

SIMULASI OPTIMASI POLA OPERASI WADUK JATIGEDE ***OPTIMIZATION SIMULATION OF JATIGEDE RESERVOIR*** ***OPERATION PATTERNS***

Ira Mulyawati¹, Ibnu Fazhar²

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid Jakarta, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH No.84 Tebet Jakarta, Email : iramulyawati@gmail.com

²Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Sahid Jakarta, Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH No.84 Tebet Jakarta, Email : ibnu.fazhat@gmail.com

ABSTRAK

Kebijakan strategis sumber air baku untuk memenuhi laju kebutuhan air Regional Provinsi Jawa Barat salah satunya akan dipasok dari waduk Jatigede di sungai Cimanuk. Untuk itu perlu diketahui pola operasi waduk optimal agar waduk Jatigede dapat memenuhi laju permintaan air minum di *downstream*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan model optimal pola operasi waduk jatigede dalam rangka pemenuhan kebutuhan air di hilir DAS. Pada penelitian saya sebelumnya yaitu “model prakiraan debit untuk optimasi pola operasi waduk multiguna jatigede” telah diperoleh model prakiraan debit waduk jatigede yang memiliki nilai korelasi yang paling tinggi yaitu model korelasi spasial hujan-debit dengan nilai korelasi yaitu 0,933 dengan debit yang digunakan adalah debit bulanan stasiun leuwigoong, bojongloa dan leuwidaun. Setelah diketahui debit prakiraan kemudian dibuat lintasan debit kering, basah dan normal untuk selanjutnya dilakukan pemodelan pola operasi waduk menggunakan model hybrid markov. Dari hasil pemodelan optimasi manajemen menggunakan metode hybrid Markov diperoleh nilai koefisien korelasi antara Lintasan (St) pedoman dan Lintasan koreksi adalah 0,965, hal ini menunjukkan hubungan yang kuat dan linier antara St pedoman dan St koreksi. Sehingga St pedoman dari hasil perhitungan menggunakan model prakiraan debit korelasi spasial hujan dan debit layak untuk digunakan sebagai St pedoman dalam optimasi pola operasi waduk Jatigede.

Kata kunci: *Waduk Jatigede, SPAM, Cirebon*

ABSTRACT

One of the strategic policies for raw water sources to meet the rate of water demand for the West Java Province will be supplied from the Jatigede reservoir on the Cimanuk river. For this reason, it is necessary to know the optimal reservoir operation pattern so that the Jatigede reservoir can meet the demand for drinking water downstream. The purpose of this study was to obtain an optimal model of the Jatigede reservoir operating pattern in order to meet the water needs of the downstream watershed. In my previous research, namely the "discharge forecast model for optimizing the operation pattern of the Jatigede multipurpose reservoir" I have obtained a discharge forecasting model for the Jatigede reservoir which has the highest correlation value, namely the rainfall-discharge spatial correlation model with a correlation value of 0.933 with the discharge used is monthly discharge. leuwigoong, bojongloa and leuwidaun stations. After knowing the forecasted discharge, then a dry, wet and normal discharge path is made for further modeling of the reservoir operating pattern using the Markov hybrid model. From the results of management optimization modeling using the Markov hybrid method, the correlation coefficient between the guideline (St) path and the correction path is 0.965, this shows a strong and linear relationship between the guidance St and the correction St. So the guideline St from

the calculation results using the forecasted model of spatial correlation of rainfall and discharge is feasible to be used as a guideline St. in optimizing the Jatigede reservoir operation pattern.

Keywords: Waduk Jatigede; DAS Cimanuk; Pola Operasi ; Optimasi; Korelasi Spasial

1. Pendahuluan

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Perkotaan terbagi dalam 3 (tiga) komponen, yaitu berturut-turut komponen sumber air, komponen pengolahan air dan komponen pelayanan air. Pada tingkat komponen pelayanan air, kepuasan konsumen harus memenuhi standar kualitas air, kuantitas air, kontinuitas air dan harga jual air yang kompetitif. Keberhasilan pelayanan air bersih sangat tergantung pada keandalan sumber air baku baik kualitas air maupun kontinuitas sumber air. Salah satu kebijakan dalam menjamin kontinuitas sumber daya air adalah pengembangan infrastruktur air. Oleh karena itu pemerintah membangun waduk Jatigede agar kuantitas dan kualitas air tetap terjamin sepanjang tahun. Waduk Jatigede yang berada dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk merupakan waduk kedua terbesar di Indonesia dengan tujuan pembangunannya adalah untuk memenuhi kebutuhan air baku, mengairi Daerah Irigasi Rentang seluas 90.000 ha. Selain itu waduk multiguna Jatigede juga dibangun untuk mencukupi kebutuhan air PLTA Jatigede 67,83 m³/dt guna membangkitkan daya listrik sebesar 110 MW (Risidiana Cholifatul Afifah, Pranoto Samto Atmodjo, Sri Sangkawati, 2015).

