

# ANALISIS KEANDALAN METODE MOCK DENGAN DATA HUJAN 5, 10, 15 HARIAN DAN 1 BULANAN

Bintang Suncaka<sup>1)</sup>, Rintis Hadiani<sup>2)</sup>, Agus Hari Wahyudi<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta,

<sup>2,3)</sup>Pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta,

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524.

Email : [bintanguncaka@gmail.com](mailto:bintanguncaka@gmail.com)

## Abstract

*For the development of water resources in a watershed, it sometimes needs analysis approach both physically and mathematically. Because of the insufficient data available that is long enough, it needs a simple model for early prediction. However, if the available data are long enough, then a perfect model needs to be made. Generally in Indonesia water allocation is done for each 15 day period or half a month. Discharge data are not available in every watershed. Most of the watersheds in Indonesia do not have the discharge data. However, estimation of discharge in a river can be predicted with a method to estimate huge of the river's discharge, one of which was developed by DR. F. J. Mock (1973). Method used in this research is descriptive quantitative using secondary data obtained from the relevant institutes. The method used in this research is carrying out the potential calculation on reliability discharge occurring in Tirtomoyo's river stream by using monthly rain, mid monthly, or 15 daily, 10 daily and 5 daily by using Mock simulation then analyzing how huge is the reliability of Mock method if the included data is the rainfall data in 15, 10, 5 daily. From the research result showed that the reliability discharge value for monthly average in a span of 10 years from year 2002-2011 is 5.4083 m<sup>3</sup>/second, for the rainfall data 15 daily is 5.3554 m<sup>3</sup>/second, for the rainfall data 10 daily is 5.6959 m<sup>3</sup>/second, and for the rainfall data 5 daily is 5.9126 m<sup>3</sup>/second. The comparison result with correlation value (R) between 1 monthly Mock with 15, 10 and 5 daily produced 0.9903 for monthly with 15 daily, 0.9598 for monthly with 10 daily, 0.9678 for monthly with 5 daily. With the previous result of the correlation result has showed highest correlation value which happens on Mock method with rainfall data 15 daily, then the second highest correlation value is Mock method with rainfall data 5 daily and the third is Mock method with rainfall data 10 daily.*

**Keywords:** *reliability discharge, Mock method, comparison*

## ABSTRAK

Untuk pembangunan sumberdaya air di suatu DAS, (Daerah Aliran Sungai) kadang-kadang diperlukan analisis pendekatan baik secara fisik maupun matematik. Dikarenakan data yang tersedia tidak cukup panjang, maka dibutuhkan model sederhana untuk prediksi awal. Namun demikian jika data yang tersedia cukup panjang, maka model yang sempurna perlu dibuat. Di Indonesia pada umumnya alokasi air dilakukan untuk periode setiap 15 harian atau setengah bulanan. Hampir sebagian besar DAS di Indonesia tidak mempunyai data debit. Namun demikian perkiraan ketersediaan debit di sungai dapat diprediksi dengan suatu metode untuk menduga besar debit sungai yang salah satunya dikembangkan oleh Dr. F. J. Mock pada tahun 1973. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang menggunakan data sekunder yang di peroleh dari instansi terkait. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari perhitungan Mock dengan data hujan yang dimasukkan adalah 15, 10, dan 5 harian dan mengetahui seberapa besar keandalan terhadap Mock dengan data hujan bulanan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa nilai debit andalan rata-rata bulanan dalam rentang waktu 10 tahun dari tahun 2002-2011 adalah sebesar 5,4083 m<sup>3</sup>/detik, untuk data hujan 15 harian sebesar 5,3554 m<sup>3</sup>/detik, untuk data hujan 10 harian sebesar 5,6959 m<sup>3</sup>/detik, dan untuk data hujan 5 harian sebesar 5,9126 m<sup>3</sup>/detik. Hasil komparasi dengan nilai korelasi (R) antara mock 1bulanan dengan 15, 10, dan 5 harian menghasilkan nilai 0,9903 untuk bulanan dengan 15 harian, 0,9598 untuk bulanan dengan 10 harian, 0,9678 untuk bulanan dengan 5 harian. Dengan hasil nilai korelasi diatas menunjukkan nilai korelasi yang tertinggi adalah pada metode Mock dengan data hujan 15 harian, kemudian nilai korelasi tertinggi yang kedua adalah metode Mock dengan data hujan 5 harian dan ketiga adalah metode Mock dengan data hujan 10 harian.

**Kata kunci :** *debit andalan , metode mock , komparasi.*

## PENDAHULUAN

Di Indonesia pada umumnya alokasi air dilakukan untuk periode setiap 15 harian atau setengah bulanan. Data debit tidak tersedia di setiap DAS. Hampir sebagian besar DAS di Indonesia tidak mempunyai data debit. Namun demikian perkiraan ketersediaan debit di sungai dapat diprediksi dengan suatu metode untuk menduga besar debit sungai yang salah satunya dikembangkan oleh Mock (1973). Pada penelitian ini dilakukan pada DAS Tirtomoyo, Wonogiri. Analisis model Mock digunakan untuk mengalihragamkan hujan aliran menjadi debit aliran, dan menghitung debit andalan pada DAS Tirtomoyo. Penelitian ini dianggap menarik karena penggunaan metode Mock biasa menggunakan data tengah harian dan bahkan Mock menggunakan data hujan bulanan. Maka penelitian ini adalah meneliti keandalan metode mock pada DAS Tirtomoyo, Wonogiri dengan data hujan 15, 10, 5 harian dengan periode 2002 hingga 2011. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai rerata debit metode Mock jika yang dimasukkan adalah data hujan 15, 10, dan 5 harian dan juga untuk mengetahui seberapa besar keandalan metode Mock dengan data hujan tersebut dengan data hujan bulanan. Hasil yang

diharapkan dalam penelitian ini adalah penelitian ini dapat digunakan untuk acuan atau tolak ukur dalam penggunaan metode Mock dengan data hujan 15, 10, dan 5 harian.

