

Analisis Keseimbangan Air Guna Keberlanjutan Pemanfaatan Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Rokan Kanan

Manyuk Fauzi^{1*}, Siswanto¹, Ilham Galih¹

¹Laboratorium Hidroteknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik-Universitas Riau, Pekanbaru, Riau

Email: manyukfauzi@lecturer.unri.ac.id

Tuntutan kebutuhan air tidak dapat dihindari, tetapi harus diprediksi dan direncanakan pemanfaatannya sebaik mungkin. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air dengan berbagai penyebab seperti penggunaan air yang tidak sesuai prioritas penggunaan dan alih fungsi perubahan lahan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keseimbangan air antara potensi ketersediaan dan kebutuhan air di DAS Rokan Kanan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif deskriptif analitis. Analisis ketersediaan air di masing-masing lokasi pemanfaatan sumber daya air digunakan metode regional atau perbandingan DAS terhadap pos duga air. Analisis keseimbangan air dengan memperhatikan skenario musim yaitu tahun basah, tahun normal, dan tahun kering. Hasil penelitian menunjukkan adanya defisit di musim tahun kering, dimana Daerah Irigasi Kaiti Samo di bulan Juli periode 2 mengalami defisit sebesar 0,598 m³/detik, dan Agustus periode 1 sebesar 0,601 m³/detik. Guna keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air maka perlu direncanakan ulang alokasi airnya pada DAS Rokan Kanan.

Pendahuluan

Air menjadi kebutuhan penting bagi kehidupan makhluk hidup, khususnya kebutuhan akan air bersih. Sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan penduduk, maka kebutuhan terhadap air bersih juga semakin meningkat, persaingan untuk mendapatkan air bersih untuk berbagai macam kepentingan juga akan terus meningkat.

Pemanfaatan air sebagai salah satu prioritas dalam pemenuhan kebutuhan air harus terpenuhi melalui ketersediaan air yang ada. Mengingat keterbatasan tersebut maka potensi ketersediaan air harus dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Tidak semua masyarakat mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kesehatan. Seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan air bertambah, berarti bertambah pula kebutuhan air bersih untuk keperluan sehari-hari.

Kebutuhan air baku sangat ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi perkapita dengan populasi dan sejarahnya dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air baku terutama dalam penentuan laju pertumbuhan. Kebutuhan air non baku meliputi pemanfaatan komersial, kebutuhan institusi dan kebutuhan industri. Kebutuhan air komersial untuk suatu daerah cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan penduduk dan perubahan tata guna lahan.

Tuntutan kebutuhan air tidak dapat dihindari, tetapi harus diprediksi dan direncanakan pemanfaatannya sebaik mungkin. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air dengan berbagai penyebab seperti penggunaan air yang tidak sesuai prioritas penggunaan dan alih fungsi perubahan lahan di wilayah Daerah

Aliran Sungai (DAS). Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pengkajian komponen-komponen kebutuhan air, serta efisiensi penggunaan air.

Aliran Sungai Rokan Kanan termasuk ke dalam Wilayah Sungai (WS) Rokan bagian kanan. Secara geografis, DAS Rokan Kanan melalui dua provinsi, yaitu Provinsi Sumatera Utara dan Provinsi Riau, tiga wilayah Kabupaten yaitu Kabupaten Padang Lawas, Kabupaten Rokan Hulu dan Kabupaten Rokan Hilir. Khusus untuk penelitian ini mengambil titik Pengamatan yaitu pada stasiun AWLR Ujung Gurap. DAS Rokan Kanan termasuk kedalam tipe DAS yang dominan, dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang cukup pesat karena berada di daerah perbatasan wilayah provinsi. Pada DAS Rokan Kanan juga terdapat daerah irigasi yang merupakan salah satu bentuk pemanfaatan Sumber Daya Air (SDA) yang memiliki tingkat kebutuhan air terbesar. Selain itu terdapat banyak perusahaan industri yang juga memanfaatkan sumber daya air di DAS Rokan Kanan ini dengan skala prioritas yang berbeda. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis keseimbangan air berdasarkan skala prioritasnya.

