



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Evaluasi Model F.J. Mock dan NRECA untuk Simulasi Debit Sungai di Wilayah Data Terbatas

Ririn Utari^{1,*}, M Rizky Ismail², A. Dzakwan⁴ dan Tiara⁴

Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima 08/11/2025

Direvisi 01/12/2025

Kata kunci:

FJ Mock

NRECA

Evapotranspirasi

Data Debit Terbatas

ABSTRAK

Data debit aliran sungai merupakan komponen penting dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air, khususnya pada wilayah daerah aliran sungai (DAS). Ketersediaan data debit yang lengkap dan akurat dalam bentuk runtun waktu (time series) sangat diperlukan untuk berbagai analisis hidrologi, seperti estimasi potensi air, pengendalian banjir, serta perencanaan konservasi. Namun, di banyak wilayah yang memiliki keterbatasan infrastruktur pengamatan, sering terjadi kekosongan data akibat kerusakan alat ukur, gangguan pencatatan, atau keterbatasan waktu observasi. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan model bangkitan debit yang mampu merekonstruksi atau memperkirakan nilai debit pada periode yang hilang secara andal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan kinerja dua model hidrologi sederhana, yaitu model F.J. Mock dan NRECA, dalam membangkitkan data debit aliran pada DAS dengan ketersediaan data terbatas. Kalibrasi kedua model dilakukan menggunakan data historis yang tersedia, sedangkan evaluasi kinerja model dianalisis menggunakan indikator statistik seperti koefisien korelasi (R) dan koefisien efisiensi model (KAR). Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengidentifikasi model yang paling representatif terhadap kondisi hidrologi lokal, sehingga mampu digunakan untuk mengisi kekosongan data debit dengan tingkat keandalan yang tinggi. Selain itu, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan ilmu hidroteknik, khususnya pada aspek perencanaan dan pengelolaan sumber daya air berbasis data. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi teknik lingkungan maupun teknik sipil dalam menerapkan model hidrologi sederhana yang adaptif terhadap keterbatasan data di wilayah Sumatera dan sekitarnya.

1. Pendahuluan

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan unit perencanaan dan pengelolaan sumber daya air yang sangat penting dalam pembangunan berkelanjutan. Dalam hal ini, data debit aliran sungai menjadi salah satu komponen utama yang dibutuhkan untuk berbagai keperluan analisis hidrologi, seperti estimasi potensi air, desain bangunan air, perencanaan irigasi, pengendalian

banjir, serta pengembangan konservasi lahan dan air. Data debit yang tersedia secara lengkap dan akurat dalam bentuk runtun waktu (time series) memungkinkan analisis yang lebih tepat dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang sumber daya air.

Namun, kondisi ideal tersebut belum sepenuhnya dapat diterapkan di semua wilayah, terutama pada DAS yang memiliki keterbatasan infrastruktur pengamatan.

* R. Utari

E-mail: ririnutari@eng.unila.ac.id

Salah satunya adalah Sungai Lakitan yang bermuara di Sungai Musi. Wilayah ini menghadapi tantangan dalam hal keterbatasan data debit historis akibat minimnya stasiun pengamatan atau gangguan pencatatan dalam kurun waktu tertentu. Kekosongan data debit ini menjadi kendala serius dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air di DAS tersebut.

Selain memiliki peran penting dalam sistem hidrologi regional, daerah sekitar Sungai Lakitan juga merupakan wilayah pertanian dengan sistem irigasi yang cukup luas. Keberadaan jaringan irigasi ini menjadikan kawasan ini sangat strategis untuk dikembangkan lebih lanjut dalam konteks pengelolaan sumber daya air, baik untuk kebutuhan pertanian, penyediaan air baku, maupun konservasi lingkungan. Oleh karena itu, ketersediaan data debit yang andal sangat dibutuhkan untuk mendukung perencanaan infrastruktur irigasi, optimalisasi pemanfaatan air, serta perlindungan lingkungan secara terpadu.

Sebagai solusi atas keterbatasan data debit, pendekatan model hidrologi digunakan untuk membangkitkan atau merekonstruksi data pada periode yang hilang. Model bangkitan debit yang bersifat sederhana dan berbasis neraca air sangat sesuai untuk diterapkan di wilayah dengan data terbatas. Dalam penelitian ini, digunakan dua model hidrologi yang umum diterapkan di daerah tropis, yaitu model F.J. Mock dan model NRECA. Kedua model ini mampu memodelkan hubungan antara curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik DAS untuk menghasilkan estimasi debit sungai. Evaluasi terhadap