### Tinjauan Pustaka

Metode Mock juga dilakukan di DAS Bendung Dumpil dilakukan oleh Heriyanto (2003). Heriyanto menyimpulkan bahwa ketersediaan air Bendung Dumpil di Purwodadi hanya dapat mengairi dengan baik pada bulan Desember hingga Maret. Sedangkan pada bulan-bulan lainnya terjadi kekurangan air yang ditunjukkan pada faktor k. Data hujan yang digunakan dalam perhitungan ketersediaan air di bendung dumpil dengan mock adalah data tengah bulanan atau 15 harian. Pada penelitian dari Zulfikar Indara (2012) hasil analisis debit Sungai Munte untuk PLTA dengan Metode Mock dan Metode NRECA, data curah hujan tahun 2001 – 2010 adalah Debit dalam menggunakan metode mock lebih tinggi dari pada debit dalam penggunaan metode NRECA. Berdasarkan hasil dari transformasi data hujan menjadi data debit pada Model Mock menunjukkan bahwa simpangan debit metode Mock dengan debit amatan berdasarkan nilai RMSE didapat nilai yang paling tinggi daripada nilai RMSE Model Nreca, dan Tank Model. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa Metode mock dengan data hujan 15 harian menunjukkan bahwa keandalan metode yang rendah (Ernawan Setyono, 2011). Berdasarkan nilai R (Korelasi) dan VE (Volume Error) hasil transformasi hujan - debit dengan menggunakan metode Mock 15 harian memberikan hasil yang kurang baik dibandingkan dengan metode *Tank Model*, metode *Rainrun*, dan metode *Nreca* (Festy R A, 2013). Dalam perhitungan *water availability appraisal* dari Mock, data hujan yang digunakan adalah data hujan bulanan dan data jumlah terjadi hujan dalam satu bulan. Data evapotranspirasi yang digunakan juga berdasarkan bulanan. Dasar dari perhitungan curah hujan bulanan dalam serangkaian tahun harus dihitung dihitung dahulu dengan perhitungan *Thiessen* atau dengan perhitungan *Isolyet* (Mock, 1973).

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Lokasi yang menjadi obyek penelitian adalah DAS Tirtomoyo, Wonogiri. Daerah Aliran Sungai (DAS) yang terletak pada 7,943636 LS - 111,053238 BT ini memiliki luas sebesar 204.7 km<sup>2</sup>. lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Sumber: The Study on Counter Measures for Sedimentation in the Wonogiri Multipurpose Dam (2007)

Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Pada Gambar 1 diatas menunjukkan letak DAS Tirtomoyo dengan ditunjukkan oleh garis putus-putus.

### Hujan

Hujan adalah salah satu bentuk presipitasi yang sering dijumpai, dan di Indonesia yang dimaksud dengan presipitasi adalah curah hujan (shower). (Tjasyono, 2004). Hujan yang terjadi adalah hujan harian dengan intensitas hujan yang berbeda-beda, Data hujan yang terjadi dibagi menjadi beberapa hujan berdasarkan kurun waktu hari atau jumlah hujan.

1. Hujan bulanan

Hujan bulanan adalah hujan yang terjadi dalam kurun waktu satu bulanan yang di hitung jumlah hujannya dari tanggal 1 hingga tanggal 31 (untuk bulan Januari). Jumlah hujan dihitung sesuai dengan banyaknya hari pada masing-masing bulan.

2. Hujan 15 harian

Hujan 15 harian atau hujan tengah bulanan adalah hujan yang terjadi dalam kurun waktu 15 harian yang di hitung jumlah hujannya pada hujan periode I yaitu dari tanggal 1 hingga tanggal 15 dan untuk periode II yaitu tanggal 16 hingga tanggal 31 (untuk bulan Januari). Jumlah hujan dihitung sesuai dengan banyaknya hari pada masing-masing periode hujan.

3. Hujan 10 harian

Hujan 10 harian atau hujan dasa harian adalah hujan yang terjadi dalam kurun waktu 10 harian yang di hitung jumlah hujannya pada hujan periode I yaitu dari tanggal 1 hingga tanggal 10, untuk periode II yaitu tanggal 11 hingga tanggal 20, dan untuk periode III yaitu jumlah hujan pada tanggal 21 hingga tanggal 31 (untuk bulan Januari). Jumlah hujan dihitung sesuai dengan banyaknya hari pada masing-masing periode hujan.

4. Hujan 5 harian

Hujan 5 harian adalah hujan yang terjadi dalam kurun waktu 5 harian yang di hitung jumlah hujannya pada hujan periode I yaitu dari tanggal 1 hingga tanggal 5, untuk periode II yaitu tanggal 6 hingga tanggal 10, untuk periode III yaitu jumlah hujan pada tanggal 11 hingga tanggal 15, untuk periode IV yaitu tanggal 16 hingga tanggal 20, untuk periode V yaitu tanggal 21 hingga tanggal 25, untuk periode VI yaitu tanggal 26 hingga tanggal 31 (untuk bulan Januari). Jumlah hujan dihitung sesuai dengan banyaknya hari pada masing-masing periode hujan.

