



Pembangkitan Data Debit dan Skenario Pola Tanam Daerah Irigasi Embung Suruhan

*Bertha Silvia Pratiwi¹, Sri Sangkawati Sachro², Suharyanto²

¹ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Darul Ulum Islamic Centre Sudirman GUPPI, Ungaran

² Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang

*berthasy@gmail.com

Received: 28 Maret 2017 Revised: 10 Mei 2017 Accepted: 24 Mei 2017

Abstract

The availability of historical data used in hydrological analysis is often incomplete and very short, so the information obtained from the data is also very little. If continue to use incomplete historical data or a little period of time, the analysis results will not match the circumstances in the field. Hydrology analysis in planning of Embung Suruhan uses rainfall data from Jiken Station, Blora Station and Bogorejo Station from 1986-2006 and climatology data of Tempuran Reservoir Station 1986-2005 with 4.6 million m³. The next study, capacity 6.69 million m³ with rainfall data from five stations, namely: Blora station, Jiken, Gayam, Greneng, and Tempuran from 1997-2012 and climatological data of Tempuran Reservoir and Kedung Ombo Reservoir. This research is to get the requirement of optimal irrigation with forecasting of discharge data and simulation of initial variation of planting and some scenario type of planting pattern from Embung Suruhan. Discharge was analyzed by Mock method and then raised up to 25 years with Thomas Fiering model and to get the water availability used Basic Year. The discharge data has characteristics that are close to historical data and in 2018 as the basic year used for water availability.

Keywords: Forecasting of discharge data, cropping pattern, planting area, Thomas Fiering Method

Abstrak

Ketersediaan data historis yang dipergunakan dalam analisis hidrologi seringkali tidak lengkap dan sangat pendek, sehingga informasi yang didapat dari data tersebut juga amat sedikit. Bila tetap menggunakan data historis yang kurang lengkap atau jangka waktu sedikit, hasil analisis akan tidak sesuai dengan keadaan di lapangan. Analisis hidrologi dalam perencanaan Embung Suruhan menggunakan data curah hujan dari Stasiun Jiken, Stasiun Blora dan Stasiun Bogorejo tahun 1986–2006 dan data klimatologi Stasiun Waduk Tempuran tahun 1986-2005 dengan tampungan 4,6 juta m³. Studi berikutnya, kapasitas 6,69 juta m³ dengan data curah hujan dari lima stasiun, yaitu: Stasiun hujan Blora, Jiken, Gayam, Greneng, dan Tempuran dari tahun 1997-2012 dan data klimatologi Stasiun Waduk Tempuran dan Waduk Kedung Ombo. Dalam penelitian ini adalah untuk mendapatkan kebutuhan air irigasi yang optimal dengan peramalan data debit dan simulasi variasi awal tanam dan beberapa skenario jenis pola tanam dari layanan Embung Suruhan. Debit dianalisis dengan metode Mock lalu dibangkitkan hingga 25 tahun dengan model Thomas Fiering dan untuk mendapatkan debit andalan digunakan Basic Year. Bangkitan debit mempunyai karakteristik yang mendekati data historik, dengan tahun dasar yang digunakan untuk mengukur ketersediaan air adalah tahun 2018.

Kata-kata kunci: Peramalan data debit, pola tanam, luas tanam, Metode Thomas Fiering

Pendahuluan

Tidak tercatatnya data hidrologi sering dialami dalam analisis ketersediaan air, kebutuhan air maupun dalam analisis hidrologi lainnya. Data yang hilang perlu diselesaikan antara lain dengan

pengisian data yang hilang atau rusak tersebut. Perubahan lokasi stasiun hidrologi, seperti stasiun hujan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap hasil analisis hidrologi. Dalam suatu DAS hampir dipastikan terdapat stasiun penakar curah hujan, akan tetapi hal tersebut tidak untuk stasiun

pencatat debit, sehingga diperlukan suatu pemodelan yang merubah dari data hujan ke data debit. Beberapa metode yang dapat digunakan, yaitu: metode regresi, Mock, Tangki, NRECA, dan sebagainya (Wahyuni, 2014; Sachro *et al.*, 2013).

Hidrograf satuan teoritis dapat didekati dengan berbagai metode. Dari tiga metode dalam menghitung hidrograf satuan teoritis, yang mendekati hasil hidrograf satuan observasi adalah metode *Least Square* dan metode *Forward Substitution*, sedangkan yang tidak mendekati hasil hidrograf satuan observasi adalah metode *Linear Reservoir Cascade* (Agus & Hadihardaja, 2011).

Dalam perkiraan ketersediaan air dan kebutuhan air diperlukan data historis yang panjang sebagai masukan untuk mendapatkan gambaran sebenarnya terhadap fenomena yang terjadi dan agar *representatif* pada daerah pengaliran sungai tersebut. Masalah yang terjadi, ketersediaan data historis yang dipergunakan dalam analisis hidrologi seringkali tidak lengkap dan sangat pendek, sehingga informasi yang didapat dari data tersebut juga amat sedikit. Bila tetap menggunakan data historis yang kurang lengkap atau jangka waktu sedikit, hasil analisis akan tidak sesuai dengan keadaan di lapangan. Salah satu usaha untuk memecahkan persoalan kurang panjangnya data hidrologi adalah dengan pembangkitan data (*generate data*). Data bangkitan atau data sintetik merupakan rangkaian data baru berdasarkan data historis yang umumnya pendek untuk mendapatkan data yang lebih panjang. Data baru yang panjang tersebut dibuat dengan sifat statistik seperti halnya data pendek sebagai sumbernya (Gunawan, 2005; Harto *et al.*, 1989; Jayanti, 2012).