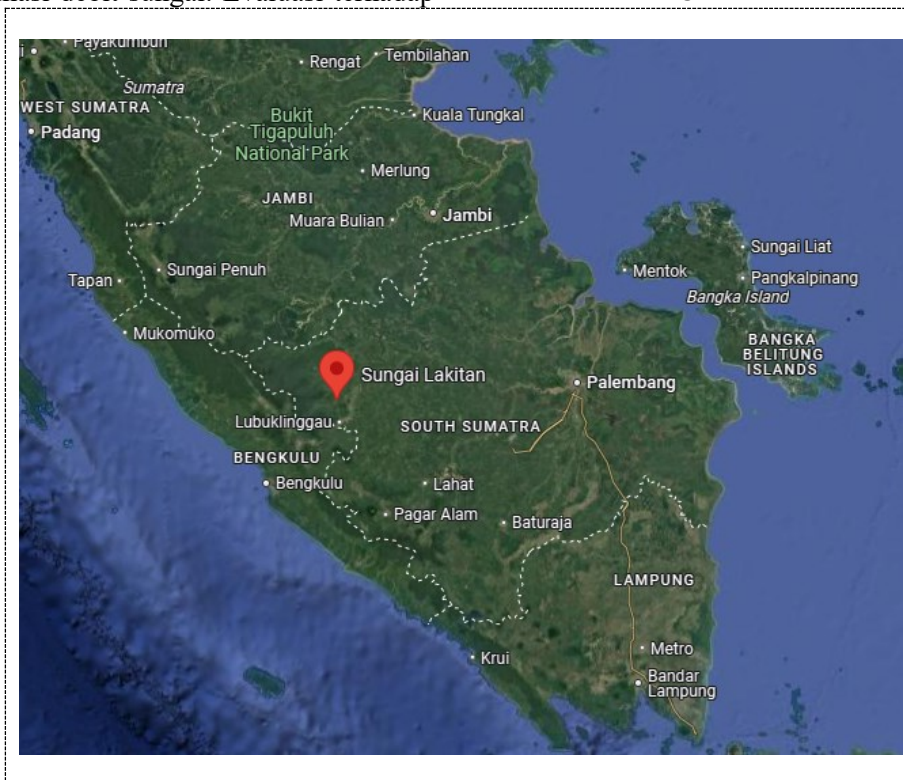
kinerja model dilakukan melalui proses kalibrasi dan validasi menggunakan data historis yang tersedia, serta diukur dengan indikator statistik seperti koefisien korelasi (R) dan koefisien efisiensi model (KAR).

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bidang hidroteknik, khususnya dalam aspek pemodelan hidrologi dan estimasi debit pada wilayah dengan keterbatasan data. Dengan latar belakang potensi pertanian dan irigasi di wilayah Sungai Lakitan, hasil penelitian ini juga berpotensi digunakan untuk mendukung perencanaan terpadu di bidang sumber daya air dan pengelolaan lingkungan. Selain itu, penelitian ini merupakan bagian dari kontribusi ilmiah Universitas Lampung, dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang relevan untuk diterapkan secara langsung pada wilayah-wilayah potensial di Sumatera.

2. Metodologi

2.1 Lokasi dan Data

Penelitian ini berlokasi di Sungai Lakitan di Kabupaten Musirawas. Sungai ini adalah satu dari delapan sungai besar yang bermuara di Sungai Musi. Tujuh lainnya adalah Sungai Rawas, Sungai Leko [Batang Hari Leko], Sungai Semangus, Sungai Kelingi, Sungai Lematang, Sungai Ogan, Sungai Komering. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik [BPS] Sumatera Selatan, panjang Sungai Lakitan sekitar 1,113 kilometer. Anak sungainya adalah Sungai Hitam, Sungai Megang, Sungai Malus, Sungai Pelikai, Sungai Sumuk, dan Sungai Maka.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Data sekunder diperoleh melalui kajian pustaka dan data data dari instansi terkait, yaitu seperti Balai Besar Wilayah Sungai VIII Sumatera Selatan, Pemerintah Desa Semangus dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kelas 1 Palembang . Data curah hujan yang digunakan dalam analisa adalah data curah hujan berdasarkan pengamatan 5-10 tahun. Dari hasil pencatatan dari stasiun pengukur curah hujan menghasilkan karakteristik hujan di daerah pengaliran yang dapat dinyatakan dalam bentuk curah hujan perjam, harian, rata-rata tahunan dari hujan. Data klimatologi adalah data tentang iklim pada suatu daerah seperti temperatur, kecepatan angin, kelembapan udara dan penyinaran matahari.

Dalam penelitian ini, penyajian data dilakukan melalui berbagai bentuk visualisasi untuk mendukung proses analisis dan interpretasi hasil secara lebih jelas dan sistematis. Adapun bentuk penyajian data yang digunakan meliputi:

1. Gambar – digunakan untuk menyajikan hasil evaluasi secara visual, termasuk ilustrasi lokasi penelitian dan hasil perbandingan antar data, sehingga memudahkan pemahaman terhadap konteks dan temuan utama.
2. Tabel – dimanfaatkan untuk menampilkan data numerik, hasil perhitungan model debit FJ Mock dan NRECA.
3. Grafik – digunakan untuk membandingkan hasil debit menggunakan model FJ Mock dan NRECA dengan hasil observasi lapangan/data historis.