Metode

Proses penelitian yang dilaksanakan yaitu melalui perhitungan dan analisis neraca air. Kemudian pada penelitian ini akan menghasilkan keseimbangan air dengan tujuan memecahkan permasalahan pemanfaatan air dari berbagai pengguna saat ini dan permasalahan yang terjadi. Analisis dan pengolahan data yang akan dilakukan antara lain yaitu analisa luas

Daerah Aliran Sungai (DAS), analisa ketersediaan air, analisa pemanfaatan air, analisa keseimbangan air.

Analisis luasan Daerah Aliran Sungai (DAS) digunakan untuk menentukan Daerah Aliran Sungai (DAS) anak sungai yang berada di DAS Rokan Kanan, dengan mengunduh data *Digital Elevation Maps (DEM)* Daerah Aliran Sungai Rokan, lalu meng-*input* lokasi setiap node pengambilan air dan menganalisis luasan DAS pada setiap node lokasi pengambilan air yang berada di DAS Rokan dengan aplikasi *ArcGIS* versi 10.3. Lalu selanjutnya mencatat data luasan DAS dan melakukan konversi ke satuan m².

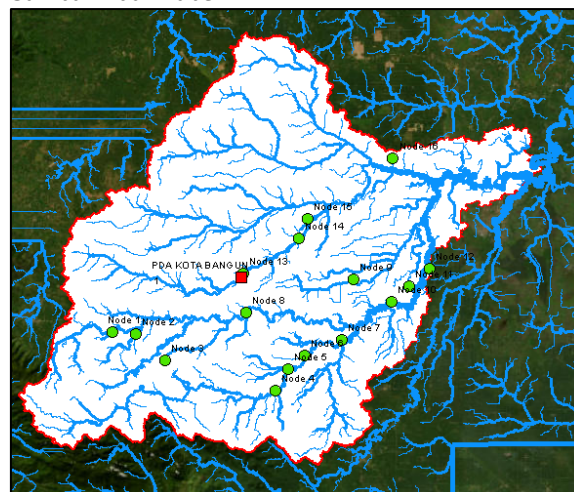
Untuk menghitung ketersediaan air di setiap lokasi pengguna SDA digunakan perhitungan dengan metode regional/perbandingan Daerah Aliran Sungai (DAS) terhadap pos duga air yang dapat mewakili kondisi karakteristik basinya, lalu dikalikan dengan perbandingan antara curah hujan rerata stasiun hujan node yang diamati dengan curah hujan rata-rata pada stasiun hujan PDA Ujung Gurap, kemudian dikalikan dengan debit terukurnya.

Analisis pemanfaatan air dilakukan dengan terlebih dahulu menganalisis kebutuhan aliran pemeliharaan sungai, lalu analisis kebutuhan air irigasi, analisis kebutuhan air baku dan analisis pada setiap pemanfaatan SDA sesuai dengan urutan prioritas penggunaan air.

Hasil Kerja/Analisa

Analisa Daerah Aliran Sungai (DAS) Rokan Kanan

Analisa luasan DAS menggunakan data DEMNAS yang akan dianalisis menggunakan aplikasi *ArcGIS* vr. 10.3. Analisa luasan DAS dimulai dengan *input* data DEMNAS yang telah diunduh sebelumnya kemudian dianalisis sehingga mendapatkan DAS Rokan Kanan beserta orde-orde sungainya. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui luasan DAS titik pengambilan air yang berada pada DAS Rokan Kanan. Luasan ini akan digunakan untuk menghitung ketersediaan air pada titik pengambilan air menggunakan metode regional. Hasil analisa DAS Rokan Kanan pada tiap lokasi pengambilan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1.



