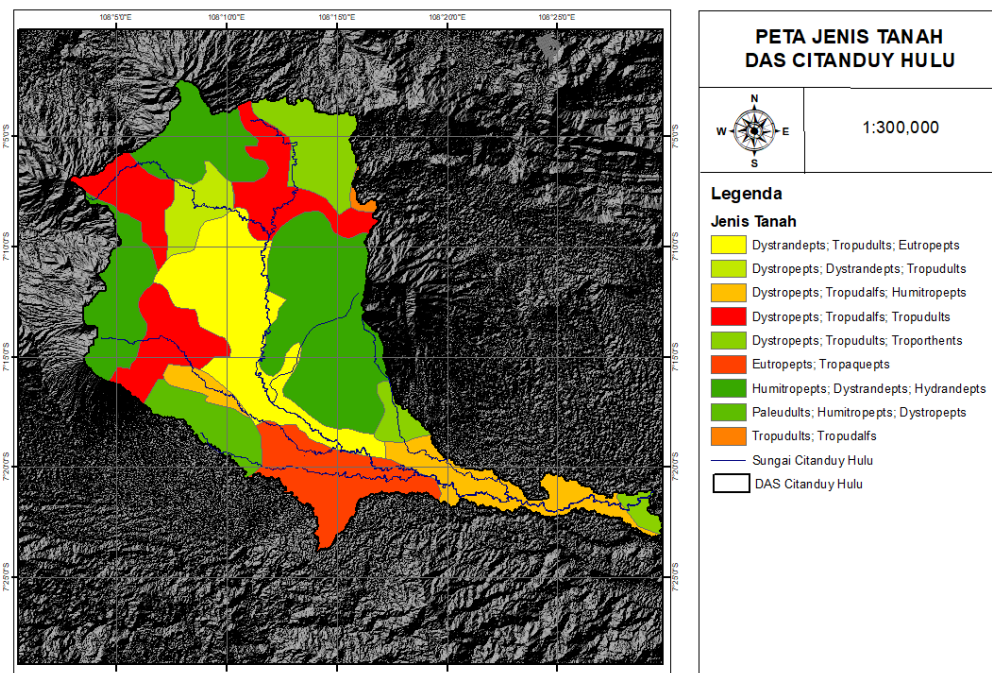


4 PEMBAHASAN

4.1. Parameter NRECA Pada DAS Citanduy Hulu

4.1.1. Jenis Tanah

Pada analisis menggunakan metode NRECA diperlukan data karakteristik DAS berupa jenis tanah. Karena jenis tanah ini mempengaruhi infiltrasi dari hujan ke dalam tanah, yang nantinya akan mempengaruhi koefisien dari Karakteristik tanah permukaan (PSUB) dan Karakteristik tanah dalam (GWF).



Gambar 4.1 Peta Sebaran Jenis Tanah DAS Citanduy Hulu

Tabel 4.1 Jenis Tanah DAS Citanduy Hulu

NO	Jenis Tanah	Luas (ha)	Persentase
1	Dystropepts; Tropudalfs; Tropudults	4281,36	5,78
2	Dystropepts; Tropudalfs; Humitropepts	1160,60	1,57
3	Paleudults; Humitropepts; Dystropepts	3365,41	4,54
4	Eutropepts; Tropaquepts	6751,21	9,11
5	Dystropepts; Tropudalfs; Humitropepts	5168,53	6,97
6	Dystropepts; Tropudults; Troporthents	1943,15	2,62
7	Dystrandepts; Tropudults; Eutropepts	11845,60	15,98

NO	Jenis Tanah	Luas (ha)	Persentase
8	Humitropepts; Dystrandepts; Hydrandepts	13621,39	18,38
9	Dystropepts; Tropudalfs; Tropudults	4713,12	6,36
10	Dystropepts; Tropudults; Troporthents	4702,09	6,34
11	Tropudults; Tropudalfs	274,86	0,37
12	Humitropepts; Dystrandepts; Hydrandepts	5253,99	7,09
13	Dystropepts; Dystrandepts; Tropudults	2589,48	3,49
14	Dystropepts; Tropudalfs; Tropudults	3375,23	4,55
15	Humitropepts; Dystrandepts; Hydrandepts	5067,36	6,84
Jumlah		74113,36	100

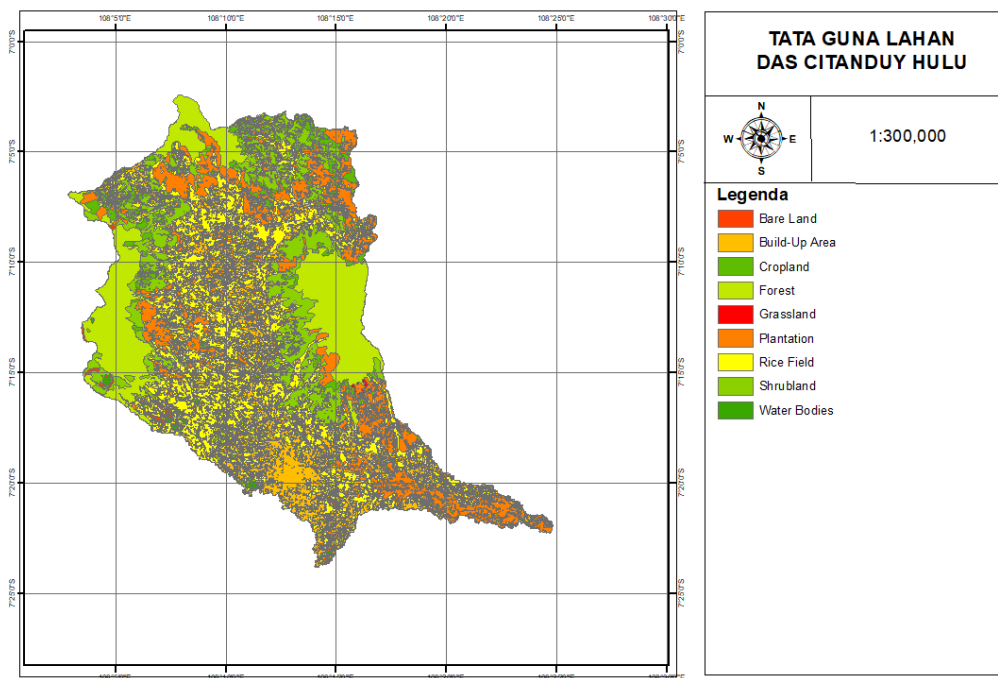
Jenis tanah di daerah DAS Citanduy Hulu diantara lain adalah Dystrandepts dan hydrandepts yang termasuk kedalam ordo andisols, ordo ini biasanya memiliki laju infiltrasi air yang tinggi. Dystropepts, Humitropepts, Eutropepts, dan tropaqueps yang termasuk kedalam ordo inceptisols, ordo ini memiliki laju infiltrasi air dari sedang hingga tinggi. Oleh karena itu, karena tanah dianggap bersifat lulus air digunakan nilai dari PSUB = 0,9 dan nilai dari GWF = 0,2 sesuai ketentuan.