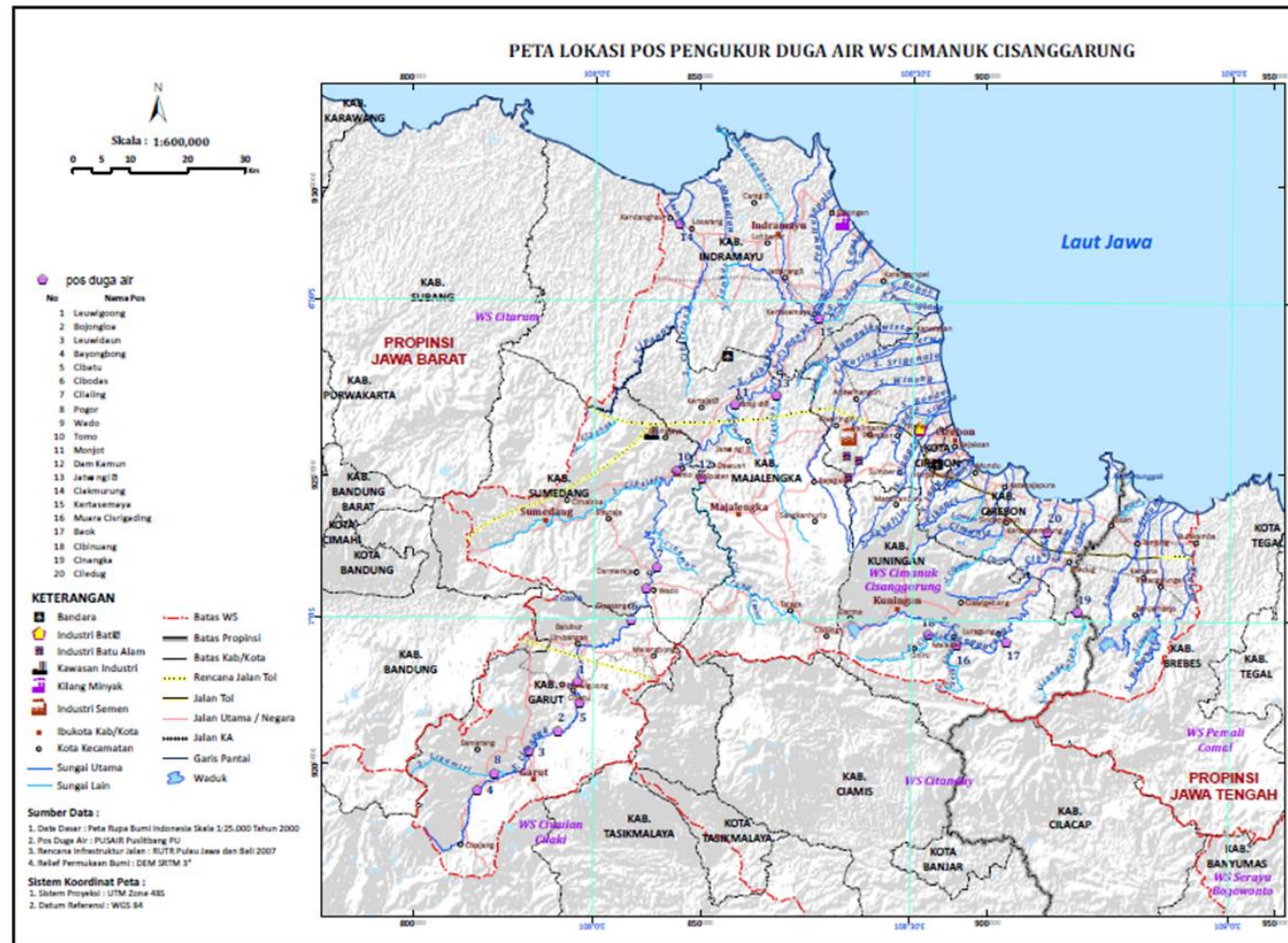
Kebijakan strategis pengembangan infrastruktur air terdiri dari beberapa tahapan (SIDCOM) ; Survey yaitu melakukan indentifikasi air baku; Investigation yaitu melakukan analisis studi kelayakan; Design yaitu dengan melakukan analisis desain waduk; Construction yaitu dengan melakukan pembangunan bangunan air; Operation yaitu dengan melakukan pengelolaan waduk; Maintenance yaitu dengan melakukan pemeliharaan waduk dan daya dukung waduk.

