

NRECA Bulanan dan Setengah Bulanan untuk Waduk Lepas Pantai

Nurul Afdhaliah¹ & Ilmiadin Rasyid²

^{1,2}Magister Pengelolaan Sumber Daya Air, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan,
Institut Teknologi Bandung, Jalan Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia
Email: ¹nurulafdhaliyah1906@gmail.com & ²ilmiadinrasyid1@gmail.com

Abstrak. Air menjadi penyokong utama dalam kehidupan manusia. Indonesia, khususnya Jakarta dan sekitarnya menjadi salah satu wilayah yang fokus untuk mengembangkan waduk lepas pantai dari sungai Cisadane sebagai alternatif untuk pemenuhan kebutuhan air baku di wilayah tersebut. Mengingat daerah Jakarta dan sekitarnya merupakan daerah padat penduduk dan setiap tahunnya mengalami pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Selain itu, waduk air lepas pantai menjadi solusi kurangnya wilayah daratan yang dapat dijadikan sebagai reservoir. Dalam suatu perencanaan waduk, faktor yang perlu dihitung adalah besar debit andalan 33.3%, debit andalan 50%, debit andalan 66.7%, debit andalan 80% dan debit andalan 90%. Untuk menghitung kurangnya debit andalan diperlukan data debit sungai bulanan dan/atau setengah bulanan selama 10 tahun. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial menggunakan Metode Penmann. Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat Tingkat Validasi NSE, R² dan RMSE model ketersediaan NRECA berturut-turut mencapai 0.82, 0.79, 6.55 untuk NRECA setengah bulanan dan 0.85, 0.84, dan 6.81 untuk NRECA bulanan. Hasil ini sangat memuaskan karena semua tingkat validasi menunjukkan kesesuaian yang baik.

Kata Kunci: debit andalan; hujan bulanan; hujan setengah bulanan; metode NRECA; Sungai Cisadane.

1 Pendahuluan

Studi yang dilakukan oleh MPA JICA di tahun 2012 dan studi Decathlon di tahun 2018, memprediksi bahwa kebutuhan air daerah Megapolitan Jakarta, Banten, dan Jawa Barat pada tahun 2030, berturut-turut berkisar 110 m³/detik dan 103 m³/detik. Bahkan, suplai air bersih untuk kawasan Jabodetabek diperkirakan mengalami defisit antara kebutuhan dan pemasokan di tahun yang sama. Dengan kebutuhan air berkisar 41,6 m³/detik (JICA) dan 37,83 m³/detik (Decathlon), sedangkan pemasokan dari PAM Jaya yakni 18 m³/detik. Sehingga defisit air yang dibutuhkan akan dipenuhi oleh warga dengan menggunakan pengambilan air tanah [1]. Pengambilan air tanah menjadi salah satu penyebab menurunnya muka tanah dan intrusi air laut di kawasan utara Jakarta. Tentunya dengan pengambilan air tanah yang terus menerus yang dilakukan akan mempengaruhi ketersediaan air baku dimasa yang akan datang. Bahkan

mayoritas dari warga Jabodetabek menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air mereka, yakni sekitar 69.4% [2].

Maka dari itu, waduk lepas pantai menjadi salah satu alternatif dalam upaya menyediakan air baku untuk daerah yang mempunyai keterbatasan wilayah untuk dijadikan sebuah storage. Waduk lepas pantai yang dibangun memanfaatkan daerah tangkapan air DAS Cisadane yang hilirnya bermuara di teluk Jakarta. Salah satu parameter yang perlu dihitung dalam perencanaan waduk adalah debit andalan. Pada perhitungan debit andalan menggunakan data debit yang telah dibangkitkan melalui NRECA, perhitungan Evapotranspirasi Potensial menggunakan Metode Penmann. Perhitungan ini akan dilakukan untuk interval satu bulanan dan setengah bulanan.

2 Metode

2.1 Evapotranspirasi Penman-Monteith

Evapotranspirasi adalah kehilangan tinggi air yang diakibatkan oleh evaporasi dan transpirasi. Faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi mencakup tahap pertumbuhan tanaman, persentase tanah yang tertutup vegetasi, radiasi matahari, kelembaban udara, temperatur, dan angin. Ada banyak macam untuk menentukan tingkat evapotranspirasi pada suatu daerah seperti metode penman-monteith, pritley, blaney criddle dll. Model perhitungan evapotranspirasi yang menjadi acuan di Indonesia adalah Penman-Monteith.