4.1.2. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan merupakan perubahan fungsi dari suatu lahan tertentu dari fungsi satu ke fungsi lainnya. Perubahan tata guna lahan merupakan faktor yang akan mempengaruhi perubahan tutupan lahan pada suatu DAS, baik untuk kegiatan pemanfaatan sumber daya alam maupun perubahan fungsi pemanfaatan. Terdapat 9 jenis tata guna lahan yang terdapat pada DAS Citanduy Hulu PDA Cirahong yaitu lahan terbuka, lahan terbangun, pertanian, hutan, padang rumput, perkebunan, sawah irigasi, semak belukar, dan juga tubuh air.

Tabel 4.2 Jenis Tata Guna Lahan DAS Citanduy Hulu PDA Cirahong

No	Kelas	Luas (ha)	Persentase
1	Lahan Terbuka	205,140	0,286
2	Lahan Terbangun	14025,849	19,574
3	Pertanian	3272,066	4,566
4	Hutan	11175,346	15,596
5	Padang Rumput	128,641	0,180
6	Perkebunan	11354,370	15,845
7	Sawah	20397,170	28,465
8	Semak Belukar	10639,234	14,847
9	Tubuh Air	458,994	0,641
Jumlah		71656,811	100



Gambar 4.2 Peta Tata Guna Lahan DAS Citanduy Hulu PDA Cirahong

4.1.3. Analisis Hidrologi

Pada analisis hidrologi ini dilakukan analisis pada data sekunder yang berupa data curah hujan DAS Cirahong. Data curah hujan yang digunakan berupa data curah hujan tahun 2014 - 2023. Data ini diperoleh dari BBWS DAS Citanduy. Penelitian ini menggunakan data hujan dari stasiun Kadipaten, stasiun Pagerageung, stasiun Panjalu, stasiun Cihonje, stasiun Cisayong, stasiun Cikunten II, stasiun Cikasasah, stasiun Cibereum, stasiun Cibariwal, stasiun Ciamis, dan stasiun Cimulu. Analisis yang akan dilakukan berupa analisis curah hujan rerata menggunakan poligon *Thiessen*.

4.1.2.1. Uji Konsistensi Curah Hujan

Uji konsistensi ini dilakukan untuk memastikan bahwa data curah hujan dari kesebelas stasiun mempunyai data yang pangkah dan dapat digunakan dalam analisis. Uji konsistensi curah hujan ini menggunakan uji kurva massa ganda. Apabila hasil dari nilai deterministik (R^2) mendekati nilai 1 berarti data curah hujan setiap stasiun konsisten (pangkah).

Contoh perhitungan kurva massa ganda di stasiun Kapidaten pada tahun 2014 adalah:

Hujan tahun 2014 = 2883,5 mm/hari (sumbu Y)

Hujan rerata tahun 2014 = (hujan stasiun Kadipaten 2014 + hujan stasiun Pagerageung 2014 + hujan stasiun Panjalu 2014 + hujan stasiun Cihonje 2014 + hujan stasiun Cisayong 2014 + hujan stasiun Cikunten II + hujan stasiun Cikasasah 2014 + hujan stasiun Cibereum 2014 + hujan stasiun Cibariwal 2014 + hujan stasiun Ciamis 2014 + hujan stasiun Cimulu 2014)

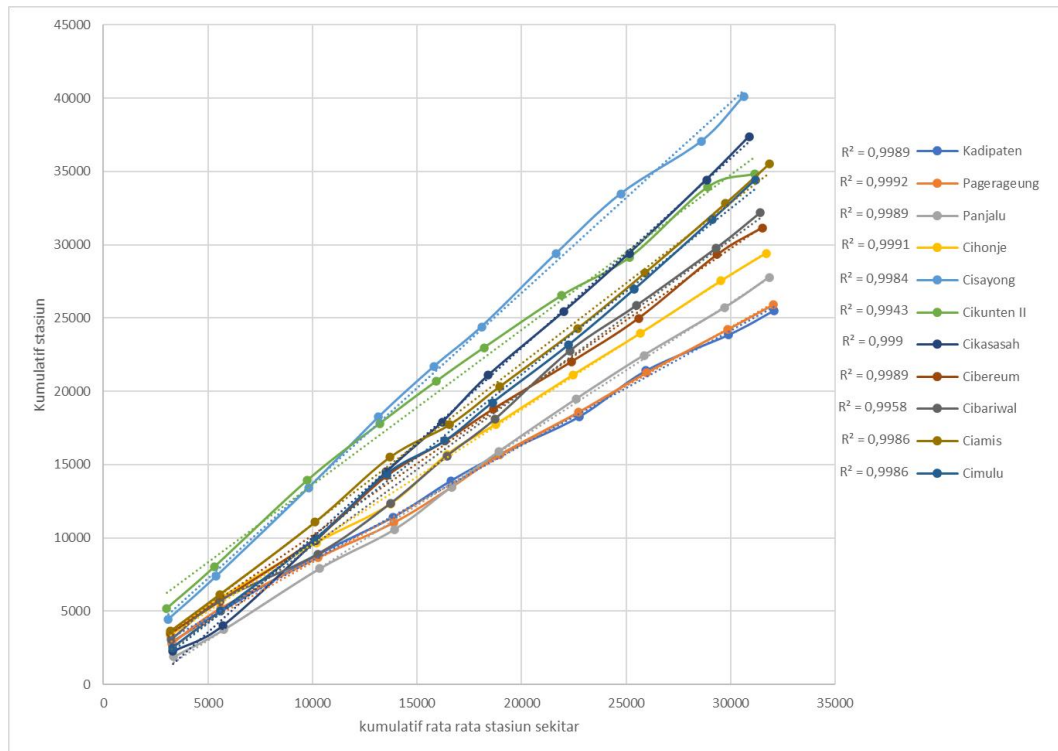
= (2765,5 + 1893,25 + 3336,66 + 4444 + 5188 + 2259,1 + 3488 + 3074,5 + 3637 + 2508)/10