**Daerah Aliran Sungai**

Daerah aliran sungai atau DAS sebagai suatu wilayah daratan yang secara morfografik dibatasi oleh punggung-punggungan gunung yang menampung dan inenyunpan air hujan untuk kemudian mengalirkannya ke laut melalui sungai utama (Chay Asdak, 1995). Setiap DAS memiliki karakteristik dan parameter DAS masing-masing. Hal tersebut tergantung dari tata guna lahan dan kondisi geologi DAS.

**Kualitas Data Hujan**

Besaran hujan adalah masukan terpenting dalam analisis transformasi hujan -debit sehingga apabila kesalahan yang terdapat pada data hujan terlalu besar maka hasil analisis yang dilakukan pantas diragukan (Sri Harto, 1993). Oleh karena itu perlu dilakukan uji kualitas data hujan. Penelitian ini menggunakan metode kurva massa ganda dalam menentukan konsistensi data. Metode ini menggunakan grafik dalam penentuan konsistensinya. Apabila garis tidak lurus maka perlu dilakukan pengkonsistensian dengan cara mengalikan data dengan faktor perubahan kemiringan sebelum grafik patah dan sesudah grafik patah. Konsistensi data hujan dengan kurva massa ganda bisa juga dilihat dari nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) antar data hujan pada stasiun hujan yang digunakan. Nilai  $R^2$  harus mendekati satu ( $R^2 \approx 1$ ) (Mahciulra dan Anwar, 2009).

**Metode Thiessen**

Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga jumlah dan bentuknya dipengaruhi oleh klimatologi seperti angin, temperatur, dan tekanan atmosfer (Triatmodjo, 2008). Derasnya hujan yang jatuh di suatu tempat diketahui dengan mengamati stasiun pencatat curah hujan. Curah hujan yang tercatat pada setiap stasiun pengamatan hujan hanya berupa curah hujan titik, untuk mengetahui besarnya curah hujan suatu kawasan dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan cara metode Thiessen.

$$\bar{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots \dots \dots (1)$$

**Evapotranspirasi**

Evapotranspirasi (Eto) adalah peristiwa evaporasi total yaitu peristiwa evaporasi ditambah dengan transpirasi (Soewarno, 2000). Transpirasi sendiri adalah proses dimana air dalam tumbuhan dilimpahkan ke dalam atmosfer sebagai uap air (Subarkah, 1980). Rumus evapotranspirasi *Penman* yang telah dimodifikasi adalah sebagai berikut (PSA-010 Dirjen Pengairan, Bina Program, 1985):

$$Eto = \frac{\delta E_q + \Delta L^{-1} \times (H_{sh}^{ne} - H_{lo}^{ne})}{\delta + \Delta} \dots \dots \dots (2)$$

**Pengalihragaman Hujan – Debit Metode Mock**

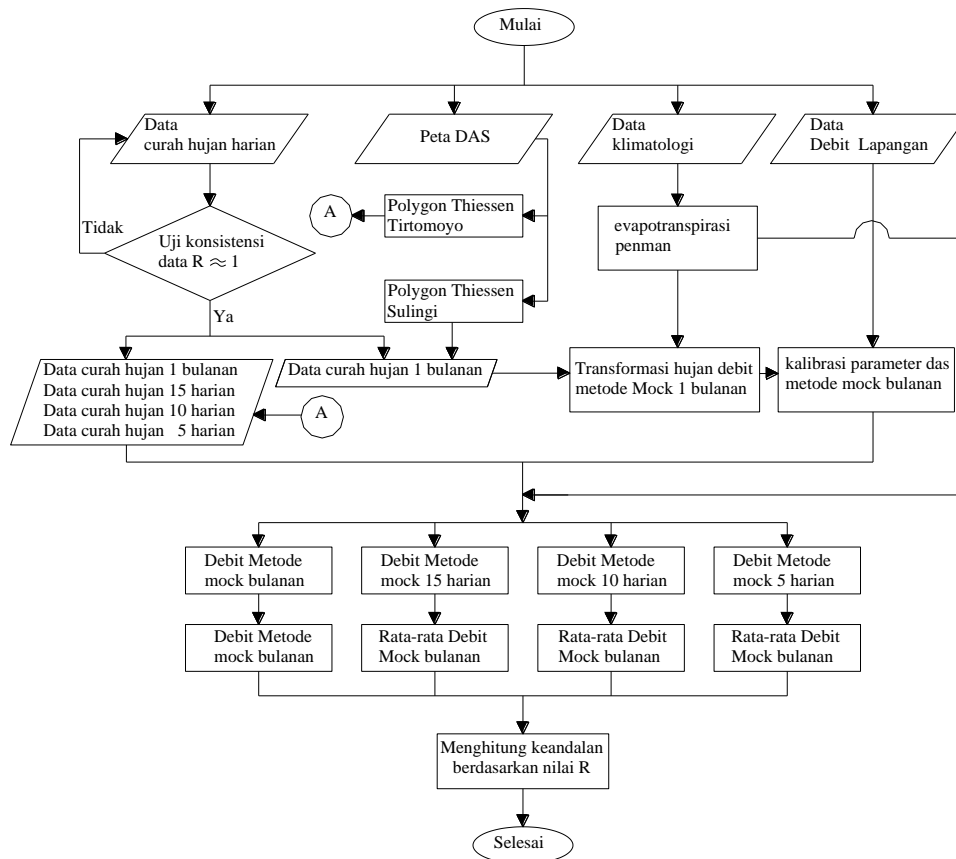
Metode Mock memperhitungkan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai. Hasil dari permodelan ini dapat dipercaya jika ada debit pengamatan sebagai pembanding. Oleh karena keterbatasan data di daerah studi maka proses pembandingan hanya dilakukan pada tahun 2002 – 2011. Untuk itu diperlukan pendekatan parameter hidrologi yang lebih cermat sehingga hasil simulasi dapat diterima dengan tingkat akurasi sedang tetapi masih dapat digunakan untuk analisa selanjutnya.