Metodologi ini menghitung panas laten fluks menggunakan defisit tekanan uap, kemiringan kurva tekanan uap jenuh dan ketahanan aerodinamis terhadap panas, dan ketahanan kanopi selain anggaran energi komponen radiasi bersih, fluks panas tanah, dan fluks panas sensibel. Pengukuran lapangan suhu udara, kelembaban relatif, dan kecepatan angin diperlukan untuk menentukan variabel-variabel ini [3]. Berikut rumus penmann montheith :

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta R_n + \gamma \frac{900}{(T + 273)} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34 U_2)} \quad (1)$$

dengan

ET_o adalah evapotranspirasi tanaman acuan, (mm/hari).

R_n adalah radiasi matahari netto di atas permukaan tanaman, (MJ/m²/hari).

T adalah suhu udara rata-rata, (°C).

U_2 adalah kecepatan angin pada ketinggian 2 m dari atas permukaan tanah, (m/s).

e_s adalah tekanan uap air jenuh, (kPa).

e_a adalah tekanan uap air aktual, (kPa).

Δ adalah kemiringan kurva tekanan uap air terhadap suhu, (kPa/°C).

γ adalah konstanta psikrometrik, (kPa/°C).

2.2 NRECA

Model hubungan Rainfall-Runoff seringkali digunakan untuk pengisian data dan memperpanjang data debit. Hal ini dikarenakan data hujan umumnya lebih panjang daripada data debit. Model Rainfall-Runoff umumnya digunakan interval bulanan dan setengah bulanan. Model tersebut dikembangkan dengan persamaan matematis untuk menggambarkan perilaku aliran pada sebuah DAS, sehingga parameter - parameter fisik juga menjadi faktor penentu. Oleh karena itu, tahapan kalibrasi menjadi sangat penting agar output yang dihasilkan adalah data debit yang handal.

Model - model yang mempertimbangkan fisik sebagai parameter - parameter perhitungan memiliki keuntungan dalam analisis wilayah. Parameter-parameter itu kemudian dapat digunakan untuk menghasilkan data debit di lokasi yang tidak memiliki data pengamatan debit. National Rural Electric Cooperative Association (NRECA) menggunakan indeks kapasitas penyimpanan kelembaban tanah, laju pembuangan dari penyimpanan air tanah, data curah hujan harian, dan data evapotranspirasi potensial. Model NRECA strukturnya di bagi menjadi dua tampungan, yaitu tampungan kelengasan (moisture storage) dan tampungan air tanah (groundwater storage). Kandungan kelengasan di tentukan oleh hujan dan evapotranspirasi aktual. Kandungan air tanah di tentukan oleh jumlah kelebihan kelengasan (excess moisture). [4]

2.3 Penetapan Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit yang tersedua dalam sungai yang memiliki tingkat kemungkinan tertentu 33,3% untuk masa basah, 50% untuk normal dan 66,7% untuk kering. Tingkat keandalan debit didasarkan pada probabilitas kejadian dengan menggunakan rumus Weibull yaitu:

$$P = \frac{i}{n+1} 100\% \quad (2)$$

dengan

i adalah nomor urut debit

n adalah jumlah data

P adalah probabilitas debit yang diandalakan

3 Hasil dan Diskusi

3.1 Hujan Bulanan dan Setengah Bulanan

Pada perhitungan hujan bulanan dan setengah bulanan hal yang pertama dilakukan adalah melakukan uji T (Uji Stationer) dan uji kurva ganda pada masing masing stsiun hujan. Berikut Uji-T yang dilakukan pada data hujan sebagai berikut:

Table 1 Uji T Stasiun Kracak

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
σ	10920.642	16193.921	19109.690	17524.006	34743.499	13822.089	39344.613	19193.763	51979.453	19690.816	46741.456	21707.327
T _{hitung}	0.010	0.000	0.002	0.012	0.010	0.019	0.001	0.011	0.001	0.014	0.005	0.000
T _{tabel}	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Table 2 Uji T Stasiun Cigudug

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
σ	2401.859	2259.823	5976.922	3677.798	1258.640	396.303	345.059	506.442	208.366	5114.344	6195.374	1158.004
T _{hitung}	0.052	0.026	0.015	0.035	0.032	0.340	0.284	0.218	0.756	0.065	0.018	0.082
T _{tabel}	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Table 3 Uji T Bendungan Pasar Baru

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
σ	6361.426	13885.024	2275.706	3510.942	1441.674	2989.224	5552.961	2453.143	2115.467	3033.747	1420.885	3679.264
T _{hitung}	0.053	0.001	0.049	0.007	0.069	0.000	0.030	0.008	0.020	0.020	0.035	0.032
T _{tabel}	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Table 4 Uji T Pasir Jaya

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
σ	6105.059	17631.190	13013.249	4525.213	5016.823	7456.975	8197.504	4345.357	20810.289	7757.886	15711.304	15743.878
T _{hitung}	0.043	0.001	0.014	0.008	0.035	0.003	0.020	0.029	0.005	0.001	0.007	0.001
T _{tabel}	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Table 5 Uji T Ranca Bungur

