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
8	0	0.202	0.000	5	0.270	1349	9	0.142	1275	12	0.061	4	0.044	0.911	60	0.029	1755	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	23	0.045	1026
9	9	0.202	1.817	26	0.270	7.014	0	0.142	0.000	5	0.061	0	0.044	0.306	5	0.029	0.146	12	0.027	14	0.018	18	0.108	2.513	16	0.055	10	0.045	1326
10	3	0.202	0.606	10	0.270	2.698	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	12	0.029	0.351	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	14	0.045	0.624
11	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	5	0.045	0.223
12	0	0.202	0.000	2	0.270	0.540	0	0.142	0.000	3	0.061	29	0.044	1.464	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	28	0.045	1249
13	0	0.202	0.000	33	0.270	8.902	0	0.142	0.000	0	0.061	5	0.044	0.221	0	0.029	0.000	0	0.027	8	0.018	12	0.108	1.438	0	0.055	14	0.045	0.624
14	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	3	0.045	0.134
15	11	0.202	2.221	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
16	17	0.202	3.432	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	19	0.061	0	0.044	1.162	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	18	0.061	10	0.044	1.543	4	0.029	0.117	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
18	5	0.202	1.009	6	0.270	1.619	12	0.142	1.700	9	0.061	37	0.044	2.184	5	0.029	0.146	23	0.027	4	0.018	8	0.108	1.545	7	0.055	4	0.045	0.563
19	24	0.202	4.845	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	10	0.044	0.442	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
20	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
21	3	0.202	0.606	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	3	0.061	0	0.044	0.184	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
22	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
23	8	0.202	1.615	25	0.270	6.744	0	0.142	0.000	3	0.061	0	0.044	0.184	0	0.029	0.000	0	0.027	24	0.018	21	0.108	2.700	22	0.055	2	0.045	1.299
24	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
25	6	0.202	1.211	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
26	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
27	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
28	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
29	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
30	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
MEI	5	0.202	1.009	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000

2	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
3	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
4	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
5	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
6	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
7	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
8	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
9	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
10	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
11	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
12	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
13	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
14	4	0.202	0.808	3	0.270	0.809	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	50	0.108	5.383	10	0.055	0	0.045	0.550
15	0	0.202	0.000	12	0.270	3.237	27	0.142	3.825	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	4	0.027	2	0.018	0	0.108	0.143	0	0.055	0	0.045	0.000
16	1	0.202	0.202	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
17	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	23	0.061	0	0.044	1.407	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
18	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000
19	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	0	0.044	0.000	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	15	0.045	0.669
20	0	0.202	0.000	12	0.270	3.237	0	0.142	0.000	23	0.061	0	0.044	1.407	4	0.029	0.117	5	0.027	8	0.018	0	0.108	0.279	0	0.055	0	0.045	0.000
21	12	0.202	2.423	0	0.270	0.000	9	0.142	1.275	2	0.061	0	0.044	0.122	0	0.029	0.000	0	0.027	3	0.018	0	0.108	0.055	10	0.055	10	0.045	0.996
22	5	0.202	1.009	12	0.270	3.237	30	0.142	4.250	36	0.061	40	0.044	3.969	0	0.029	0.000	3	0.027	2	0.018	0	0.108	0.116	0	0.055	12	0.045	0.535
23	0	0.202	0.000	1	0.270	0.270	0	0.142	0.000	7	0.061	43	0.044	2.327	0	0.029	0.000	3	0.027	6	0.018	0	0.108	0.189	0	0.055	7	0.045	0.312
24	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	12	0.142	1.700	0	0.061	19	0.044	0.839	0	0.029	0.000	3	0.027	0	0.018	0	0.108	0.080	0	0.055	14	0.045	0.624
25	2	0.202	0.404	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	4	0.044	0.177	0	0.029	0.000	9	0.027	14	0.018	0	0.108	0.495	0	0.055	10	0.045	0.446
26	0	0.202	0.000	0	0.270	0.000	0	0.142	0.000	0	0.061	14	0.044	0.618	0	0.029	0.000	0	0.027	0	0.018	0	0.108	0.000	0	0.055	0	0.045	0.000