Gambar 1. Analisa DAS pada Lokasi Pengambilan

Tabel 1. Luas Daerah Aliran Sungai (DAS) pada Lokasi Pengambilan Air

No	Node	Instansi/ Perusahaan Pemohon	Koordinat		Luas Daerah Aliran Sungai	
			N	E	km ²	m ²
1	1	D.I. Sei Perak			890,623	890.623.000
2		IKK Bangun Purba	00° 52' 37"	100° 12' 58"	890,623	890.623.000
3	2	D.I. Sei Menaming			56,321	56.321.400
4	3	D.I. Kaiti Samo			60,257	60.257.194
5	4	IKK Pasir Pangaraian	00° 52' 47"	100° 19' 12"	1.156,980	1.156.980.000
6	5	PT. Indomakmur Sawit Berjaya	00° 55' 57"	100° 21' 00"	1.279,056	1.279.055.786
7	6	IKK Rambah Hilir	00° 57' 59"	100° 23' 27"	1.249,613	1.249.612.539
8	7	IKK Kepenuhan Hulu	01° 00' 18"	100° 28' 52"	1.885,228	1.885.228.119
9		IKK Dalu-Dalu	01° 04' 23"	100° 14' 55"	1.156,967	1.156.966.732
10	8	PT. Surisenia Plasmataruna	01° 05' 04"	100° 15' 55"	1.156,967	1.156.966.732
11		PT. Nagamas Agro Mulia-Talikumain	01° 05' 04"	100° 15' 55"	1.156,967	1.156.966.732

12	9	PT. Perdana Inti Sawit Perkasa I	01° 08' 47"	100° 29' 33"	1.650,458	1.650.458.300
13		PT. Panca Surya Agrindo	01° 09' 11"	100° 30' 33"	1.650,458	1.650.458.300
14	10	IKK Kepenuhan	01° 05' 52"	100° 36' 11"	127,109	127.108.648
15	11	PT. Eluan Mahkota	01° 08' 14"	100° 38' 44"	231,161	231.161.437
16	12	PT. Perdana Inti Sawit Perkasa II	01° 10' 46"	100° 41' 43"	65,874	65.873.551
17	13	PT. Kencana Perdana Nusantara	01° 10' 07"	100° 14' 30"	570,666	570.666.155
18	14	IKK Tambusai Utara	01° 15' 16"	100° 22' 38"	736,514	736.514.485
19	15	PT. Nagamas Agro Mulia-FarmOil	01° 18' 03"	100° 23' 56"	53,325	53.325.181
20	16	PT. Hasil Karya Bumisejati	01° 27' 04"	100° 36' 23"	34,560	34.560.000

Analisa Ketersediaan Air DAS Rokan Kanan

Analisa ketersediaan air dapat dilakukan jika data yang dibutuhkan telah terpenuhi dengan lengkap dan akurat. Analisa yang dilakukan yaitu analisa debit terukur PDA Ujung Gurap, uji *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS), dan analisa ketersediaan air pada lokasi pengambilan air.

1. Analisa Debit Terukur PDA Ujung Gurap

Analisa debit terukur menggunakan data tinggi muka air sungai dari AWLR PDA Ujung Gurap. Data yang digunakan merupakan data tinggi muka air yang dirata-ratakan tiap setengah bulanan. Nilai tinggi muka air disubstitusikan ke persamaan lengkung debit Metode *Hymos Manning* yang dikeluarkan oleh BWSS III.

$$Q = c \times (H \pm a)^b$$

Persamaan *Hymos Manning* yang dikeluarkan oleh BWS Sumatera III, berdasarkan analisis lengkung debit (*rating curve*) PDA Ujung Gurap. Persamaan ini digunakan dalam menghitung besaran aliran debit dan dibuat menurut data pengukuran dari tahun 1989 sampai tahun 2015.

$$Q = 27,268 \times (H + 0.333)^{1,623}$$

Dengan :

- Q : Debit aliran (m³/det)
- H : Tinggi muka air sungai (m)

