

## Kalibrasi Model NRECA dan Sacramento Diterapkan Pada Daerah Aliran Sungai Cimanuk-Bojongloa Terhadap Debit

Sulwan Permana<sup>1)</sup>, Dendi Yogaswara<sup>2)</sup>

<sup>1, 2)</sup> Institut Teknologi Garut, Jl. Mayor Syamsu No. 1 Garut  
Email: [sulwanpermana@itg.ac.id](mailto:sulwanpermana@itg.ac.id)<sup>1)</sup>, [dendi.yogaswara@itg.ac.id](mailto:dendi.yogaswara@itg.ac.id)<sup>2)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v14i1.1042>

(Received: 21 November 2023 / Revised: 23 January 2024 / Accepted: 26 February 2024)

### Abstrak

Data hidrologi dalam menentukan besaran debit adalah curah hujan dan klimatologi. Salah satu tempat di sungai Cimanuk yang memiliki pos duga air adalah Cimanuk-Bojongloa. Data debit selain dari hasil observasi, juga bisa menggunakan pemodelan. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah model NRECA dan model Sacramento. Data curah hujan untuk kalibrasi dengan empat pos, yaitu Pamegatan, Pangauban, Kapakan, dan Bayongbong dari tahun 2017 sampai 2021. Curah hujan rata-rata dihitung dengan metode Thiessen. Kalibrasi model untuk memperoleh parameter kalibrasi terbaik sehingga debit pemodelan akan mendekati debit observasi. Pemodelan debit menggunakan data harian dari tahun 2012 sampai 2021. Hasil kalibrasi pada model NRECA, yaitu PSUB, GWF, dan Wo adalah masing-masing 0,9; 0,2; 600; dan nilai NSE adalah -1,557. Pada model Sacramento hasil kalibrasi adalah UZTW sebesar 25; UZFW sebesar 400; LZTW sebesar 600; LZFS sebesar 20; dan LZFP sebesar 40. Nilai NSE pada model Sacramento adalah 0,471.

Kata kunci: *kalibrasi, NRECA, NSE, Sacramento*

### Abstract

Hydrological data in determining the amount of discharge is rainfall and climatology. One of the places on the Cimanuk river that has a water observation post is Cimanuk-Bojongloa. Discharge data apart from measurement results, can also use modeling. The models used in this research are the NRECA model and the Sacramento model. Rainfall data for calibration with four station namely Pamegatan, Pangauban, Kapakan, and Bayongbong from 2017 to 2021. Average rainfall is calculated using the Thiessen method. Calibrate the model to obtain the best calibration parameters so that the modeled discharge will be close to the observed discharge. Discharge modeling uses daily data from 2012 to 2021. The calibration results for the NRECA model, namely PSUB, GWF, and Wo are 0.9 each; 0.2; 600; and the NSE value is -1.557. In the Sacramento model the calibration results are UZTW 25; UZFW 400; LZTW 600; LZFS 20; and LZFP 40. The NSE value in the Sacramento model is 0.471.

Keywords: *calibration, NRECA, NSE, Sacramento*

## 1. Latar Belakang

Pada perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan fisik di bidang sumber daya air, diperlukan banyak parameter untuk menghasilkan suatu perencanaan yang baik. Sampai saat ini ketersediaan data hidrologi untuk menunjang pembangunan infrastruktur sumber daya air masih terbatas. Informasi tentang kondisi hidrologi suatu wilayah mempunyai nilai yang tidak terhitung dalam perencanaan infrastruktur sumber daya air. Dimensi suatu bangunan hidraulik dapat ditentukan dengan pertimbangan kondisi hidrologi dan kondisi ekonomi.

Karakteristik daerah aliran sungai (DAS), di mana aliran sungai selalu berubah-ubah akan mengakibatkan kesulitan dalam meramal besar aliran (Yatmadi and Prihutomo, 2014). Alih fungsi lahan di DAS Cimanuk hulu mengalami perubahan yang cukup besar (G. Tejakusuma, 2016). Perubahan penggunaan lahan berdampak pada fluktuasi debit dan pencemaran (Dewi, Suheri and Hidayat, 2022). Perlu diketahui potensi ketersediaan air untuk memantau atau keperluan masyarakat di masa depan (Permana and Nawawi, 2022). Data debit dan curah hujan merupakan data utama seringkali kurang mencukupi untuk mendukung perencanaan. Keterbatasan data dalam perencanaan bangunan air umum terjadi di suatu Wilayah Sungai (Noviadi, 2022). Dari ketidakcukupan data tersebut mendorong sejumlah ahli untuk mengembangkan model-model hidrologi dengan tujuan untuk memprediksi nilai rangkaian debit disuatu sungai. Faktor lain yang mempengaruhi ketersediaan air adalah evapotranspirasi. Evapotranspirasi merupakan komponen penting dalam hidrologi, karena akan mengurangi simpanan air di sungai, waduk, tanah, dan tanaman. Pendugaan ketersediaan air di sungai biasanya berdasarkan pencatatan data debit (Jihad, 2018). Gambaran proses siklus hidrologi pada daerah aliran sungai membutuhkan pemodelan hubungan curah hujan limpasan (Sari and Sebayang, 2020). Pada sistem hidrologi, limpasan dan masukan saling keterkaitan (Hendrasto *et al.*, 2018). Beberapa model yang telah dikembangkan yaitu model NRECA dan Sacramento.