1.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah, Studi Literatur dan Landasan Teori

Mengidentifikasi permasalahan ketersediaan data debit historis di Sungai Lakitan dan mengkaji teori-teori yang relevan, yaitu konsep DAS dan siklus hidrologi, model evapotranspirasi, prinsip dan formula model F.J. Mock dan model NRECA dan evaluasi kinerja model menggunakan parameter statistik

2. Pengumpulan Data

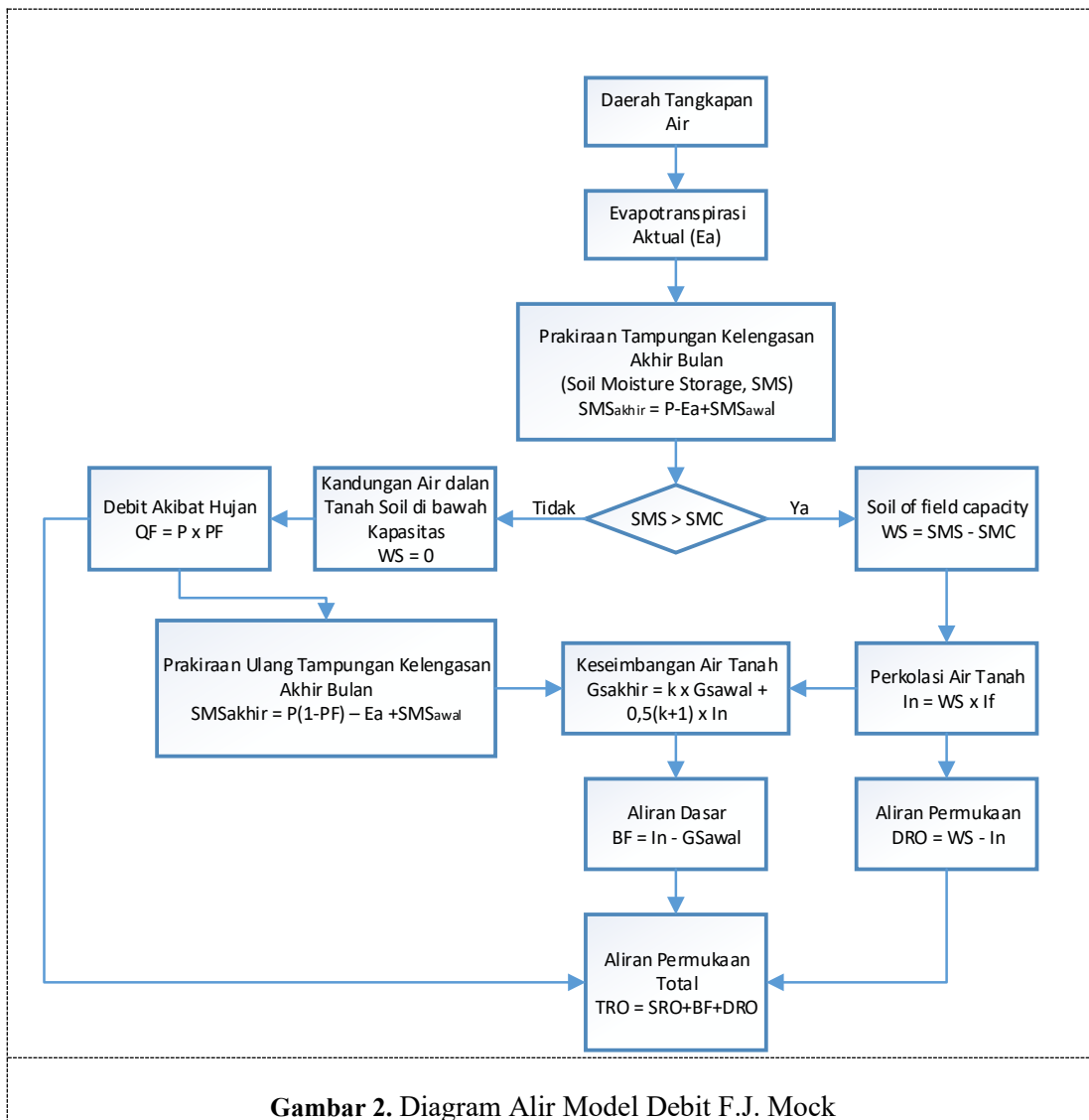
Data curah hujan yang digunakan dalam analisa adalah data curah hujan berdasarkan pengamatan 5-10 tahun. Dari hasil pencatatan dari stasiun pengukur curah hujan menghasilkan karakteristik hujan di daerah pengaliran yang dapat dinyatakan dalam bentuk curah hujan perjam, harian, rata-rata tahunan dari hujan. Data klimatologi yang digunakan adalah data temperatur, kecepatan angin, kelembapan udara dan penyinaran matahari.