Dalam tahap operasi pemanfaatan Waduk Jatigede memerlukan pengusahaan waduk yang sesuai dengan peruntukannya sehingga fungsi waduk dapat dimanfaatkan secara optimal. Pengelola waduk wajib membuat manajemen waduk berupa pola lintasan kering, normal dan basah sesuai dengan PP No 37 Tahun 2010 tentang Bendungan pasal 44 (Arwin, 2009). Hal ini sangat berkaitan erat untuk memastikan keandalan air baku dalam rangka pengembangan SPAM. Pola Pengusahaan yang sesuai adalah pola pengusahaan yang bertujuan untuk menghindari degradasi fungsi infrastruktur air minum yang mana perencanaan/design utilitas SPAM harus didasarkan pada konsep pengembangan SPAM berkelanjutan dan peraturan/perundangan yang berlaku untuk infrastruktur air minum (Arwin, 2010).

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan membahas mengenai rencana pengembangan infrastruktur air minum sumber daya air (SDA) dengan memanfaatkan Waduk Jatigede *kebutuhan air baku minum domestic untuk daerah kabupaten cirebon dan indramayu sebesar 3.500 l/det.* Penelitian ini dilakukan di waduk Jatigede yang terletak di DAS Cimanuk Kampung Jatigede Kulon, Desa Cijeungjing, Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder curah hujan (P) dan debit (Q) yang tercatat di pos-pos hujan dan debit di DAS Cimanuk (**Gambar 1**) dengan seri data hujan dan data debit harian dalam kurun waktu minimal 10 tahun. Data diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung (BBWSC-2), Pusat Litbang Sumber Daya Air (PUSAIR) Bandung., Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung. Kemudian data

curah hujan dan data debit yang diperoleh dibuat model prakiraan debit yang masuk ke Waduk Jatigede menggunakan model korelasi spasial hujan-debit untuk selanjutnya dibuat model optimasi pola operasi waduk menggunakan model Hybrid Kontinu dan Hybrid Markov.



Gambar 1. Peta lokasi pos pengukur duga air
 Sumber: Balai PSDA Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung

2.1 Pola Pengusahaan Waduk Optimal Model Hybrid Kontinu

Pola Pengusahaan Waduk model Hybrid Markov menggunakan model debit prakiraan masa depan korelasi spasial hujan dan debit (kontinu) kemudian lintasan pedoman yang digunakan adalah lintasan pedoman kering, normal, basah Teoritik periode ulang 5 dan 10 tahun. Untuk penentuan tahun kering, normal dan basah digunakan Model Diskrit Chain Markov tiga kelas orde 1 tahunan dapat dilihat pada Tabel 2.1. Model diskrit Markov terdiri dari 2 (dua) penentuan. Penentuan pertama kondisi dan kedua adalah penentuan besaran. Probabilitas kejadian pada suatu waktu tertentu bergantung/ditentukan hanya dari kejadian waktu sebelumnya. Data debit bersifat stokastik, oleh karena itu maka pendekatan dengan model Markov dibuat melalui pembuatan matrik transisi untuk menjelaskan mengenai nilai probabilitas (ketidakpastian) kejadian besaran debit tertentu dimana jumlah probabilitas seluruh kejadian sama dengan 1 seperti ditunjukkan pada **Tabel 1** (Arwin,2002). Matrik transisi tersebut bersifat homogen atau matriks stokhastik karena semua transisi probabilitas P_{ij} adalah tetap dan independen terhadap waktu. Probabilitas P_{ij} harus memenuhi kondisi:

$$\sum_j P_{ij} (\text{transisi probabilitas}) = 1 \text{ untuk seluruh nilai } i ;$$

$$P_{ij} \geq 0 \text{ untuk seluruh nilai } i \text{ dan } j$$

Tabel 1. Matrik transisi orde satu

(basah)Kondisi Debit Waktu t_{n-1}	Kondisi Debit Waktu t_n				
	0 (kering)	1 (normal)	2	...	N
0	P_{00}	P_{01}	P_{02}	...	P_{0N}
1	P_{10}	P_{11}	P_{12}	...	P_{1N}
2	P_{20}	P_{21}	P_{22}	...	P_{2N}
...
N	P_{N0}	P_{N1}	P_{N2}	...	P_{NN}

Sumber: Arwin, 2002

Untuk melakukan Perhitungan pedoman lintasan dibutuhkan beberapa langkah diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Melakukan prediksi debit bulanan
2. Mengurutkan debit bulanan dari yang terbesar ke yang terkecil
3. Kemudian dihitung probabilitas kejadiannya menggunakan rumus Weibull