Model NRECA yang dikenalkan oleh Norman H. Crawford tahun 1985, merupakan model hubungan curah hujan limpasan untuk membangkitkan curah hujan menjadi debit (Permana, 2022). Sedangkan model Sacramento dalam simulasi menggunakan perhitungan kelembapan tanah (Kalapati *et al.*, 2014). Kedua model ini memperhitungkan kelembapan tanah dalam mensimulasikan keseimbangan air di daerah aliran sungai (DAS).

Kondisi DAS Cimanuk hulu saat ini berada dalam kondisi kritis. Bentuk pengendalian DAS Cimanuk hulu adalah terpenuhinya debit pemeliharaan (Sebayang *et al.*, 2023). Sungai Cimanuk-Bojongloa yang berada di kampung Bojongloa Desa Salakuray Kecamatan Bayongbong dan masuk ke areal DAS Cimanuk hulu, mempunyai alat pos duga air untuk mengukur debit. Model NRECA dan Sacramento digunakan untuk menghitung debit di sungai Cimanuk Kampung Bojongloa ditentukan berdasarkan data curah hujan dan kelembapan. Dibutuhkan analisis hidrologi menggunakan model berbasis teknologi untuk memprediksi limpasan yang terjadi (Suhartanto, Cahya and Maknun, 2019). Untuk mengetahui kelayakan suatu model perlu dikalibrasi dan validasi (Wahyuningsih, Novita and Indarto, 2010). Kalibrasi parameter dari kedua model tersebut digunakan untuk mendapatkan debit pemodelan yang mendekati debit hasil observasi, sehingga nilai parameter kalibrasi yang didapat bisa digunakan untuk memprediksi nilai debit di sungai Cimanuk-Bojongloa. Debit andalan yang dihitung berdasarkan ketersediaan

air yang telah dikalibrasi dibandingkan dengan debit observasi (Suryadi *et al.*, 2021). Sampai saat ini sungai Cimanuk-Bojongloa baru dimanfaatkan untuk mengairi areal pertanian seluas 874 hektar melalui bendung Cimanuk, tetapi belum dimanfaatkan oleh PDAM Kabupaen Garut dalam penyediaan air baku untuk keperluan masyarakat. Untuk penyediaan air baku dibutuhkan besaran debit andalan di lokasi penelitian. Tujuan dari penelitian ini untuk mencari nilai parameter model yang cocok yang bisa diterapkan pada daerah aliran sungai Cimanuk-Bojongloa. Hasil parameter yang dikalibrasi menentukan hubungan antara debit hasil observasi dengan hasil pemodelan.

## **2. Metode Penelitian**

Daerah tangkapan air yang cukup luas akan menyebabkan masih adanya air yang mengalir di sungai selama beberapa hari terutama di daerah cekungan. Parameter utama pada metode NRECA adalah hujan dan evapotranspirasi. Tampungan kelengasan awal, dimana nilai pada bulan Januari mendekati bulan Desember dan maksimum 200 mm. Tampungan kelengasan tanah ( $W_i$ ) tergantung curah hujan tahunan, sedangkan karakteristik tanah permukaan nilainya bervariasi antara 0,3 untuk tanah kedap air sampai 0,9 untuk tanah lulus air.

Model Sacramento merupakan model hubungan curah hujan-limpasan berkelanjutan untuk menghasilkan debit harian yang berasal dari curah hujan harian dan evapotranspirasi potensial. Pada model Sacramento, daerah tangkapan air terdiri dari daerah kedap air yang berhubungan langsung dengan jaringan aliran sungai dan menghasilkan limpasan air dari setiap curah hujan. Pada model Sacramento limpasan kedap air, limpasan langsung, dan limpasan permukaan tidak memiliki waktu tunda. Parameter yang yang diperhitungkan yaitu karakteristik tanah permukaan (PSUB) dan aliran air tanah (GWF) pada model NRECA, sedangkan pada model Sacramento ada lima parameter tempat penyimpanan, yaitu air tegangan zona atas (UZTW), air bebas zona atas (UZFW), air tegangan zona bawah (LZTW), air bebas utama zona bawah (LZFWP), dan air bebas tambahan zona bawah (LZFWS). Kalibrasi model NRECA dan model Sacramento dilakukan terhadap pos duga air Cimanuk-Bojongloa dengan luas daerah aliran sungai 281,9 km<sup>2</sup>. Pada model NRECA penentuan nilai GWF dilakukan secara coba-coba terhadap waktu debit yang ditinjau dan memungkinkan mempunyai nilai yang berbeda-beda (Nurviana, Suhartanto and Harisuseno, 2023).