Lampiran 3a Data Debit Observasi Periode Harian Tahun 2017

Tanggal	Debit Observasi (m ³ /s)											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOV	DES
1	15.140	13.238	20.801	20.801	13.952	9.484	9.484	4.781	3.656	3.132	6.120	11.635
2	15.140	13.238	29.350	29.350	20.554	9.484	9.755	4.781	3.656	3.132	6.120	11.635
3	21.742	20.504	20.801	20.801	21.322	8.860	9.484	6.669	3.132	3.656	7.068	9.300
4	14.678	13.902	13.309	13.309	14.720	8.860	8.709	6.669	3.132	3.656	7.068	9.715
5	14.678	14.695	13.309	13.309	20.110	10.690	8.709	5.045	3.656	4.781	6.499	9.715
6	21.280	14.695	14.199	14.199	20.110	17.292	9.484	5.045	3.656	3.132	6.499	9.715
7	15.872	20.504	14.199	14.199	13.952	10.690	9.484	5.045	5.045	3.132	5.946	10.032
8	15.872	13.902	12.827	12.827	13.952	7.940	8.709	4.781	3.132	3.656	5.946	10.032
9	15.872	14.695	10.493	10.493	12.386	6.664	8.709	4.781	3.132	3.656	6.499	9.300
10	15.872	29.846	10.493	10.493	12.386	9.484	8.709	4.781	3.132	3.656	6.499	9.300
11	16.388	13.436	14.199	13.095	13.508	7.100	10.761	4.781	3.656	3.132	6.499	13.070
12	16.388	20.038	14.199	13.095	13.508	9.484	10.761	4.781	3.132	3.132	6.499	28.222
13	21.747	20.038	14.273	13.508	13.952	9.484	8.732	4.781	3.132	3.656	5.946	20.444
14	15.145	13.902	14.273	11.174	13.952	9.484	8.732	4.188	3.132	3.656	5.946	28.994
15	22.990	13.902	14.273	10.761	9.897	9.602	8.024	4.188	4.781	3.132	7.256	20.444
16	16.388	10.904	18.762	10.761	9.897	9.602	8.024	4.188	3.132	3.132	7.256	19.672
17	15.760	10.904	13.309	11.617	9.484	8.325	6.669	4.459	3.132	3.656	6.499	19.672
18	15.760	11.568	13.309	11.617	9.484	7.993	6.669	4.459	3.656	3.656	6.499	28.222
19	22.362	13.902	14.199	27.920	9.158	7.993	6.024	4.188	3.132	4.206	7.068	39.996
20	15.760	13.902	14.199	19.371	9.158	7.100	6.024	4.188	3.132	4.206	7.068	21.322
21	16.388	13.238	27.920	19.697	8.024	9.500	5.654	4.206	4.206	6.669	9.731	10.232
22	22.990	13.238	27.920	19.697	8.024	9.500	5.654	4.206	3.132	6.669	16.333	13.842
23	16.388	16.925	19.371	17.000	7.336	10.158	5.045	4.206	3.132	6.669	17.469	13.070
24	31.539	16.925	19.697	20.579	7.336	13.768	5.045	4.781	2.837	6.669	26.018	13.070
25	23.504	13.902	19.697	13.533	6.669	0.000	4.781	3.656	2.837	7.336	21.341	20.444
26	23.504	13.238	19.697	13.533	6.669	0.000	4.781	3.656	3.132	7.336	17.281	20.444
27	16.902	13.238	12.343	13.977	13.095	0.000	6.024	3.879	3.132	7.336	16.690	29.031
28	15.145	19.840	12.343	13.977	13.095	0.000	5.045	3.879	4.206	7.336	20.750	20.482
29	21.747		12.769	13.095	10.947	10.777	5.045	3.656	3.656	6.669	17.281	13.880
30	22.990		12.769	13.095	7.336	13.111	4.781	3.656	3.656	6.669	25.830	13.842
31	22.990		12.769		7.336		4.781	4.459		6.669		13.842