Kedua permasalahan ini dijumpai dalam analisis hidrologi Embung Suruhan. Embung Suruhan merupakan salah satu dari 28 embung potensial yang diprioritaskan untuk dibangun. Dalam perencanaannya pada tahun 2008, Embung Suruhan mempunyai kapasitas tampungan sebesar 4,6 juta m³. Pemanfaatan air adalah untuk mensuplai Daerah Irigasi Watulumbung di wilayah Kecamatan Jiken dan Kecamatan Jepon, dengan luas sawah eksisting 240 ha dan perluasan (*ekstensifikasi*) seluas 136 ha. Analisis hidrologi dalam perencanaan tersebut menggunakan data curah hujan dari Stasiun Jiken, Stasiun Blora dan Stasiun Bogorejo tahun 1986–2006 dan data klimatologi Stasiun Waduk Tempuran tahun 1986–2005. Sedangkan potensi Embung Suruhan dalam studi berikutnya, kapasitas tampungan lebih besar, yaitu 6,69 juta m³ (PT. Gracia Widyakarsa, 2013). Analisis hidrologi menggunakan data curah hujan dari lima stasiun, yaitu: Stasiun hujan Blora, Jiken,

Gayam, Greneng, dan Tempuran dari tahun 1997–2012 dan data klimatologi Stasiun Waduk Tempuran dan Waduk Kedung Ombo.

Peramalan data untuk memprediksi data runtut waktu dan sistematis yang kemungkinan akan terjadi di masa depan berdasarkan informasi data masa lalu dan saat ini (Afifah, 2015). Dengan perbedaan yang ada dalam analisis hidrologi di Embung Suruhan tersebut, maka dalam penelitian ini, analisis ketersediaan air Embung Suruhan diperkirakan dengan bangkitan debit hingga tahun 2037. Ketersediaan air hasil bangkitan selanjutnya dapat untuk menetapkan masa tanam dan pola tanam yang optimal berdasarkan beberapa skenario pola tanam. Hasil penelitian ini diharapkan mendekati kenyataan dengan kondisi iklim saat ini, karena menggunakan data ramalan yang lebih panjang, dan dapat digunakan sebagai acuan awal pola tanam yang menguntungkan.

Metode Penelitian

Salah satu faktor penting dalam analisis neraca air di rencana suatu embung adalah data debit. Oleh karena itu dalam studi ini data debit dibangkitkan hingga 25 tahun kedepan untuk memperkirakan ketersediaan air. Gambar 1 menunjukkan tahapan studi untuk memperkirakan neraca air menggunakan bangkitan data ketersediaan air dengan kasus di Embung Suruhan.

Debit andalan

Analisis debit andalan menggunakan metode FJ. Mock berdasar data hujan dari 5 stasiun (Stasiun Tempuran, Stasiun Blora, Stasiun Jiken, Stasiun Greneng, dan Stasiun Gayam) selama 10 tahun, yaitu dari tahun 2003 hingga 2012. Dari analisis tersebut kemudian dibangkitkan dengan metoda *Thomas Fearing* sampai tahun 2037. Debit andalan ditetapkan berdasar *basic year*, yaitu *probability* satu tahun gagal dalam kurun lima tahun (Wirasembada, 2012; Fakhurrizi, 2012).

Peramalan data

Proses peramalan data untuk memprediksi data runtut waktu dan sistematis yang kemungkinan akan terjadi di masa depan berdasarkan informasi data masa lalu dan saat ini menggunakan model *Thomas Fearing*. Proses peramalan data ditunjukkan pada Gambar 2. Dalam metode ini faktor yang menentukan adalah: (1) dasar sebagai akurasi data dalam peramalan menggunakan aspek dari nilai rata-rata, nilai standar deviasi, nilai koefisien korelasi dan nilai variant. Dengan demikian dapat diketahui bahwa data aliran historik dan data bangkitan tersebut berasal dari

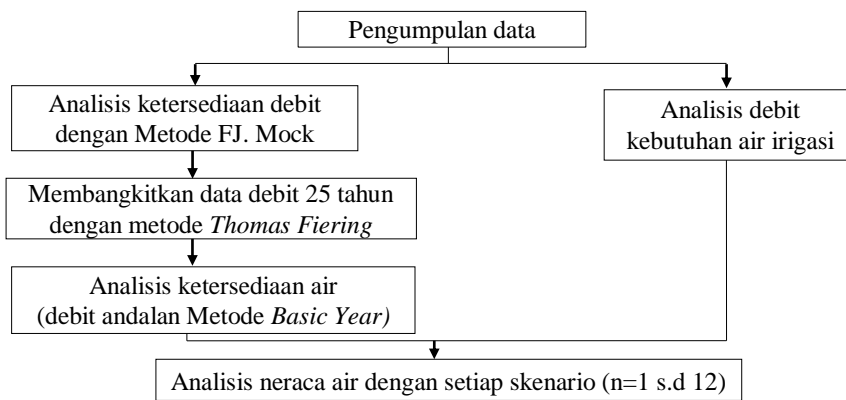
populasi yang sama dengan tingkat kepercayaan tertentu. (2) Random number (Z_j), untuk mendapatkan pola yang sesuai dengan data awal (data historik)., dikatakan benar apabila mempunyai hasil hitungan dengan rata-rata mendekati nol dan standart deviasi mendekati satu. (Gunawan, 2005).