Kesesuaian model NRECA dan Sacramento dilakukan untuk membandingkan kesesuaian hasil pemodelan dan observasi yang didapat dari pos duga air di lokasi studi (Widyaningsih, Harisuseno and Soetopo, 2021). Pada penelitian ini, kesesuaian diuji dengan nilai efisiensi *Nash-Sutcliffe (NSE)*.

### **2.1 Curah Hujan**

Sungai Cimanuk merupakan sungai strategis di Provinsi Jawa Barat dengan panjang 180 km, hulu sungai di Gunung Mandalagiri Kecamatan Cikajang dan Gunung Papandayan Kecamatan Cisurupan Kabupaten Garut dan bermuara di Laut Jawa. Sungai Cimanuk banyak dimanfaatkan untuk mengairi areal pertanian. Bendung Copong di Kabupaten Garut, bendung Rentang di Kabupaten Majalengka membendung sungai Cimanuk yang mengairi areal pesawahan di atas 3000 hektar. Kedua bendung tersebut di bawah kewenangan BBWS Cimanuk-Cisanggarung, dan bendungan Jatigede di Kabupaten Sumedang.

Ketersediaan data hidrologi sangat menunjang dalam menentukan keandalan model. Data curah hujan harian yang diperhitungkan pada pemodelan ini terdiri dari 4 pos curah hujan harian selama 5 tahun, yaitu pos Pangauban Kecamatan Cisarupan elevasi 1213 meter di atas permukaan laut (mdpl), pos Pamegatan Kecamatan Cikajang elevasi 1270 mdpl, dan pos Kapakan Kecamatan Pasirwangi elevasi 1366 mdpl, ketiga data tersebut diperoleh dari Dinas Sumber Daya Air Provinsi Jawa Barat dari tahun 2017 sampai 2021. Sedangkan pos Bayongbong Kecamatan Bayongbong elevasi 970 mdpl didapat dari Dinas PUPR Kabupaten Garut. Semua lokasi pos curah hujan terletak di dalam daerah aliran sungai Cimanuk-Bojongloa, seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Karakteristik DAS yang spesifik serta erat hubungannya dengan jenis tanah, penggunaan lahan, topografi, dan kemiringan talud (Pratiwi, Hadiani and Suyanto, 2016)

Curah hujan wilayah dihitung dengan cara Thiessen, luas wilayah yang dipengaruhi oleh masing-masing pos hujan adalah: pos Pangauban 88,43 km<sup>2</sup>, pos Pamegatan 74,82 km<sup>2</sup>, pos Kapakan 45,11 km<sup>2</sup>, dan pos Bayongbong 73,55 km<sup>2</sup>. Faktor bobot sangat berpengaruh dalam menentukan curah hujan rata-rata (Alnino, Suhartanto and Fidari, 2022).

Tabel 1, menunjukkan data curah hujan bulanan pos Pangauban. Pos curah hujan ini terletak hampir di tengah-tengah daerah aliran sungai dengan luas pengaruh paling besar, sehingga berkontribusi pada besar curah hujan wilayah.

**Tabel 1 Curah hujan pos Pangauban**

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2012	102	144	108	61	100	13	9	0	3	35	80	82
2013	374	375	232	388	365	75	198	5	28	47	135	446
2014	143	158	483	223	108	208	142	110	0	31	498	454
2015	253	182	308	331	65	13	0	0	3	0	196	269
2016	293	256	385	246	247	154	192	289	209	277	272	294
2017	182	259	268	277	123	98	50	0	48	127	412	243
2018	115	410	372	204	121	42	0	0	4	24	165	203
2019	177	439	533	279	29	0	0	0	1	0	67	261
2020	368	393	458	302	228	114	27	11	40	213	166	269
2021	321	195	354	174	204	314	80	137	236	272	1280	960

Pos curah hujan Pamegatan seperti diperlihatkan pada Tabel 2 terletak paling hulu dan merupakan curah hujan tertinggi di daerah aliran sungai Cimanuk-Bojongloa, sehingga sangat berkontribusi pada besaran debit sungai Cimanuk hulu.

**Tabel 2 Curah hujan pos Pamegatan**

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2012	349	395	232	393	245	59	7	0	26	234	457	403
2013	477	264	218	451	386	134	387	84	104	299	198	439
2014	213	270	529	524	169	207	320	110	0	101	498	800
2015	286	271	430	442	172	84	6	3	3	4	577	441
2016	464	392	665	444	385	247	240	500	513	365	459	338
2017	376	450	197	349	281	186	251	36	119	438	566	357
2018	206	436	280	509	91	159	10	27	43	21	514	296
2019	349	358	565	273	167	36	62	4	3	3	182	403
2020	586	546	506	587	359	295	53	54	233	565	424	443
2021	488	297	278	393	179	222	178	236	330	206	663	527

Tabel 3 memperlihatkan pos curah hujan Kapakan terletak paling hilir dan berdekatan dengan batas daerah aliran sungai. Pos curah hujan ini memiliki luas pengaruh terkecil.