= 3259,4 mm/hari

Tabel 4.3 Data Curah Hujan Tahunan DAS Citanduy Hulu PDA Cirahong

Tahun	Curah Hujan Tahunan (mm)										
	Kadipaten	Pagerageung	Panjalu	Cihonje	Cisayong	Cikunten II	Cikasasah	Cibereum	Cibariwal	Ciamis	Cimulu
2014	2883,50	2765,50	1893,25	3336,66	4444	5188	2259,10	3488	3074,50	3637	2508
2015	2115	2406,70	1851,64	2497,30	2930	2854	1776,50	2190,70	2636,03	1970	2515
2016	3858,50	3468	4168	3826,90	6031	5876,00	5797	4281	3189	4787,70	4912
2017	2547	2378,50	2668	2665,40	4837	3863,17	4681	4283,10	3476	2573	4431
2018	2482	2432,50	2899,30	3349,00	3465	2900	3394	2364,88	3222	1378	2240
2019	1819	2214,25	2433	2053,20	2697,50	2303,50	3200	2188,55	2500,20	1290,50	2603
2020	2554	2904,60	3575	3385,58	4970	3539,59	4343	3215,20	4664,60	3412,65	3949
2021	3153,50	2680,50	2957,50	2846	4097	2610	3962,70	2969	3114	3007,50	3785
2022	2443,75	2974,56	3253,85	3562,84	3562,84	4771	5018,50	4345	3906,50	3386,60	4749
2023	1655	1679,50	2067	1881	3071	919,50	2933	1832,50	2402	2253,50	2714

Kemudian dilakukan analisis menggunakan metode kurva massa ganda pada data curah hujan tersebut untuk mengecek nilai dari koefisien deterministik. Setiap stasiun akan menghasilkan nilai koefisien deterministik (R^2). Kurva massa ganda yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.3 Kurva Massa Ganda PCH PDA Cirahong

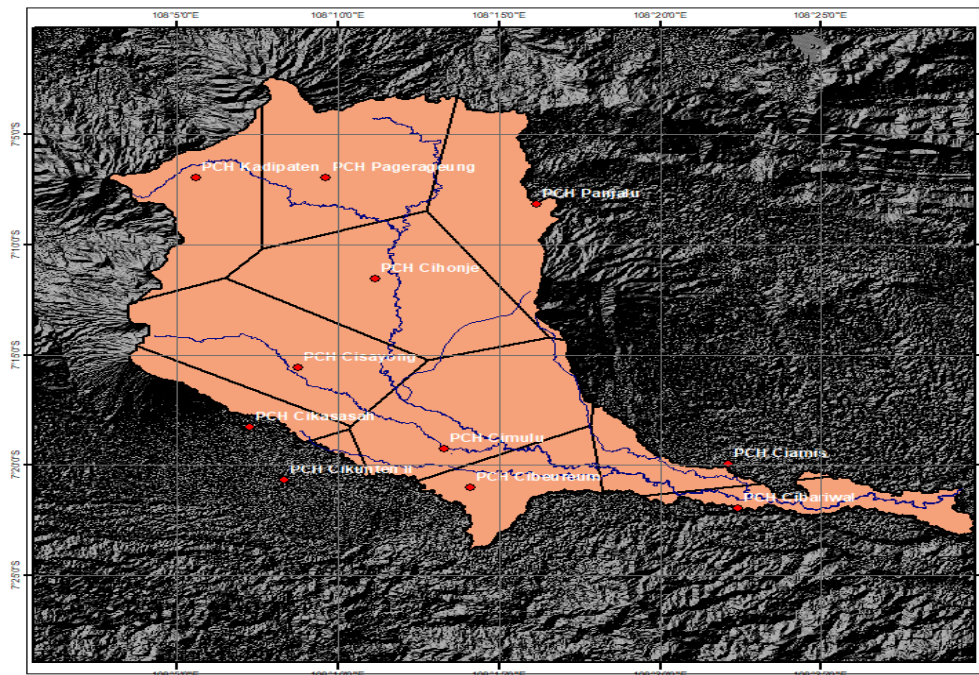
Dari gambar grafik tersebut menunjukkan nilai dari R^2 yang diperoleh mendekati nilai 1. Hal itu menunjukkan data curah hujan dari kesebelas stasiun tersebut pangkah sehingga data tersebut dapat digunakan untuk analisis pada penelitian.

4.1.2.2. Hujan Wilayah

Metode poligon *Thiessen* umum digunakan dalam transformasi hujan titik menjadi hujan wilayah. Metode ini digunakan pada penelitian ini terkait ketersediaan data pada stasiun Kadipaten, Pagerageung, Panjalu, Cihonje, Cisayong, Cikunten II, Cikasasah, Cibereum, Cibariwal, Ciamis, dan Cimulu.

Data curah hujan masing-masing stasiun diubah menjadi hujan wilayah menggunakan metode polygon *Thiessen*. Posisi dari masing-masing stasiun hujan

diplot kedalam peta DAS Citanduy Hulu menggunakan *software* ArcGIS. Hasil dari pembagian tiap wilayah dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.4 Poligon *Thiessen*

Perhitungan poligon *Thiessen* ini dilakukan dengan membandingkan antara luas poligon *thiessen* masing-masing stasiun hujan dengan luas total DAS. Contoh perhitungan koefisien *Thiessen* untuk stasiun Kadipaten adalah sebagai berikut:

- Luas poligon stasiun Kadipaten = 6885,03 ha
- Luas DAS = 74072,48 ha
- Koefisien *thiessen* stasiun Kadipaten = $6885,03/74072,48$
= 0,093

Untuk perhitungan koefisien *Thiessen* masing-masing stasiun disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.4 Perhitungan koefisien *Thiessen* DAS PDA Cirahong

No	Nama PCH	Luas (ha)	Koefisien
1	Kadipaten	6885,03	0,093
2	Pagerageung	11224,19	0,152
3	Panjalu	7838,64	0,106

No	Nama PCH	Luas (ha)	Koefisien
4	Cihonje	12400,26	0,167
5	Cisayong	10823,08	0,146
6	Cikunten II	439,15	0,006
7	Cikadasah	2476,84	0,033
8	Cibereum	4812,19	0,065
9	Cibariwal	3540,03	0,048
10	Ciamis	3028,19	0,041
11	Cimulu	10604,89	0,143
Jumlah		74072,48	1,00

Nilai dari koefisien *Thiessen* tersebut digunakan sebagai pengali dalam analisis hujan wilayah. Hujan wilayah ini digunakan untuk mewakili hujan keseluruhan pada DAS Citanduy Hulu dengan PDA Cirahong. Penelitian ini menggunakan data hujan 15 harian dalam analisis transformasi hujan – debit. Maka dilakukan perhitungan hujan wilayah 15 harian.