3. Perhitungan Evapotranspirasi

Dalam perhitungan evapotranspirasi sebagai input utama model debit akan menggunakan metode Penman.

4. Perhitungan Debit dengan Model FJ.Mock

Prinsip metode Mock menyatakan bahwa hujan yang jatuh pada daerah tangkapan air, sebagian akan hilang akibat evapotranspirasi, sebagian akan langsung menjadi *direct runoff* dan sebagian lagi akan masuk ke dalam tanah (infiltrasi). Infiltrasi akan menjenuhkan permukaan tanah, kemudian terjadi perkolasi ke air tanah dan akan keluar sebagai base flow. Hal ini akan menyebabkan keseimbangan antara air hujan yang jatuh dengan evapotranspirasi, *direct runoff* dan infiltrasi, dimana infiltrasi ini kemudian berupa *soil moisture* dan *ground water discharge*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada berikut ini :



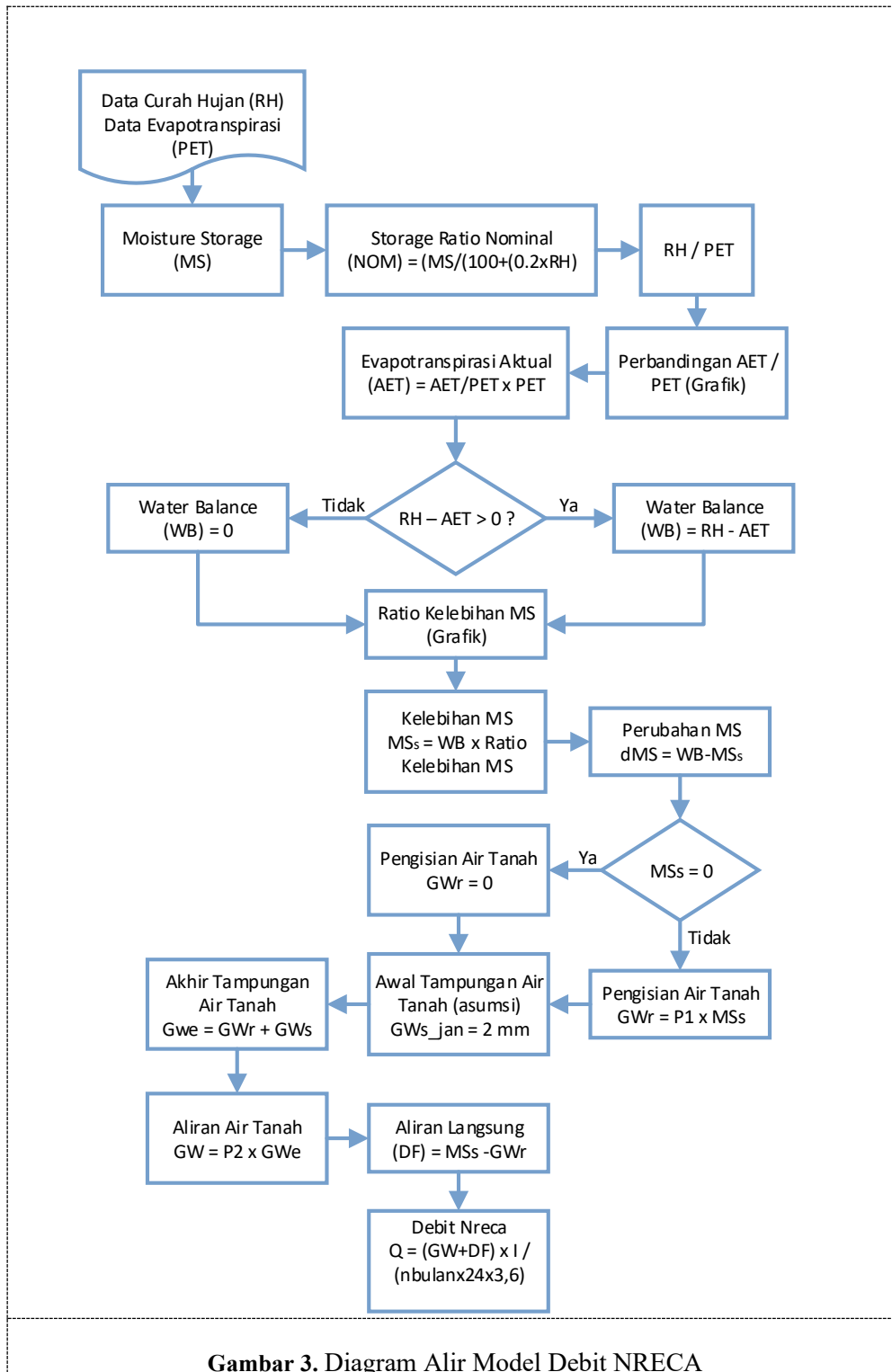
Gambar 2. Diagram Alir Model Debit F.J. Mock