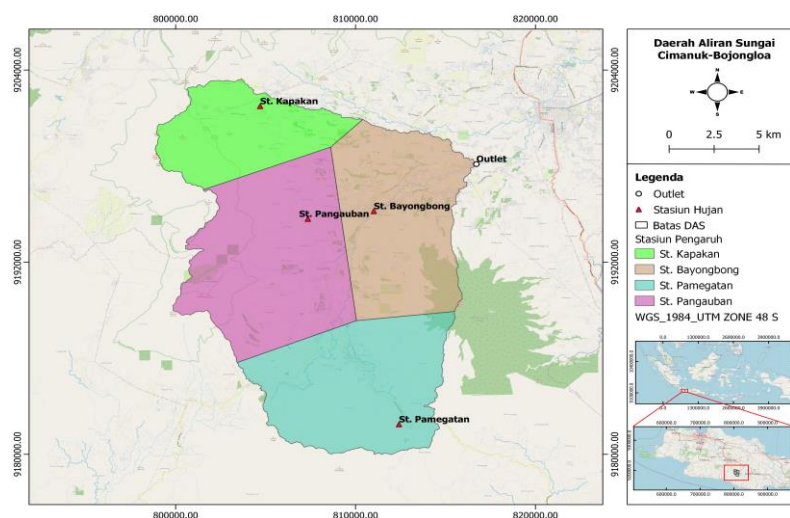
Tabel 3 Curah hujan pos Kapakan

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2012	315	222	101	116	191	36	0	15	1	27	266	199
2013	2483	1189	361	425	325	362	233	18	3	101	180	377
2014	259	216	559	417	222	123	320	81	0	5	89	501
2015	371	486	375	301	152	15	0	0	0	0	167	400
2016	317	343	393	335	266	133	135	172	383	760	481	372
2017	203	404	540	416	242	97	64	5	99	184	675	301
2018	122	341	380	193	104	84	0	0	15	9	169	187
2019	251	467	453	419	48	7	0	0	0	2	103	242
2020	543	454	185	349	197	102	5	49	23	166	125	287
2021	219	131	369	73	109	154	4	110	126	142	651	386

Pos curah hujan Bayongbong pada Tabel 4, merupakan pos curah hujan paling dekat ke outlet yaitu di kampung Bojongloa. Posisi pos ini teletak dipinggir sungai Cimanuk dan berdekatan dengan bendung Cimanuk.

Tabel 4 Curah hujan pos Bayongbong

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2012	169	332	110	267	88	20	0	0	3	133	187	440
2013	251	170	216	422	219	174	206	12	12	74	135	314
2014	122	135	416	277	85	130	109	28	0	20	261	549
2015	135	292	226	229	114	59	0	0	0	0	221	245
2016	301	301	482	165	210	134	130	199	410	146	158	274
2017	200	320	118	257	68	142	46	0	81	109	323	282
2018	100	437	246	232	105	83	0	0	98	124	302	289
2019	380	425	453	290	69	2	0	0	122	128	233	254
2020	381	279	257	230	134	88	15	0	0	188	250	278
2021	343	208	334	214	164	230	88	161	231	207	865	625



Gambar 1 Daerah aliran sungai Cimanuk-Bojongloa

## 2.2 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah banyaknya air yang dipergunakan untuk proses pertumbuhan tanaman dan evaporasi dari tanah/air sebagai tempat tumbuhnya tanaman tersebut (Badan Standardisasi Nasional, 2012). Data pendukung untuk menghitung besaran evapotranspirasi, yaitu temperatur, kecepatan angin, kelembapan relatif, dan lama penyinaran matahari. Perhitungan besar evapotranspirasi harian dengan metode Penman-Monteith, seperti persamaan (1).

$$ET_0 = \frac{0,408R_n + \gamma \frac{900}{(T+273)} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1+0,34U_2)} \quad (1)$$

di mana:

- $ET_0$  = evapotranspirasi tanaman acuan, (mm/hari)
- $R_n$  = radiasi matahari netto di atas permukaan tanah, (MJ/m<sup>2</sup>/hari)
- $T$  = suhu udara rata-rata, (°C)
- $U_2$  = kecepatan angin pada ketinggian 2 m dari atas permukaan tanah, (m/s)
- $e_s$  = tekanan uap air jenuh, (kPa)
- $e_a$  = tekanan uap air aktual, (kPa)
- $\Delta$  = kemiringan kurva tekanan uap air terhadap suhu, (kPa/°C)
- $\gamma$  = konstanta psikrometrik, (kPa/°C)

