

Unjuk Kerja Waduk Jatigede

by Sri Sangkawati

Submission date: 08-Jan-2018 10:58AM (UTC+0700)

Submission ID: 900834797

File name: Run_paper_Unjuk_Kerja_Waduk_Jatigede.pdf (1.34M)

Word count: 3708

Character count: 19534



Unjuk Kerja Waduk Jatigede

¹
Risdiana Cholifatul Afifah

Pusat Studi Bencana, LPPM Universitas Diponegoro
Gedung Widya Puraya
¹
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
E-mail: dhianmanis@gmail.com

Pranoto Samto Atmodjo

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang
E-mail: pranotosa2001@yahoo.com

Sri Sangkawati

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang
E-mail: srisangkawati@gmail.com

Pendahuluan

3
Air merupakan sumber kehidupan bagi manusia. Kita tidak dapat dipisahkan dari senyawa kimia ini dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat air bagi kehidupan kita antara lain untuk kebutuhan rumah tangga, kebutuhan industri, air irigasi untuk pertanian sampai membangkitkan listrik tenaga air.

3
Rekayasa manusia untuk lebih mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya air adalah dengan merubah distribusi air alami menjadi distribusi air secara buatan yaitu diantaranya dengan membangun waduk. Waduk merupakan suatu tampungan yang digunakan untuk menampung debit air berlebih pada saat musim hujan supaya kemudian dapat dimanfaatkan pada saat musim kemarau (Sudjarwadi, 1987).

Pada umumnya permasalahan yang timbul pada waduk-waduk di Indonesia adalah kecenderungan penurunan debit air yang masuk ke waduk terutama pada musim kemarau, sehingga volume tampungan efektif waduk berkurang dan mengurangi tingkat keandalan waduk dalam pemenuhan kebutuhannya. Kemarau juga menyusutkan cadangan air waduk. Berdasarkan pemantauan Kementerian PU pada tahun 2012 terhadap waduk-waduk yang tersebar di Indonesia, untuk 3 waduk besar di Jawa Barat yang kondisinya waspada yaitu Saguling, Cirata dan Jatiluhur. Misalnya pada Waduk Jatiluhur terdapat kekurangan air sebesar 187,66 juta m³ dari tampungan normalnya. Hal yang sama juga terjadi di Jawa Tengah, seperti waduk Wonogiri, Cacaban, Rawapening, Gembong, Sudirman. Demikian pula di Jawa Timur terdapat 7 waduk normal, 13 waspada, 1 kering. Sedangkan di Bali dari 5 waduk yang ada, 4 waspada dan 1 kering.

Waduk Jatigede terletak di Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Waduk Jatigede yang berada dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk merupakan waduk kedua terbesar di Indonesia dengan tujuan pembangunannya adalah untuk mengairi Daerah Irigasi Rentang seluas 90.000 ha, mencukupi kebutuhan air PLTA Jatigede 67,83 m³/dt guna membangkitkan daya listrik sebesar 110 MW, dan 3,5 m³/dt sebagai sumber air baku serta air minum

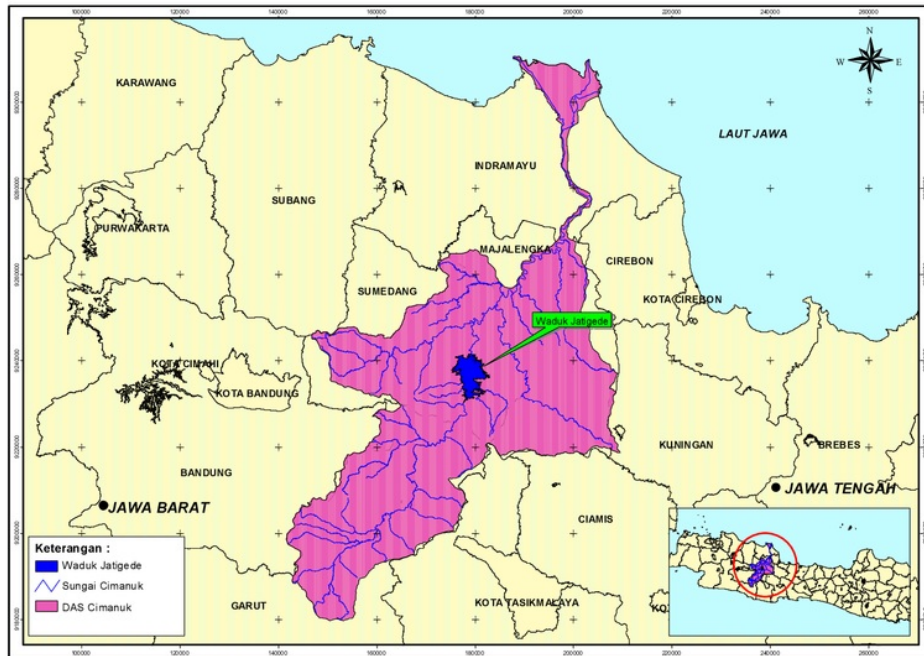
untuk wilayah Kota Cirebon, Kabupaten Cirebon, Indramayu, dan Majalengka.

Sebelum dibangunnya Waduk Jatigede, sekitar 2,2 miliar m³ air per tahun debit air Sungai Cimanuk hanya sia-sia terbuang ke laut, padahal di hilir DAS Cimanuk terdapat DI Rentang yang membutuhkan air dalam jumlah besar. Sehingga dengan dibangunnya Waduk Jatigede dapat menampung limpahan air Sungai Cimanuk. Dengan adanya Waduk Jatigede dan pemanfaatannya di daerah hilir, maka perlu dianalisis unjuk kerja waduk agar pemanfaatannya terhadap *inflow* dan demand dapat diperhitungkan secara optimal (Balai Data dan Informasi SDA, PSDA Jawa Barat).