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
σ	15026.963	8434.180	7966.144	18065.519	5649.249	1519.408	1891.908	2025.592	2205.240	6522.088	11613.772	8086.873
T _{hitung}	0.015	0.007	0.002	0.007	0.012	0.008	0.009	0.022	0.030	0.022	0.013	0.029
T _{tabel}	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985	1.985
Kesimpulan	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima	Diterima

Dari pengujian data T untuk mengetahui persistensi dari 5 stasiun hujan yang digunakan dalam studi ini yakni semuanya data yang stasioner. Hal ini dikarenakan t_{hitung} dari setiap stasiun di setiap bulannya kurang dari tabel dengan tingkat derajat kepercayaan 5%.

Kurva massa ganda itu sendiri dilakukan dengan hipotesis bahwa setiap data yang terkumpul adalah konsisten terhadap populasinya. Adapun pengujian kurva

massa ganda yang dilakukan pada setiap stasiun hujan yang ada di DAS Cisadane yakni sebagai berikut:

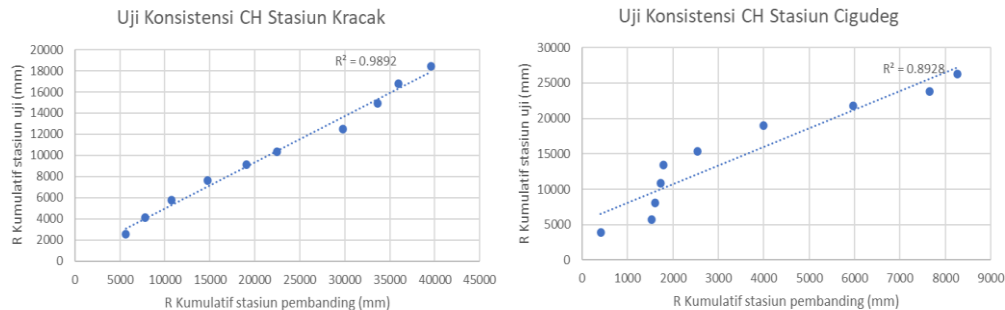


Figure 1 Grafik Uji Konsistensi 2 Stasiun Hujan Sebelum Dikoreksi

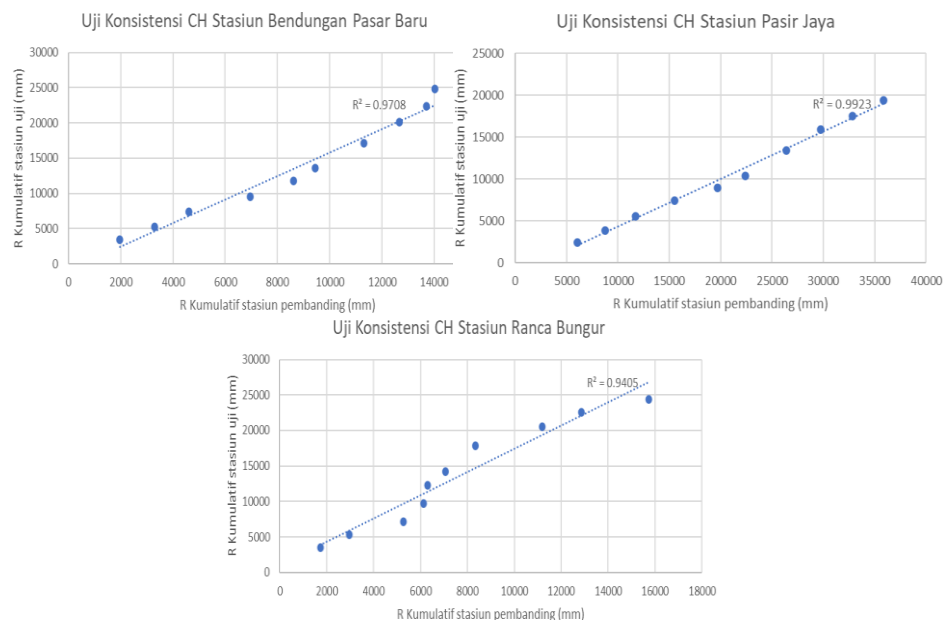


Figure 2 Grafik Uji Konsistensi 3 Stasiun Hujan Sebelum Dikoreksi

Dari pengujian data hujan dengan metode kurva massa ganda, stasiun hujan di DAS Cisadane tersebut menunjukkan adanya ketidakkonsistenan data hujan. Hal ini dibuktikan dengan grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 3 yang mempunyai kemiringan kurva massa ganda mencapai 45° . Untuk itu, dilakukan koreksi data hujan dengan cara mengalikan faktor koreksi data hujan disetiap stasiun. Untuk itu, dilakukan koreksi data hujan dengan cara mengalikan faktor koreksi data hujan disetiap stasiun sebesar 0,71 yang didapat dari TRMM. Berikut ini hasil

koreksi pengujian data hujan dengan metode kurva ganda massa ganda di stasiun hujan DAS Cisadane:

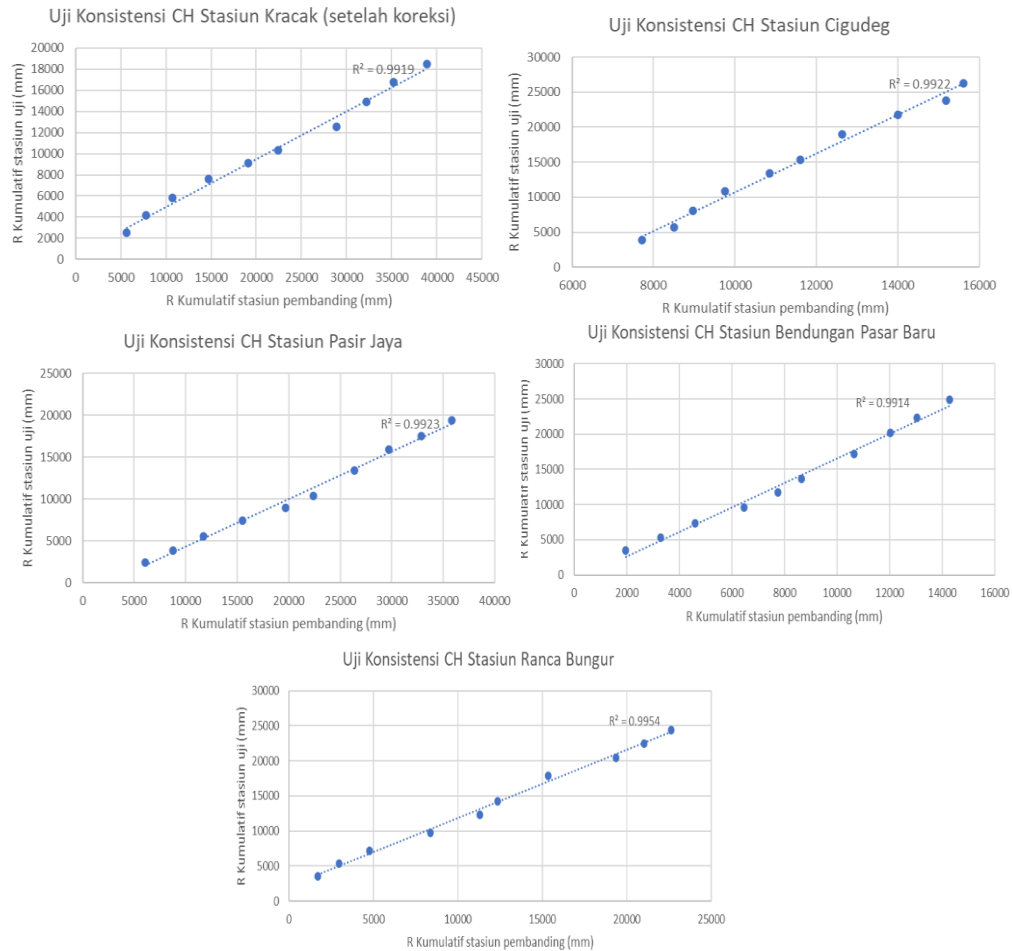


Figure 3 Grafik Uji Konsistensi 5 Stasiun Hujan Setelah Dikoreksi

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Polygon Thiessen yakni dengan membagi daerah catchment area menjadi 5 bagian sesuai dengan data pos curah hujan yang tersedia datanya, seperti gambar di bawah ini.

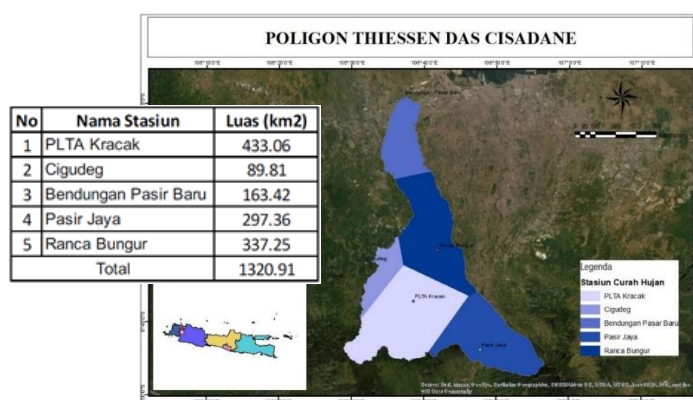


Figure 4 DAS Cisadane dan Hasil Polygon Thiessen

Bobot polygon thiessen ini kemudian dikalikan dengan masing-masing stasiun hujan kemudian dijumlahkan menjadi hujan wilayah bulanan dan setengah bulanan. Berikut grafik hujan wilayah rerata bulanan dan setengah bulanan.