Rumus probabilitas Weibull :

$$P(X \geq x) = \frac{m_x}{n+1}$$

$P(X \geq x)$: nilai probabilitas kejadian seluruh kejadian (X) lebih besar atau sama dengan data x

m_x : ranking data x tersebut, setelah diurutkan dari terbesar ke terkecil

n : jumlah total data

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Simulasi Pengelolaan Waduk Optimal

Simulasi pengelolaan waduk optimal dengan menggunakan model debit prakiraan korelasi spasial hujan dan debit kemudian penentuan tahun kering, normal dan basah digunakan matriks transisi tiga kelas orde 1 tahunan yang dihitung dengan menggunakan metode Chain Markov dapat dilihat pada Tabel 2. Lintasan pedoman yang digunakan adalah lintasan pedoman kering, normal, basah periode 10 tahun.

Tabel 2. Matriks Transisi Tiga Kelas Orde 1 Tahunan

Kondisi Tahun Debit (t)	Kondisi Tahun Debit (t+1)				
	0	1	2		
0	0	1	0	1	P_{0N}
1	0,5	0,25	0,25	1	P_{1N}
2	0,25	0	0,75	1	P_{2N}
	0,75	1,25	1		P_{NN}
	P_{0N}	P_{1N}	P_{2N}	P_{NN}	

Untuk Perhitungan Pedoman Lintasan Kering PU 10 Tahun menggunakan debit prakiraan korelasi spasial hujan debit dapat dilihat pada tabel 3. Perhitungan pedoman lintasan dengan cara membuat rata-rata Q_{in} kemudian Q_{in} dikurangi Q_{in} rata-rata. Kemudian menghitung St dengan menngakumulasikan nilai $Q_{surplus}$ dan $Q_{deficit}$.

Tabel 3. Perhitungan Pedoman Lintasan Kering PU 10 Tahun

Bulan	Q_{in} (hm^3/bln)	Q_{out} (hm^3/bln)	$Q_{surplus}$ (hm^3/bln)	$Q_{deficit}$ (hm^3/bln)	St (hm^3)
Jan	22,95	14,52	8,43		10,44
Feb	11,35	14,52		-3,17	7,27
Mar	10,95	14,52		-3,57	3,70
Apr	11,69	14,52		-2,83	0,87
Mei	22,90	14,52	8,38		9,25
Jun	18,41	14,52	3,89		13,15
Jul	13,99	14,52		-0,53	12,61
Agust	10,96	14,52		-3,56	9,05
Sep	10,45	14,52		-4,07	4,98
Okt	12,67	14,52		-1,85	3,13
Nop	11,39	14,52		-3,13	0,00
Des	16,53	14,52	2,01		2,01

Untuk Perhitungan Pedoman Lintasan normal menggunakan debit prakiraan korelasi spasial hujan debit dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Pedoman Lintasan Normal

Bulan	Q_{in} (hm^3/bln)	Q_{out} (hm^3/bln)	$Q_{surplus}$ (hm^3/bln)	$Q_{deficit}$ (hm^3/bln)	S_t (hm^3)
Jan	60,76	48,90	11,86		25,34
Feb	56,42	48,90	7,52		32,86
Mar	64,92	48,90	16,03		48,89
Apr	55,79	48,90	6,89		55,78
Mei	58,56	48,90	9,66		65,44
Jun	37,66	48,90		-11,24	54,21
Jul	38,02	48,90		-10,88	43,33
Agust	35,56	48,90		-13,34	29,98
Sep	31,39	48,90		-17,51	12,47
Okt	36,43	48,90		-12,47	0,00
Nop	54,28	48,90	5,38		5,38
Des	57,01	48,90	8,11		13,49

Untuk Perhitungan Pedoman Lintasan basah PU 10 Tahun menggunakan debit prakiraan korelasi spasial hujan debit dapat dilihat pada tabel 5.

Pada pola pengusahaan waduk ini debit yang masuk diantisipasi sehingga meminimalkan air yang terbuang ke *spillway* dan selalu masuk ke fungsi utilitas Penyediaan Air Minum. Hasil Perhitungan simulasi pola pengusahaan waduk optimal menggunakan debit prakiraan korelasi spasial (Q_{in}) dengan pedoman lintasan PU 10 tahun (S_t pedoman) dapat dilihat pada Tabel 6. Perhitungan simulasi pola pengusahaan waduk optimal menggunakan prinsip *mass balance*

$$S_{t+1} = S_t + Q_{in} - Q_{PLTA} - E - Q_{air\ baku}$$

Konstrain :