Contoh perhitungan hujan 15 harian pertama pada bulan januari 2014:

$$\begin{aligned}
 &\text{Hujan stasiun Kadipaten} &&= 116,05 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Pagerageung} &&= 95,5 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Panjalu} &&= 126 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cihonje} &&= 165,4 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cisayong} &&= 89 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cikunten II} &&= 140 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cikadasah} &&= 46,5 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cibereum} &&= 44 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cibariwal} &&= 286 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Ciamis} &&= 122 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan stasiun Cimulu} &&= 85 \text{ mm} \\
 &\text{Hujan wilayah 15 harian} &&= (116,05 \times 0,093) + (95,5 \times 0,152) + \\
 &&&+ (126 \times 0,106) + (165,4 \times 0,167) + (89 \times 0,146) + (140 \times 0,006) + \\
 &&&+ (46,5 \times 0,033) + (44 \times 0,065) + (286 \times 0,048) + (122 \times 0,041) + (85 \times 0,143) \\
 &&&= 115,40 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

4.1.4. Evapotranspirasi

Dalam analisis evapotranspirasi ini dilakukan perhitungan data klimatologis seperti suhu, kecepatan angin, kelembaban relatif, dan juga lama penyinaran matahari. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode *Penman* modifikasi. Berikut disajikan beberapa data yang diperlukan dalam analisis evapotranspirasi dan juga tabel hasil perhitungan evapotranspirasi.

Tabel 4.5 Data Suhu Udara (°C)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
2010	24,6	24,6	24,6	25,6	25,6	25,2	25,0	25,3	25,0	25,3	25,0	24,8
2011	25,2	25,7	25,7	25,2	25,2	24,2	24,3	25,3	25,8	24,5	24,5	24,3
2012	25,1	25,0	24,6	25,0	25,0	24,2	24,2	24,4	25,2	24,9	24,3	24,9
2013	25,7	25,2	25,2	23,6	24,0	24,2	24,2	23,1	25,2	24,9	25,0	24,9
2014	24,9	25,0	25,1	25,3	25,6	25,2	22,5	23,2	22,6	22,7	25,3	23,3
2015	25	23	25	25	25	23	24	23	20	22	22	23
2016	26,4	25,6	25,8	26,3	26,2	25,4	25,3	24,7	25,3	24,9	25,0	25,3
2017	25,0	24,5	25,0	25,1	25,3	24,9	23,7	23,6	24,3	25,0	24,8	25,2
2018	24,9	24,7	25,1	25,6	25,4	24,7	22,9	22,8	24,4	25,1	25,2	25,2
2019	25,4	25,3	24,8	25,5	25,3	23,7	23,2	22,9	24,0	25,2	25,6	25,2
Jumlah	252,2	248,5	250,7	252,6	252,7	245,0	239,3	238,7	241,3	244,9	247,1	246,1
Rata-Rata	25,2	24,9	25,1	25,3	25,3	24,5	23,9	23,9	24,1	24,5	24,7	24,6

Tabel 4.6 Data Kecepatan Angin (m/det)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
2010	2,1	1,6	1,7	2,0	19,7	17,1	2,7	54,1	1,7	61,7	27,9	3,7
2011	2,6	3,7	6,2	3,2	3,9	2,9	2,9	2,1	2,1	1,3	2,3	1,8
2012	1,7	3,8	3,5	1,3	4,0	3,6	3,6	3,5	3,8	3,6	3,5	3,8
2013	4,2	4,2	4,7	4,4	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,7
2014	105,7	78,2	76,0	66,4	58,8	52,0	54,1	46,1	4,4	5,2	68,5	58,8
2015	4	3	5	4	5	4	5	4	5	6	5	4
2016	4,7	4,1	4,5	4,8	4,7	4,0	4,6	4,0	3,8	4,0	3,4	3,8
2017	3,5	4,0	3,5	3,7	4,0	4,1	3,8	4,0	4,1	3,5	4,0	3,9
2018	1,6	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,6	1,6	1,9	1,2	1,9	1,4
2019	3,5	4,0	3,5	3,7	4,0	4,1	3,8	4,0	4,1	3,5	4,0	3,9
Jumlah	133,7	108,2	109,7	95,3	109,1	97,5	85,7	127,6	34,1	93,5	124,3	89,2

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
Rata-Rata (m/det)	13,4	10,8	11,0	9,5	10,9	9,7	8,6	12,8	3,4	9,4	12,4	8,9

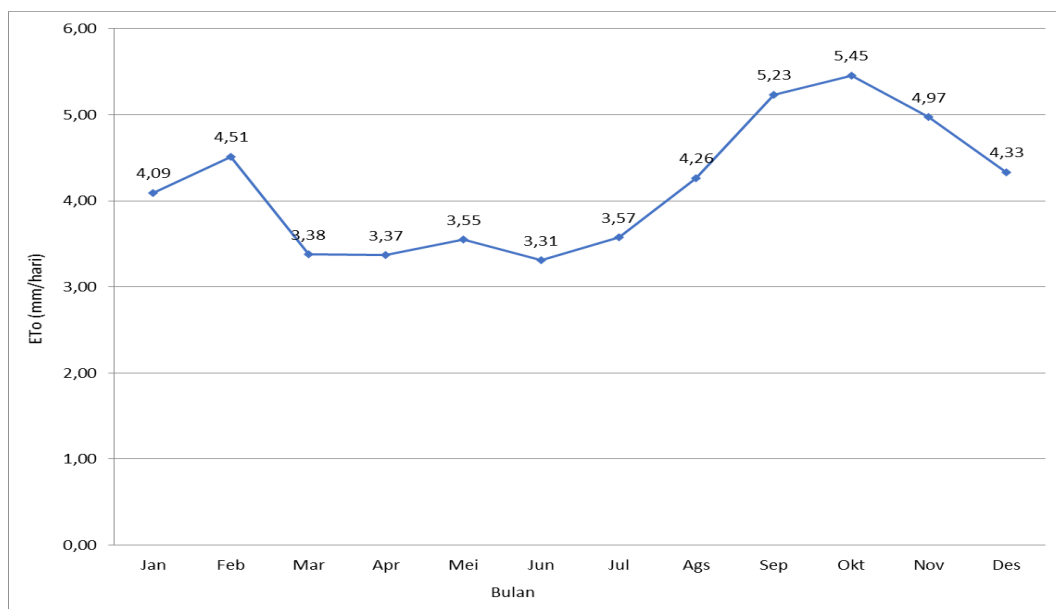
Tabel 4.7 Data Kelembaban Udara (°C)