Pada tahun 2009, PT. Indah Karya (Persero) telah melakukan simulasi operasi Waduk Jatigede, dengan tujuan untuk menghasilkan pedoman pengoperasian waduk dengan menggunakan trend data *inflow* dari tahun 1983-2008. Simulasi yang dilakukan oleh PT. Indah Karya tersebut menghasilkan keandalan waduk sebesar 90%. Dalam 492 bulan simulasi, sebanyak 443 bulan daya sebesar 110 MW dapat beroperasi. Sedangkan pada tahun 2013, PT. Multimera Harapan melakukan studi optimasi waduk menggunakan model dynamic programming dan menghasilkan pedoman pengoperasian waduk dengan data *inflow* dari tahun 1998-2012.

Penelitian ini adalah mengenai unjuk kerja Waduk Jatigede yang dianalisis menggunakan prediksi data *inflow* dan hujan menggunakan metode stokastik, sehingga dapat diketahui seberapa besar unjuk kerja waduk pada rencana pengoperasian selama 50 tahun ke depan. Data yang digunakan adalah dari tahun 1998-2012. Data yang tidak lengkap sampai tahun 2014 adalah data hujan, sedangkan data *inflow* sudah lengkap. Sehingga hanya dipakai dimana data hujan dan *inflow* berada dalam rentang waktu yang sama, yaitu 1998-2012.

10
Lokasi penelitian adalah Waduk Jatigede yang terletak di Kampung Jatigede Kulon, Desa Cijeungjing, Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang (Gambar 1).

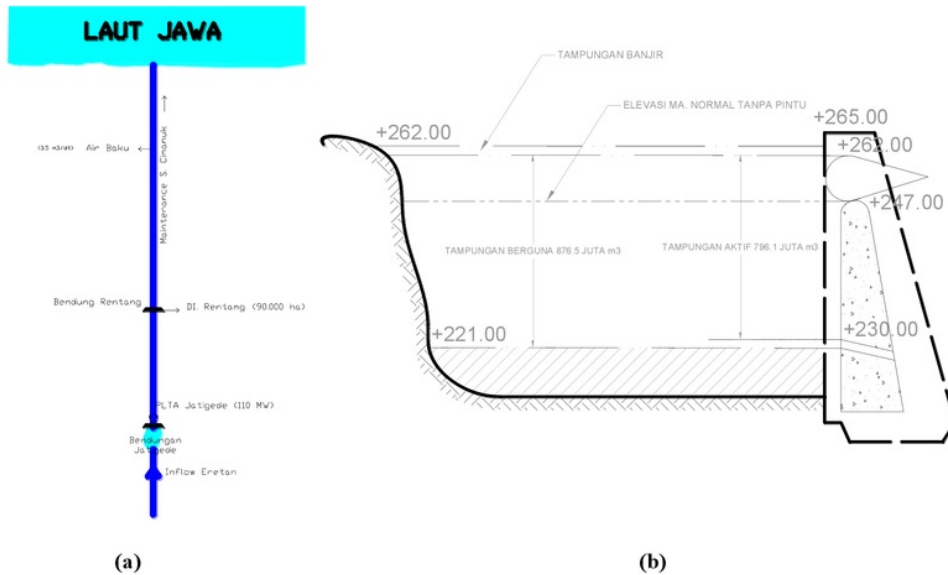


Sumber: PT. Multimera Harapan, 2013

Gambar 1. Peta lokasi Waduk Jatigede

Prinsip pengoperasian waduk adalah berdasar kepada kebutuhan air baku dan irigasi, sedangkan kebutuhan air PLTA mengikuti pola kebutuhan air

semuanya (irigasi dan air baku). Sedangkan alokasi volume tampungan air Waduk Jatigede dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) Skema tata air Waduk Jatigede, (b) Alokasi volume tampungan air Waduk Jatigede

Metode Penelitian

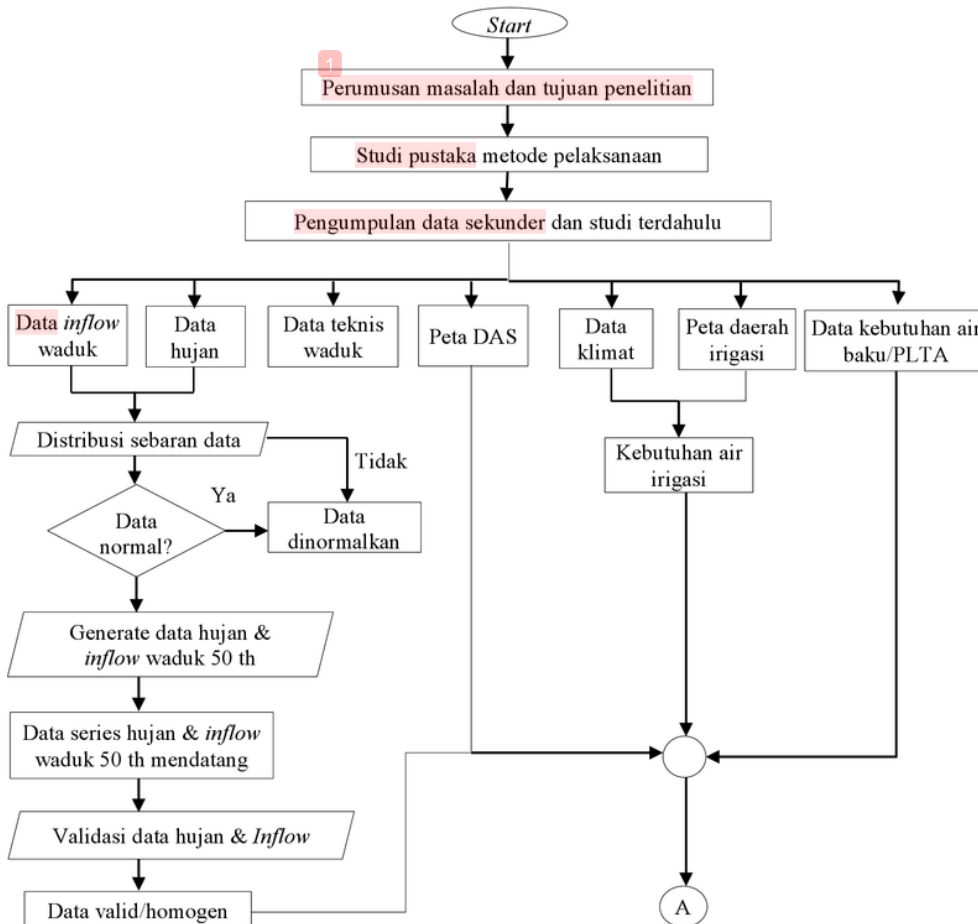
Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa kegiatan dan tahapan yang secara skematis ditunjukkan pada Gambar 3.