Table 6 Hujan Wilayah Rata-Rata Bulanan

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agt	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	391,8	408,0	498,9	54,0	424,0	237,2	238,5	296,5	434,3	346,5	439,4	170,4
2011	179,3	130,3	147,6	239,1	217,1	141,8	155,7	44,6	102,5	138,0	207,7	157,7
2012	305,6	335,3	162,9	343,1	158,8	36,7	32,9	83,0	71,4	224,2	353,6	282,3
2013	400,7	234,7	309,5	191,0	270,9	83,9	247,4	176,2	155,8	179,1	185,8	246,7
2014	360,1	290,7	185,2	298,6	332,2	104,1	66,5	246,9	24,7	145,4	275,5	289,2
2015	375,4	96,9	233,8	195,9	166,3	59,7	37,1	24,1	83,6	110,2	434,3	233,8
2016	276,7	340,7	217,0	288,6	282,0	298,1	401,4	230,2	465,8	472,4	532,6	168,3
2017	339,5	365,6	337,7	306,6	228,9	224,8	152,3	166,7	137,5	370,9	218,2	180,9
2018	138,6	236,6	151,5	265,8	66,2	219,8	20,2	59,5	79,3	282,1	394,1	213,9
2019	278,3	304,6	232,5	429,2	187,9	102,8	17,3	120,1	90,7	236,5	173,4	503,4

Table 7 Tabel 7 Hujan Wilayah Rata-Rata Setengah Bulanan

Tahun	Minggu	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2010	I	198,9	240,1	240,1	21,5	130,0	112,4	97,1	126,8	177,5	138,9	72,8	101,4
	III	192,9	166,1	232,9	32,5	292,0	79,7	130,3	137,3	248,1	198,9	366,6	69,0
2011	I	116,1	80,1	62,9	85,7	102,1	100,7	94,6	10,5	22,8	49,6	91,7	76,3
	III	63,2	50,3	84,7	153,4	115,0	41,2	61,0	34,1	79,7	88,4	116,0	81,4
2012	I	176,9	145,3	85,5	191,4	59,0	35,4	30,9	76,0	19,5	87,3	130,6	141,5
	III	128,7	190,1	77,4	151,7	99,8	1,4	2,0	7,1	51,9	136,9	223,0	140,8
2013	I	230,8	165,2	112,9	57,0	138,6	54,3	173,7	114,1	111,7	69,8	144,4	149,2
	III	170,0	69,6	196,6	134,0	132,4	29,7	73,7	62,1	44,1	109,4	41,3	97,5
2014	I	124,6	118,4	60,2	191,8	168,0	34,1	37,5	158,1	8,9	66,3	172,7	89,3
	III	235,5	172,4	125,1	106,9	164,2	70,1	29,0	88,8	15,9	79,2	102,7	199,9
2015	I	74,5	72,4	53,4	101,6	101,8	51,8	0,0	12,1	11,6	44,6	225,6	166,8
	III	300,9	24,5	180,5	94,3	64,5	7,9	37,1	12,1	72,0	65,6	208,8	67,0
2016	I	167,3	164,0	157,8	122,9	93,1	183,2	156,0	141,2	221,3	125,7	308,1	99,5
	III	109,4	176,7	59,3	165,7	188,8	114,8	245,4	89,0	244,5	346,7	224,6	68,8
2017	I	196,3	193,0	148,3	164,1	101,7	95,2	39,6	114,4	46,4	240,3	131,7	89,7
	III	143,3	172,6	189,4	142,5	127,3	129,7	112,7	52,3	91,1	130,7	86,5	91,3
2018	I	51,0	147,7	94,7	169,2	28,9	111,5	8,7	17,5	31,2	116,9	217,6	160,2
	III	87,6	89,0	56,9	96,6	37,3	108,3	11,5	42,0	48,1	165,2	176,5	53,7
2019	I	155,2	162,7	135,4	160,1	135,0	83,6	17,3	4,6	12,1	156,4	66,4	250,8
	III	123,1	141,9	97,1	269,1	52,9	19,2	0,0	115,5	78,6	80,1	107,0	252,7

3.2 Analisis NRECA

Data tahun 2010 digunakan untuk mencari parameter NRECA pada DAS Cisadane. Kemudian data tersebut dilihat kesesuaiannya pada tahun 2014-2017 menggunakan uji korelasi, uji NSE dan uji RMSE. Berikut parameter PSUB, GWF dan Cr pada DAS yang didapat pada perhitungan NRECA Bulanan