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
2010	87,0	87,0	88,8	82,5	85,3	85,1	85,9	90,3	85,8	85,3	85,7	85,8
2011	85,8	84,5	86,3	86,9	90,3	82,8	90,3	83,2	86,7	84,9	86,3	87,7
2012	85,3	86,9	88,3	86,6	84,5	83,1	83,9	83,3	83,2	87,6	88,1	88,4
2013	85,3	86,9	87,9	86,6	84,5	83,1	83,9	83,3	83,2	87,6	90,0	87,4
2014	86,0	86,0	85,8	86,0	84,3	86,2	90,3	83,2	86,7	74,6	85,2	87,7
2015	82	85	84	85	82	83	80	78	75	71	81	86
2016	82,5	86,8	86,1	84,0	82,5	84,1	79,0	86,6	86,8	87,3	87,7	85,2
2017	88,6	86,8	88,6	87,5	85,3	86,1	86,6	83,1	82,0	88,6	88,1	85,9
2018	88,5	88,0	85,0	84,6	82,9	84,5	81,9	80,6	79,4	88,6	85,4	86,1
2019	88,6	86,8	88,6	87,5	85,3	86,1	86,6	83,1	82,0	88,6	85,3	85,9
Jumlah	859,8	864,9	869,5	856,9	847,3	844,1	848,8	834,3	831,1	844,4	863,1	865,6
Rata-Rata (m/det)	86,0	86,5	87,0	85,7	84,7	84,4	84,9	83,4	83,1	84,4	86,3	86,6

Tabel 4.8 Data Lama Penyinaran Matahari

Lama Penyinaran Matahari (n/N) Wilayah Kota Tasikmalaya												
No	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	33	49	69	55	17	94	93	92	89	91	76	59
2	47	62	3	68	69	89	91	88	93	95	26	67
3	59	25	36	28	46	82	88	64	79	97	17	61
4	77	14	35	61	81	0	93	91	76	98	85	43
5	8	4	5	63	85	71	76	91	86	99	19	54
6	94	0	12	6	84	93	13	91	92	96	73	57
7	72	56	0	48	71	9	74	89	97	78	99	0
8	65	43	0	81	78	59	94	85	88	54	92	9
9	52	68	59	56	5	74	88	84	93	85	94	84
10	69	89	42	71	79	87	94	72	93	97	99	4
11	71	54	18	64	72	84	95	89	96	85	73	59
12	45	4	19	44	56	71	93	56	94	68	83	59
13	9	51	23	73	83	87	92	78	96	8	82	8
14	26	36	26	99	73	74	93	88	83	96	6	24
15	12	81	26	41	74	24	93	65	89	97	21	58
16	32	36	46	24	66	75	56	79	84	51	73	35
17	52	64	29	44	76	68	95	91	91	52	99	35

Lama Penyinaran Matahari (n/N) Wilayah Kota Tasikmalaya												
18	41	75	9	79	85	95	95	91	65	94	84	28
19	31	63	15	61	73	89	91	91	92	94	66	74
20	4	92	3	16	92	92	36	91	87	94	10	69
21	41	5	8	11	93	69	34	91	92	104	59	7
22	3	57	64	65	93	94	87	9	84	104	65	63
23	3	72	67	93	69	88	93	81	87	104	58	38
24	54	61	16	82	95	59	93	91	84	91	68	69
25	9	67	6	6	95	91	91	91	81	10	68	82
26	45	42	51	62	88	93	91	9	96	10	56	17
27	0	10	63	53	9	92	93	51	93	95	66	53
28	4	88	76	46	83	9	83	93	75	56	47	41
29	9	69	43	19	93	93	89	65	8	95	76	48
30	46		9	39	47	95	94	92	56	85	69	79
31	49		69	17	87	93	84	92	91	72	59	68
32			55		94		92	89		76		47
Jumlah	1162	1437	1002	1575	2311	2293	2667	2520	2610	2531	1968	1499
Minimum	0	0	0	6	5	0	13	9	8	8	6	0
Maksimum	94	92	76	99	95	95	95	93	97	104	99	84
Rata-rata	37,5	49,6	31,3	50,8	72,2	74,0	83,3	78,8	84,2	79,1	63,5	46,8



Gambar 4.5 Grafik Evapotranspirasi

Berdasarkan dari grafik diatas didapat nilai evapotranspirasi minimum pada bulan Juni sebesar 3,31 mm/hari, dan nilai evapotranspirasi maksimum pada bulan Oktober sebesar 5,45 mm/hari.

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Evapotrasnpirasi

Perhitungan	Satuan	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	jun	Jul	Agt	Sept	Okt	Nov	Des
Tekanan Uap Jenuh (ea)	mbar	31,83	31,42	31,83	32,20	32,21	30,75	29,67	29,57	30,05	30,73	31,15	30,96
Tekanan Uap Nyata (ed)	mbar	27,37	27,17	27,68	27,59	27,29	25,95	25,19	24,67	24,97	25,95	26,88	26,80
Perbedaan Tekanan Uap Air (ea-ed)	mbar	4,46	4,24	4,15	4,61	4,92	4,79	4,49	4,90	5,07	4,78	4,26	4,16
Fungsi Angin $f(u)$	km/hari	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30	0,28	0,30	0,30	0,29
Faktor W	tabel	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,75	0,76	0,74	0,74	0,75	0,75
1 - W		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25	0,24	0,26	0,26	0,25	0,25
Radiasi Extra Terrestrial (Ra)	mm/hari	16,00	16,07	15,53	14,50	13,20	12,53	12,83	13,80	14,93	15,77	15,93	15,90
Radiasi Gel. Pendek (Rs)	mm/hari	7,00	8,00	6,32	7,31	8,07	7,77	8,56	8,88	10,02	10,18	9,04	7,70
Radiasi Netto Gel. Pendek (Rns)	mm/hari	5,25	6,00	4,74	5,48	6,05	5,83	6,42	6,66	7,51	7,63	6,78	5,77
Koreksi Suhu $f(T)$	tabel	15,71	15,61	15,67	15,72	15,72	15,52	15,39	15,37	15,43	15,52	15,58	15,55
Koreksi Uap Nyata $f(ed)$		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11
Fungsi Penyinaran $f(n/N)$		0,44	0,55	0,38	0,56	0,75	0,77	0,85	0,81	0,86	0,81	0,67	0,52
Radiasi N Gel. Panjang (Rn1)	mm/hari	0,75	0,94	0,65	0,95	1,30	1,38	1,56	1,51	1,59	1,46	1,17	0,91
Radiasi Netto (Rn)	mm/hari	4,49	5,06	4,09	4,53	4,75	4,45	4,86	5,15	5,92	6,17	5,61	4,86
Faktor Koreksi (C)	tabel	1,10	1,10	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10
Evapotranspirasi (ETo) Penman Modifikasi	mm/hari	4,09	4,51	3,38	3,37	3,55	3,31	3,57	4,26	5,23	5,45	4,97	4,33