Dalam studi Unjuk Kerja Waduk Jatigede, data-data yang diperlukan antara lain:

1. Pengumpulan data sekunder yang didapatkan dari instansi-instansi terkait, antara lain:

- a. Data kebutuhan air yang diperoleh dari "Laporan Penunjang Hidrologi, Supervisi Pembangunan Waduk Jatigede tahun 2009" yang diterbitkan oleh SNVT Pembangunan Waduk Jatigede
- b. Data *inflow* waduk diperoleh dari pencatatan AWLR Bendung Eretan dan Sta. Debit Parakan Kondang, Kab. Sumedang. Data yang digunakan yaitu 15 tahun, dari tahun 1998-2012.

- c. Data curah hujan diperoleh dari BBWS Cimanuk-Cisanggarung. Data curah hujan yang digunakan yaitu dari tahun 1998-2012.
- d. Data klimatologi yang digunakan yaitu penguapan, yang diperoleh dari BMKG Jatiwangi, Kab. Majalengka dari tahun 1998-2012.
- e. Data teknis waduk diperoleh dari BBWS Cimanuk-Cisanggarung.
- f. Peta DAS Cimanuk diperoleh dari BBWS Cimanuk-Cisanggarung.
- g. Peta Daerah Irigasi Rentang diperoleh dari BBWS Cimanuk-Cisanggarung.
- h. Data Pola Tanam diperoleh dari "Laporan Penunjang Hidrologi, Supervisi Pembangunan Waduk Jatigede tahun 2009" yang diterbitkan oleh SNVT Pembangunan Waduk Jatigede
- i. Kurva Tampungan Waduk eksisting pada tahun 2009 dan kurva tampungan waduk plus sedimen diperoleh dari BBWS Cimanuk-Cisanggarung



Gambar 3. Metode penelitian

2. Analisis distribusi sebaran data
 Analisis distribusi data menggunakan Program AProb versi 4.1 dari Universitas Gajah Mada, serta memplotkan data tersebut menurut distribusi: Gumbel, Log Normal, Log Pearson Tipe III, dan Normal.
3. Analisis peramalan/generate data
 Perangkat lunak SAMS 2007 dari Colorado State University digunakan untuk menurunkan atau membangkitkan data debit dan hujan sintetis rata-rata 2-mingguan dengan menggunakan metode univariate seasonal PARMA.
4. Validitas data bangkitan/hasil generate
 Data sekunder yang akan dipergunakan dalam analisis perhitungan selanjutnya perlu diuji validitasnya. Dalam menguji validitas data dipergunakan uji homogenitas (keseragaman), baik berdasarkan pada harga rata-rata maupun pada harga simpangan baku.
5. Simulasi operasi waduk
 Pada penelitian unjuk kerja Waduk Jatigede dilakukan pula simulasi dengan menggunakan perangkat lunak RIBASIM versi 6.33 dengan manfaat untuk menentukan keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan sumber air (neraca air).
6. Unjuk kerja waduk
 Bahasan akhir dari penelitian ini adalah menganalisis unjuk kerja (*performance*) Waduk Jatigede yang meliputi :
 1. Keandalan
 2. Kelentingan
 3. Kerawanan

Hasil dan Pembahasan

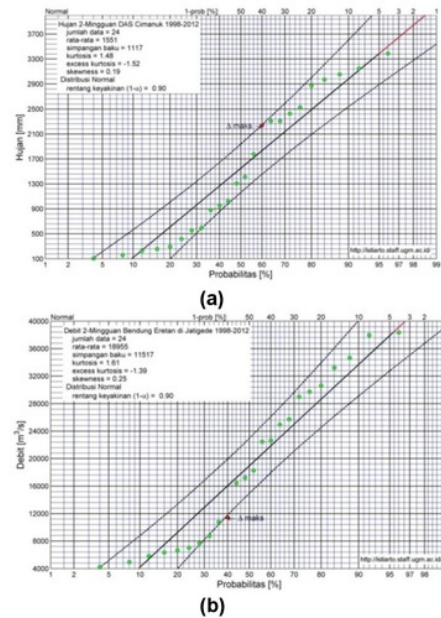
Analisis distribusi sebaran data

7 Pada pengukuran dispersi tidak semua nilai dari suatu variabel hidrologi terletak atau sama dengan nilai rata-ratanya akan tetapi kemungkinan ada nilai yang lebih besar atau lebih kecil daripada nilai rata-ratanya. Data harus diurutkan dari kecil ke besar untuk kemudian diplotkan pada Program AProb 4.1. Setelah didapatkan parameter-parameter statistik, kemudian diuji dengan Chi Kuadrat dan Smimov Kolmogorof. Gambar plotting data pada *Probability Paper* dapat dilihat pada Gambar 4.(a) dan Gambar 4.(b).