Waktu masa tanam dan pola tanam

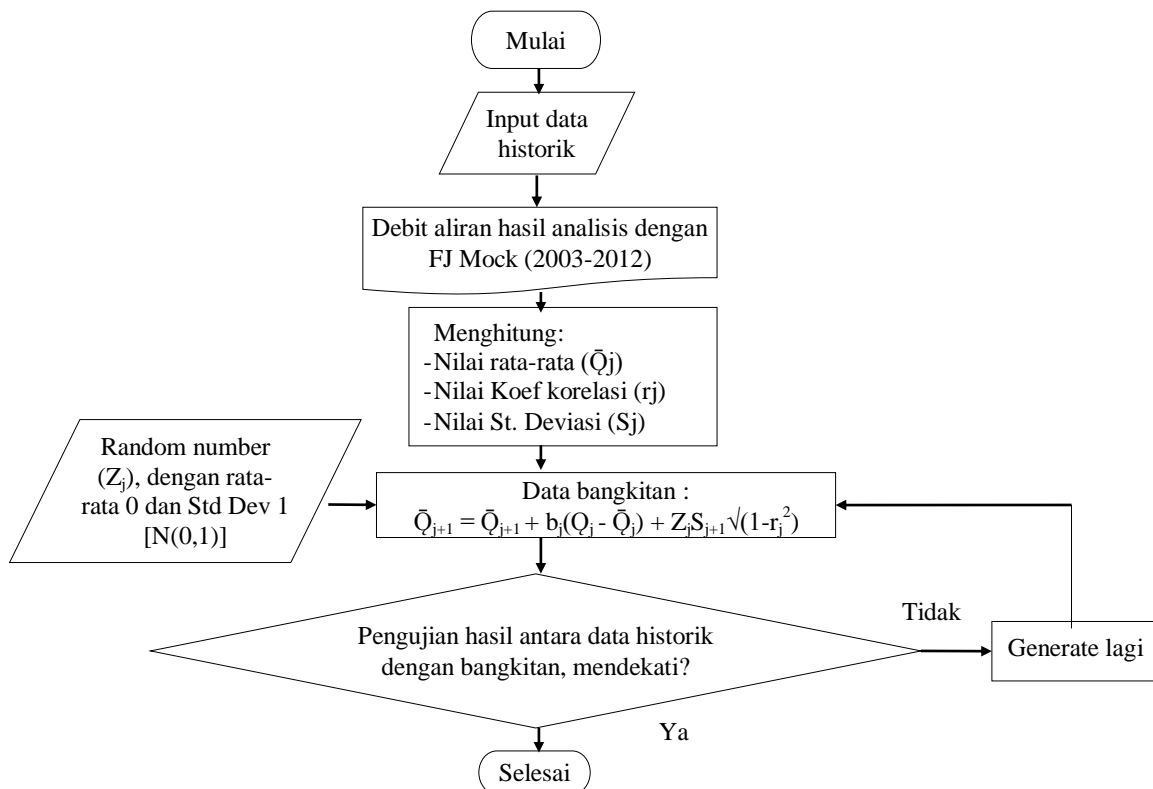
Waktu masa tanam, dipilih berdasar hasil simulasi penggeseran waktu mulai tanam setengah bulanan dimulai dari waktu tanam eksisting, yaitu awal Oktober. Simulasi penggeseran waktu mulai tanam

berdasar dua variasi pola tanam, yaitu padi-padi-palawija dan padi-palawija-palawija. Dari hasil simulasi tersebut didapatkan waktu mulai tanam yang paling baik, yaitu waktu tanam yang menghasilkan luas panen maksimum .

Sedangkan pola tanam yang optimal adalah hasil simulasi dari variasi jenis tanaman yang dicoba-coba (berdasar masa tanam yang dipilih) yang menghasilkan luas panen yang terluas (maksimum) dalam satu tahun. Skenario simulasi pola tanam yang dianalisis adalah: padi-padi-jagung, padi-padi-kedelai, padi-jagung-jagung, padi-jagung-kedelai, padi-kedelai-jagung, padi-kedelai-kedelai.



Gambar 1. Tahapan studi



Gambar 2. Peramalan data Model Thomas Fierin

Hasil dan Pembahasan

Ketersediaan air

Stasiun hujan yang berdekatan dengan daerah aliran sungai (DAS) Suruhan, adalah Stasiun Tempuran, Stasiun Blora, Stasiun Jiken, Stasiun Greneng, dan Stasiun Gayam. Dari kelima stasiun tersebut stasiun Jiken merupakan stasiun yang paling berpengaruh di DAS Suruhan. Dalam analisis selanjutnya digunakan data hujan dari stasiun hujan Jiken. Data hujan yang tersedia dari stasiun Jiken adalah dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2012. Sedangkan data klimatologi digunakan dari stasiun klimatologi yang terdekat yaitu stasiun klimatologi Waduk Tempuran. Data klimatologi yang tersedia adalah tahun 2003 sampai dengan tahun 2012.

Perkiraan ketersediaan air diperoleh dengan memproses data curah hujan sebagai input menjadi data debit sebagai *output*. *Input* data adalah evapotranspirasi potensial dan curah hujan rata-rata. Beberapa parameter yang mempengaruhi, yaitu evapotranspirasi terbatas, keseimbangan air, aliran dan penyimpanan air tanah (*run off*) dan luas daerah aliran sungai. Dari parameter yang mempengaruhi, ada beberapa faktor nilai yang digunakan sebagai *input* dalam Metode Mock ini

yaitu: jenis penggunaan lahan (m), infiltrasi (i) dan kemiringan daerah pengaliran, resesi aliran bulanan (k). Ketersediaan debit dihitung dalam dua mingguan yang ditampilkan pada Tabel 1.

Pembangkitan data debit

Mengingat di lokasi studi tidak terdapat data pencatatan debit, maka data yang digunakan sebagai data historik adalah data yang diperoleh dari konversi data hujan ke data debit dengan menggunakan metode Mock. Data hujan yg digunakan adalah dari lima stasiun, masing-masing mempunyai panjang data 10 tahun. Data hasil analisis dengan metode Mock pada Tabel 1, digunakan sebagai data historik untuk membangkitkan data yang lebih panjang. Pembangkitan data dilakukan dengan metode *Thomas Fiering* (Conover, 1971). Sesuai dengan Afifah (2015) prediksi debit rata-rata hasil pembangkitan sampai tahun 2037 (25 tahun) berubah. Hasil tersebut ditunjukkan pada Gambar 3. Prediksi debit rata-rata terbesar adalah debit tahun 2022 dan debit rata-rata terkecil adalah debit tahun 2032. Debit dua mingguan dari bangkitan data debit di kedua tahun tersebut ditunjukkan dalam Gambar 4.