- Batasan *stoke* (st) /tampung waduk efektif : $796 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Debit Air baku minum (Q) : 3,5 m³/s
- Debit PLTA (Q) : 61,84 m³/s = 160,28 hm³/bulan

Tabel 5. Perhitungan Pedoman Lintasan Basah PU 10 Tahun

Bulan	Q_{in} (hm^3/bln)	Q_{out} (hm^3/bln)	$Q_{surplus}$ (hm^3/bln)	$Q_{deficit}$ (hm^3/bln)	St (hm^3)
Jan	308,30	276,09	32,21		87,57
Feb	254,16	276,09		-21,93	65,64
Mar	281,75	276,09	5,66		71,30
Apr	308,00	276,09	31,91		103,20
Mei	313,47	276,09	37,37		140,58
Jun	250,66	276,09		-25,43	115,14
Jul	274,07	276,09		-2,02	113,12
Agust	303,90	276,09	27,81		140,93
Sep	219,73	276,09		-56,37	84,56
Okt	191,53	276,09		-84,56	0,00
Nop	286,58	276,09	10,49		10,49
Des	320,97	276,09	44,88		55,36

Contoh perhitungan pada tabel 6 untuk st+1 bulan Januari tahun 2006 dengan st pedoman bulan Desember, Q_{in} bulan Desember.

- Q_{PLTA} Januari = St Desember + Q_{in} Januari Prakiraan - St Pedoman Januari - Q_{air} baku Januari
 Q_{PLTA} Januari = $16,53 + 43,73 - 22,95 - 9,07 = 28,24 \text{ m}^3/s$
- St Januari koreksi = St Pedoman Desember + Q_{in} Aktual - Q_{air} Baku - Q_{PLTA}
St Januari = $16,53 + 61,46 - 9,07 - 28,24 = 40,68 \text{ m}^3/s$

Perhitungan Q_{PLTA} bertujuan untuk mengamankan Q_{air} baku, sehingga Q_{air} baku terjamin sepanjang tahun. Untuk debit PLTA pada pembahasan debit rencana telah dibahas bahwa hanya bisa terpenuhi 20% pada simulasi dapat dilihat pada tahun 2012 hingga 2014 awal bisa terpenuhi sedangkan pada tahun yang lain tidak terpenuhi, karena keterbatasan data dalam proses simulasi pola optimasi unjuk kerja waduk Jatigede

Tabel 6. Hasil Perhitungan Simulasi Pola Pengusahaan Waduk dengan Menggunakan Pedoman Lintasan Periode Ulang 10 Tahun

Tahun	Bulan	St Pedoman (hm^3)	St+1 Koreksi (hm^3)	St Koreksi (hm^3)	Q_{in} ($hm^3/bulan$)		Q_{out} Air Baku ($hm^3/bulan$)	Q_{out} PLTA ($hm^3/bulan$)
					Prakiraan	Aktual		
2006	Jan	22,95	40,68	16,53	43,73	61,46	9,07	28,24
Kering	Feb	11,35	0,00	0,00	57,85	49,56	8,47	87,18