2. Uji Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS)

Uji RAPS ini dilakukan untuk memastikan bahwa data debit yang digunakan telah konsisten dan dapat digunakan untuk analisa perhitungan selanjutnya. Pengujian RAPS ini dapat dilakukan dengan 3 tingkat ketelitian, yaitu ketelitian 90%, 95%, dan 99%. Uji RAPS dilakukan dengan langkah-langkah menggunakan Persamaan berikut :

$$D_y^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Y_i - \bar{Y})^2}{n}$$

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})^2$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

$$Q = \max_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}|$$

$$R_i = \max_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}| - \min_{0 \leq k \leq n} |S_k^{**}|$$

Dengan :

- S_k^{*} : Penyimpangan kumulatif pada data k
- n : Jumlah panjang data
- S_k^{**} : Perbandingan antara penyimpangan kumulatif dengan standar deviasi dari nilai rata-rata
- D_y : Standar deviasi dari nilai rata-rata
- Y_i : Data debit
- Ȳ : Rerata debit

Tabel 2. Nilai Kritik Uji Konsistensi RAPS

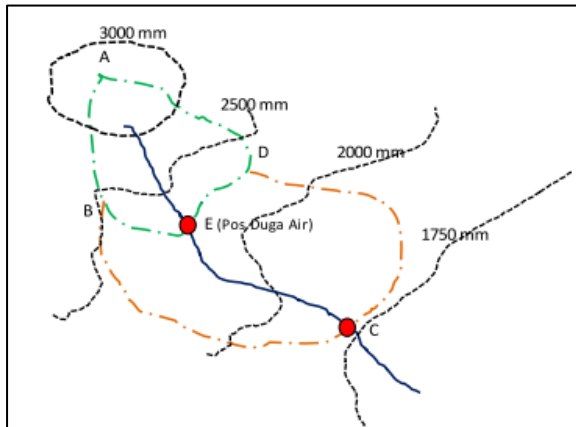
n	Q/n ^{0.5}			R/n ^{0.5}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,44	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,55	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
∞	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

Sumber : Harto, 2000

3. Analisa Ketersediaan Air pada Lokasi Pengambilan

Analisis ketersediaan air pada anak sungai lokasi pengambilan air dapat melalui metode analisis regional dengan menghitung debit di masing-masing lokasi pemanfaatan Sumber Daya Air (SDA) berdasarkan data

yang didapat dari pos pencacatan debit yang telah mempunyai seri data yang panjang atau lebih dari 10 tahun dan berada pada DAS yang sama. Analisis menggunakan metode regional dilakukan dengan membandingkan luas DAS dan mempertimbangkan besarnya curah hujan rata-rata per Sub-DAS terhadap curah hujan rata-rata pada PDA.



Gambar 2. Konsep Metode Regional

$$Q_{EC} = \frac{CA_{EC}}{CA_{PDA}} \times \frac{MAR_{EC}}{MAR_{PDA}} \times Q_{PDA}$$

Dengan :

- Q_{EC} : Debit yang akan dihitung yaitu antara titik E dan C (m^3/det)
- CA_{EC} : Luas Sub-DAS yaitu titik E hingga C (m^2)
- CA_{PDA} : Luas PDA SDA (m^2)
- MAR_{EC} : Curah hujan rata-rata tahunan pada antara titik E dan C (mm)
- MAR_{PDA} : Curah hujan rata-rata tahunan pada PDA (mm)
- Q_{PDA} : Debit andalan PDA (m^3/det)

Untuk memperoleh jumlah ketersediaan air andalan dilakukan analisa debit andalan untuk mengetahui jumlah air pada suatu SDA yang selalu tersedia dalam probabilitas tertentu. Metode yang digunakan dalam perhitungan debit andalan adalah metode rangking. Dalam penentuan probabilitas menggunakan metode *Weibull*. Langkah perhitungan debit andalan dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Rekapitulasi debit terukur