## 2.3 Kalibrasi Model

Debit yang didapat dari kedua model kemungkinan mendekati debit hasil observasi atau bisa terjadi perbedaan. Jika terjadi perbedaan, maka perlu dikalibrasi. Kalibrasi terhadap beberapa parameter model pada penelitian ini dilakukan secara coba-coba, parameter hasil kalibrasi secara otomatis akan merubah besaran debit. Kalibrasi parameter model dilakukan dengan menentukan nilai kesalahan, nilai ini dijadikan batasan kesalahan dalam menentukan nilai suatu koefisien (Bagus Subrata, Hartana and Setiawan, 2020). Nilai parameter hasil kalibrasi yang terbaik akan menghasilkan hubungan yang kuat antara debit hasil observasi dengan debit hasil pemodelan, dan bisa diterapkan pada DAS yang memiliki karakteristik sama (Hendratta and Kandey, 2022). Hasil uji kalibrasi kedua model dibandingkan, kemudian dipilih model yang paling mendekati debit observasi (Masruroh, Suhartanto and Harisuseno, 2022)..Debit observasi diperoleh dari pos duga air Cimanuk-Bojongloa.

Pada model NRECA yang dikalibrasi adalah tampungan kelengasan awal ( $W_0$ ), karakteristik tanah permukaan (PSUB), dan aliran air tanah (GWF). Sedangkan pada metode Sacramento parameter yang dikalibrasi adalah air tegangan zona atas (UZTW), air bebas zona atas (UZFW), air tegangan zona bawah (LZTW), air bebas utama zona bawah (LZFWP), dan air bebas tambahan zona bawah (LZFWWS). Pada penelitian ini keandalan kedua model diuji dengan nilai efisiensi *Nash-Sutcliffe* (*NSE*). Jika debit pemodelan mendekati hasil observasi, maka nilai *NSE* akan mendekati 1. Besaran *NSE* dihitung dengan menggunakan persamaan (2).

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{t=1}^T (Q_0^t - Q_m^t)^2}{\sum_{t=1}^T (Q_0^t - \bar{Q}_0)^2} \quad (2)$$

di mana:

- NSE = koefisien *Nash-Sutcliffe*.  
 $Q_0^t$  = debit observasi pada waktu  $t$ .  
 $Q_m^t$  = debit pemodelan pada waktu  $t$ .  
 $\overline{Q_0}$  = debit rata-rata observasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Curah Hujan Wilayah

Perhitungan besar curah hujan wilayah dengan metode Thiessen. Lokasi pos curah hujan di sebelah hulu adalah pos Pamegatan dengan faktor bobot 0,265; pos curah hujan di hilir adalah Kapakan dengan faktor bobot 0,160; dan pos curah hujan lainnya berada di tengah daerah aliran sungai dengan masing-masing memiliki faktor bobot 0,314 untuk pos Pangauban, dan 0,261 untuk pos Bayongbong. Curah hujan tahunan rata-rata tertinggi ada pada pos Pamegatan yaitu 3450,6 mm dan terendah adalah pos Bayongbong yaitu 1908,6 mm. Tabel 5 memperlihatkan besar curah hujan wilayah bulanan (mm).

Tabel 5 Curah hujan wilayah (mm)

Tahun	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2012	219,1	272,1	140,3	211,7	149,9	30,7	4,6	2,4	8,7	112,2	237,7	279,2
2013	706,4	422,0	244,6	419,5	326,1	162,1	255,8	29,9	39,8	129,3	158,9	398,6
2014	174,4	191,0	489,7	348,0	136,2	173,7	209,0	84,0	0,0	42,5	370,7	578,0
2015	249,8	283,0	329,5	329,0	120,1	44,2	1,6	0,8	1,7	1,1	299,0	329,3
2016	344,3	317,6	485,9	291,7	276,9	170,1	179,3	302,8	370,0	343,3	325,3	312,8
2017	241,5	348,7	253,4	313,1	169,6	132,5	104,4	10,4	83,6	214,0	471,7	292,7
2018	136,2	412,7	315,8	290,5	106,1	90,5	2,7	7,2	40,5	46,9	293,9	247,6
2019	287,5	418,3	507,8	302,7	78,9	11,2	16,5	1,1	32,9	34,5	146,5	293,7
2020	457,3	413,6	374,6	366,4	233,3	153,3	27,1	25,5	77,9	292,0	249,7	320,3
2021	354,7	215,4	331,0	226,4	171,7	242,4	96,1	165,5	242,1	216,9	907,5	666,0