5. Perhitungan Debit dengan Model NRECA

Perhitungan debit menggunakan model NRECA didasarkan pada pendekatan neraca air (water balance), di mana seluruh komponen hidrologi utama diperhitungkan secara sistematis untuk memperoleh estimasi debit sungai. Sejalan dengan metode debit andalan F.J. Mock, model NRECA juga memerlukan data evapotranspirasi sebagai salah satu input paling krusial karena berpengaruh langsung terhadap besaran kehilangan air dari permukaan tanah. Selain evapotranspirasi, model ini membutuhkan data curah hujan bulanan sebagai sumber utama air yang masuk ke dalam sistem hidrologi. Data tersebut harus tersedia secara konsisten dalam rentang waktu yang memadai agar proses simulasi mampu merepresentasikan kondisi hidrologi aktual pada daerah aliran sungai.

Dalam penerapannya, model NRECA memanfaatkan dua parameter utama, yaitu koefisien P1 dan P2, yang berfungsi untuk mengatur proses pergerakan air dalam tanah. Koefisien P1

merepresentasikan persentase kelebihan air yang digunakan untuk mengisi lengas tanah, dengan rentang nilai 0,3 hingga 0,9. Semakin besar nilai P1, tanah semakin mudah meluluskan air sehingga proses pengisian lengas tanah berlangsung lebih cepat (Alitu, 2007). Sementara itu, koefisien P2 menggambarkan persentase tampungn air tanah yang dialirkan kembali menjadi aliran permukaan menuju sungai, dengan kisaran 0,2 hingga 0,8. Nilai P2 yang lebih tinggi menunjukkan bahwa tanah memiliki kemampuan meluluskan air yang lebih tinggi sehingga kontribusi aliran terhadap sungai menjadi lebih besar. Alur lengkap perhitungan debit pada model NRECA secara umum divisualisasikan melalui diagram perhitungan yang menggambarkan hubungan antar komponen hidrologi dalam model tersebut. Alur perhitungan debit model NRECA dapat dilihat pada gambar berikut ini :



6. Kalibrasi dan Evaluasi Model
 Dilakukan untuk menentukan model yang paling representatif berdasarkan Koefisien Korelasi (R) untuk melihat kekuatan hubungan hasil model dengan data aktual dan Kesalahan Absolut Relatif (KAR) sebagai indikator kesalahan relatif.

3. Hasil dan pembahasan

3.1 Perhitungan Evapotranspirasi

Untuk menghitung evapotranspirasi digunakan model parameter penman montheit. Untuk perhitungan berikutnya dapat dilihat pada lampiran dan hasil rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 1. Rekapitulasi Evapotranspirasi Potensial (Eto)

Bulan	Evapotranspirasi Harian (mm/hari)	Evapotranspirasi Bulanan (mm/bulan)
January	3,78	117,21
Februari	3,92	109,66
Maret	4,20	130,33
April	4,28	128,30
Mei	4,08	126,50
Juni	3,59	107,80
Juli	4,00	123,94
Agustus	4,47	138,55

September	4,48	134,40
Oktober	4,25	131,71
November	4,00	119,93
Desember	3,73	115,65

3.2. Perhitungan Debit Bangkitan dengan Metode F.J. Mock

Berdasarkan data curah hujan, evapotranspirasi dan karakteristik dari hidrologi di daerah pengaliran, dapat ditentukan besarnya debit bangkitan dengan metode Mock. Hasil rekapitulasi perhitungan debit F.J Mock dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Debit F.J Mock (mm)

Tahun	jan	Feb	Mar	Apr	mei	Jun	jul	agu	Sep	okt	nov	Des
2015	0,05	0,04	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,034	0,022	0,019	0,037	0,097
2016	0,08	0,07	0,08	0,063	0,065	0,043	0,055	0,052	0,061	0,038	0,052	0,024
2017	0,04	0,02	0,03	0,02	0,014	0,032	0,012	0,01	0,028	0,024	0,031	0,08
2018	0,06	0,09	0,04	0,074	0,053	0,029	0,022	0,017	0,014	0,045	0,146	0,102
2019	0,11	0,14	0,06	0,143	0,081	0,045	0,039	0,043	0,048	0,023	0,044	0,097
2020	0,2	0,08	0,1	0,075	0,089	0,093	0,042	0,065	0,033	0,025	0,064	0,139
2021	0,08	0,11	0,1	0,122	0,047	0,077	0,041	0,039	0,026	0,02	0,085	0,127
2022	0,28	0,2	0,21	0,191	0,246	0,121	0,119	0,071	0,159	0,154	0,212	0,079
2023	0,09	0,1	0,11	0,192	0,17	0,096	0,111	0,093	0,079	0,119	0,129	0,139
2024	0,08	0,09	0,11	0,126	0,134	0,093	0,048	0,05	0,033	0,06	0,08	0,056
Jumlah	1,11	0,98	0,93	1,031	0,938	0,649	0,51	0,474	0,503	0,529	0,88	0,939
Rata-rata	0,11	0,09	0,09	0,103	0,094	0,065	0,051	0,047	0,05	0,053	0,088	0,094
Maksimum	0,28	0,2	0,21	0,192	0,246	0,121	0,119	0,093	0,159	0,154	0,212	0,139
Minimum	0,04	0,02	0,03	0,02	0,014	0,018	0,012	0,01	0,014	0,019	0,031	0,024