Tabel 1. Debit dua mingguan tahun 2003-2012 (m³/det)

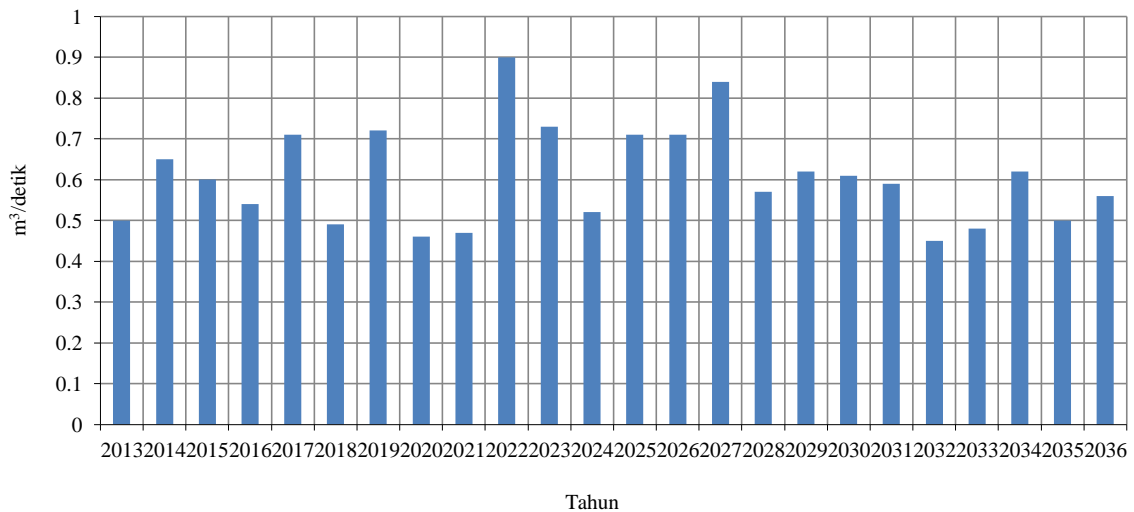
Bulan	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jan 1	0,48	1,07	0,70	1,45	0,35	0,47	0,67	2,08	0,65	1,16
Jan 2	0,18	0,51	0,74	0,76	0,47	0,91	0,81	1,07	0,38	0,71
Peb 1	2,25	0,75	0,85	1,81	0,35	0,97	1,36	0,57	1,31	0,63
Peb 2	0,80	0,71	1,03	1,26	1,27	0,85	1,83	1,16	0,52	0,54
Mar 1	0,95	1,59	0,64	0,52	1,00	0,44	1,74	1,66	0,44	0,56
Mar 2	0,27	1,66	1,69	1,10	0,66	0,51	0,77	2,51	0,67	0,59
Apr 1	1,02	0,79	1,85	0,39	1,35	0,10	0,66	0,26	0,12	1,03
Apr 2	1,12	0,17	0,36	0,91	0,61	0,08	0,72	0,21	0,08	0,14
Mei 1	1,42	0,33	0,74	1,17	0,25	0,07	0,88	0,80	0,60	0,52
Mei 2	0,37	1,11	1,25	0,51	0,49	0,05	0,59	1,08	0,15	0,21
Jun 1	0,17	0,41	1,37	0,50	0,29	0,04	0,31	0,65	0,06	0,48
Jun 2	0,11	0,12	0,20	0,12	0,56	0,03	0,12	0,94	0,22	0,08
Jul 1	0,09	0,75	0,26	0,10	0,09	0,03	0,09	0,69	0,05	0,06
Jul 2	0,07	0,10	0,57	0,07	0,18	0,02	0,11	0,91	0,03	0,05
Ags 1	0,06	0,08	0,12	0,06	0,06	0,02	0,06	0,29	0,03	0,04
Ags 2	0,10	0,06	0,09	0,05	0,10	0,01	0,05	0,43	0,02	0,03
Sep 1	0,10	0,05	0,09	0,04	0,21	0,01	0,04	0,71	0,02	0,03
Sep 2	0,03	0,10	0,12	0,09	0,04	0,01	0,17	1,14	0,06	0,02
Okt 1	0,34	0,04	0,36	0,09	0,29	0,01	0,29	0,82	0,01	0,12
Okt 2	0,41	0,16	0,59	0,02	0,10	0,01	0,08	1,89	0,37	0,04
Nop 1	0,04	0,42	0,75	0,04	1,65	0,00	0,71	1,53	1,21	0,54
Nop 2	0,03	0,89	1,31	0,07	0,74	0,00	1,50	1,06	0,90	1,05
Des 1	0,03	0,63	0,35	0,71	1,21	0,00	0,57	1,81	0,92	0,55
Des 2	0,02	0,95	1,55	1,24	1,73	0,00	1,32	1,47	0,86	0,39

Hasil bangkitan data harus mempunyai karakteristik-karakteristik yang sama dengan data historik yang meliputi kesesuaian rata-rata, kesesuaian standart deviasi, kesesuaian korelasi, dan kesesuaian variasi antara data hasil bangkitan dengan data hasil historik. Perbandingan parameter statistik antara hasil bangkitan dengan data historik dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8.