**Kalibrasi Parameter DAS**

Kalibrasi didefinisikan sebagai proses penyesuaian parameter model yang berpengaruh terhadap kejadian aliran. Proses kalibrasi merupakan upaya untuk memperkecil penyimpangan yang terjadi. Besar nilai parameter tidak dapat ditentukan dengan pasti, sehingga proses kalibrasi dikatakan berhasil jika nilai parameter telah mencapai patokan ketelitian yang ditentukan yaitu koefisien korelasi ( $R \approx 1$ ) (Ery Setiawan, 2010).

## METODE PENELITIAN

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keandalan metode mock dengan data 1 bulanan, 15 harian, 10 harian dan 5 harian. Dengan menggunakan rumus Mock akan didapatkan besar keandalan dalam 1 bulanan, 15 harian, 10 harian, dan 5 harian. Prosedur kerja penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir. Secara garis besar, metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2 Diagram Alir Metode Penelitian

## HASIL DAN ANALISIS

Data yang diperlukan dalam studi ini adalah data sekunder yaitu data dari pencatatan instansi dan data yang berkaitan dengan penelitian yang pernah dilakukan tentang DAS Tirtomoyo, antara lain:

Tabel 1 Data Hidrologi DAS Tirtomoyo

Data Hidrologi	Keterangan
Lokasi Geografis	7,94 LS & 111,05 BT
Elevasi	± 19 mdpl
Luas DAS Tirtomoyo	204.7 km <sup>2</sup>
Nama DAS	Tirtomoyo
Data Hujan	Data hujan dari tahun 2002-20011
Data Pencatatan Debit	Data Debit dari tahun 2002-2011
Data klimatologi	Data Klimatologi dari tahun 2002-2011
Sta.Hujan	Sta. Tirtomoyo (No.131a) Sta. Jatiroto (No.130c) Sta. Baturetno (No.115)
Sta.Debit	Sta. Sulingi
Sta. klimatologi	Sta. WD Ngancar

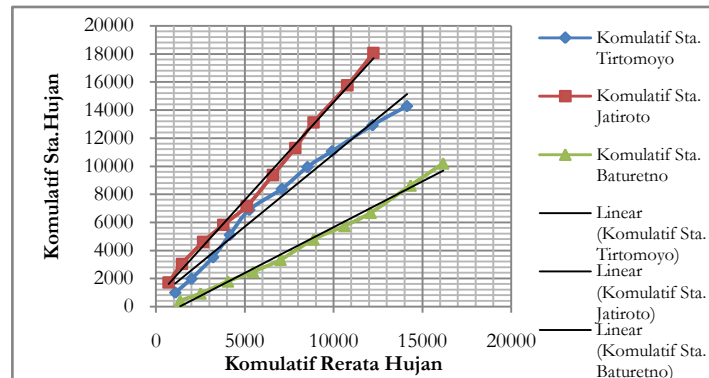
Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa pada kolom pertama adalah data hidrologi dan kolom kedua adalah kolom keterangan.

Hasil perhitungan konsistensi dapat dilihat pada tabel 2 dan Gambar 1 berikut.

Tabel 2 Tabel Curah Hujan tahunan sta Baturetno, Tirtomoyo, dab Tirtomoyo

tahun	Stasiun hujan (mm/dt)		
	Baturetno(115)	Jatiroto(130c)	Tirtomoyo(131)
2002	435	1728,3	998,775
2003	512	1318,5	984,25
2004	860	1562	1528
2005	681	1222	1599
2006	861	1327	1779
2007	1448	2222	1493
2008	955	1927	1558
2009	939	1825	1120
2010	1944	2636	1860
2011	1571	2307	1362

Pada Tabel 2 diatas kolom pertama menunjukkan tahun penelitian, kolom kedua menunjukkan Sta.hujan Baturetno, kolom ketiga Sta.hujan Jatiroto dan kolom keempat Sta.hujan Tirtomoyo



Gambar 3 Kurva massa ganda stasun hujan Baturetno (No.115), Jatiroto (No.130c), dan Tirtomoyo (No.131)

Dalam perhitungan hujan wilayah digunakan metode Thiessen untuk memperoleh nilai koefisien luas wilayah hujan. Nilai koefisien Thiessen dapat dilihat pada tabel 3 dan 4 berikut:

Tabel 3 Nilai koefisien Thiessen DAS Sulingi

Stasiun Hujan	Luas (km <sup>2</sup> )	Koefisien Luas (%)	Koefisien luas (desimal)
Jatiroto (No.130c)	38,66	23,1	0,23
Baturetno (No.115)	1,68	0,1	0,01
Tirtomoyo (No.131)	127,76	76,8	0,76
Jumlah	168,1	100	1

Tabel 4 Nilai koefisien Thiessen DAS Tirtomoyo

Stasiun Hujan	Luas (km <sup>2</sup> )	Koefisien Luas (%)	Koefisien luas (desimal)
Jatiroto (No.130c)	38,89	19,01	0,19
Baturetno (No.115)	30,71	14,86	0,15
Tirtomoyo (No.131)	135,10	66,13	0,66
Jumlah	204,7	100	1

Tabel 3 dan 4 diatas menunjukkan bahwa pada kolom pertama menunjukkan stasiun hujan, kolom kedua menunjukkan luas dalam satuan km<sup>2</sup>, kolom ketiga menunjukkan koefisien luas dalam satuan %, dan kolom keempat menunjukkan koefisien dalam bentuk bilangan decimal.