3.3 Kalibrasi Model Bangkitan Debit F.J Mock

Model bangkitan debit yang baik merupakan model yang mampu menghasilkan debit simulasi yang mendekati debit historis atau debit hasil pengukuran lapangan. Untuk mendapatkan parameter model F.J. Mock yang paling sesuai dengan karakteristik hidrologis DAS Lakitan, dilakukan proses kalibrasi melalui pendekatan trial and error. Proses ini dilakukan dengan mengubah nilai parameter secara bertahap hingga diperoleh hasil bangkitan debit yang menunjukkan tingkat kedekatan tertinggi terhadap debit terukur. Hasil kalibrasi kemudian menghasilkan seperangkat parameter optimal yang digunakan pada tahap simulasi berikutnya, sehingga model dapat menghasilkan bangkitan debit yang lebih representatif dan reliabel terhadap kondisi lapangan. Hasil parameter model yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Parameter Konstan Model F.J Mock

No	Parameter	Keterangan	Nilai
1	CA (m ²)	Luas wilayah	11300000
2	m (%)	Singkapan lahan	5
3	If	Koefisien infiltrasi	0,75
4	SMC (mm)	Kapasitas kelembaban tanah	250
5	Gsom (mm)	Penyimpanan awal	<i>Trial and Error</i>
6	K	Faktor resesi aliran air tanah	0,70
7	Pf (%)	Persentase hujan yang menjadi limpasan	0,05

Dari parameter diatas maka untuk simulasi 1 menghasilkan debit bangkitan yang berada sangat jauh dibawah nilai debit terukur dan di beberapa bulan terdapat hasil bangkitan debit yang hampir mendekati 0. Untuk trend debit bangkitan yang dihasilkan pada simulasi 1 ini juga tidak mengikuti trend debit terukur. Dari grafik diatas terlihat bahwa nilai debit bangkitan berada jauh dibawah nilai debit terukur. Trend model bangkitan yang dihasilkan juga tidak terlalu mengikuti trend debit terukur.

Tabel 4. Hasil Kalibrasi dengan Korelasi, RMS, dan KAR

Parameter	Ukuran	Simulasi FJ Mock	Target
Akurasi	R	0,1	1
Kesalahan	KAR	0,046	0
	RMS	0,3	0

3.4 Kebutuhan Data Model NRECA

Dalam penelitian ini model NRECA menstimulasikan kesetimbangan air bulanan pada suatu daerah tangkapan yang ditujukan untuk menghitung total *run off* dari nilai curah hujan bulanan, evapotranspirasi, kelembaban tanah dan ketersediaan airtanah. Model kesetimbangan air dari NRECA ini didasarkan pada proses kesetimbangan air yang telah umum yaitu hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dan tumbuhan penutup lahan sebagian akan menguap, sebagian akan menjadi aliran permukaan dan sebagian lagi akan meresap masuk ke dalam tanah. Infiltrasi air akan menjenuhkan tanah permukaan dan kemudian air merambat menjadi perkolasi dan keluar menuju sungai sebagai aliran dasar. Perbedaan model NRECA dengan model F.J Mock adalah pada jumlah parameter yang diambil.

Sama halnya dengan model debit F.J Mock, model debit NRECA juga membutuhkan beberapa input data utama antara lain data klimatologi untuk mendapatkan evapotranspirasi, curah hujan, dan parameter-

parameter dalam perhitungan NRECA. Data evapotranspirasi adalah sebagai salah satu input utama dalam perhitungan NRECA. Evapotranspirasi merupakan faktor penting dalam memprediksi debit dari data curah hujan dan klimatologi (Bappenas 2007). Dalam penelitian ini, nilai evapotranspirasi yang digunakan adalah nilai evapotranspirasi Penman Monteith yang sudah dihitung pada proses perhitungan model F.J Mock.

Selain data evapotranspirasi, diperlukan juga data curah hujan bulanan. Curah hujan bulanan yang digunakan adalah Data input hujan dari metode Mock yang merupakan data rata-rata hujan tiap bulan dari beberapa stasiun hujan yang mewakili daerah penelitian. Dalam perhitungan curah hujan ini menggunakan data dari BMKG Sumatera Selatan wilayah muara lakitan.