Table 8 Parameter DAS NRECA Bulanan dan Setengah Bulanan I

PSUB	(0.3 - 0.9)	0.75		PSUB	(0.3 - 0.9)	0.63	
GWF	(0.2 - 0.8)	0.41		GWF	(0.2 - 0.8)	0.20	
Cr	(0.4 - 0.9)	0.47		Cr	(0.4 - 0.9)	0.40	
Ra2010	(Average)	148	mm	Ra2010	(Average)	317	mm
Nom2010	(Nominal)	129.67		Nom2010	(Nominal)	163.42	
Ra2011	(Average)	78	mm	Ra2011	(Average)	155	mm
Nom2011	(Nominal)	115.51		Nom2011	(Nominal)	131.02	
Ra2012	(Average)	89	mm	Ra2012	(Average)	190	mm
Nom2012	(Nominal)	117.76		Nom2012	(Nominal)	137.96	
Ra2013	(Average)	112	mm	Ra2013	(Average)	223	mm
Nom2013	(Nominal)	122.35		Nom2013	(Nominal)	144.70	
Ra2014	(Average)	109	mm	Ra2014	(Average)	218	mm
Nom2014	(Nominal)	121.83		Nom2014	(Nominal)	143.65	
Ra2015	(Average)	81	mm	Ra2015	(Average)	174	mm
Nom2015	(Nominal)	116.25		Nom2015	(Nominal)	134.73	
Ra2016	(Average)	117	mm	Ra2016	(Average)	174	mm
Nom2016	(Nominal)	123.45		Nom2016	(Nominal)	134.73	
Ra2017	(Average)	126	mm	Ra2017	(Average)	252	mm
Nom2017	(Nominal)	125.25		Nom2017	(Nominal)	150.49	
Ra2018	(Average)	89	mm	Ra2018	(Average)	177	mm
Nom2018	(Nominal)	117.73		Nom2018	(Nominal)	135.46	
Ra2019	(Average)	112	mm	Ra2019	(Average)	223	mm
Nom2019	(Nominal)	122.31		Nom2019	(Nominal)	144.61	
Wo-i	(Initial)	0.00		Wo-i	(Initial)	235.21	
Gw-i	(Initial)	8.07		Gw-i	(Initial)	0.00	
S av	Slope	0 - 50	m/Km	S av	Slope	0 - 50	m/Km

Keterangan: Kiri bulanan dan kanan setengah bulanan

Berikut parameter selisih Wo pada setiap awal dan akhir tahun pada DAS yang didapat pada perhitungan NRECA Bulanan dan setengah bulanan.

Table 9 Parameter DAS NRECA Bulanan dan Setengah Bulanan II

A	(Watershed)	1.32E+09	m ²	A	(Watershed)	1.32E+09	m ²
Check of Delta Wo		STATUS : OK		Check of Delta Wo		STATUS : OK	
Year	Wo	Wo'	Delta	Year	Wo	Wo'	Delta
2010	235.21	313.85	78.64	2010	0.00	89.75	89.75
2011	315.14	262.85	-52.30	2011	90.98	251.09	160.10
2012	262.79	244.35	-18.44	2012	257.69	233.48	-24.21
2013	251.34	275.66	24.32	2013	233.48	361.62	128.13
2014	276.93	258.09	-18.84	2014	364.52	428.75	64.24
2015	261.87	251.28	-10.60	2015	428.76	323.78	-104.98
2016	253.88	265.25	11.36	2016	333.10	457.70	124.60
2017	265.35	289.62	24.27	2017	444.91	535.72	90.81
2018	290.32	255.30	-35.02	2018	539.78	576.24	36.46
2019	256.59	254.70	-1.88	2019	590.31	590.35	0.03

Keterangan: Kiri bulanan dan kanan setengah bulanan

Hasil perhitungan parameter NRECA diatas digunakan untuk mensimulasikan debit banjir dari tahun 2010-2019. Pada tahun 2014-2017 dilakukan verifikasi data debit. Berikut grafik perbandingan data debit bangkitan NRECA dan data observasi.