Analisis peramalan/generate data inflow dan hujan

Data yang digunakan untuk input model SAMS 2007 yaitu *inflow* waduk rata-rata 2- minggu, dan

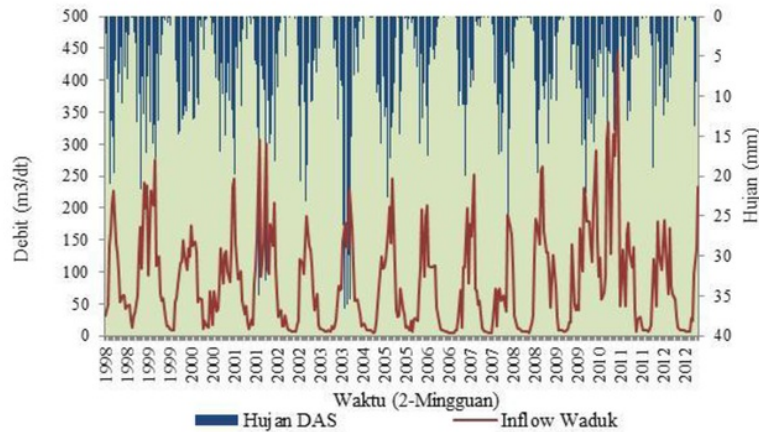
hujan rata-rata 2-mingguan. Data *inflow* dan hujan sintetis periode 2- minggu selama 15 tahun, yaitu dari tahun 1998-2012 diturunkan dengan metode PARMA sebanyak 50 seri data debit sintetis. Grafik *inflow* waduk dan hujan ditampilkan pada Gambar 5.



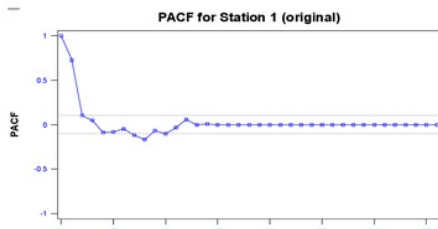
Gambar 4. (a) *Plotting normal probability paper data hujan*, (b) *Plotting normal probability paper data inflow*

8 Dalam metode *time series*, alat utama untuk mengidentifikasi model dari data yang akan diramalkan adalah dengan melihat kestasioneran data menggunakan fungsi Autokorelasi parsial/*Partial Autocorrelation Function* (PACF). Data dikatakan stasioner bila data tidak berubah sepanjang waktu, dengan kata lain proses dalam seimbang secara statistik.

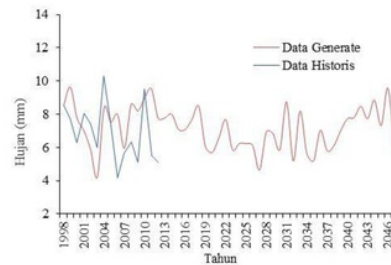
8 Pada Gambar 6 memperlihatkan plot PACF untuk data sudah stasioner, dimana hanya ada satu lag saja yang signifikan, sedangkan lag-lag lainnya berada di dalam daerah interval. Sedangkan Gambar 7 memperlihatkan plot PACF untuk data historis belum stasioner, dimana ada beberapa lag yang berada di luar daerah interval. Sehingga harus dilakukan transformasi data, agar data menjadi stasioner. Setelah dilakukan transformasi data, dapat dilihat bahwa data sudah stasioner, karena *time series* data berada di dalam interval.



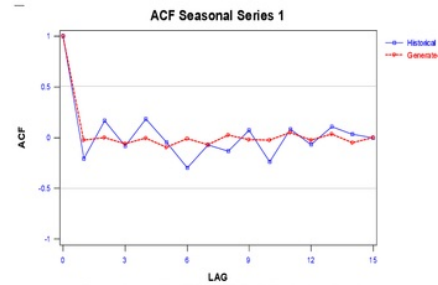
Gambar 5. Data rata-rata 2-mingguan *inflow* Waduk Jatigede dan hujan DAS Cimanuk



Gambar 6. Plot PACF data *inflow*

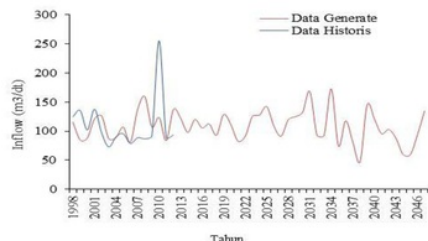


Gambar 9. Hasil *generate* data hujan Waduk Jatigede



Gambar 7. Plot PACF data hujan

Hasil *generate* data *inflow* dan hujan ditampilkan dalam grafik seperti yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. *Inflow* rata-rata tahunan Waduk Jatigede hasil analisis *generate*

Pada grafik di atas dapat disimpulkan bahwa perbandingan antara time series data historis dan *generated* pada 15 tahun pertama relatif berbeda. Namun bukan berarti gagal dalam *generate* data, karena yang diperbandingkan adalah parameter statistik, yaitu rerata data (mean) dan standar deviasi (varian) dari data historis dan hasil *generated*. Sedangkan 35 tahun ke belakang mengikuti trend data awal.

Dari *generate* data hujan dan *inflow*, maka kemudian dilihat nilai mean dan varian untuk setiap periode 2-mingguan. Hasilnya digambarkan sebagai grafik untuk membandingkan dengan nilai mean dan varian dari data hasil pencatatan. Nilai perbandingan kedua parameter statistik data sintetik dan data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Validasi data bangkitan/hasil *generate*

Validasi data hasil bangkitan, dilakukan dengan uji kesamaan nilai *mean* dan *varian* antara dua populasi. Untuk uji homogenitas (keseragaman), rangkaian data sepanjang 50 tahun dibagi 2 kelompok yaitu kelompok data historis sepanjang 15 tahun dan kelompok data bangkitan sepanjang 35 tahun.