3.5 Perhitungan debit dengan metode NRECA

Perhitungan model NRECA diawali dengan penentuan data bulanan berupa presipitasi (R_b) dan evapotranspirasi potensial (PET), kemudian menghitung tampungan kelengasan awal yang selanjutnya diperbarui setiap bulan melalui perubahan tampungan (Δ delta storage). Rasio tampungan kelengasan dan rasio R_b/PET digunakan untuk memperoleh nilai evapotranspirasi aktual (AET) berdasarkan grafik, yang kemudian dihitung dengan mengalikan PET dan faktor tanaman. Selisih presipitasi dan AET menghasilkan kesetimbangan air, yang jika bernilai positif digunakan untuk menentukan rasio dan besaran kelebihan kelengasan (*excess moisture*). Nilai *excess moisture* ini dipisahkan menjadi *direct flow* dan pengisian air tanah (*recharge to groundwater*) menggunakan parameter PSUB. Tampungan air tanah kemudian diperbarui untuk memperoleh *end storage* yang menjadi dasar perhitungan aliran air tanah (*GW flow*) melalui parameter GWF. Debit total diperoleh dari penjumlahan *GW flow* dan *direct flow*, kemudian dikonversi menjadi debit NRECA berdasarkan luas DAS.

Tabel 5. Debit Bangkitan Model NRECA

Tahun	Debit NRECA (m3/det)											
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2015	0,32	0,37	0,78	5,93	0,80	0,45	3,01	0,88	2,89	1,27	0,60	7,23
2016	0,51	0,59	0,79	2,40	4,84	0,23	4,55	0,44	3,48	5,49	0,33	5,58
2017	0,62	1,35	0,91	4,12	3,78	1,09	3,36	0,22	4,25	6,98	1,33	4,68
2018	0,42	1,39	0,62	2,17	4,96	4,44	1,87	1,03	2,94	5,80	3,48	2,69
2019	0,52	1,38	0,75	1,08	3,57	6,67	2,34	4,00	1,63	4,35	3,66	2,03
2020	0,33	1,33	0,44	0,52	1,92	0,72	1,17	6,41	0,77	2,51	2,75	1,54
2021	0,33	1,12	0,46	0,26	0,91	2,81	3,25	1,87	0,38	1,22	5,69	1,89
2023	4,68	3,97	3,23	3,91	4,58	2,87	1,94	1,36	0,98	1,47	3,53	4,91
2024	3,89	6,06	4,53	4,81	4,01	2,74	1,85	1,29	0,94	0,95	3,42	4,02
Rata- rata	1,29	1,95	1,39	2,8	3,26	2,44	2,59	1,94	2,02	3,31	2,75	3,84

3.6 Kalibrasi Model Bangkitan Debit NRECA

Dari hasil pemodelan dengan model NRECA maka diperoleh nilai parameter- parameter model yang akan dikalibrasi dengan membandingkan hasil bangkitan debit model dengan debit pengamatan atau observasi. Debit bangkitan yang paling baik adalah debit yang paling mendekati nilai debit pengamatan. Kalibrasi dilakukan dengan cara coba-coba dengan merubah parameter model sehinggadiperoleh hasil perhitungan bangkitan debit yang mendekati dengan hasil debit terukur. Hasil parameter model yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Kalibrasi Parameter Model NRECA

No	Parameter	Nilai
1	Catchment Area (m ²)	11130000
2	Nominal	-
3	PSUB	0,9
4	GWF	0,3
5	SM Storage (mm)	237
6	GW Storage (mm)	200
7	K	0,5

Nominal didapat dari Persamaan X dimana nilai C yang dipakai adalah 0,2 dan R yang digunakan adalah nilai hujan tahunan rata-rata, jadi untuk nilai R tidak konstan tergantung nilai hujan rata-rata setiap tahunnya. Nilai PSUB dan GWF didapatkan dengan cara coba-coba sampai didapatkan nilai debit total hasil NRECA yang mendekati nilai debit hasil pengukuran. Nilai PSUB yang digunakan adalah 0,9 sedangkan GWF adalah 0,3. Untuk nilai k yaitu faktor tanaman

digunakan nilai 0,5 tergantung dengan kemiringan daerah yangditinjau.