Dalam pengkalibrasian antara debit terukur lapangan dengan debit metode mock bulanan dengan batas DAS Sulingi dapat dilihat pada Tabel 5, 6 dan Gambar 4 berikut:

Tabel 5 Debit bulanan Terukur (Qlapangan)

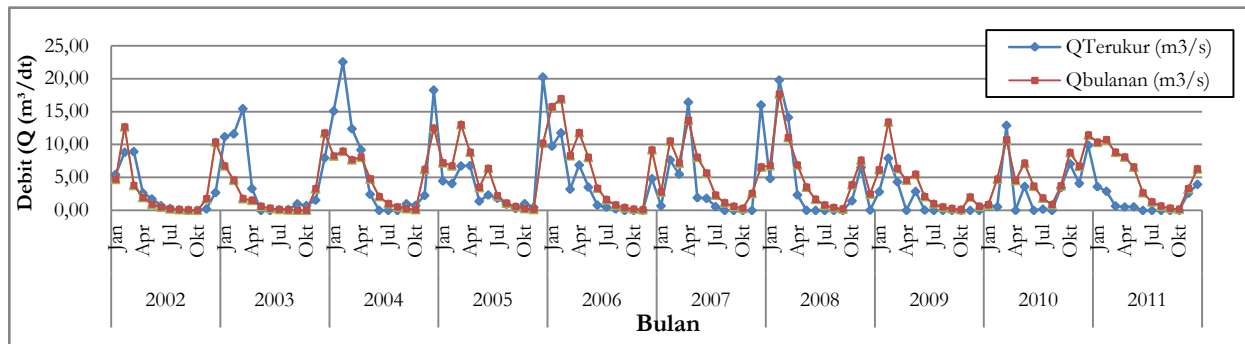
No.	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /dt)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2002	5.45	8.82	8.92	2.66	1.73	0.71	0.30	0.12	0.00	0.00	0.22	2.72
2	2003	11.18	11.62	15.44	3.31	0.00	0.00	0.12	0.15	1.00	0.73	1.57	7.98
3	2004	15.09	22.55	12.40	9.20	2.45	0.01	0.01	0.00	1.00	0.75	2.28	18.26
4	2005	4.47	4.07	6.74	6.80	1.40	2.34	1.84	0.94	0.30	1.02	0.47	20.24
5	2006	9.75	11.77	3.22	6.90	3.53	0.80	0.50	0.22	0.00	0.00	0.00	4.81
6	2007	0.70	7.67	5.50	16.43	1.94	1.83	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	16.00
7	2008	4.84	19.79	14.13	2.35	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	6.53	0.05
8	2009	2.83	7.93	4.34	0.01	2.87	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	2010	0.77	0.56	12.91	0.02	3.63	0.01	0.18	0.00	3.45	7.07	4.10	9.90
10	2011	3.60	2.90	0.67	0.51	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61	3.96
	Rata <sup>2</sup>	5.87	9.77	8.43	4.82	1.81	0.58	0.35	0.14	0.58	1.10	1.78	8.39
	Jumlah	58.69	97.67	84.26	48.19	18.10	5.75	3.53	1.43	5.75	11.02	17.79	83.92

Tabel 6

Debit rata-rata bulanan metode Mock dengan batas luas area hujan Sta.pencatat debit Sulingi

No.	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /dt)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2002	4.72	12.71	3.80	1.96	0.95	0.49	0.24	0.12	0.06	0.03	1.77	10.40
2	2003	6.77	4.60	1.79	1.53	0.62	0.32	0.16	0.08	0.04	0.02	3.28	11.78
3	2004	8.27	9.00	7.69	8.10	4.78	2.10	1.01	0.51	0.26	0.13	6.23	12.52
4	2005	7.24	6.78	13.06	8.85	3.47	6.38	2.22	1.10	0.57	0.27	0.14	10.22
5	2006	15.76	16.97	8.32	11.81	8.05	3.37	1.63	0.81	0.42	0.20	0.10	9.21
6	2007	2.81	10.55	7.22	13.71	8.08	5.68	2.32	1.16	0.60	0.29	2.58	6.59
7	2008	6.82	17.71	11.09	6.92	3.53	1.69	0.82	0.41	0.21	3.89	7.64	2.48
8	2009	6.16	13.44	6.36	4.59	5.49	2.10	1.02	0.51	0.26	0.13	2.03	0.61
9	2010	0.87	4.76	10.73	4.56	7.18	3.67	1.87	0.88	3.73	8.81	6.71	11.48
10	2011	10.35	10.73	8.83	8.12	6.59	2.68	1.30	0.65	0.33	0.16	3.32	6.30
	Rata <sup>2</sup>	6.98	10.72	7.89	7.01	4.87	2.85	1.26	0.62	0.65	1.39	3.38	8.16
	Jumlah	69.78	107.24	78.89	70.15	48.75	28.49	12.57	6.21	6.48	13.92	33.82	81.60

Pada Tabel 5 dan 6 di atas menunjukkan bahwa pada kolom pertama adalah nomor urut data dalam setiap tahun, kolom kedua adalah tahun penelitian, kolom ketiga dan seterusnya menunjukkan nilai debit rerata bulanan dalam bulan sesuai dalam bulan setiap kolom.