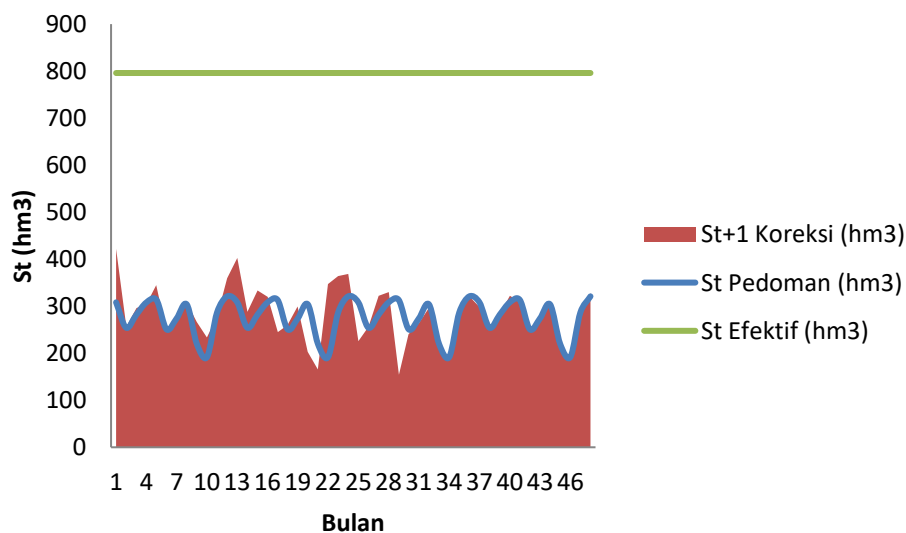
Tahun	Bulan	St Pedoman (hm3)	St+1 Koreksi (hm3)	St Koreksi (hm3)	Qin (hm3/bulan)		Q out Air Baku (hm3/ bulan)	Qout PLTA (hm3/ bulan)	
					Prakiraan	Aktual			
	Mar	10,95	0,12	0,12	46,22	44,76	9,37	35,27	
	Apr	11,69	10,42	10,42	44,06	51,87	9,07	32,50	
	May	22,90	0,23	0,23	50,16	36,86	9,37	37,67	
	Jun	18,41	0,40	0,40	36,34	27,40	9,07	18,16	
	Jul	13,99	0,00	0,00	28,87	12,73	9,37	15,29	
	Aug	10,96	13,90	13,90	14,62	23,28	9,37	0,00	
	Sep	10,45	0,00	0,00	27,01	17,44	9,07	30,46	
	Oct	12,67	4,07	4,07	20,81	21,59	9,37	8,14	
	Nov	11,39	21,91	21,91	25,45	45,05	9,07	18,14	
	Dec	16,53	39,82	39,82	50,96	83,62	9,37	56,33	
	2007	Jan	22,95	7,06	39,82	85,04	69,15	9,07	92,84
	Kering	Feb	11,35	3,73	7,06	71,62	64,00	8,76	58,57
Mar		10,95	0,00	3,73	63,09	39,09	9,37	46,49	
Apr		11,69	13,09	0,00	38,80	40,20	9,07	18,04	
May		22,90	11,55	13,09	39,76	28,41	9,37	20,57	
Jun		18,41	16,26	11,55	28,38	26,23	9,07	12,45	
Jul		13,99	15,83	16,26	27,06	28,90	9,37	19,96	
Aug		10,96	6,16	15,83	31,26	26,46	9,37	26,75	
Sep		10,45	8,38	6,16	31,21	29,13	9,07	17,85	
Oct		12,67	11,97	8,38	35,23	34,53	9,37	21,56	
Nov		11,39	17,66	11,97	42,17	48,44	9,07	33,69	
Dec		16,53	20,99	17,66	48,24	52,70	9,37	39,99	
2008		Jan	60,76	41,96	20,99	51,40	32,61	9,07	2,56
Normal	Feb	56,42	55,90	41,96	33,51	33,00	8,47	10,60	
	Mar	64,92	67,80	55,90	34,06	36,94	9,37	15,66	
	Apr	55,79	53,49	67,80	35,98	33,67	9,07	38,91	
	May	58,56	81,46	53,49	33,02	37,35	9,37	0,00	
	Jun	37,66	48,52	81,46	38,34	49,20	9,07	73,06	
	Jul	38,02	19,05	48,52	51,53	32,56	9,37	52,66	
	Aug	35,56	24,05	19,05	37,56	26,05	9,37	11,67	
	Sep	31,39	27,53	24,05	31,57	27,71	9,07	15,16	
	Oct	36,43	86,14	27,53	35,15	84,86	9,37	16,87	
	Nov	54,28	81,78	86,14	87,95	115,45	9,07	110,74	
	Dec	57,01	12,58	81,78	107,542	63,115	2	9,37	122,94
	2009	Jan	22,95	0,00	12,58	61,43	37,64	9,07	41,99
Kering	Feb	11,35	53,37	0,00	36,18	78,20	8,47	16,37	
	Mar	10,95	0,01	53,37	72,16	61,22	9,37	105,20	