Lampiran 3b Data Debit Simulasi Periode Harian Tahun 2017

Tanggal	Debit Simulasi (m ³ /s)											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	9.3	17.8	18.8	16.3	14.2	10	3.8	6.1	3.7	3.4	5.2	13.7
2	14.9	13.3	17.7	18.6	12.7	3.9	6.8	4.3	2.8	3.7	8.3	15.6
3	15.2	12.8	15.7	22.2	16.5	3.6	5.9	4	2.8	3.7	7.6	15.8
4	15.2	12.1	15.5	24.9	19.3	2	5.4	3.8	2.8	4.2	9.7	16.9
5	15.1	11.6	16.2	22.3	21.5	1.5	5.1	3.7	2.8	6.1	13.7	16.4
6	15.1	11.3	14.8	17.6	19.9	4.4	5	3.7	2.8	7	15.9	14.8
7	15.3	11.4	13.4	15.6	15	10.2	4.9	3.7	2.8	6.8	15.6	14
8	15.3	13.1	12.4	16.8	12.3	9.9	4.8	3.7	2.8	6.8	13.3	13.6
9	15.2	14.4	11.5	19.4	10.2	5.2	4.8	3.7	2.8	6.6	10.5	12.1
10	15	14.6	11.2	20.3	8.6	2.7	4.8	3.7	2.8	6	8.5	10.9
11	14.9	15.2	11.1	18.1	7.7	1.9	4.8	3.7	2.8	4.8	8.4	12.6
12	14.9	15.6	12	15.3	7.3	2	4.8	3.7	2.8	4	8.5	16.2
13	15.3	16.9	15	13.6	7.1	2	4.8	3.7	2.8	3.6	8.1	17.6
14	15.8	16.9	16.1	12.6	6.9	2.1	4.8	3.7	2.8	3.4	9.4	17
15	15.8	15.6	15.1	11.9	6.8	1.9	4.8	3.7	2.8	3.2	11.3	15.1
16	15.4	14.7	14.4	11.2	6.8	1.2	4.8	3.7	2.8	3.2	12.2	13.1
17	15.8	13.4	13.5	11	6.7	0.7	4.8	3.7	2.8	3.2	13.4	17
18	16.5	12.4	13.5	12.9	6.7	3	4.8	3.7	2.8	3.7	14	27.2
19	16.9	12.1	15.6	16.8	6.7	6	4.8	3.7	2.8	4.5	14.6	28.6
20	16.6	14.3	18.7	19.5	6.7	6.2	4.8	3.7	2.8	4.5	16.3	20.8
21	16.1	16.6	23.1	18.3	6.7	5.3	4.8	3.7	2.8	4.2	17.7	17.2
22	16.5	17.2	23.9	16	6.7	3.9	4.8	3.7	2.9	4	18.2	16
23	18.2	16.1	20	16	6.8	2.4	4.8	3.7	2.9	6.4	18.4	14.9
24	19.5	14	18.2	16	6.7	2.7	4.8	3.7	3.3	12.9	18	14.5
25	19.2	13	18	15.3	6.9	4.4	4.8	3.7	3.7	18.7	17.3	16.5
26	18.5	12.3	19	14.6	7.8	4	4.8	3.7	3.6	22.3	19	19.8
27	17.8	14.9	19.3	13.7	9.8	4.9	4.8	3.7	3.5	21.6	21.9	23.1
28	17.6	18	16.7	14	11.3	9.4	4.9	3.7	4.3	15.4	21.9	22.6
29	17.9		14.7	14.4	10.9	9.1	5	3.7	4.6	9.6	19.6	18.8
30	18.6		14.6	13.9	10.7	5.8	5.1	3.7	3.9	6.5	16.4	19.5
31	18.6		14.8		10.7		5.8	3.7		4.9		19.9