#### 3.2 Besaran Evapotranspirasi

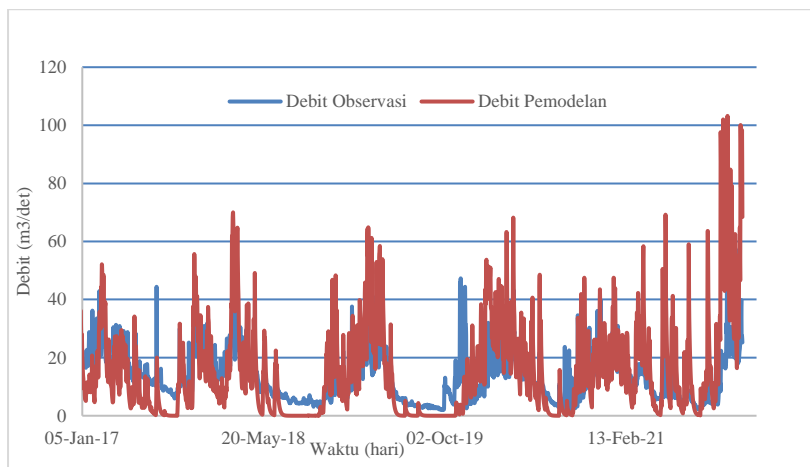
Besar evapotranspirasi bulanan dihitung berdasarkan evapotranspirasi harian dikali dengan jumlah hari dalam satu bulan. Evapotranspirasi bulanan (mm/bulan) diperlihatkan pada Tabel 6.

Tabel 6 Evapotranspirasi bulanan (mm)

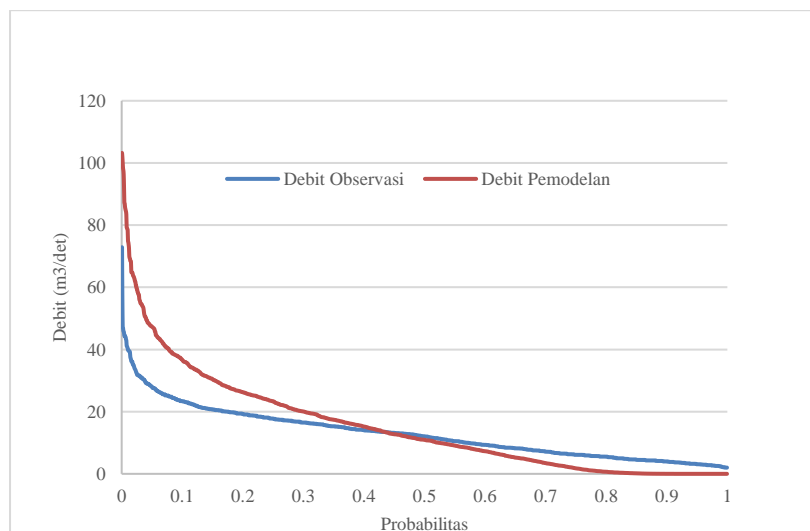
Bulan	Tahun										
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Jan	109,3	110,4	98,9	114,2	111,2	126,4	109,0	117,1	109,3	106,3	
Feb	111,4	107,3	96,2	100,3	99,9	99,6	113,9	109,4	89,1	103,2	
Mar	123,4	124,2	108,1	107,1	106,5	110,6	113,6	108,6	110,5	116,6	
Apr	101,8	102,7	100,4	92,3	97,9	97,1	106,7	106,5	106,1	116,7	
Mei	104,0	105,1	99,6	103,7	94,6	106,4	114,1	111,4	95,7	105,5	
Jun	100,7	101,6	80,4	92,9	87,0	84,4	105,9	109,6	102,6	89,0	
Jul	110,7	110,4	95,2	115,4	102,4	98,2	125,8	121,3	111,6	114,5	
Ags	130,5	130,0	106,3	129,3	115,6	122,8	131,4	134,4	123,6	118,7	
Sep	131,4	130,3	131,2	137,4	107,2	121,2	135,8	148,3	119,4	116,7	
Okt	128,0	132,3	132,5	152,6	97,1	108,2	137,4	157,1	119,5	116,9	
Nov	98,6	100,7	101,0	111,6	99,2	99,9	105,8	126,1	117,3	98,5	
Des	103,9	106,7	103,9	108,2	123,3	119,1	108,0	106,6	117,2	109,2	

### 3.3 Hasil Kalibrasi Model NRECA dan Sacramento

Untuk mendapatkan besaran debit harian hasil pemodelan yang mendekati debit observasi, maka dilakukan kalibrasi. Kalibrasi parameter model harian dilakukan selama lima tahun, yaitu dari tahun 2017 sampai tahun 2021 yang dilakukan pada pos duga air Cimanuk-Bojongloa. Parameter yang dikalibrasi pada metode NRECA adalah *percent sub surface* (PSUB), *ground water flow* (GWF), dan tampungan kelengasan awal ( $W_o$ ). Hasil kalibrasi PSUB, GWF, dan  $W_o$  masing-masing adalah 0,9; 0,2; dan 600. Besaran hasil kalibrasi tersebut merupakan nilai terbaik yang didapat untuk menentukan debit pemodelan harian akhir. Nilai NSE yang dihitung dengan persamaan (2) adalah  $-1,557$ . Gambar 2 memperlihatkan kalibrasi time series periode kalibrasi. Gambar 3 memperlihatkan probabilitas terjadinya debit observasi dan debit pemodelan yang sama atau lebih besar.