Tabel 3. Rekapitulasi Debit Terukur

No	Tahun	Q (m^3/dt)
		Januari Periode 1
1	2011	48,080
2	2012	22,372
3	2013	26,200
4	2014	58,401
5	2015	105,332
6	2016	52,249
7	2017	20,480
8	2018	52,735
9	2019	51,900
10	2020	42,000

b. Mengurutkan data debit dari nilai terbesar ke nilai terkecil

Tabel 4. Urutan Debit Terbesar ke Terkecil

No	Q (m^3/dt)
	Januari Periode 1
1	105,332
2	58,401
3	52,735
4	52,249
5	51,900
6	48,080
7	42,000
8	26,200
9	22,372
10	20,480

Menentukan probabilitas

$$P = (m/n+1) \times 100\%$$

$$P = (1/10+1) \times 100\%$$

$$P = 9,091 \%$$

Untuk probabilitas tahun selanjutnya pada Januari periode I sebagai berikut :

Tabel 5. Probabilitas Januari Periode 1

No	Probabilitas (%)	Q (m^3/dt)
		Januari Periode 1
1	9,091	105,332
2	18,182	58,401
3	27,273	52,735
4	36,364	52,249
5	45,455	51,900
6	54,545	48,080
7	63,636	42,000
8	72,727	26,200
9	81,818	22,372
10	90,909	20,480

c. Menentukan presentase debit andalan yang ditentukan

Presentase debit andalan yang digunakan adalah Q20%, Q50% dan Q80%. Misalnya untuk mencari debit andalan 20% dilakukan interpolasi dari data ke 2 dan ketiga. Dengan batas bawah probabilitas yaitu 18,182 % dan batas atas probabilitas yaitu 27,273%. Berikut langkah interpolasi untuk mendapatkan Q20%

$$\frac{27,273\% - 20\%}{20\% - 18,182\%} = \frac{52,735 - x}{x - 58,401}$$

$$x = 57,268 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dilakukan hal yang sama untuk probabilitas lainnya, maka diperoleh

$$Q20\% = 57,268 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q50\% = 49,990 \text{ m}^3/\text{dt}$$

$$Q80\% = 23,138 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Analisa Kebutuhan Air DAS Rokan Kanan

Pemanfaatan Sumber Daya Air (SDA) DAS Rokan Kanan dialokasikan sesuai dengan prioritas penggunaan airnya. Urutan prioritas penggunaan SDA yaitu aliran pemeliharaan sungai, air baku rumah tangga, irigasi, dan air baku industri. Pada Node 1 pemanfaatan air yang dilakukan yaitu irigasi pada D.I. Sei Perak. Berikut analisa pemanfaatan SDA pada Node 1.

1. Menghitung Debit Aliran Pemeliharaan Sungai Node 1

Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama KP-02 (2013) menyatakan, besarnya aliran pemeliharaan yang diperlukan diperoleh dengan Persamaan :

$$Q_{\text{pemeliharaan sungai}} = 5\% \times Q_{80}$$

Nilai $Q_{\text{Pemeliharaan Sungai Node 1}}$ selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Debit Aliran Pemeliharaan Sungai Node 1

Kondisi	Jan		Feb		Mar		Apr	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Q80% (m ³ /dt)	23,138	15,944	25,931	40,623	23,337	14,407	30,799	34,040
Q Pemeliharaan (m ³ /dt)	1,157	0,797	1,297	2,031	1,167	0,720	1,540	1,702

Analisa Keseimbangan Air

Analisa keseimbangan air bertujuan untuk mencari kondisi ketersediaan air terhadap kebutuhan berada dalam kondisi surplus atau berada dalam kondisi defisit. Pada analisis keseimbangan air, dicari hubungan antara ketersediaan air terhadap kebutuhan air dalam suatu periode waktu tertentu.