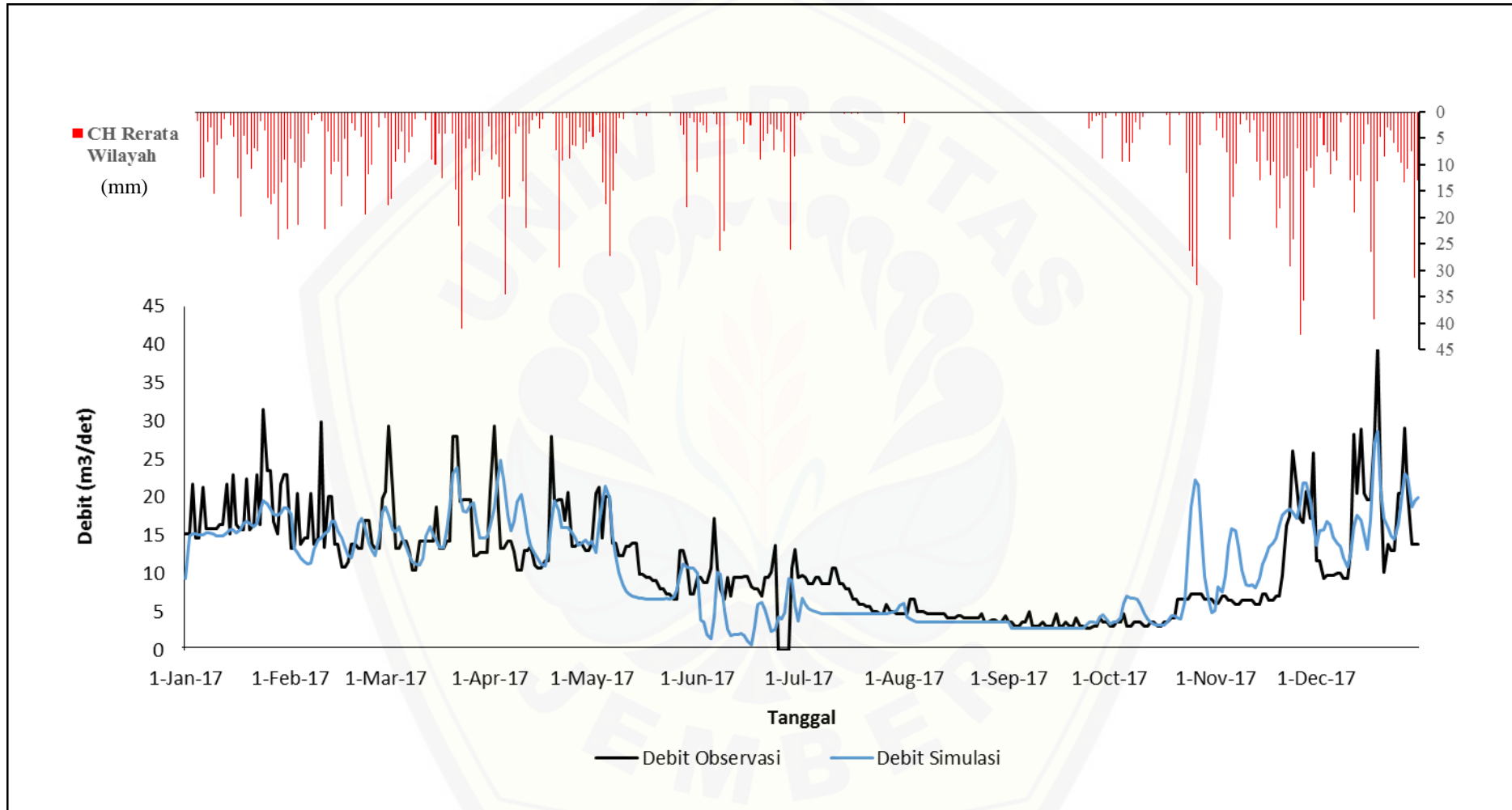
Lampiran 4a Data Debit Observasi Periode Harian Tahun 2018

Tanggal	Debit Observasi (m ³ /s)											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	29.872	77.572	22.490	22.845	8.732	7.336	7.336	4.206	3.345	2.837	3.132	9.484
2	39.996	39.586	22.490	22.845	8.732	7.336	7.336	6.024	3.345	2.837	1.358	13.095
3	20.445	30.239	15.416	22.490	9.484	7.336	6.669	4.260	3.345	2.837	1.358	49.854
4	28.994	40.363	30.567	15.888	8.024	6.669	6.669	4.206	3.132	4.206	20.120	8.732
5	29.872	30.033	22.490	14.976	8.024	6.669	6.669	3.656	3.132	2.632	3.024	8.732
6	21.323	30.033	15.888	14.976	8.024	6.669	6.669	3.656	5.045	2.636	3.656	28.994
7	50.805	39.586	14.976	16.243	7.336	7.336	6.024	3.879	3.132	2.636	7.267	9.484
8	39.321	124.882	21.567	13.909	7.336	7.336	6.024	3.879	3.132	2.358	3.024	9.484
9	21.323	40.363	22.490	13.554	7.336	6.669	6.024	5.381	2.837	2.358	3.024	10.232
10	29.872	30.239	15.888	13.554	8.732	6.669	6.024	3.879	2.837	2.358	6.669	10.232
11	20.913	30.239	15.888	12.734	0.669	6.669	6.024	4.206	2.837	3.656	7.336	11.174
12	29.462	51.847	15.888	12.734	0.669	6.669	6.024	4.206	2.837	2.358	7.336	11.174
13	30.239	29.462	15.416	15.068	6.024	6.669	6.024	4.206	4.415	2.636	6.669	10.761
14	30.239	29.462	40.691	12.387	6.024	6.669	6.024	3.879	2.837	2.336	6.669	10.009
15	40.157	29.462	31.394	12.387	9.484	0.000	5.654	3.879	2.837	2.636	8.001	22.323
16	30.033	21.690	31.394	12.387	9.484	0.000	5.654	5.654	2.636	2.358	7.536	10.761
17	20.913	21.690	22.490	12.734	7.336	0.000	5.381	4.206	3.656	2.358	6.669	10.761
18	20.913	32.157	22.490	12.734	7.336	0.000	5.381	4.206	2.837	3.132	6.669	9.301
19	30.239	30.033	18.762	14.721	0.669	0.000	5.381	3.656	2.636	2.358	6.024	9.301
20	51.847	30.033	18.762	11.110	0.669	0.000	5.381	3.656	3.656	2.358	6.024	10.306
21	29.462	52.082	18.762	12.387	11.110	28.994	5.654	2.202	3.879	2.636	7.336	9.301
22	20.913	40.598	18.762	12.387	11.110	39.128	5.654	2.202	3.879	2.636	8.438	9.301
23	40.157	41.188	31.039	11.932	10.232	28.994	5.381	2.202	3.639	2.837	10.280	27.200
24	114.182	22.515	41.163	11.932	10.232	11.509	5.381	1.909	3.639	2.837	6.669	8.438
25	51.847	51.617	30.127	11.932	8.732	8.732	5.025	1.909	3.345	3.656	6.669	8.438
26	30.239	30.009	21.578	12.734	8.732	8.732	5.025	1.767	3.345	2.636	13.843	10.232
27	30.033	31.064	14.976	11.932	8.024	7.336	6.669	1.767	4.206	2.636	13.095	10.232
28	125.453	22.515	15.888	11.932	8.024	7.336	4.206	1.767	2.636	2.358	10.761	9.484
29	51.847		15.888	11.509	7.336	6.669	3.656	1.630	2.636	2.358	20.445	9.484
30	30.239		15.416	11.509	7.336	6.669	3.656	2.668	2.636	2.170	13.843	8.752
31	30.239		15.416		7.336		3.656	1.630		2.170		8.732