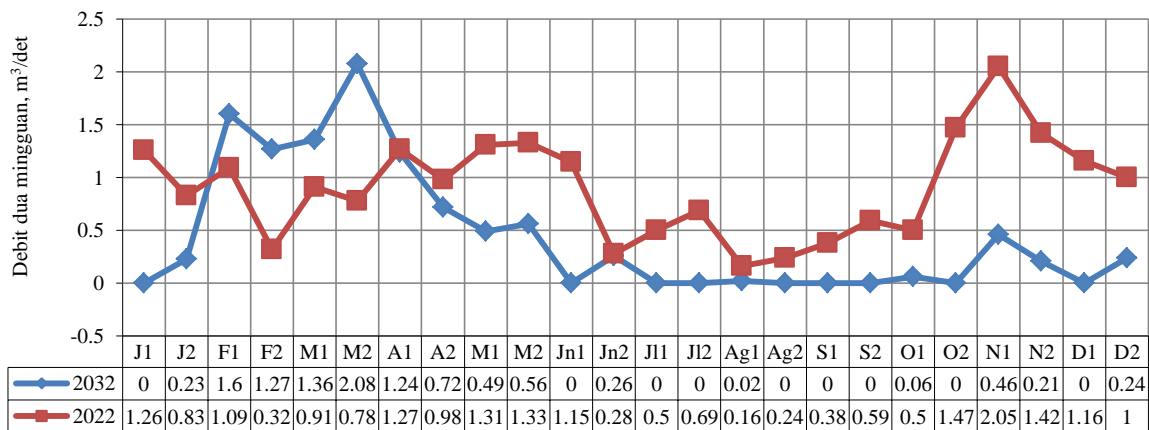
Gambar 5 adalah merupakan kesesuaian nilai rata-rata pada hasil bangkitan dengan data historik. Pada gambar ini menunjukkan bahwa grafik pada hasil bangkitan menyerupai/nilai mendekati dengan data historik, sehingga nilai rata-rata pada hasil bangkitan dapat mewakili data historik. Kesesuaian nilai standar deviasi pada hasil bangkitan dengan data historic ditunjukkan pada Gambar 6. Grafik hasil bangkitan menyerupai/nilai mendekati dengan data historik, sehingga nilai standar deviasi pada hasil bangkitan dapat mewakili data historik.

Pada Gambar 7 merupakan kesesuaian nilai korelasi pada hasil bangkitan dengan data historik. Tampak bahwa grafik pada hasil bangkitan juga menyerupai/nilai mendekati dengan data historik, sehingga nilai korelasi pada hasil bangkitan dapat mewakili data historik. Demikian pula pada Gambar 8 yang merupakan kesesuaian nilai variasi pada hasil bangkitan dengan data historik. Pada gambar ini menunjukkan bahwa grafik pada hasil bangkitan menyerupai/nilai mendekati dengan data historik, sehingga nilai variasi pada hasil bangkitan dapat mewakili data historik.

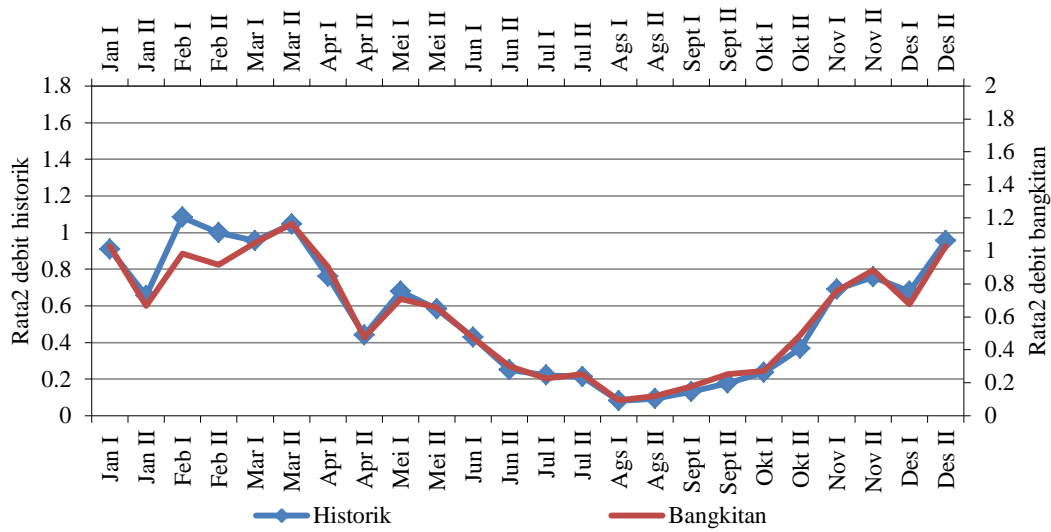
Dari gambar-gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara umum karakteristik data hasil bangkitan menyerupai dengan karakteristik-karakteristik data historik. Sehingga disini dapat disimpulkan, bahwa data hasil bangkitan bisa digunakan untuk mewakili proses stokastik data historik.



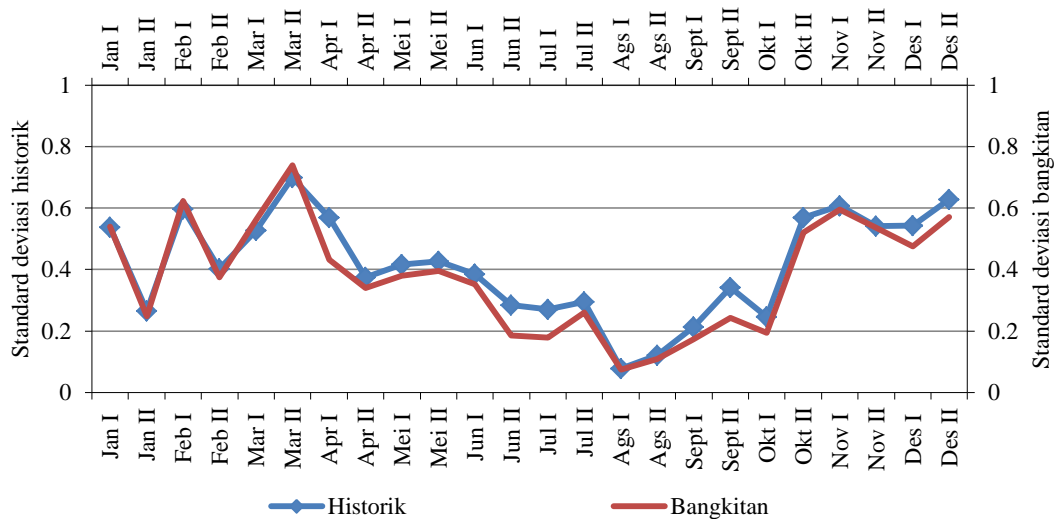
Gambar 3. Debit rata-rata bangkitan (m³/det)