Tabel 1. Perbandingan *mean* dan varian

Periode	<i>Inflow</i>				Hujan			
	<i>Mean</i>		Standar deviasi		<i>Mean</i>		Standar deviasi	
	Data historis	Data generate	Data historis	Data generate	Data historis	Data generate	Data historis	Data generate
1-Jan	10,89	10,53	6,11	5,94	143,80	143,50	71,91	73,34
2-Jan	14,12	13,67	9,13	8,73	165,30	165,50	81,92	79,01
1-Feb	13,21	12,82	8,01	7,60	171,30	172,40	55,72	55,43
2-Feb	12,71	12,69	7,58	7,47	189,40	190,00	73,65	71,61
1-Mar	13,95	14,41	7,97	7,44	215,20	216,80	50,63	50,14
2-Mar	11,97	12,19	3,65	3,79	204,80	206,10	56,80	59,24
1-Apr	10,64	10,86	4,90	4,91	210,10	217,10	72,20	73,16
2-Apr	5,96	5,99	2,35	2,47	146,50	148,00	59,27	59,47
1-Mei	6,20	5,82	4,28	4,24	107,70	105,10	56,01	55,66
2-Mei	3,74	3,72	3,64	3,71	89,87	85,06	84,84	84,51
1-Jun	3,67	4,00	4,64	4,21	65,24	62,66	50,58	50,28
2-Jun	2,23	2,44	2,84	2,84	50,02	47,88	36,81	35,46
1-Jul	1,04	1,03	1,63	1,62	36,84	35,60	35,85	35,00
2-Jul	1,27	1,21	2,20	2,18	28,83	27,88	21,09	20,71
1-Agt	0,85	0,87	2,53	2,53	21,43	20,64	22,08	21,43
2-Agt	0,50	0,52	1,01	1,00	25,14	24,54	32,49	32,07
1-Sep	1,31	1,37	3,85	3,72	40,19	39,04	96,66	95,38
2-Sep	0,58	0,59	1,15	1,10	42,30	41,07	104,60	103,40
1-Okt	2,62	2,63	2,35	2,41	39,13	38,97	46,76	47,64
2-Okt	4,09	3,88	3,62	3,74	59,45	58,14	76,99	78,97
1-Nop	8,17	7,97	5,39	5,33	101,20	99,26	101,20	103,10
2-Nop	13,53	13,33	7,11	7,03	143,70	141,60	115,60	117,10
1-Des	10,50	10,44	5,54	5,53	149,90	144,40	124,40	125,10
2-Des	9,78	9,80	3,88	3,59	174,00	168,50	85,46	81,30

Tabel 2. Perbandingan *tc mean* dan *tc varian* dengan *tc kritis*

Data	<i>tc mean</i>	<i>tc varian</i>	<i>t kritis</i>	Keterangan
<i>Inflow</i>	0,53	0,43	1,678	Data homogen
Hujan	0,39	1,02	1,678	Data homogen

Pada validasi data hujan dan *inflow*, dengan menggunakan tabel student t dengan tingkat kepercayaan $\alpha = 5\%$ dan derajat kebebasan $(n1+n2-2)$ diperoleh $t_{(0,05;48)}$, kemudian dilakukan interpolasi dihasilkan *t kritis* = 1,678, sehingga perbandingan antara *tc mean* dan *tc varian* dengan *t kritis* dapat dilihat pada Tabel 2.

Simulasi operasi waduk

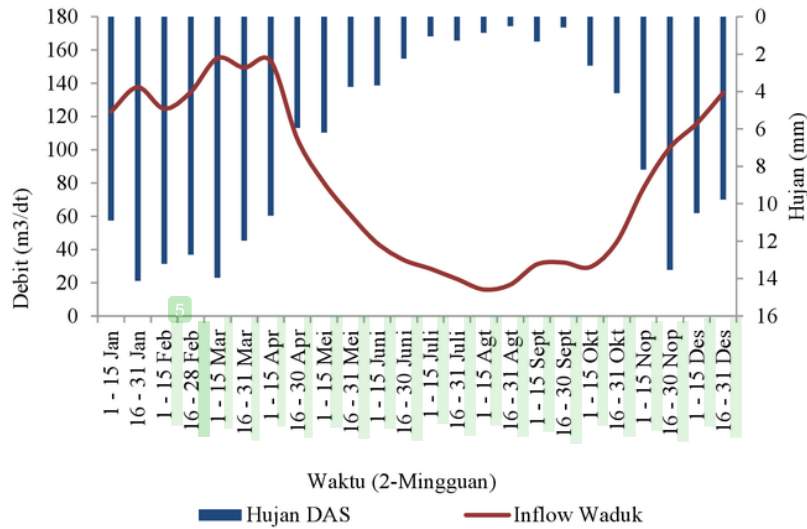
Pola operasi waduk yang dianalisis dalam studi ini menggunakan pendekatan simulasi dengan model Ribasim, Simulasi bertujuan untuk mengetahui kondisi fluktuasi muka air waduk dan volume tampungan waduk dalam jangka panjang, yang dioperasikan sesuai batas-batas elevasi yang ditetapkan dalam perencanaan. Kondisi pengoperasian waduk adalah dengan batas atas/*full* reservoir pada elevasi +260, yaitu di atas pintu *spillway* (dalam kondisi pintu tertutup). Batas bawah pengoperasian adalah pada elv +230, yaitu

di *intake* waduk. Dengan adanya pintu *spillway* maka kapasitas tampungan diantara *spillway* dan full reservoir ini bersifat dinamik, karena apabila pintu dibuka, air akan melimpas dan kapasitas tampungan berkurang.

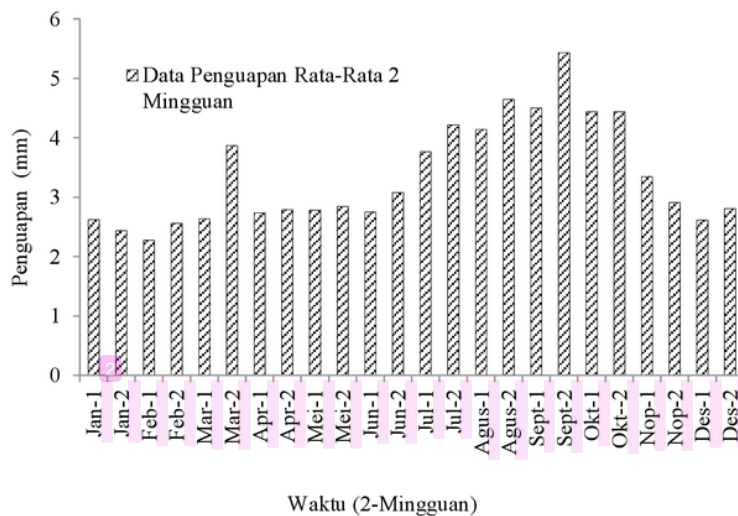
Simulasi yang pertama dilakukan adalah simulasi kondisi eksisting (kondisi awal yaitu ketika waduk pada awal operasi). Simulasi kedua yaitu simulasi waduk pada kondisi 50 tahun mendatang dengan memperhatikan laju sedimen yang mengendap di dasar waduk sesuai dengan studi yang pernah dilakukan oleh Tim Supervisi Waduk Jatigede.