Gambar 2 Kalibrasi time series model NRECA

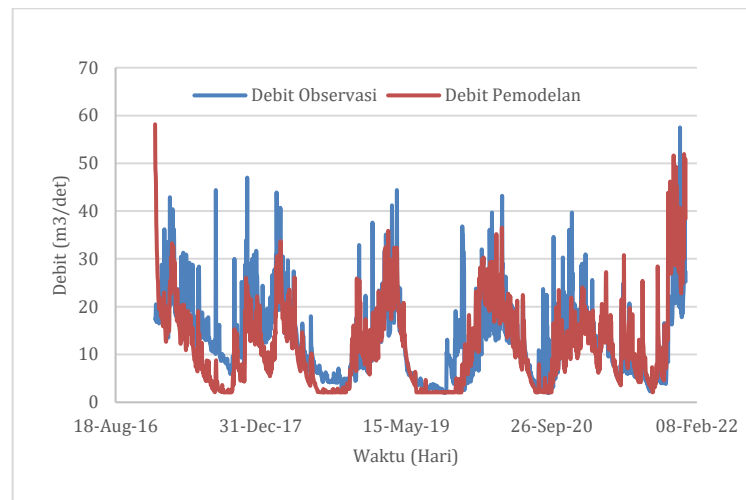


Gambar 3. Kurva durasi debit metode NRECA

Pada model Sacramento ada lima parameter yang dikalibrasi, masing-masing adalah  $UZTW = 25$ ;  $UZFW = 400$ ;  $LZTW = 600$ ;  $LZFS = 20$ ; dan  $LZFP = 40$ . Nilai

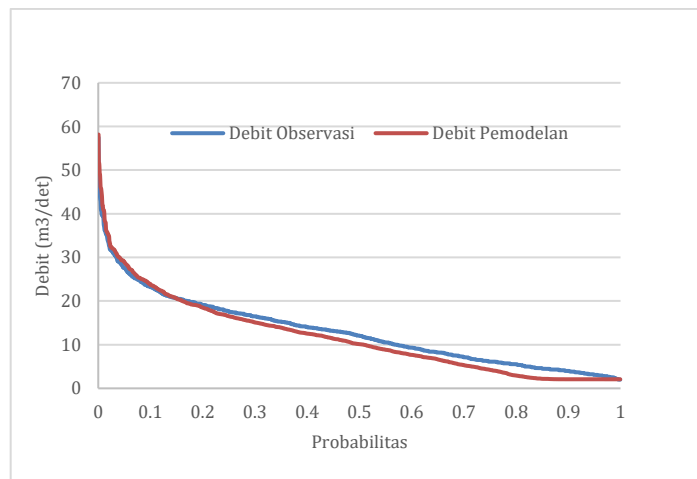


NSE pada model Sacramento adalah 0,471. Gambar 4 memperlihatkan kalibrasi time series model Sacramento.



Gambar 4 Kalibrasi time series model Sacramento

Sedangkan Gambar 5 memperlihatkan probabilitas terjadinya debit observasi dan debit pemodelan yang sama atau lebih besar model Sacramento



Gambar 5. Kurva durasi debit model Sacramento

Besar NSE pada model NRECA bernilai negatif yaitu -1,557, besaran NSE ini menunjukkan bahwa debit pemodelan masih jauh dari debit observasi dimana nilai NSE mendekati satu. Sedangkan pada model Sacramento besaran NSE adalah 0,471 berarti model ini untuk debit harian memuaskan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

Pada model NRECA, besar parameter model hasil kalibrasi adalah PSUB, GWF, dan  $W_o$  masing-masing sebesar 0,9; 0,2; dan 600. Nilai NSE yang dihitung adalah -1,557. Pada model Sacramento ada lima parameter yang dikalibrasi, masing-masing adalah UZTW sebesar 25; UZFW adalah 400; LZTW sebesar 600;

LZFS besarnya 20; dan LZFP adalah 40. Nilai NSE pada model Sacramento adalah 0,471. Berdasarkan perhitungan kedua model tersebut, untuk menentukan hubungan antara debit observasi dengan debit pemodelan nilai parameter model yang cocok untuk diterapkan pada daerah aliran sungai Cimanuk-Bojongloa adalah model Sacramento.

#### **4.2 Saran**

Untuk mendapatkan nilai NSE yang lebih baik, penelitian selanjutnya untuk kalibrasi model NRECA dicoba menggunakan data curah hujan dan debit bulanan dari pos duga air Cimanuk-Bojongloa. Keakuratan data curah hujan akan sangat membantu untuk mendapatkan nilai NSE yang lebih baik pada model NRECA dan Sacramento,

### **Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kepada Rektor Institut Teknologi Garut yang telah memberikan dukungan terutama biaya penelitian sampai publikasi.