Tahun	Bulan	St Pedoman (hm ³)	St+1 Koreksi (hm ³)	St Koreksi (hm ³)	Qin (hm ³ /bulan)		Q out Air Baku (hm ³ / bulan)	Qout PLTA (hm ³ / bulan)
					Prakiraan	Aktual		
2010 Normal	Apr	11,69	0,00	0,01	58,14	32,37	9,07	37,39
	May	22,90	26,89	0,00	31,23	35,23	9,37	0
	Jun	18,41	12,09	26,89	33,96	27,63	9,07	33,37
	Jul	13,99	13,81	12,09	27,79	27,60	9,37	16,51
	Aug	10,96	4,66	13,81	28,12	21,82	9,37	21,60
	Sep	10,45	14,00	4,66	23,87	27,42	9,07	9,01
	Oct	12,67	26,07	14,00	35,28	48,68	9,37	27,24
	Nov	11,39	3,38	26,07	54,07	46,06	9,07	59,68
	Dec	16,53	16,04	3,38	45,28	44,79	9,37	22,75
	Jan	60,76	86,05	16,04	43,34	68,64	9,07	0
	Feb	56,42	52,76	86,05	63,04	59,38	8,47	84,21
	Mar	64,92	77,50	52,76	50,16	62,73	9,37	28,62
2011 Kering	Apr	55,79	76,27	77,50	53,45	73,92	9,07	66,08
	May	58,56	69,71	76,27	63,19	74,34	9,37	71,52
	Jun	37,66	22,03	69,71	67,81	52,18	9,07	90,78
	Jul	38,02	44,32	22,03	50,52	56,82	9,37	25,16
	Aug	35,56	31,23	44,32	55,16	50,83	9,37	54,55
	Sep	31,39	41,58	31,23	49,66	59,85	9,07	40,43
	Oct	36,43	45,14	41,58	56,89	65,60	9,37	52,67
	Nov	54,28	57,00	45,14	62,13	64,85	9,07	43,92
	Dec	57,01	64,14	57,00	59,38	66,51	9,37	50,00
	Jan	22,95	25,10	64,14	60,08	62,23	9,07	92,20
	Feb	11,35	90,97	25,10	57,34	74,34	8,47	62,62
	Mar	10,95	21,03	90,97	62,57	72,65	9,37	133,22
2012 Basah	Apr	11,69	24,70	21,03	61,15	74,16	9,07	61,42
	May	22,90	25,99	24,70	63,24	66,33	9,37	55,67
	Jun	18,41	3,66	25,99	60,50	45,75	9,07	59,00
	Jul	13,99	22,31	3,66	44,71	53,03	9,37	25,01
	Aug	10,96	3,96	22,31	51,68	44,69	9,37	53,66
	Sep	10,45	11,65	3,96	43,96	45,15	9,07	28,39
	Oct	12,67	26,10	11,65	43,70	57,13	9,37	33,30
	Nov	11,39	49,67	26,10	54,48	92,77	9,07	60,12
	Dec	16,53	62,96	49,67	83,90	130,33	9,37	107,66
	Jan	308,30	422,09	62,96	115,34	229,13	9,07	0
	Feb	254,16	256,32	422,09	205,08	207,23	8,47	364,54
	Mar	281,75	296,58	256,32	185,38	200,21	9,37	150,57
Apr	308,00	305,41	296,58	177,97	175,37	9,07	157,47	

Tahun	Bulan	St Pedoman (hm ³)	St+1 Koreksi (hm ³)	St Koreksi (hm ³)	Qin (hm ³ /bulan)		Q out Air Baku (hm ³ / bulan)	Qout PLTA (hm ³ / bulan)
					Prakiraan	Aktual		
2013 Basah	May	313,47	344,73	305,41	149,48	180,74	9,37	132,05
	Jun	250,66	247,24	344,73	146,16	142,74	9,07	231,16
	Jul	274,07	268,13	247,24	132,32	126,39	9,37	96,12
	Aug	303,90	308,23	268,13	123,87	128,20	9,37	78,73
	Sep	219,73	266,13	308,23	130,30	176,70	9,07	209,73
	Oct	191,53	233,08	266,13	186,81	228,36	9,37	252,02
	Nov	286,58	277,72	233,08	248,44	239,58	9,07	185,87
	Dec	320,97	360,06	277,72	221,54	260,63	9,37	168,91
	Jan	308,30	402,99	360,06	233,38	328,07	9,07	276,07
	Feb	254,16	287,60	402,99	278,51	311,95	8,47	418,87
	Mar	281,75	334,01	287,60	280,66	332,92	9,37	277,14
	Apr	308,00	320,10	334,01	317,91	330,01	9,07	334,84
	May	313,47	244,83	320,10	315,11	246,47	9,37	312,37
	Jun	250,66	259,71	244,83	262,28	271,33	9,07	247,38
	Jul	274,07	299,52	259,71	280,01	305,47	9,37	256,28
Aug	303,90	203,54	299,52	313,04	212,67	9,37	299,28	
Sep	219,73	165,43	203,54	229,68	175,37	9,07	204,42	
2014 Basah	Oct	191,53	346,56	165,43	172,32	327,34	9,37	136,83
	Nov	286,58	364,50	346,56	290,82	368,74	9,07	341,73
	Dec	320,97	368,22	364,50	320,53	367,78	9,37	354,68
	Jan	308,30	225,18	368,22	316,64	233,51	9,07	367,49
	Feb	254,16	256,34	225,18	216,67	218,84	8,47	179,21
	Mar	281,75	322,37	256,34	200,75	241,37	9,37	165,97
	Apr	308,00	330,47	322,37	218,92	241,39	9,07	224,22
	May	313,47	154,53	330,47	197,69	38,75	9,37	205,32
	Jun	250,66	240,47	154,53	36,99	26,80	9,07	0
	Jul	274,07	262,69	240,47	27,24	15,86	9,37	0
	Aug	303,90	296,51	262,69	16,59	9,20	9,37	0
	Sep	219,73	217,19	296,51	11,46	8,92	9,07	79,17
2015 Basah	Oct	191,53	188,40	217,19	12,18	9,05	9,37	28,46
	Nov	286,58	290,16	188,40	12,36	15,94	9,07	0
	Dec	320,97	321,44	290,16	20,14	20,61	9,37	0
	Jan	308,30	298,30	321,44	21,51	11,51	9,07	25,57
	Feb	254,16	252,66	298,30	11,46	9,95	8,47	47,12
	Mar	281,75	283,95	252,66	9,82	12,03	9,37	0
	Apr	308,00	322,49	283,95	10,89	25,38	9,07	0
	May	313,47	309,09	322,49	22,63	18,25	9,37	22,28