Simulasi kondisi eksisting

Grafik *inflow* dan hujan rata-rata 2-mingguan kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 10.a, kemudian data evaporasi ditampilkan pada Gambar 4.



(a)



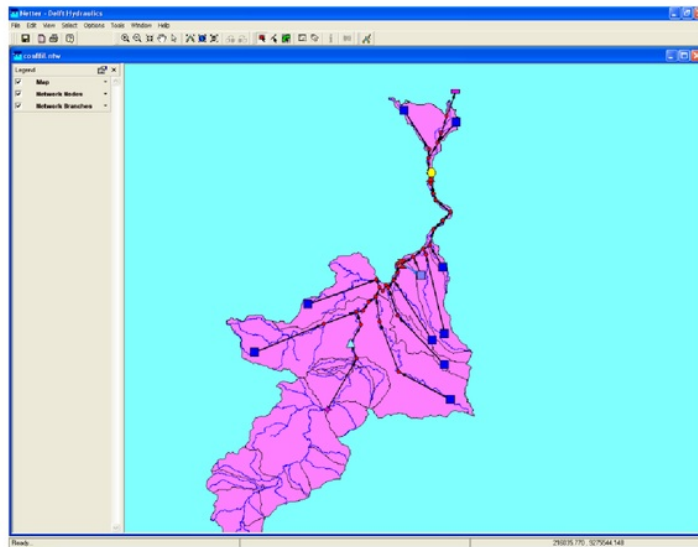
(b)

Gambar 10. (a) Grafik *inflow* & hujan rata-rata 2-mingguan tahun 1998 – 2012. (b) Data penguapan rata-rata 2 mingguan Sta. Jatiwangi

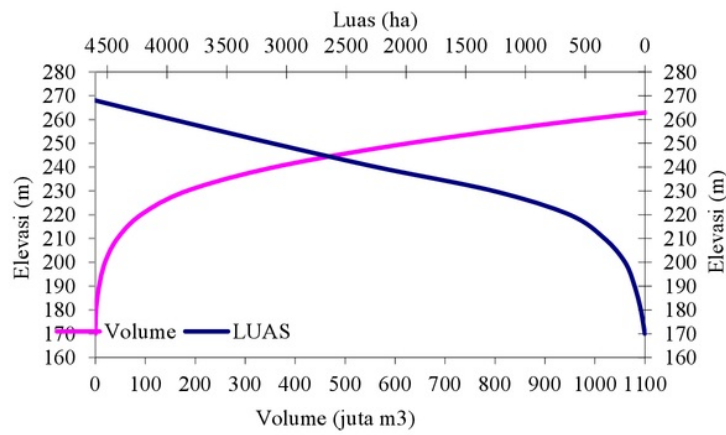
Analisis simulasi ribasim

Analisis dimulai dengan membuat jejaring DAS Cimanuk dengan node *inflow* sebagai input debit Waduk Jatigede yang dapat dilihat pada Gambar 11.(a). dan didukung oleh data kurva tampungan waduk yang ditampilkan pada Gambar 11.(b). luas DAS dan Sub DAS, data teknis waduk, data pola tanam, demand air baku, dan data teknis rencana PLTA Jatigede.

Dari hasil *running* Ribasim kondisi eksisting dapat dilihat bahwa pada awal operasi waduk, kebutuhan air baku, irigasi, dan PLTA dapat terpenuhi. Grafik suplai dan *demand* ditampilkan pada Gambar 12 (a) dan Gambar 12 (b). Sedangkan pola operasi tahunan dapat dilihat pada Gambar 13.

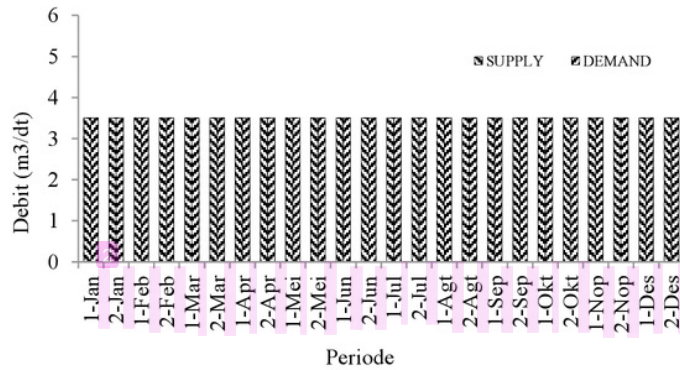


(a)

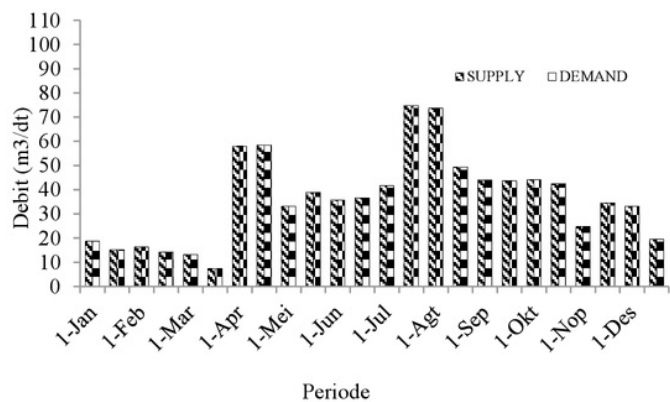


(b)