Gambar 4 Grafik perbandingan debit rerata terukur lapangan dengan debit bulanan Mock

Gambar 4 diatas menunjukkan bahwa grafik pada bulan januari bernilai 4,72 untuk debit bulanan Mock, dan 5,45 untuk debit bulanan terukur lapangan. Grafik debit terukur memiliki nilai ekstrim pada bulan february 2004.

Pengkalibrasian dengan menggunakan aplikasi *Solver* pada *Ms Excel* antara debit trukur dengan mock bulanan didapat nilai parameter yang dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut:

Tabel 7 Hasil nilai parameter setelah Pengkalibrasian

No	Parameter	Perkiraan Awal	Nilai hasil kalibrasi
1	CA (km <sup>2</sup> )	168,1	204,7
2	SMC (mm)	250	250
3	k	0,0001	0,49
4	I	0,44	0,5
5	IS	20	26
6	PF	0.05	0.001

Pada Tabel 7 diatas menunjukkan bahwa pada kolom pertama adalah no urut, kolom kedua adalah parameter Mock, kolom ketiga adalah nilai perkiraan parameter, kolom keempat adalah nilai parameter hasil kalibrasi.

Nilai parameter diatas digunakan untuk menghitung debit mock bulanan dengan data hujan 15, 10, 5 harian, dan 1 bulanan. Hasil perhitungan metode mock dapat dilihat pada Tabel 8, 9, 10, 11 dan untuk grafik perbandingannya ditunjukkan pada Gambar 5 berikut:

Tabel 8 Debit rata-rata Bulanan Mock untuk data hujan 1 bulanan dari tahun 2002-2011

No.	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /dt)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2002	4.53	13.13	3.91	2.02	0.97	0.50	0.24	0.12	0.06	0.03	2.29	12.14
2	2003	6.95	8.75	2.96	1.65	0.77	0.40	0.19	0.10	0.05	0.02	2.70	11.46
3	2004	10.15	11.41	9.03	8.73	5.58	2.41	1.16	0.58	0.30	0.14	6.28	11.92
4	2005	7.96	8.38	14.71	8.93	3.61	6.44	2.24	1.12	0.58	0.28	0.14	10.25
5	2006	15.64	20.20	8.72	13.17	9.61	3.95	1.91	0.95	0.49	0.24	0.12	9.06
6	2007	2.77	12.55	8.97	16.73	9.11	6.02	2.52	1.26	0.65	0.31	2.55	10.21
7	2008	8.37	21.74	13.96	8.34	3.98	1.96	0.95	0.47	0.24	3.93	7.92	2.57
8	2009	7.00	16.93	8.62	5.83	6.11	2.41	1.16	0.58	0.30	0.14	1.80	0.54
9	2010	2.58	5.16	13.67	6.59	8.75	4.10	1.83	0.91	6.41	9.81	6.85	14.39
10	2011	13.85	14.56	11.31	9.92	8.10	3.30	1.59	0.80	0.41	0.20	4.16	7.91
	Rata <sup>2</sup>	7.98	13.28	9.58	8.19	5.66	3.15	1.38	0.69	0.95	1.51	3.48	9.05
	Jumlah	79.80	132.80	95.85	81.91	56.60	31.49	13.80	6.88	9.49	15.11	34.80	90.46

Tabel 9 Debit rata-rata Bulanan Mock untuk data hujan 15 harian dari tahun 2002-2011



No.	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /dt)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2002	5.55	14.52	4.10	1.04	0.25	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	2.11	13.96
2	2003	6.61	7.49	2.38	0.97	1.30	0.25	0.06	0.02	0.00	0.00	2.92	14.15
3	2004	9.87	10.97	9.35	8.43	4.38	1.48	0.36	0.09	0.02	0.01	6.62	13.98
4	2005	7.64	8.63	16.14	10.73	2.30	6.07	2.80	0.68	0.17	0.04	0.01	8.82
5	2006	17.41	21.57	7.28	13.38	8.35	2.61	0.64	0.16	0.04	0.01	0.00	8.94
6	2007	4.12	13.81	8.98	18.02	8.47	5.95	2.09	0.52	0.13	0.30	4.80	10.50
7	2008	9.61	23.84	14.68	7.90	3.30	0.71	0.17	0.04	0.01	4.51	9.20	1.98
8	2009	6.42	18.79	7.95	5.33	4.80	2.02	0.49	0.12	0.03	0.01	1.21	0.41
9	2010	2.20	5.77	13.88	6.41	9.39	3.72	1.03	0.24	6.63	9.64	7.71	16.50
10	2011	13.52	14.03	9.97	9.74	8.33	1.67	0.41	0.10	0.03	0.45	4.60	7.72
	Rata <sup>2</sup>	8.29	13.94	9.47	8.19	5.09	2.45	0.81	0.20	0.71	1.50	3.92	9.70
	Jumlah	82.95	139.42	94.70	81.95	50.88	24.54	8.06	1.97	7.07	14.96	39.19	96.95