Setelah didapat nilai evapotranspirasi (ETo) diatas. Karena dalam penelitian ini diperlukan data 15 harian, maka dilakukan perhitungan evapotranspirasi bulanan dengan mengalikan nilai dari ETo diatas dengan jumlah hari yang diperlukan. Contoh perhitungan setengah bulanan awal pada bulan Januari:

- Jumlah hari = 15 hari.
- Nilai ETo bulan Januari = 4,09 mm/hari.
- ETo Januari 1 = $15 \times 4,09 = 61,37$ mm/bulan.

4.2. Model Debit NRECA di DAS Citanduy Hulu

Contoh perhitungan untuk tahun 2014 bulan Januari setengah bulanan awal (Jan I):

Jumlah curah hujan setahun	= 3023,04 mm/tahun
Jumlah hari	= 15 hari
Curah hujan (Rb)	= 115,40 mm
Evapotranspirasi Potensial (PET)	= 61,37 mm
Tampungan kelengasan awal (Wo)	= 200 mm (<i>Try and error</i>)
Tampungan kelengasan pada tanah (Wi)	= $Wo / (100 + (0,2 \times \text{curah hujan setahun}))$
	= $200 / (100 + (0,2 \times 3023,04))$
	= 0,28
Rb/PET	= $109,52 / 61,37$
	= 1,880 mm
AET/PET	= Rb/PET > 1, maka nilai
AET/PET	= 1
AET	= (AET/PET) x PET
	= $1 \times 61,37$
	= 61,37 mm
Neraca air (WB) = Rb – AET	= $115,40 - 61,37$

$$= 54,02 \text{ mm}$$

Rasio kelebihan kelengasan

Karena nilai neraca air positif, maka menggunakan rumus

$$= 0,5 \times (1 + (\text{TANH}((W_i - 1)/0,52)))$$

$$= 0,5 \times (1 + (\text{TANH}((0,43 - 1)/0,52))) = 0,06$$

$$\text{Kelebihan Kelengasan (EXCM)} = 0,1 \times 48,14$$

$$= 3,23 \text{ mm}$$

$$\text{Delta storage} = 54,02 - 3,23$$

$$= 50,79 \text{ mm}$$

$$\text{Tampungan air tanah} = \text{PSUB} \times \text{EXCM}$$

$$= 0,9 \times 3,23$$

$$= 2,909 \text{ mm}$$

$$\text{Tampungan air tanah awal (BSG)} = 200 \text{ mm}$$

$$\text{Tampungan air tanah akhir (ESG)} = 200 + 2,91$$

$$= 202,909 \text{ mm}$$

$$\text{Aliran air tanah} = \text{GWF} \times \text{ESG}$$

$$= 0,2 \times 202,909$$

$$= 40,582 \text{ mm}$$

$$\text{Aliran langsung (DF)} = \text{EXCM} - \text{tampungan air tanah}$$

$$= 3,23 - 2,909$$

$$= 0,32 \text{ mm}$$

$$\text{Total aliran} = \text{DF} + \text{Aliran air tanah}$$

$$= 0,32 + 40,582$$

$$= 40,91 \text{ mm}$$

$$= 0,0409 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}\text{Debit Total} &= (0,0409 \times 740724800) / (15 \times 24 \times 3600) \\ &= 23,379 \text{ m}^3/\text{s}\end{aligned}$$

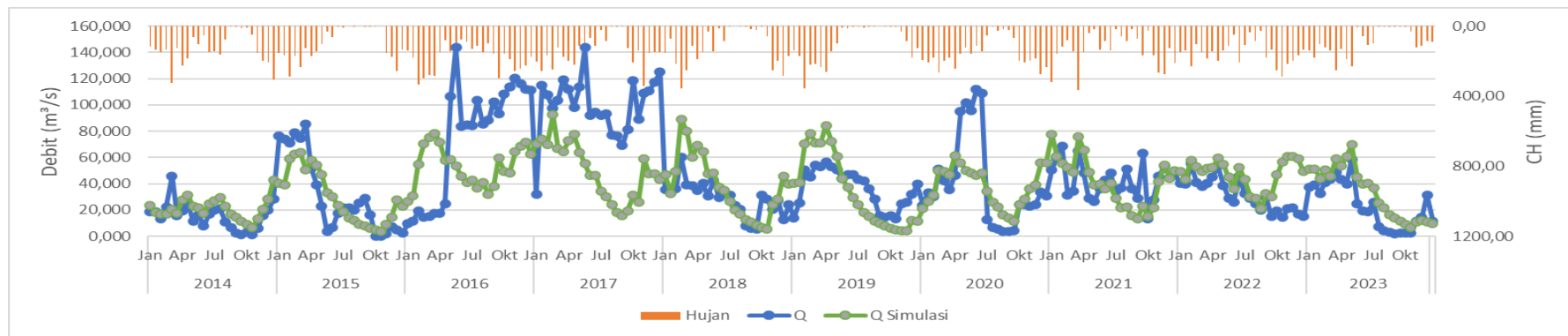
Berikut ini disajikan tabel rekap dari debit simulasi transformasi hujan – debit menggunakan metode NRECA.