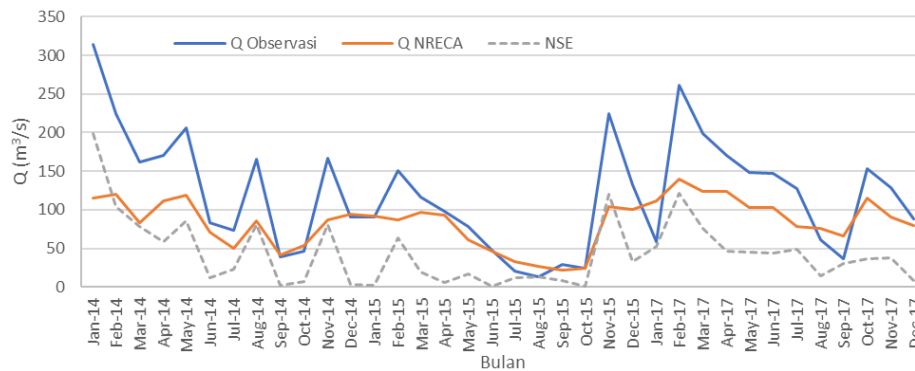


Figure 5 Perbandingan Debit Observasi dan Debit Simulasi Bulanan

Nilai korelasi antara debit pengamatan dan debit model mencapai nilai interpretasi kriteria yang sangat kuat yakni 0.84. Hal ini didukung oleh pernyataan Athihrirah (2019) bahwa tingkat kriteria sangat kuat untuk sebuah korelasi yakni berkisar antara 0.8 – 1.0. Begitupula dengan NSE nya, metode validasi dengan metode ini mencapai nilai hingga 0.85 yang menunjukkan bahwa tingkat kebenaran suatu model mencapai kriteria yang baik. RMSE pada model ketersediaan NRECA bulanan ini mencapai 6.81.

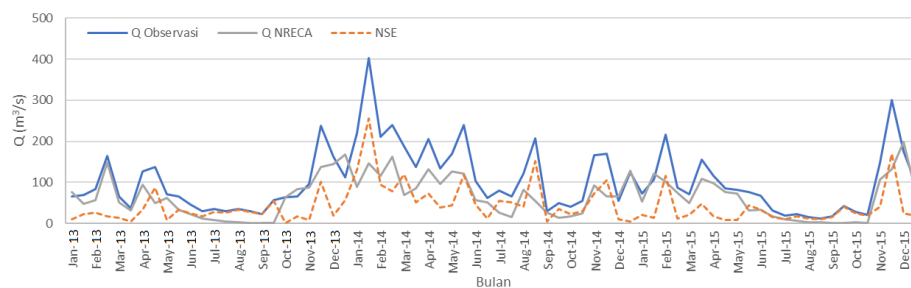


Figure 6 Perbandingan Debit Observasi dan Debit Simulasi Setengah Bulanan

Pemodelan debit andalan dengan menggunakan metode NRECA untuk debit seetangah bulanan menghasilkan nilai korelasi (hubungan) yang kuat antara debit pengamatan dan debit model yang dihasilkan (0.79). Selain nilai korelasi yang kuat, nilai NSE yang menunjukkan hubungan antara keduanya juga termasuk dalam kriteria memenuhi model yang dihasilkan yakni 0.82. Dan tingkat error yang hanya mencapai 6.55.

3.3 Analisis Debit Andalan

Hasil simulasi debit menggunakan NRECA menghasilkan data debit bulan 2011-2019 seperti pada Tabel 10. Tabel 10 kemudian dicari probabilitasnya menggunakan Weibull sesuai yang dibutuhkan. Berikut hasil perhitungan debit andalan bulanan.