Keseimbangan air dianalisis terhadap 3 kondisi, yaitu tahun basah, normal dan kering. Keseimbangan air akan ditampilkan dalam bentuk gambar grafik yang memuat hubungan ketersediaan air dan kebutuhan air dengan waktu (setengah bulanan). Perhitungan analisa keseimbangan air menggunakan Persamaan :

$$\text{Keseimbangan air} = \text{Ketersediaan air} - \text{Kebutuhan air}$$

Dalam hal ini keseimbangan air bisa menghasilkan kesimpulan dari hasil pengurangan ketersediaan air dengan kebutuhan air. Kelebihan air akan terjadi jika nilai keseimbangan air memberikan hasil positif tetapi jika nilai keseimbangan air memberikan hasil negatif maka hal ini akan mengakibatkan kekeringan atau kekritisian air.

1. Keseimbangan Air pada Tahun Basah

Keseimbangan air pada tahun basah merupakan hubungan antara ketersediaan air tahun basah (Q20%) dan pemanfaatan air. Analisa neraca air pada tahun basah untuk Node 1 dapat dilihat dari Tabel 7

Tabel 7. Keseimbangan Air Node 1 Skenario Tahun Basah Januari-April

Kondisi	Jan		Feb		Mar		Apr	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Q20% (m ³ /dt)	57,268	60,348	77,072	56,254	57,512	56,535	64,879	81,283
Q Pemeliharaan (m ³ /dt)	1,157	0,797	1,297	2,031	1,167	0,720	1,540	1,702
SPAM/PDAM	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Irigasi	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Total Kebutuhan	1,219	0,859	1,359	2,093	1,229	0,782	1,602	1,764
Neraca Air	56,049	59,488	75,713	54,161	56,283	55,753	63,277	79,519
Faktor k	46,983	70,235	56,732	26,875	46,802	72,263	40,500	46,079
Status	S	S	S	S	S	S	S	S

2. Keseimbangan Air pada Tahun Normal

Keseimbangan air pada tahun normal merupakan hubungan antara ketersediaan air tahun normal (Q50%) dan

pemanfaatan air. Analisa neraca air pada tahun normal untuk Node 1 dapat dilihat dari Tabel 8.

Tabel 8. Keseimbangan Air Node 1 Skenario Tahun Normal Januari-April

Kondisi	Jan		Feb		Mar		Apr	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Q50% (m ³ /dt)	49,990	54,153	45,074	45,996	41,057	40,067	32,857	54,373
Q Pemeliharaan (m ³ /dt)	1,157	0,797	1,297	2,031	1,167	0,720	1,540	1,702
SPAM/PDAM	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Irigasi	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Total Kebutuhan	1,219	0,859	1,359	2,093	1,229	0,782	1,602	1,764
Neraca Air	48,771	53,294	43,715	43,903	39,828	39,285	31,255	52,609
Faktor k	41,013	63,026	33,178	21,974	33,411	51,213	20,510	30,824
Status	S	S	S	S	S	S	S	S

3. Keseimbangan Air pada Tahun Kering

Keseimbangan air pada tahun kering merupakan hubungan antara ketersediaan air tahun kering Q80 dan untuk kebutuhan air baku PDAM/Industri adalah Q90. Analisa

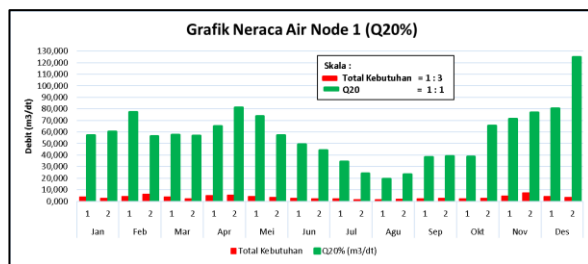
keseimbangan air pada tahun kering untuk Node 1 dapat dilihat dari Tabel 9.