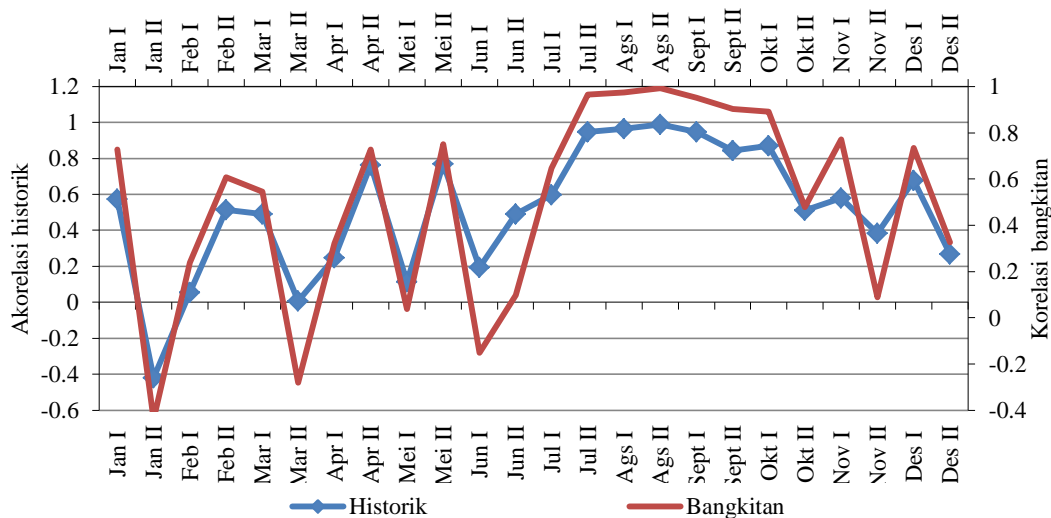
Gambar 4. Debit dua minggu bangkitan tahun 2022 dan tahun 2032 (m³/det)



Gambar 5. Parameter statistik rata-rata antara debit historik dengan debit bangkitan



Gambar 6. Parameter statistik standar deviasi antara debit historik dengan debit bangkitan



Gambar 7. Parameter statistik korelasi antara debit historik dengan debit bangkitan

Debit andalan

Debit andalan merupakan debit yang secara statistik bisa disimpulkan untuk memenuhi kebutuhan. Debit andalan ditentukan dengan menggunakan *basic year* dari data debit hasil bangkitan. Debit andalan kebutuhan irigasi yang digunakan yaitu 80% terpenuhi, yaitu debit tahun 2018 dan disajikan dalam Gambar 9.

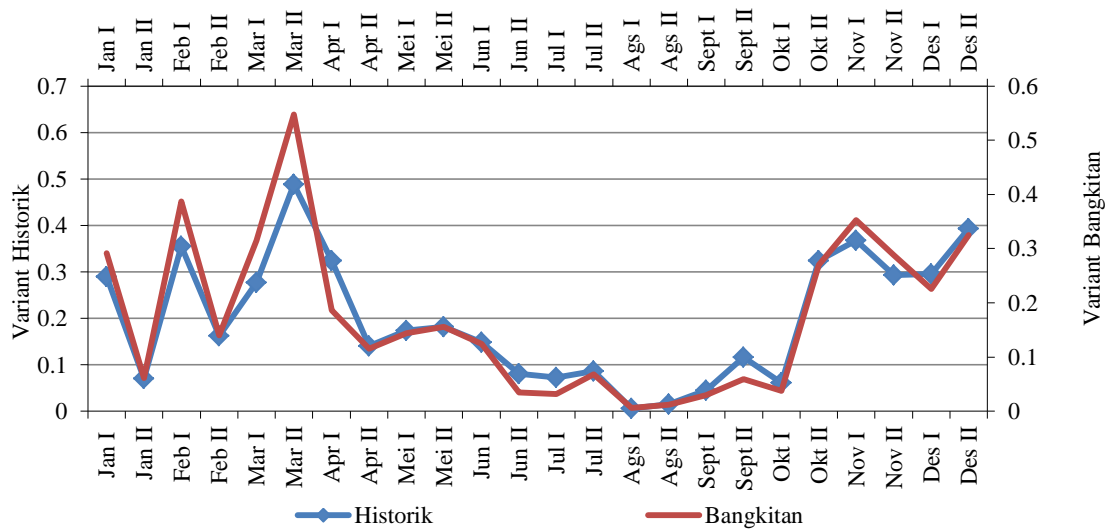
Debit pada bulan Januari – Februari adalah 1,05 m³/det – 1,33 m³/det, sedangkan pada bulan Maret, debit kecil yaitu 0,017 m³/det dan 0,005 m³/det. Pada bulan April- Juni debit antara 0,165 m³/det – 0,660 m³/det. Pada bulan Juli – September adalah musim kemarau, sehingga debit sangat kecil 0,07 m³/det – 0,16 m³/det, sedang pada bulan Oktober–Desember debit berkisar antara 0,24 m³/det – 1,32 m³/det.