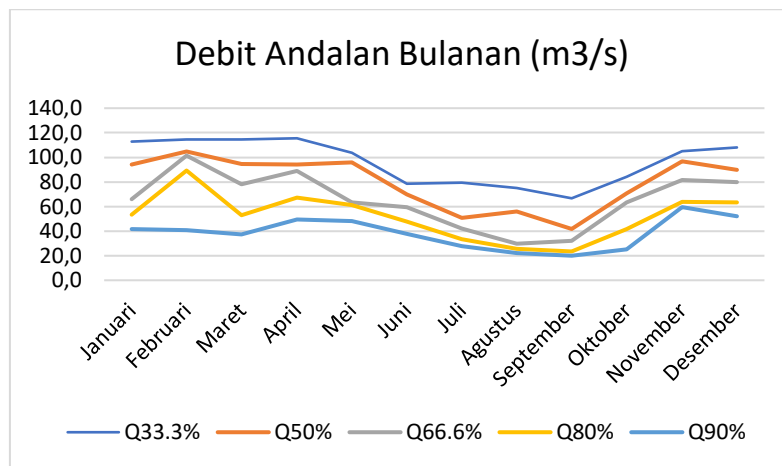


Figure 7 Grafik Debit Andalan Bulanan Sungai Cisadane

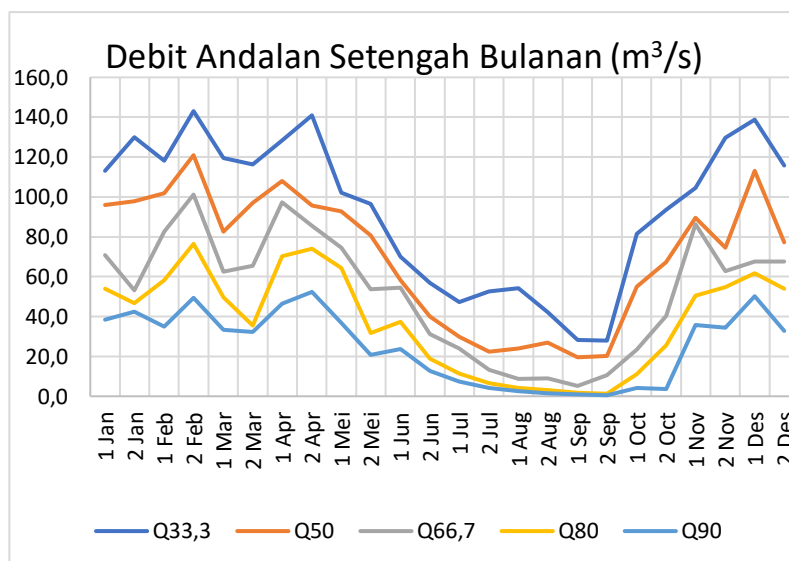


Figure 8 Grafik Debit Andalan Setengah Bulanan Sungai Cisadane

4 Kesimpulan

1. Setiap stasiun sudah melewati dua uji stasioner yaitu uji T dan uji kurva massa ganda. Hasilnya semua stasiun lulus pada uji T, namun pada uji kurva massa ganda data masih harus dikoreksi kembali menggunakan data hujan TRMM. Setelah data hujan setiap pos hujan dikoreksi, kemudian dihitung hujan wilayah menggunakan polygon thiessen.
2. Penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat Tingkat Validasi NSE, R^2 dan RMSE model ketersediaan NRECA berturut-turut mencapai 0.82, 0.79, 6.55 untuk NRECA setengah bulanan dan 0.82, 0.84, dan 6.81 untuk NRECA bulanan. Hasil ini sangat memuaskan karena semua tingkat validasi menunjukkan kesesuaian yang baik.
3. Debit andalan bulanan 90% memiliki debit terendah setiap bulannya dan debit andalan 33% memiliki debit tertinggi setiap bulannya bila dibandingkan dengan debit andalan lainnya. Debit andalan 33,3%, 50%, 66,7%, 80%, 90% memiliki nilai terendah pada bulan September yaitu masing-masing 66,7 m^3/s , 41,7 m^3/s , 32,5 m^3/s , 23,4 m^3/s dan 20 m^3/s . Debit andalan 33,3%, 50%, 66,7%, 80%, 90% memiliki nilai tertinggi sepanjang tahun masing-masing 115,5 m^3/s , 104,8 m^3/s , 101,4 m^3/s , 89,3 m^3/s dan 48,2 m^3/s . Debit andalan setengah bulanan 90% memiliki debit terendah setiap bulannya dan debit andalan 33% memiliki debit tertinggi setiap bulannya bila dibandingkan dengan debit andalan lainnya. Debit andalan 33,3%, 66,7%, 80%, 90% memiliki nilai terendah pada minggu kedua bulan September yaitu masing-masing 27,9 m^3/s , 5,2 m^3/s , 1,3 m^3/s dan 0,5 m^3/s . Debit andalan 33,3%, 50%, 66,7%, dan 80% memiliki nilai tertinggi sepanjang tahun masing-masing 143,1 m^3/s , 121,0 m^3/s , 101,2 m^3/s , 76,5 m^3/s dan 52,3 m^3 .

Referensi

- [1] Permadi, A.S.C., Chaikal, A., Frieda, A. Hazet., Unika, M.S., Abdul, M.S.I. (2019): Perencanaan Pembangunan Lepas Pantai: Strategi Pembangunan Berkelanjutan di Teluk Jakarta Melalui Pembangunan Waduk Lepas Pantai. Bappenas Working Papers, 2, 158 – 175.
- [2] Data pemanfaatan air oleh penduduk Jabodetabek, diperoleh dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
<https://www.kemkes.go.id/resources/download/general/Hasil%20Riskesdas%202013.pdf>. Diunduh pada 4 Maret 2020.
- [3] Tomilson, A.E. (1994). Instrumentation, Methods, and Preliminary Evaluation of Evapotranspiration for a Grassland in the Arid Lands Ecology Reserve, Beton Country, Washington, May-Ostober 1990. U.S.

- Geological Survey. Water-Resources Investigations Report 93-4081 and Washington State Department of Ecology.32p
- [4] [4Fritz, J.J. (1984): Small and Miny Hydropower System. Resources Assessment and Project Feasibility. New York: McGraw-Hill dalam Marsim, S., Doddi, Y. (2017): Analisis Andal pada DAS Cikapundung Hulu dengan Menggunakan Model NRECA. Jurnal Teknik Sumber Daya Air, 13(2), 121 – 126.