### **Daftar Kepustakaan**

- Alnino, N. F., Suhartanto, E. and Fidari, J. S., 2022. 'Analisis Hujan TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) menjadi Debit dengan Metode NRECA pada Das Bango', *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1), pp. 1–569.
- Badan Standardisasi Nasional., 2012. "“Sni 7745:2012 Tata cara penghitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman-Monteith”", in, p. 17.
- Bagus Subrata, I., Hartana, H. and Setiawan, E., 2020. 'Analisis Ketersediaan Air Menggunakan Model Rain Run NRECA dan Tanki di DAS Babak', *Jurnal Teknik Pengairan*, 11(2), pp. 73–82.
- Dewi, R. C., Suheri, A. and Hidayat, Y., 2022. 'Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Daya Dukung Sub-Das Cikeruh Menggunakan Model Hidrologi Swat', *Journal of People, Forest and Environment*, 2(1).
- G. Tejakusuma, I., 2016. 'Bencana Banjir Bandang Di Garut 20 September 2016', *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*, 11(2), pp. 10–18.
- Hendrasto, F. *et al.*, 2018. 'Penerapan Model Nreca Pada Daerah Resapan Lapangan Panasbumi Wayang Windu, Jawa Barat', *RISSET Geologi dan Pertambangan*, 28(1), p. 61.
- Hendratta, L. and Kandey, D. S., 2022. 'Optimalisasi Pemanfaatan Air Sungai

- untuk Pemenuhan Kebutuhan Irigasi’, *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 1(2), pp. 89–100.
- Jihad, J., 2018. ‘Prediksi Debit Andalan Pada Das Cisadane Hulu Dengan Model Mock’, *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 17(1), pp. 62–75.
- Kalapati, F. *et al.*, 2014. ‘Analisis Potensi Sumber Daya Air Sungai Deme Untuk Pembangkit Listrik Di Desa Deme 1 Kecamatan Sumalata Gorontalo Utara’, *Sipil Statik*, 2(3), pp. 115–123.
- Masruroh, S., Suhartanto, E. and Harisuseno, D., 2022. ‘Perbandingan Metode Alih Ragam Hujan Menjadi Debit dengan FJ. Mock dan NRECA di Sub DAS Amprong Kabupaten Malang’, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(2), p. 325.
- Noviadi, S. C., 2022. ‘Kalibrasi Model Mock pada Stasiun AWLR di Wilayah Sungai Lombok’, *Jurnal Teknik Pengairan*, 13(1), pp. 100–115.
- Nurviana, S. C. K., Suhartanto, E. and Harisuseno, D., 2023. ‘Perbandingan Metode Alih Ragam Hujan Menjadi Debit dengan FJ. Mock dan NRECA di DAS Gandong Kabupaten Magetan’, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), pp. 22–34.
- Permana, S. and Nawawi, I. M., 2022. ‘Analisis dan Kalibrasi Aliran di DAS Ciwulan-Sukaraja diterapkan pada Daerah Aliran Sungai Cimawate Kabupaten Tasikmalaya’, *Jurnal Konstruksi*, 20(2), pp. 259–270.
- Permana, S. S. A., 2022. ‘Model NRECA Untuk Prediksi Ketersediaan Air di Daerah Irigasi Citanduy Kota Tasikmalaya’, 12(1), pp. 153–164.
- Pratiwi, D. W., Hadiani, R. and Suyanto, S., 2016. ‘Transformasi Hujan-Debit Berdasarkan Analisis Tank Model Dan GR2M Di DAS DENGKENG’, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016*, (November), pp. 1–8.
- Sari, I. and Sebayang, D., 2020. ‘Analisis Pemodelan Curah Hujan-Limpasan Dengan Metode NAM DAN Sacramento Pada Sub DAS Cikeruh , Jawa Barat’, *Jurnal Forum Mekanika*, 9(2), pp. 63–73.
- Sebayang, I. S. D. *et al.*, 2023. ‘Penilaian Debit Lingkungan Berbasis Pendekatan Hidrologi pada DAS Citarum Hulu’, *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 3(1), pp. 93–106.
- Suhartanto, E., Cahya, E. N. and Maknun, L., 2019. ‘Analisa Limpasan Berdasarkan Curah Hujan Menggunakan Model Artificial Neural Network (Ann) Di Sub Das Brantas Hulu’, *Jurnal Teknik Pengairan*, 10(2), pp. 134–144.
- Suryadi, C. *et al.*, 2021. ‘Analisis Perbandingan Temporal Debit Andalan Maksimum Dan Minimum (Studi Kasus: DAS Cikapundung)’, *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), pp. 11–16.
- Wahyuningsih, S., Novita, E. and Indarto, I., 2010. ‘Uji Keandalan Model Sacramento Pada Das Bedadung Dan Das Kloposawit’, *Jurnal AGROTEKNOLOGI*, 4(1), pp. 41–59.

- Widyaningsih, K. W., Harisuseno, D. and Soetopo, W., 2021. 'Perbandingan Metode FJ. Mock dan NRECA untuk Transformasi Hujan Menjadi Debit pada DAS Metro Kabupaten Malang, Jawa Timur', *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(1), pp. 52–61.
- Yatmadi, D. and PRIHUTOMO, N. B., 2014. 'Perbandingan Model Curah Hujan Limpasan antara Metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Sacramento', *Jurnal Poli-Teknologi*, 13(1).