Tabel 9. Keseimbangan Air Node 1 Skenario Tahun Normal Januari-April

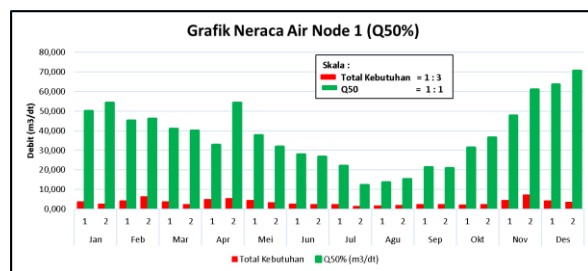
Kondisi	Jan		Feb		Mar		Apr	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Q80% (m ³ /dt)	23,138	15,944	25,931	40,623	23,337	14,407	30,799	34,040
Q Pemeliharaan (m ³ /dt)	1,157	0,797	1,297	2,031	1,167	0,720	1,540	1,702
SPAM/PDAM	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Irigasi	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Total Kebutuhan	1,219	0,859	1,359	2,093	1,229	0,782	1,602	1,764
Neraca Air	21,919	15,085	24,572	38,530	22,108	13,625	29,197	32,276
Faktor k	18,983	18,557	19,087	19,408	18,991	18,415	19,226	19,297
Status	S	S	S	S	S	S	S	S

4. Grafik Keseimbangan Air

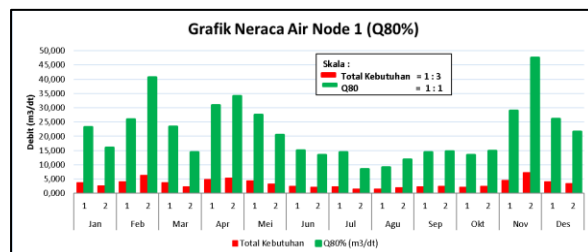
Setiap node keseimbangan air dapat dinyatakan dalam bentuk grafik. Pada grafik keseimbangan air terdapat ketersediaan air dan total pemanfaatan air periode tengah bulanan. Grafik keseimbangan air untuk setiap musim dapat dilihat pada Gambar 3 sampai 5.



Gambar 3 Grafik Neraca Air Tahun Basah



Gambar 4 Grafik Neraca Air Tahun Normal



Gambar 5 Grafik Neraca Air Tahun Kering

Kesimpulan

1. Hasil penelitian menunjukkan adanya defisit di musim tahun kering, dimana Daerah Irigasi Kaiti Samo di bulan Juli periode 2 mengalami defisit sebesar 0,598 m³/detik,

2. dan Agustus periode 1 sebesar 0,601 m³/detik.
2. Guna keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air maka perlu direncanakan ulang alokasi airnya pada DAS Rokan Kanan, karena berdasarkan rencana alokasi penggunaan air sebelumnya belum tercukupi oleh ketersediaan air sebesar 0,568 m³/detik pada bulan Juli periode 2 dan bulan Agustus periode 1 sebesar 0,617 m³/detik.

Referensi

- 1 Salim, M. A. "Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih (Studi Kasus Kecamatan Bekasi Utara)", 2019
- 2 Damayanti, A., Mulki, G. Z., & Ayuningtyas, R.A., "Analisis Kebutuhan Air Bersih Domestik di Desa Kedamin Darat dan Desa Kedamin Hilir." Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, 1-11, 2018
- 3 Sitompul, M., & Efrida, R. (2018) "Evaluasi Ketersediaan Air DAS Deli Terhadap Kebutuhan Air (Water Balanced)." Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)
- 4 Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah Sungai Rokan. (2014). Keputusan Menteri Pekerjaan Umum.
- 5 Ariyanto, L. (2021). Kajian Neraca Air Das Way Kandis Untuk Merencanakan Alokasi Air yang Berkesinambungan. Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE).
- 6 BSN, B. S. N. (2002). SNI 19-6782.1-2002 Penyusunan Neraca Sumber Daya Bagian : Sumber Daya Air Spasial. SNI 19-6728.1-2002