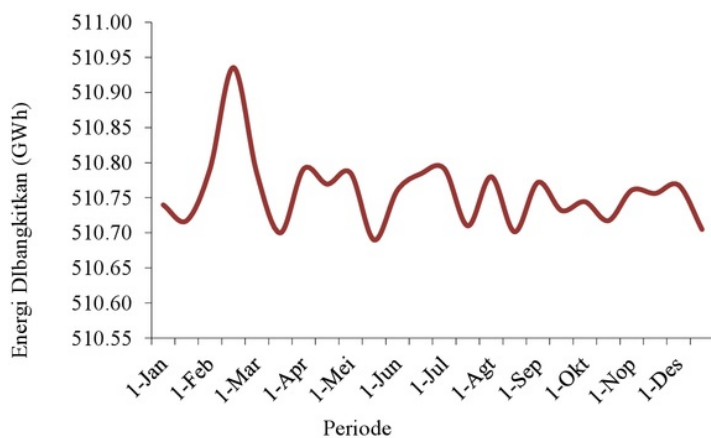
Gambar 11. (a) Jejaring DAS Cimanuk. (b) Kurva tampungan Waduk Jatigede



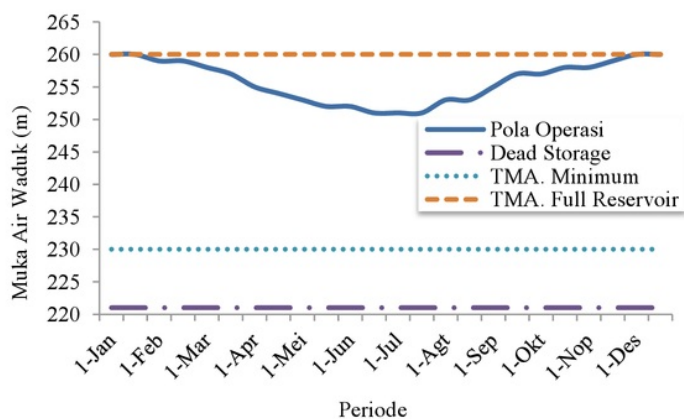
a)



b)
 Gambar 12. (a) Demand dan supply air baku. b) Irigasi kondisi eksisting



Gambar 13. Demand dan supply PLTA kondisi eksisting



Gambar 14. Pola operasi Waduk Jatigede

Dapat dilihat pada kurva pola operasi di atas, bahwa elevasi awal = elevasi akhir, karena pada musim hujan debit/*inflow* melimpah, tampungan waduk penuh sehingga pintu *intake* harus ditutup. Ketika musim kemarau, elevasi muka air menyusut, sehingga pintu *intake* harus dibuka, dan konsep pola operasinya mengikuti pada gambar di atas.

Simulasi kondisi 50 tahun mendatang

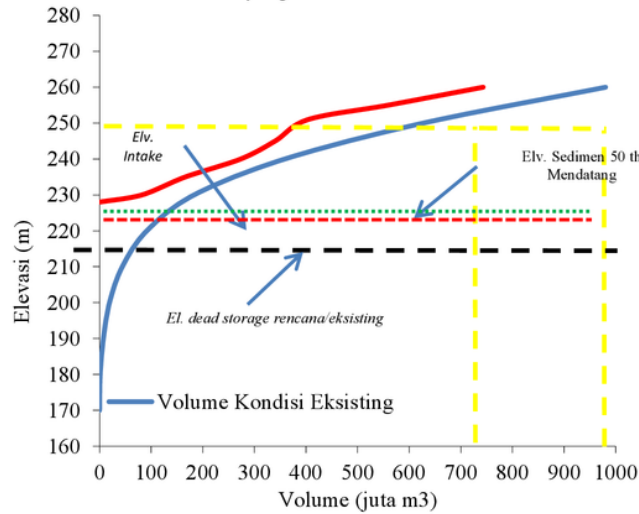
Pada simulasi dengan kondisi mendatang menggunakan input data hidrologi (*inflow*, hujan, dan air larian) hasil *generate* data dari tahun 1998-2047.

Data teknis untuk simulasi kondisi mendatang yaitu tampungan waduk berubah karena proses sedimentasi di dasar waduk selama 50 tahun. Dari studi yang dilakukan oleh Tim Supervisi Bendungan Jatigede, diketahui laju sedimentasi Waduk Jatigede sebesar 7,77 juta m³/tahun. Selama kurun waktu 50 tahun sedimen yang

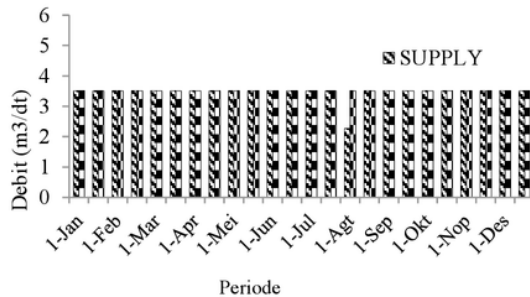
mengendap di dasar waduk pada elevasi +221,00 adalah sebesar 236,220 juta m³. Sehingga dengan adanya distribusi sedimen di tampungan Waduk Jatigede didapatkan kurva tampungan waduk kondisi mendatang seperti ditampilkan pada Gambar 14.

Hasil *running* simulasi ribasim kondisi 50 tahun mendatang

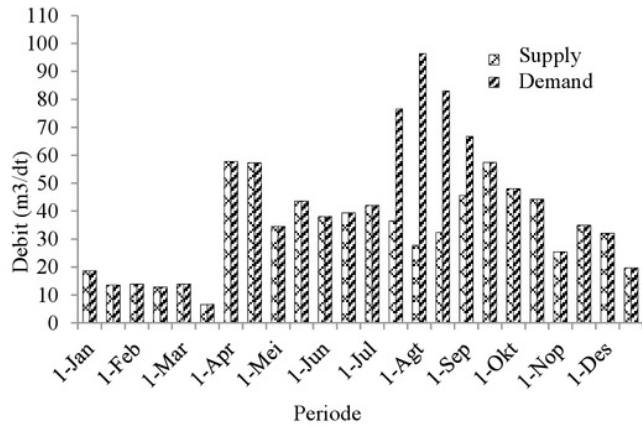
Dari hasil *running* Ribasim kondisi 50 tahun mendatang, dapat dilihat bahwa kebutuhan air baku, irigasi, dan PLTA terdapat defisit kebutuhan air irigasi pada musim kemarau, yaitu diantara minggu kedua bulan Juli sampai dengan minggu pertama bulan September. Sedangkan defisit air baku terjadi pada dua minggu pertama bulan agustus. Grafik suplai dan *demand* ditampilkan pada Gambar 15. Pola operasi tahunan pada kondisi 50 tahun mendatang dapat dilihat pada Gambar 16.