Tabel 4.10 Transformasi Hujan – Debit Metode NRECA Tahun 2014 – 2023 (Januari – Juni)

No	Tahun	Bulan											
		Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2014	23,379	18,224	16,663	17,045	20,184	17,617	27,732	31,358	22,614	21,650	17,244	24,971
2	2015	40,096	39,113	58,732	62,389	63,949	50,531	57,516	54,180	46,645	33,098	29,932	23,463
3	2016	26,297	30,401	54,781	70,582	75,062	78,255	71,561	57,905	58,100	53,499	45,506	41,172
4	2017	70,197	74,224	69,766	92,410	67,080	64,483	72,693	77,568	63,966	55,291	46,589	46,479
5	2018	46,905	32,207	49,403	89,210	79,732	59,879	69,255	64,401	47,263	47,865	37,060	34,844
6	2019	40,436	40,778	70,457	78,146	71,050	71,176	84,242	72,085	60,586	43,624	37,226	29,781
7	2020	20,978	26,237	31,330	49,826	49,159	47,152	61,318	56,182	50,217	48,173	46,089	47,866
8	2021	77,408	60,901	55,352	52,478	48,862	75,587	65,881	48,607	38,886	39,796	36,084	40,434
9	2022	49,487	43,607	58,034	53,104	49,362	51,510	52,058	59,412	54,462	44,954	36,262	52,488
10	2023	51,128	51,397	44,111	50,339	45,826	58,942	53,759	61,040	69,792	45,086	39,847	40,277

Tabel 4.11 Transformasi Hujan – Debit Metode NRECA Tahun 2014 – 2023 (Juli - Desember)

No	Tahun	Bulan											
		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2014	27,289	29,461	23,055	16,885	14,409	11,527	9,221	6,916	13,058	20,345	28,151	42,622
2	2015	18,770	14,078	12,013	9,010	7,688	6,151	4,921	3,690	9,261	14,578	27,877	22,879
3	2016	42,550	36,529	40,954	32,026	37,877	59,460	49,439	48,115	64,130	68,769	71,791	62,315
4	2017	34,356	29,824	24,213	18,160	15,497	19,390	31,168	25,782	58,877	47,424	47,257	43,054
5	2018	26,391	19,793	16,890	12,667	10,810	8,648	6,918	5,189	24,111	28,391	45,684	39,538
6	2019	23,824	17,868	15,248	11,436	9,759	7,807	6,245	4,684	3,997	4,019	12,004	11,231
7	2020	34,421	25,816	22,029	16,522	14,099	11,279	23,852	28,461	36,376	39,353	55,734	55,695
8	2021	28,604	21,903	21,988	15,571	13,287	23,001	14,866	21,413	41,796	54,065	44,131	50,088
9	2022	43,254	30,300	28,851	20,836	32,471	30,027	46,884	56,521	60,862	61,042	58,859	49,308
10	2023	36,451	25,533	21,788	16,341	13,944	11,155	8,924	6,693	11,046	11,938	10,703	9,426



Gambar 4.6 Grafik Curah Hujan - Debit

4.2.1. Uji Konsistensi Debit

Pada penelitian ini, dilakukan uji konsistensi debit untuk memastikan keandalan data debit observasi yang digunakan dalam analisis, data debit observasi yang digunakan merupakan data dari Pos Duga Air (PDA) Cirahong. Uji ini diperlukan karena terdapat indikasi anomali pada data debit yang tercatat. Salah satu anomali yang teridentifikasi adalah kondisi di mana debit yang tercatat sangat tinggi meskipun curah hujan pada waktu tersebut relatif tidak terlalu tinggi.

Kondisi ini tidak sesuai dengan pola hubungan antara curah hujan dan debit yang umumnya terjadi, di mana debit cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya curah hujan. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk memastikan bahwa data debit yang digunakan benar-benar konsisten dan representatif. Uji konsistensi dilakukan dengan menggunakan metode Bartlett untuk menguji homogenitas data debit pada periode tertentu. Adapun hasil perhitungan disajikan pada tabel berikut ini.

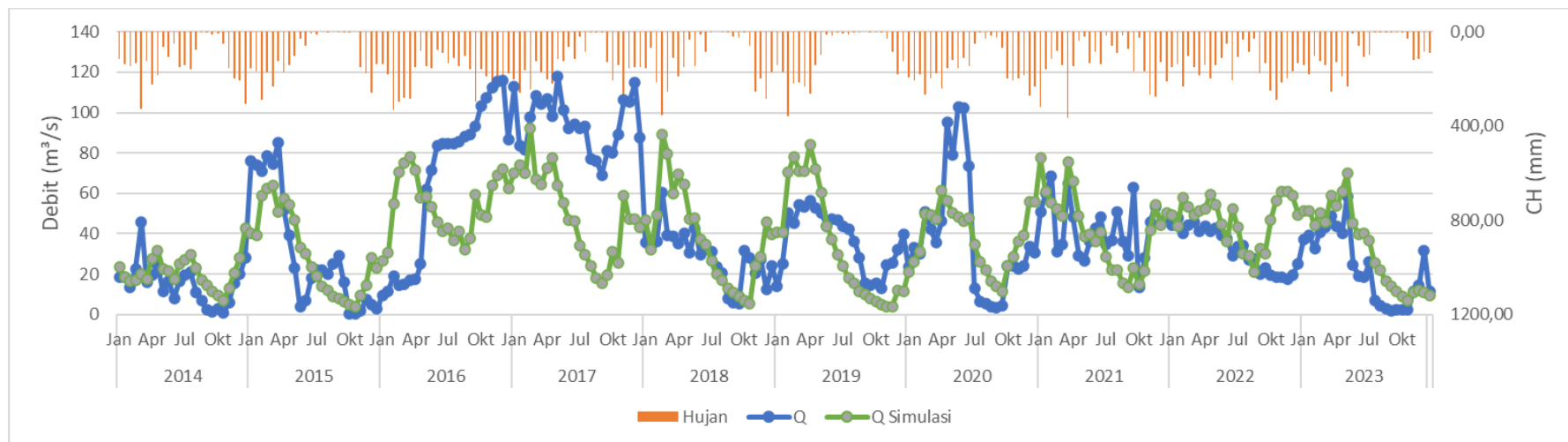
Tabel 4.12 Uji Konsistensi Data Debit Observasi

Jenis Uji	Metode	Statistik Uji	Nilai Chi Square	Status
Uji Konsistensi Data	Bartlett	107,9797133	16,919	Tidak Homogen

Berdasarkan tabel tersebut menunjukkan bahwa data debit observasi yang ada tidak konsisten, Ketidakkonsistenan ini terlihat dari adanya perbedaan yang signifikan antara data debit yang tercatat dengan pola hubungan debit-curah hujan yang seharusnya terjadi. Oleh karena itu, dilakukan perbaikan data pada data debit observasi yang ada. Perbaikan ini dilakukan menggunakan metode *Moving Average*, Metode ini sangat berguna untuk data yang tidak konsisten, dengan cara menggantikan nilai data pada suatu titik dengan rata-rata nilai dari beberapa titik data di sekitarnya.