Untuk melihat tingkat keakurasian dari masing-masing model maka ditentukan berdasarkan tingkat kesalahan rata-rata (*Root Mean Square Error*). Selain itu untukmengetahui sejauh mana kedekatan hidrograf hasil simulasi dengan pengamatan maka perlu juga dirumuskan penyimpangan antara keduanya. Ukuran kedekatan yang dipakai selain RMS adalah Kesalahan Absolut Rata-rata (KAR). Selanjutnyapemilihan parameter dari RMS dan KAR didasarkan pada nilai yang paling kecil. Perbandingan Korelasi, RMS, dan KAR dari masing-masing simulasi dapat dilihat pada Tabel berikut ini :

Tabel 7. Hasil Kalibrasi dengan Korelasi, RMS, dan KAR

Parameter Ukuran	Simulasi NRECA	Target	
Akurasi	R	0,725	1
Kesalahan	KAR	0,035	0
	RMS	0,11	0

3.7 Perbandingan Model Bangkitan Debit FJ. Mock dan NRECA

Model *FJ. Mock* dan model NRECA dapat digunakan untuk mengisi atau membangkitkan data debit tetapi tidak dapat digunakan untuk prakiraan debit. Untuk model *FJ. Mock* dan NRECA memerlukan banyak data (Data hujan dan klimatologi) dan juga banyak menggunakan parameter berdasarkan keadaan wilayah studi yang ditinjau. Penentuan parameter dalam model *FJ. Mock* yang sangat berpengaruh terhadap bangkitan debit yang dihasilkan adalah parameter *Gsom* dalam proses perhitungan

groundwater storage. Untuk parameter NRECA yang sangat berpengaruh adalah parameter PSUB dan GWF.

Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Kalibrasi Bangkitan Debit Fj. Mock Dan Nreca

Metode	Bangkitan Debit
Fj. Mock	R= 0,10 KAR= 0,046 RMS= 0,30
Nreca	R= 0,725 KAR= 0,035 RMS= 0,11

4. Kesimpulan

Model FJ. Mock menghasilkan nilai kalibrasi bangkitan debit dari simulasi 1 dan 2 yaitu Korelasi $r = 0,10$ dan $0,16$, KAR (Kesalahan Absolute Relatif) = $0,046$ dan $0,037$, RMS (Root Mean Square error) = $0,30$ dan $0,28$. Sedangkan untuk model NRECA menghasilkan nilai Korelasi $r = 0,725$ dan $0,728$, KAR (Kesalahan Absolute Relatif) = $0,035$ dan $0,009$, RMS (Root Mean Square error) = $0,11$ dan $0,03$. Model NRECA menghasilkan debit bangkitan yang lebih representatif karena menghasilkan debit bangkitan dengan tingkat korelasi yang paling besar dan tingkat kesalahan yang paling kecil.

Daftar Pustaka

- Brigita, D., Rahmadi, D., & Suwondo, R. (2023). Evaluasi Model Hujan-Aliran untuk Simulasi Aliran Dasar pada Sub-DAS Nanjung dan Cisokan. *Jurnal Hidrologi Indonesia*, 15(2), 120–130.
- Denik, E., & Nugroho, T. (2022). Analisis Parameter Model NRECA untuk Simulasi Debit di DAS Temef. *Jurnal Teknik Lingkungan Tropis*, 7(1), 20–29.
- Hidayat, R. (2016). Modulation of Indonesian Rainfall Variability by the Madden-Julian Oscillation. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.067>
- Imiadin, A., Wulandari, H., & Mardiatno, D. (2021). Evaluasi Model F.J. Mock Bulanan dan Setengah Bulanan untuk Debit Andalan Sungai Cisadane. *Jurnal Teknik Hidraulika*, 13(2), 65–73.
- Jaffar, O., Hadri, A., El Khalki, E. M., Ait Naceur, K., Saidi, M. E., Trambly, Y., & Chehbouni, A. (2024). Assessment of hydrological model performance in Morocco in relation to model structure and catchment characteristics. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 54, 101899. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2024.101899>
- Jayanti, Merri., Sabar, A., Ariesyady, H. D., Marselina, M., & Qadafi, M. (2023). A comparison of three water discharge forecasting models for monsoon climate region: A case study in cimanuk-jatigede watershed Indonesia. *Water Cycle*, 4, 17-25. <https://doi.org/10.1016/j.watcyc.2023.01.002>
- Karunia, S., Widodo, A., & Yuliani, M. (2021). Perbandingan Model F.J. Mock dan NRECA dalam Transformasi Hujan-Menjadi-Debit di DAS Metro. *Jurnal Rekayasa Hidrologi*, 9(3), 33–41.
- Nuryanto, D. E., Pawitan, H., Hidayat, R., & Aldrian, E. (2016). Heavy Rainfall Distributions Over Java Sea in Wet Season. *Procedia Environmental Sciences*, 33, 178–186. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.068>
- Samim, S., & Khan, M. M. (2024). Intercomparison of gridded global precipitation data for arid and mountainous regions: A case study of Afghanistan. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 55, 102022. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2024.102022>
- Sulwan, R., Hartono, B., & Nugraha, T. (2022). Prediksi Ketersediaan Air Menggunakan Model NRECA di Daerah Irigasi Citanduy. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 10(1), 55–64.