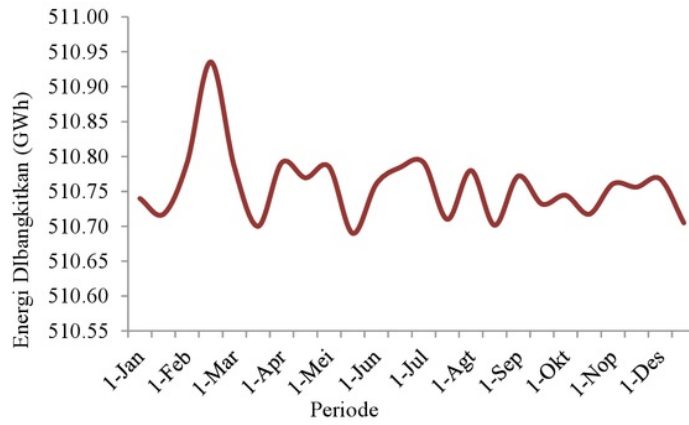
Gambar 15. Kurva tampungan waduk kondisi 50 tahun mendatang



a)

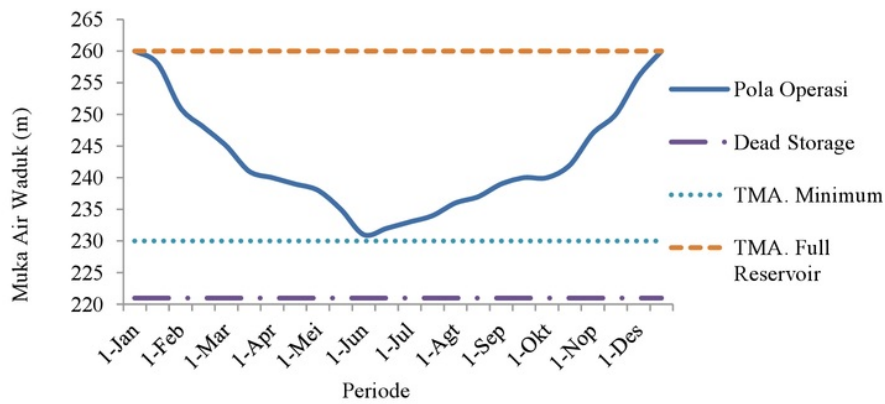


b)



c)

Gambar 16. a) Demand dan supply air baku, b) Irigasi, c) PLTA kondisi 50 tahun mendatang



Gambar 17. Pola operasi Waduk Jatigede 50 tahun mendatang

Unjuk kerja waduk kondisi eksisting**Keandalan waduk**

Banyaknya periode sukses	= 341 periode
Banyaknya periode operasi	= 360 periode
Keandalan	= 95%

Kelentingan waduk

Frekuensi terjadi masa transisi dari sukses ke gagal	= 10 periode
Banyaknya periode gagal	= 19 periode
Jangka waktu rata-rata waduk dalam keadaan gagal	= $19/10 = 1,9$
Kelentingan waduk	= 53%

Kerawanan waduk

Total defisit	= 589,653 juta m ³
Jumlah periode gagal	= 19 periode
Rata-rata defisit	= 31,034 juta m ³

Unjuk kerja waduk kondisi 50 tahun mendatang**Keandalan waduk**

Banyaknya periode sukses	= 1108 periode
Banyaknya periode operasi	= 1200 periode
Keandalan	= 92 %

Kelentingan Waduk

Frekuensi terjadi masa transisi dari sukses ke gagal	= 61 periode
Banyaknya periode gagal	= 92 periode
Jangka waktu rata-rata waduk dalam keadaan gagal	= $92/61 = 1,51$
Kelentingan waduk	= 66%

Kerawanan Waduk

Total defisit	= 1,751 miliar m ³
Jumlah periode gagal	= 92 periode
Rata-rata defisit	= 19,037 juta m ³

Kesimpulan

Dari hasil analisis unjuk kerja dapat disimpulkan bahwa keandalan waduk dalam upaya memenuhi kebutuhan air baku, irigasi, dan PLTA pada kondisi eksisting adalah sebesar 95%, kelentingan waduk sebesar 53%, dan kerawanan waduk sepanjang periode simulasi sebesar 589,653 juta m³. Sedangkan pada kondisi 50 tahun mendatang keandalan waduk sebesar 92%, kelentingan waduk

sebesar 66%, dan kerawanan waduk sepanjang periode simulasi sebesar 1,751 miliar m³.

Saran

Perlu ditinjau pengaruh beberapa aspek yang lain terhadap unjuk kerja waduk, seperti manajemen air irigasi, efisiensi irigasi, sebaran sedimen, pertumbuhan penduduk, dan perubahan iklim, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai masukan untuk pola operasi waduk di masa mendatang.

Unjuk Kerja Waduk Jatigede

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.undip.ac.id Internet Source	3%
2	fr.scribd.com Internet Source	3%
3	surossosipil.files.wordpress.com Internet Source	2%
4	www.pdk.or.id Internet Source	1%
5	www.vransah.ro Internet Source	1%
6	www.ejournal.undip.ac.id Internet Source	1%
7	www.ejournal-s1.undip.ac.id Internet Source	1%
8	eprints.uny.ac.id Internet Source	1%
9	eprints.undip.ac.id Internet Source	1%

10

tambangnews.com

Internet Source

<1%

11

tirtakalimaya.com

Internet Source

<1%

12

jurnal.untad.ac.id

Internet Source

<1%

13

sumedangonline.com

Internet Source

<1%

14

repository.its.ac.id

Internet Source

<1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Unjuk Kerja Waduk Jatigede

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13