Bila dibandingkan dengan hasil perhitungan debit andalan dari data historik, yaitu tahun 2003-2012,

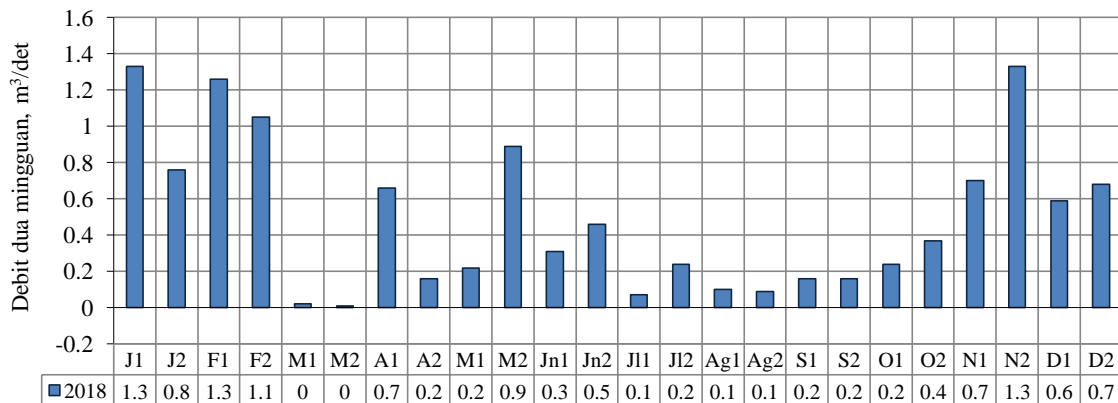
sebagai dasar perencanaan irigasi didapat tahun 2012. Hasil debit yang dicapai hampir sebanding dengan hasil perhitungan debit andalan menggunakan data yang telah di *generate*, tahun 2018.

Kebutuhan air

Potensi luas lahan daerah irigasi Embung Suruhan seluas 376 ha. Untuk memenuhi kebutuhan irigasi supaya mendapat pemakaian air yang optimal, maka perlu adanya pengaturan pola tanam dan masa awal tanam. Masa tanam (MT) eksisting yang ditetapkan oleh pemerintah setempat, dan yang dilaksanakan saat ini adalah: MT1: November, MT2: April, dan MT3: September. Simulasi masa tanam dilakukan dengan menggeser mulai tanam setengah bulanan dengan dua skenario pola tanam, yaitu: padi-padi-palawija dan padi-palawija-palawija.



Gambar 8. Parameter statistik variasi antara debit historik dengan debit bangkitan



Gambar 9. Debit andalan (m³/det)

Hasil simulasi yang diindikasikan sebagai luas panen, dapat dinyatakan bahwa masa tanam dengan hasil kebutuhan air yang minimal adalah: untuk skenario pola tanam padi-padi-palawija dengan MT1 (Juli-September): MT2 (November-Januari) : MT3 (Februari-April) dan skenario pola tanam padi-palawija-palawija dengan MT1 (Oktober-Desember): MT2 (Februari-April): MT3 (Mei-Juli).

Pola tanam yang dipilih adalah pola tanam dengan luas panen terbesar berdasarkan masa tanam yang telah ditetapkan. Penentuan pola tanam dianalisis dengan beberapa variasi tanaman palawija sesuai pada Tabel 2.

Tabel 2. Variasi pola tanam

Pola tanam	Jenis tanaman
Padi-padi-palawija	Padi-padi-jagung
	Padi-padi-kedelai
Padi-palawija-palawija	Padi-jagung-jagung
	Padi-jagung-kedelai
	Padi-kedelai-jagung
	Padi-kedelai-kedelai

Kebutuhan air irigasi dengan variasi pola tanam pada Tabel 2 disajikan dalam Tabel 3. Dengan pola tanam padi-kedelai-kedelai, kebutuhan air irigasi per-tahun adalah 5.792.727 m³. Kebutuhan air tersebut adalah volume yang paling kecil

dibandingkan dengan kebutuhan air irigasi untuk pola tanam lainnya.

Dengan kebutuhan air sebagai Tabel 3, dapat diperkirakan luas sawah yang bisa dikembangkan. Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa pola tanam padi-kedelai-kedelai mendapatkan hasil luas panen yang terbesar, yaitu 322 ha. Dari hasil tersebut juga dapat dilihat, bahwa tanaman kedelai lebih menghasilkan luas panen paling luas dibandingkan dengan tanaman lainnya.

Pada Tabel 5, terlihat bahwa pola tanam padi-kedelai-kedelai dapat terpenuhi kebutuhan air irigasinya berdasarkan debit andalan Q80 sebesar 87,49%. Bila dibandingkan dengan pola tanam lainnya, jenis pola tanam padi-padi-kedelai mempunyai prosentase terpenuhi yang paling besar.

Neraca air

Ketersediaan air dan kebutuhan air yang dihitung dengan debit bangkitan menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di DI Suruhan dengan luas areal sawah 376 ha, hanya dapat memenuhi kebutuhan air irigasi minimal pada MT1: MT2: MT3 adalah seluas 49 ha: 120 ha : 166 ha dengan pola tanam padi-padi-jagung.

Tabel 3. Kebutuhan air irigasi per-tahun (m³)

Pola tanam	Variasi pola tanam	Ketersediaan air per-tahun (m ³)	Kebutuhan air irigasi per-tahun (m ³)
1	Padi-padi-jagung	15.370.900	8.537.017
2	Padi-padi-kedelai	15.370.900	8.373.008
3	Padi-jagung-jagung	15.370.900	6.149.291
4	Padi-jagung-kedelai	15.370.900	5.916.353
5	Padi-kedelai-jagung	15.370.900	6.025.666
6	Padi-kedelai-kedelai	15.370.900	5.792.727

Tabel 4. Luas panen (ha)

Pola tanam	Variasi pola tanam	MT 1 (ha)	MT 2 (ha)	MT 3 (ha)
		<i>Juli-Sept</i>	<i>Nove-Jan</i>	<i>Feb-Apr</i>
1	Padi-padi-jagung	49	120	166
2	Padi-padi-kedelai	49	120	249
		<i>Okt-Des</i>	<i>Feb-Apr</i>	<i>Mei-Jul</i>
3	Padi-jagung-jagung	79	243	130
4	Padi-jagung-kedelai	79	243	179
5	Padi-kedelai-jagung	79	322	130
6	Padi-kedelai-kedelai	79	322	179