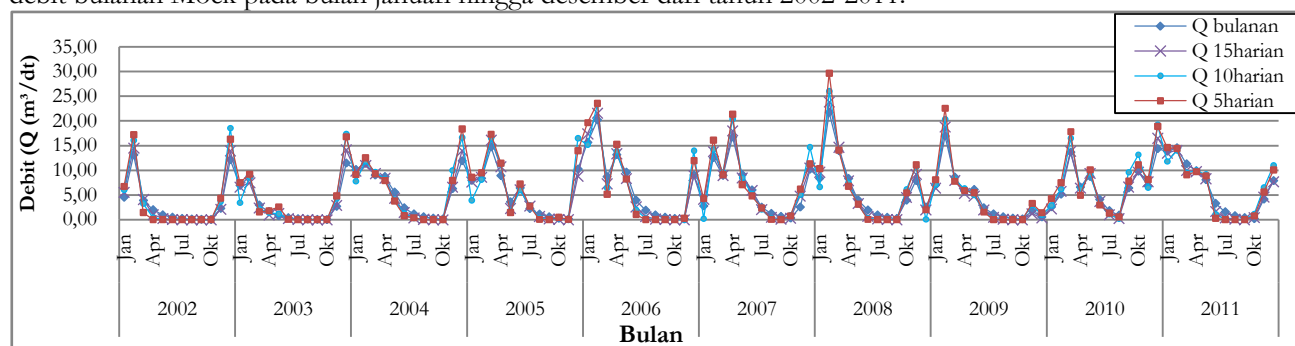
Tabel 10 Debit rata-rata Bulanan Mock untuk data hujan 10 harian dari tahun 2002-2011

No.	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /dt)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2002	6.02	16.07	3.26	0.41	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.65	18.53
2	2003	3.43	8.60	2.13	1.40	1.17	0.20	0.02	0.00	0.00	0.00	4.31	17.37
3	2004	7.75	11.77	9.65	8.23	4.06	1.28	0.30	0.05	0.01	0.00	9.97	16.62
4	2005	3.89	8.13	16.50	11.20	1.80	5.99	2.91	0.35	0.04	0.31	0.00	16.48
5	2006	15.18	23.35	6.45	13.82	8.19	1.99	0.24	0.03	0.00	0.00	0.00	13.96
6	2007	0.17	14.22	9.53	20.37	8.47	5.24	2.05	0.25	0.03	0.89	5.05	14.66
7	2008	6.63	26.03	14.25	7.47	3.12	0.31	0.04	0.00	0.00	6.09	10.70	0.04
8	2009	7.16	20.31	8.18	6.29	5.00	1.62	0.20	0.02	0.00	0.00	2.98	0.98
9	2010	2.85	6.14	16.49	6.27	9.28	3.10	1.08	0.19	9.57	13.14	6.46	19.22
10	2011	11.77	14.02	9.50	9.93	9.16	1.06	0.13	0.02	0.00	1.14	6.51	10.98
	Rata <sup>2</sup>	6.49	14.86	9.59	8.54	5.03	2.08	0.70	0.09	0.97	2.16	4.96	12.88
	Jumlah	64.87	148.64	95.95	85.39	50.28	20.80	6.97	0.92	9.66	21.59	49.62	128.84

Tabel 11 Debit rata-rata Bulanan Mock untuk data hujan 5 harian dari tahun 2002-2011

No.	Tahun	Bulan (m <sup>3</sup> /dt)											
		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1	2002	6.73	17.22	1.44	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33	16.29
2	2003	7.51	9.20	1.58	1.80	2.58	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	4.82	16.79
3	2004	9.13	12.54	9.30	7.94	3.78	0.80	0.38	0.02	0.00	0.00	7.92	18.40
4	2005	8.58	9.50	17.32	11.46	1.44	7.21	2.74	0.05	0.00	0.45	0.05	13.96
5	2006	19.66	23.59	5.15	15.26	8.22	1.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.26	11.97
6	2007	4.26	16.12	9.10	21.36	7.10	4.82	2.35	0.04	0.00	0.77	6.17	11.33
7	2008	10.35	29.70	14.08	6.75	3.13	0.04	0.00	0.00	0.00	5.43	11.12	2.00
8	2009	8.10	22.58	7.78	5.89	5.48	1.53	0.02	0.00	0.00	0.00	3.29	1.40
9	2010	4.27	7.49	17.84	4.91	10.10	2.97	1.33	0.54	7.80	11.14	8.14	18.90
10	2011	14.62	14.43	9.09	9.71	8.87	0.28	0.00	0.00	0.00	0.76	5.61	10.08
	Rata <sup>2</sup>	9.32	16.24	9.27	8.51	5.07	1.88	0.68	0.06	0.78	1.86	5.17	12.11
	Jumlah	93.21	162.36	92.68	85.10	50.69	18.79	6.84	0.64	7.81	18.55	51.71	121.12

Pada Tabel 8, 9, 10, 11 Diatas menunjukkan nilai debit rerata bulanan Mock dengan data hujan bulanan, 15, 10, dan 5 harian. Dimana pada kolom pertama menunjukkan nomor urut data setiap tahunnya, kolom kedua adalah tahun penelitian yaitu dari tahun 2002 hingga 2011, pada kolom ketiga dan seterusnya menunjukkan nilai rerata debit bulanan Mock pada bulan januari hingga desember dari tahun 2002-2011.



Gambar 5 Grafik perbandingan antara debit rata-rata Mock bulanan dengan debit rata-rata Mock 15, 10, 5 harian

Gambar 5 menunjukkan bahwa grafik perbandingan antara debit rerata bulanan dengan data hujan 1 bulanan, 15 harian, 10 harian, dan 5 harian. Nilai pada bulan januari tahun 2002 adalah 4,53 untuk bulanan, 5,55 untuk data hujan 15 harian, 6,02 untuk data hujan 10 harian, 6,73 untuk data hujan 5 harian. Data ekstrim terjadi pada bulan february tahun 2008.