4.3. Perbandingan Model Debit Simulasi Dengan Debit Observasi

Setelah didapat nilai dari debit simulasi menggunakan model transformasi hujan – debit metode NRECA dan juga data debit observasi yang diperbaiki. Dilakukan uji validitas data menggunakan metode *Nash Sutcliffe Efficiency* (NSE), hasil dari uji ini harus mendapatkan hasil $>0,36$ untuk mengetahui bahwa data debit simulasi layak dan sesuai dengan data debit observasi. Grafik perbandingan dari debit simulasi dengan debit observasi dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Debit Simulasi Dengan Debit Observasi

Kemudian dilakukan uji kalibrasi menggunakan metode *Nash Sutcliffe Efficiency* (NSE), yang disajikan pada tabel Lampiran 12. Nilai yang didapat dari uji kalibrasi tersebut adalah 0,268, yang menandakan hasil dari perbandingan tersebut tidak memenuhi. Dilakukan pengkalibrasian ulang dengan merubah nilai parameter yang ada, tetapi hasil dari uji kalibrasi tetap menunjukkan nilai tidak memenuhi. Hal ini dapat disebabkan karena data yang dianggap anomali yang dapat disebabkan dari kesalahan pendataan ataupun pengukuran, dari grafik diatas dapat dilihat ada data yang memiliki pola yang berbeda dengan data lainnya, salah satu anomali yang teridentifikasi adalah kondisi di mana debit yang tercatat sangat tinggi meskipun curah hujan pada waktu tersebut relatif tidak terlalu tinggi. Karena setelah dilakukan perbaikan data debit observasi dan juga pengkalibrasian ulang nilai parameter NRECA tetap tidak memenuhi, dicoba dilakukan penggantian data dengan menghilangkan data yang dianggap anomali yaitu pada tahun 2016, 2017, dan 2022.

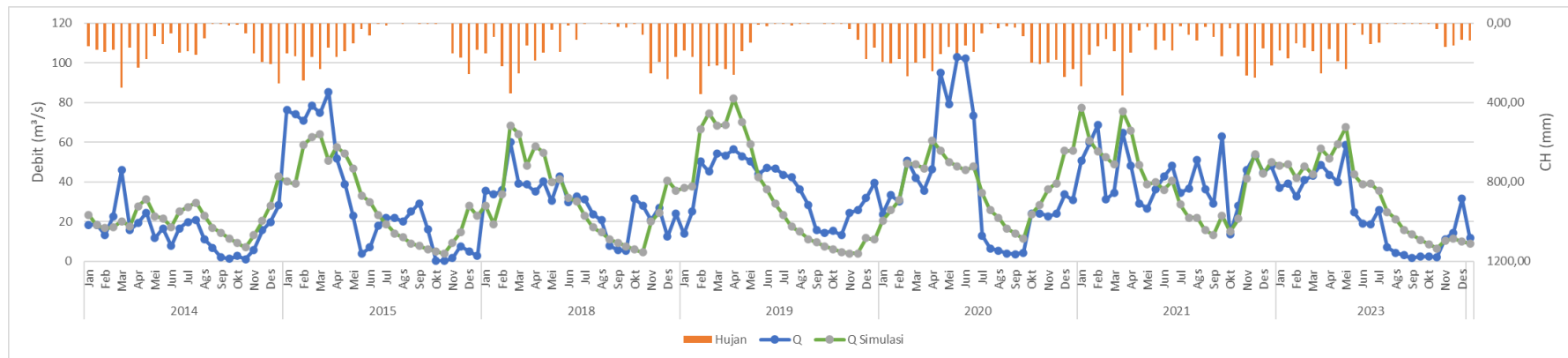
Setelah itu dilakukan perbandingan ulang dengan data debit yang sudah dikoreksi, grafik perbandingan dari data yang sudah dikoreksi dapat dilihat pada gambar 4.7. Kemudian dilakukan uji kalibrasi kembali menggunakan metode NSE menggunakan data yang sudah dikoreksi yang bertujuan untuk mengecek apakah hasil dari debit simulasi mendekati debit observasi. Hasil analisis dari uji kalibrasi yang dilakukan disajikan pada tabel Lampiran 13 dengan nilai sebesar 0,413, yang menandakan bahwa hasil perbandingan memenuhi dan perbandingan antara data simulasi dengan data observasi sesuai. Didapat nilai debit simulasi yang diantaranya adalah debit rata-rata (Q) = 32,07 m³/s, debit maksimum (Q_{maks}) = 81,986 m³/s, debit minimum (Q_{min}) = 3,69 m³/s.

Tabel 4.13 Transformasi Hujan – Debit Metode NRECA Setelah Dikoreksi (Januari – Juni)

No	Tahun	Bulan											
		Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2014	23,379	18,224	16,663	17,045	20,184	17,617	27,732	31,358	22,614	21,650	17,244	24,971
2	2015	40,096	39,113	58,732	62,389	63,949	50,531	57,516	54,180	46,645	33,098	29,932	23,463
3	2018	27,994	18,681	33,746	68,345	64,022	48,255	57,904	54,746	39,837	41,444	31,841	30,297
4	2019	36,908	37,733	66,680	74,534	68,272	68,847	81,986	70,254	59,097	42,524	36,287	29,030
5	2020	20,489	25,747	30,845	49,251	48,694	46,772	60,936	55,867	49,956	47,960	45,900	47,700
6	2021	77,333	60,845	55,303	52,432	48,825	75,546	65,847	48,581	38,865	39,777	36,067	40,418
7	2023	48,228	48,743	41,852	47,933	43,812	56,697	51,784	59,010	67,694	43,681	38,614	39,081

Tabel 4.14 Transformasi Hujan – Debit Metode NRECA Setelah Dikoreksi (Juli – Desember)

No	Tahun	Bulan											
		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	2014	27,289	29,461	23,055	16,885	14,409	11,527	9,221	6,916	13,058	20,345	28,151	42,622
2	2015	18,770	14,078	12,013	9,010	7,688	6,151	4,921	3,690	9,261	14,578	27,877	22,879
3	2018	22,859	17,144	14,630	10,972	9,363	7,490	5,992	4,494	19,991	24,435	40,658	35,718
4	2019	23,224	17,418	14,863	11,147	9,512	7,610	6,088	4,566	3,896	3,910	11,628	10,920
5	2020	34,293	25,720	21,947	16,461	14,046	11,237	23,786	28,394	36,303	39,284	55,656	55,628
6	2021	28,592	21,894	21,979	15,565	13,282	22,993	14,861	21,405	41,782	54,050	44,119	50,076
7	2023	35,395	24,784	21,149	15,862	13,535	10,828	8,663	6,497	10,453	11,254	10,089	8,879



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Debit Simulasi Dengan Debit Observasi Setelah Dikoreksi