Tabel 5. Prosentase kebutuhan air irigasi yang terpenuhi

Variasi pola tanam	Terpenuhi (%)	Defisit (%)
Padi-padi-jagung	77,026	22,974
Padi-padi-kedelai	77,949	22,051
Padi-jagung-jagung	84,793	15,207
Padi-jagung-kedelai	86,618	13,382
Padi-kedelai-jagung	85,667	14,333
Padi-kedelai-kedelai	87,492	12,508

Dalam satu tahun, dengan ketersediaan air sebesar 15.370.900,271 m³ yang dimanfaatkan untuk kebutuhan irigasi hanya sebesar 8.537.016,614 m³ dengan terjadi *defisit* 4.145.662,958 m³ dan *surplus* 10.979.546,616 m³. *Defisit* terjadi pada bulan Oktober, April minggu kedua, Juni-Agustus. *Defisit* yang terbesar terjadi pada bulan Oktober di Minggu pertama, sebesar 667.624 m³. Terjadi *surplus* pada periode di bulan November-April Minggu pertama, Mei, dan September. *Surplus* yang terbesar terjadi di bulan Januari minggu pertama sebesar 1.727.098 m³ (Gambar 9).

Ketersediaan air masih lebih besar dari pada kebutuhan air irigasinya (*surplus*). Walaupun ada saat periode dimana ketersediaan air-nya sedikit sehingga mengalami *defisit* karena kekurangan air namun dalam setahun masih terjadi *surplus*. Dengan pola tanam padi-padi-jagung, ketersediaan air yang ada masih sangat cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dengan luas yang ada, yaitu 376 ha.

Dengan pola tanam padi-kedelai-kedelai, volume air yang diperlukan adalah 991.777 m³. Sedangkan rencana kapasitas tampungan Embung Suruhan adalah 6,9 juta m³. Dengan demikian apabila digunakan pola tanam padi-kedelai-kedelai, maka tidak hanya dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan irigasi, namun juga dapat dimanfaatkan kebutuhan lainnya.

Bila ketersediaan areal irigasi diperluas hingga 700 ha dengan pola tanam padi-kedelai-kedelai, kemampuan ketersediaan air dapat mendekati kumulatif rata-rata kebutuhan air.

Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa data bangkitan debit tahun 2013–2037 mempunyai karakteristik yang mendekati data historik dan tahun 2018 sebagai tahun dasar yang digunakan untuk ketersediaan air. Dengan menggunakan data debit bangkitan, MT1 (Oktober) : MT2 (Februari) : MT3 (Mei) dengan pola tanam padi-kedelai-kedelai, kebutuhan air irigasinya paling kecil, yaitu 5.792.727 m³ dan prosentase terpenuhinya paling besar, yaitu 87,49%. Untuk kapasitas Embung Suruhan 6,9 juta m³, maka dapat melayani sawah dengan pola tanam padi-kedelai-kedelai hingga luas areal 700 ha.

Daftar Pustaka

Agus, I., Hadihardaja, I. K. (2011). Perbandingan Hidrograf Satuan Teoritis terhadap Hidrograf

Satuan Observasi DAS Ciliwung Hulu. *Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 55-69.

Afifah, R. C., Sangkawati, S., Atmojo, P. S. (2015). Unjuk Kerja Waduk Jatigede, *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 21(2), 69-81.

Fakhrurrazi. (2012). Analisis Ketersediaan Air DAS Asam-Asam Dengan Menggunakan Debit Hasil Perhitungan Metode Mock. *Jurnal Poros Teknik*, 4, 57-64.

Gunawan, S. (2005), Kajian Panjang Data Historik Yang Representatif Pada Model Stokastik. Semarang. *Thesis*, Universitas Diponegoro, Semarang.

Gustawan, T. (2010). Optimasi Intensitas Tanam dalam Peningkatan Keuntungan Usaha Tani Menggunakan Program Linier Studi Kasus Daerah Irigasi Cigasong Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat. *Thesis Program Magister Pengelolaan Sumber Daya Air*, Institut Teknologi Bandung.

Jayanti, K. D. (2012). Prediksi Pola Curah Hujan Bulanan Dengan Menggunakan Model Thomas – Fiering. *Jurnal AgroPet*, 9, 13-21.

Kurniawan, F. (2013). Kajian Pengelolaan Air Irigasi DI Sidorejo Kabupaten Grobogan. *Thesis*, Universitas Diponegoro, Semarang.

PT. Tera Buana Manunggal Jaya. (2008). Studi dan Basic Desain Rencana Pengelolaan SDA Sub DAS Lusi. BBWS Jratunseluna, Departemen Pekerjaan Umum, Semarang.

PT. Gracia Widyakarsa. (2013). Studi Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Air di Sub DAS Lusi. BBWS Pemali Juana, Departemen Pekerjaan Umum, Semarang.

Sachro, S. S., Sugiyanto, Budienny, H. (2013). Perkiraan Koefisien-koefisien Karakteristik Daerah Aliran Sungai Krengseng untuk Membangun Kurva-Durasi Debit. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 19(1), 19-26.

Wahyuni, S. (2014). Perbandingan Metode MOCK dan NRECA untuk Pengalihragaman Hujan Ke Aliran. *Jurnal REKAYASA*, 13, 602-624.

Wirasembada, Y. C. (2012). Pendugaan Reliability Waduk Nadra Krenceng. *Thesis*, Institut Pertanian Bogor.

Conover, W. J. (1971). Introduction to Bayesian Methods Using the Thomas- Fiering Model. *Water Resources Research*, 7(2), 406-409.