Tahun	Bulan	St Pedoman (hm ³)	St+1 Koreksi (hm ³)	St Koreksi (hm ³)	Qin (hm ³ /bulan)		Q out Air Baku (hm ³ /bulan)	Qout PLTA (hm ³ /bulan)
					Prakiraan	Aktual		
	Jun	250,66	246,07	309,09	17,47	12,88	9,07	66,82
	Jul	274,07	270,83	246,07	13,09	9,85	9,37	0
	Aug	303,90	302,92	270,83	10,47	9,49	9,37	0
	Sep	219,73	222,22	302,92	10,42	12,91	9,07	84,54
	Oct	191,53	186,66	222,22	14,70	9,82	9,37	36,01
	Nov	286,58	290,86	186,66	11,35	15,63	9,07	0
	Dec	320,97	328,18	290,86	15,86	23,07	9,37	0

Grafik optimasi pola pengusahaan waduk dengan pedoman lintasan 10 tahun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Simulasi Pola Pengusahaan Waduk dengan Menggunakan Pedoman Lintasan Periode Ulang 10 Tahun

Dari Tabel 5 dan Gambar 2 dapat terlihat bahwa St koreksi tertinggi adalah sebesar 422 hm³ sedangkan st efektif waduk adalah 796 hm³. Hal ini menunjukkan bahwa volume tampungan waduk masih dalam batas aman.

Untuk melihat kesesuaian antara St Pedoman dengan St Koreksi kemudian dilakukan analisis korelasi linier untuk melihat nilai korelasinya, hasilnya bisa dilihat pada gambar 3. Dari gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai korelasi antara St pedoman dan St koreksi adalah 0,965 hal ini menunjukkan hubungan yang kuat dan linier antara St pedoman dan St koreksi. Sehingga St pedoman dari hasil perhitungan menggunakan model prakiraan debit korelasi spasial hujan dan debit layak untuk digunakan sebagai stoke ataupun lintasan dalam manajemen optimal waduk Jatigede.

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,965 ^a	,932	,931	33,09944

a. Predictors: (Constant), VAR00002

b. Dependent Variable: VAR00001

Gambar 3 Nilai Koefisien St Pedoman dengan St Koreksi

4. Kesimpulan

Pada manajemen optimal waduk Jatigede nilai korelasi koefisien korelasi antara St pedoman dan St koreksi adalah 0,965 hal ini menunjukkan hubungan yang kuat dan linier antara St pedoman dan St koreksi. Sehingga St pedoman dari hasil perhitungan menggunakan model prakiraan debit korelasi spasial hujan dan debit layak untuk digunakan sebagai St pedoman dalam optimasi pola operasi waduk Jatigede.

5. Daftar Pustaka

- Arwin. (2002). *Tren Global Pembangunan Infrastruktur Sumber Daya Air yang berkelanjutan Dalam rangka Diskusi Pakar Perumusan Kebijakan Eco-Efficient Water Infrastructure Indonesia*, Direktorat Pengairan dan Irigasi
- Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Cimanuk-Cisanggarung (2018). Data sekunder.
- Balai PSDA Wilayah Sungai Cimanuk-Cisanggarung (2018). Data sekunder.
- PT Multimera Harapan. (2013). Supervisi Waduk Jatigede.
- Pusat Litbang Sumber Daya Air Bandung (PUSAIR) (2018). Data Sekunder.
- Risdiana C., A., Pranoto S., A., Sri S. (2015) . Unjuk Kerja Waduk Jatigede. *Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil*, Vol.21, No. 2.
- Yeni, Nuraeni. (2015). Metode Memperkirakan Debit Air yang Masuk ke Waduk dengan Metode Stokastik Chain Markov (Contoh Kasus: Pengoperasian Waduk Air Saguling). *Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*. Vol. 18 No. 2.