Nilai korelasi dari hasil perbandingan antara debit bulanan metode Mock 1 bulanan dengan rata-rata bulanan metode Mock 15, 10, 5 harian dapat dilihat pada Tabel 12 berikut:

Tabel 12 Rekapitulasi nilai debit mock berdasarkan nilai R terhadap mock bulanan

Metode Mock	Rata-rata Debit periode 2002-2011 (m <sup>3</sup> /dt)	Nilai R
Mock 1 Bulanan	5,408	1
Mock 15 Harian	5,355	0,990
Mock 10 Harian	5,695	0,959
Mock 5 Harian	5,912	0,967

Pada tabel 12 di atas menunjukkan bahwa debit rata-rata dalam rentang waktu 10 tahun dari tahun 2002-2011 menghasilkan nilai debit rata-rata bulanan sebesar 5,4083 m<sup>3</sup>/detik, debit rata-rata bulanan dengan data hujan 15 harian sebesar 5,3554 m<sup>3</sup>/detik, debit rata-rata bulanan dengan data hujan 10 harian sebesar 5,6959 m<sup>3</sup>/detik, dan debit rata-rata bulanan dengan data hujan 5 harian sebesar 5,9126 m<sup>3</sup>/detik. Nilai korelasi (R) antara mock 1bulanan dengan 15, 10, dan 5 harian menghasilkan nilai 0,9903 untuk bulanan dengan 15 harian, 0,9598 untuk bulanan dengan 10 harian, 0,9678 untuk bulanan dengan 5 harian. Dari hasil analisis diatas menunjukkan bahwa metode Mock dengan data hujan 15 harian memiliki keandalan yang sangat tinggi terhadap Mock bulanan, dan kemudian untuk Mock dengan data hujan 5 harian andal kedua dan 10 harian adalah andal yang ketiga. Kedekatan antara hasil korelasi sangat tinggi dan tidak menunjukkan perbedaan hasil secara signifikan sehingga penggunaan data hujan 15, 10, dan 5 harian kedalam metode Mock bias dilakukan. Dari hasil penelitian dapat menjadi acuan atau ukuran bahwa pemecahan data tersebut dapat digunakan dalam perencanaan pola tanam dan irigasi.

## SIMPULAN

Nilai debit rata-rata dalam rentang waktu 10 tahun dari tahun 2002-2011 menghasilkan nilai debit rata-rata bulanan sebesar 5,4083 m<sup>3</sup>/detik, debit rata-rata bulanan dengan data hujan 15 harian sebesar 5,3554 m<sup>3</sup>/detik, debit rata-rata bulanan dengan data hujan 10 harian sebesar 5,6959 m<sup>3</sup>/detik, dan debit rata-rata bulanan dengan data hujan 5 harian sebesar 5,9126 m<sup>3</sup>/detik. Dengan hasil nilai diatas debit diatas menunjukkan bahwa metode mock dengan data hujan 15 harian menunjukkan nilai paling dekat dengan nilai debit bulanan, kemudian nilai debit rata-rata yang terdekat kedua adalah 5 harian, dan nilai debit ketiga adalah 5 harian. Nilai korelasi (R) antara mock 1bulanan dengan 15, 10, dan 5 harian menghasilkan nilai 0,9903 untuk bulanan dengan 15 harian, 0,9598 untuk bulanan dengan 10 harian, 0,9678 untuk bulanan dengan 5 harian. Dengan adanya hasil korelasi seperti di atas dapat disimpulkan bahwa pemecahan data hujan tidak memberikan perubahan yang signifikan sehingga pemecahan data hujan 15, 10, 5 harian tersebut dapat digunakan kedalam metode Mock dan dapat dikatakan andal. Dengan hasil nilai korelasi diatas menunjukkan nilai korelasi yang ter tinggi adalah pada metode Mock dengan data hujan 15 harian, tertinggi yang kedua adalah dengan data hujan 5 harian dan ketiga adalah metode Mock dengan data hujan 10 harian.

## REKOMENDASI

Perlu adanya program untuk mempermudah dalam perhitungan keandalan dengan memasukkan data-data hidrologi yang ada. Perlu adanya peninjauan langsung terhadap evapotranspirasi dan luasan lahan tertutup vegetasi atau tanaman supaya dapat diketahui nilai pengupuan secara pasti. Perlu adanya pembuatan atau pembangunan stasiun pencatat debit di daerah hilir supaya mendapatkan nilai yang benar-benar nyata di lapangan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih pertama-tama kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan nikmatnya. Yang kedua kepada kedua orang tua saya yang selalu mendoakan saya. Yang ketiga kepada DR. Ir. Rr. Rintis Hadiani, MT dan Ir. Agus Hari Wahyudi selaku dosen pembimbing, serta rekan – rekan sipil Non-reguler 2007 UNS dan juga seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditama Festy R. 2013. *Transformasi Hujan – Debit Daerah Aliran Sungai Bendung Singometro Berdasarkan Mock, Nerca, Tank Model dan Rainrun*. (Skripsi) Teknik Sipil
- Anonim. 1985. *PSA-010 Dirjen Pengairan*, Bina Program.
- Ery Setiawan. 2010. *Penggunaan Solver Sebagai Alat Bantu Kalibrasi Parameter Model Hujan Aliran*. Spektrum Sipil, ISSN 1858-4896 Vol. 1, No. 1 : 72-79, April 2010
- Mock, F.J, Dr 1973, *Land Capability Appraisal Indonesia , Water Availability Appraisal*, UNDP/FAO, Bogor.
- Soewarno, 2000. *Hidrologi operasional. Bandung*: Penerbit PT. Citra Aditya Bakti
- Subarkah Imam. 1980. *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Idea Dharma, Bandung.
- Triatmodjo. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset: Yogyakarta.