Lampiran 4b Data Debit Simulasi Periode Harian Tahun 2018

Tanggal	Debit Simulasi (m ³ /s)											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	8.4	36.5	23.4	15.6	11.6	0.7	0.1	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4
2	20.5	40	16.4	13.5	1.3	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
3	20.8	38.4	17.6	16	1	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
4	21.1	36.5	19	17.2	1	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
5	21.2	35.1	19.3	16.6	1	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
6	21.8	31.5	18.4	15.6	0.8	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
7	22.2	28	17.6	14.5	0.7	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
8	21.9	28.3	18.4	13.3	0.7	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
9	21.4	36	20.1	14.5	0.7	0	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
10	21.2	40.7	20.2	16.2	0.7	0	3.7	1.8	2.6	2.2	1.4	8.4
11	21.6	38.9	18.7	15.5	0.7	0	3.7	2	2.6	2.2	1.4	8.4
12	21.7	38.8	17.8	14.1	0.7	0	3.7	2.1	2.6	2.2	1.4	8.4
13	21.2	40.1	17.5	14	0.8	0	3.7	1.9	2.6	2.2	1.4	8.4
14	21.8	39.1	18	14.7	2.5	0.1	3.7	1.8	2.6	2.2	1.4	8.4
15	22.1	36.1	18.9	14.8	3.9	0.1	3.7	1.7	2.6	2.2	1.4	8.4
16	21.6	34.3	20.6	15.4	3.4	0	3.7	1.7	2.6	2.2	1.4	8.4
17	21.5	30.9	20.5	14.8	2.4	0	3.7	1.7	2.7	2.2	1.4	8.4
18	22	29.4	18.6	14.1	1.6	0.1	3.7	1.6	2.7	2.2	1.4	8.4
19	23.9	29	17.4	15.7	1.2	2	3.7	1.6	2.7	2.2	1.4	8.4
20	25.6	26.7	16.5	15.5	1.4	7.2	3.7	1.6	3.7	2.2	1.4	8.4
21	26.5	25.1	16.3	13.5	2.7	9.9	3.7	1.6	4.2	2.2	1.4	8.4
22	27.7	24.4	16.3	12.6	3.9	7.1	3.7	1.6	3.6	2.2	1.4	8.4
23	39.2	24.1	18.8	13.6	3.8	3.8	3.7	1.6	3.1	2.2	1.4	8.4
24	48.2	25.7	22.3	15	2.9	2.1	3.7	1.6	2.8	2.2	1.4	8.4
25	46.6	29.2	23.8	14.4	2.2	1.2	3.7	1.6	2.8	2.2	1.4	8.4
26	45.5	30.3	22	13.3	1.8	0.7	3.7	1.6	2.7	2.2	1.4	8.4
27	43.9	27.7	18.7	12.3	1.3	0.4	3.7	1.6	2.7	2.2	1.4	8.4
28	44	24.9	17	11.7	1	0.2	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
29	41.2		16	11.5	0.8	0.1	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
30	36.6		15.5	11.3	0.8	0.1	3.7	1.6	2.6	2.2	1.4	8.4
31	34.8		15.3		0.7		3.7	1.6		2.2		8.4

Lampiran 5 Perbandingan Grafik Debit vs Curah Hujan Tahun 2017



Lampiran 6 Perbandingan Grafik Debit vs Curah Hujan Tahun 2018

