



Terbit *online* pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

[ISSN \(Print\) 2337-6910](#) | [ISSN \(Online\) 2460-1039](#)



Analisis Neraca Air Wilayah Sungai Rokan

Vemby Mailino^a, Manyuk Fauzi^b, Imam Suprayogi^c

^{a,b,c} Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Jl. HR. Soebrantras KM 12,5, Pekanbaru 28292, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 11 Mei 2023

Revisi Akhir: 06 November 2023

Diterbitkan *Online*: 29 Desember 2023

KATA KUNCI

Ketersediaan Air

Kebutuhan Air

Neraca Air

Wilayah Sungai Rokan

KORESPONDENSI

E-mail: manyukfauzi@lecturer.unri.ac.id

Vemby.mailino6984@grad.unri.ac.id

ABSTRACT

Wilayah Sungai (WS) Rokan terdiri atas 15 Daerah Aliran Sungai (DAS) dengan DAS Rokan sebagai DAS paling dominan (Pola PSDA WS Rokan Lintas Provinsi, 2014). Berhulu di rangkaian Bukit Barisan yang memanjang pada sisi barat Pulau Sumatera, mengalir ke arah timur dan bermuara pada pantai timur Pulau Sumatera di Selat Malaka. Laju pertumbuhan penduduk pada WS Rokan 4,11% pertahun dan memiliki kondisi lahan tidak kritis seluas 5% atau 95% WS Rokan berada dalam kondisi kritis. Berdasarkan data dari Balai Wilayah Sungai Sumatera III terdapat 23 perusahaan industri yang terdiri atas pabrik kelapa sawit (PKS)/pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) sebagai pengguna air dan 13 unit instalasi kota kecamatan yang dikelola oleh perusahaan daerah air minum (PDAM) sebagai pengguna air pada wilayah sungai rokan. Dari data tersebut setidaknya ada 14 perusahaan industri yang akan habis izin pemanfaatan air permukaannya pada periode 2021-2022. Adanya permohonan izin penggunaan air baru juga menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi neraca air di Wilayah Sungai Rokan dari berbagai kebutuhan pengguna air sesuai dengan karakter dan prioritas masing-masing pengguna. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang meliputi data curah hujan, ketinggian muka air sungai, data rekomendasi teknik pengguna air dari BWSS III serta luas catchment area daerah tangkapan sungai yang diperoleh dari aplikasi *ArcGIS*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode kuantitatif serta deskriptif analitis. Hasil dari analisis neraca air pada penelitian ini diperoleh bahwa berdasarkan skenario tahun kering yaitu pada nilai Q80 terdapat 1 node dari 36 node yang mengalami defisit yaitu pada kebutuhan irigasi.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumberdaya alam yang menjadi sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup yang ada di bumi, tak ada yang bisa menyangkal, bahwa air merupakan elemen penting dalam kehidupan manusia, tidak saja untuk dikonsumsi, kebutuhan akan air juga menyangkut banyak aktivitas manusia. Menurut Kodoatie,

(2005) "Air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di Bumi".

Ketersediaan air dalam satu wilayah Sungai yang di implementasikan pada Daerah Aliran Sungai perlu diperhitungkan debitnya, hal ini sangat diperlukan untuk menopang kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya yang berada pada wilayah tersebut. Dari tahun ke tahun jumlah kebutuhan air terus meningkat

seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, peningkatan taraf kehidupan, sedangkan fenomena siklus hidrologi menunjukkan jumlah air di daratan dapat dikatakan konstan dan volume air sangat tergantung pada cuaca musiman. Agar dapat memenuhi kebutuhan air untuk berbagai jenis keperluan, misalnya untuk kebutuhan pokok rumah tangga, pertanian, perikanan dan peternakan, industri, dan untuk pembangkit tenaga listrik, air cenderung menjadi benda yang diperebutkan oleh para penggunanya, disinilah awal munculnya persoalan bahkan sengketa dalam penggunaan air.

Sebagai amanat dari Undang-Undang Dasar 1945 pasal 33 ayat 3 yang mengatakan bahwa “Bumi, air dan kekayaan alam yang terkandung didalam dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat” maka Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat melalui Surat Edaran Direktur Jenderal Sumber Daya Air Nomor 04/SE/D/2012 menerbitkan Petunjuk Teknis Penyusunan Neraca Air dan Penyelenggaraan Alokasi Air. Pada Surat Edaran tersebut disebutkan tata cara penyusunan neraca air dan penyelenggaraan alokasi air meliputi perencanaan, pelaksanaan alokasi air, pengawasan dan pengendalian serta pemantauan dan evaluasi.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis ketersediaan air terhadap kebutuhan air di Wilayah Sungai Rokan sesuai dengan kebutuhan pengguna air berdasarkan karakter dan prioritas masing-masing pengguna serta untuk mengetahui potensi air baik yang belum dan telah dimanfaatkan agar dapat dikelola dengan tepat dan berkelanjutan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ketersediaan Air

Analisis ketersediaan air menghasilkan perkiraan ketersediaan air di suatu wilayah sungai, secara spasial dan waktu. Ketersediaan air merupakan jumlah semua volume air yang terdapat dalam siklus hidrologi di suatu wilayah yang merupakan gabungan dari input air hujan, air permukaan, dan air tanah (Nurkholis et al., 2018). Ketersediaan air juga dapat didefinisikan sebagai jumlah air (debit) yang tersedia di suatu badan air (sungai, waduk, ataupun bangunan air lainnya) dengan jumlah tertentu dan dalam periode waktu tertentu (Bambang, 2008). Ketersediaan air dinyatakan dalam debit andalan (*dependable flow*) atau debit minimum sungai yang kemungkinan terpenuhi 20% (kondisi musim basah, Q20%), 50% (kondisi normal, Q50%), dan 80% (kondisi musim kering, Q80%).

2.2 Kebutuhan Air

Kebutuhan air merupakan semua kebutuhan air yang akan digunakan untuk kepentingan dan menunjang kehidupan manusia. Kebutuhan air menjadi hal mutlak yang wajib dipenuhi. Namun, jika dipakai secara berlebihan, akan menyebabkan penurunan kuantitas dan pasokan air. Untuk mencegah penggunaan berlebihan, disusun rekomendasi teknis (rekomtek) yang disusun oleh instansi terkait agar penggunaan air tidak dilakukan secara berlebihan.

Kebutuhan air domestik di Indonesia pada umumnya dipenuhi oleh Perusahaan Daerah Air Minum yang mampu memenuhi kebutuhan air bersih di suatu daerah. Kebutuhan air non domestik merupakan kebutuhan yang meliputi pemanfaatan komersial, kebutuhan industry serta terdapat pula kebutuhan air irigasi sebagai upaya pemenuhan terhadap penyediaan air pertanian. Perlindungan sungai dilakukan dengan cara mengalokasikan debit untuk pemeliharaan sungai. Aliran pemeliharaan adalah aliran debit air yang harus dialokasikan untuk tetap berada dan mengalir di palung sungai sepanjang tahun dengan tujuan untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup pada sungai yang bersangkutan termasuk juga untuk menunjang kehidupan biota yang ada di sungai tersebut. Menurut KP-02, besarnya aliran pemeliharaan yang diperlukan yaitu sebesar 5% dari debit yang tersedia ($5\% \times Q80$)

2.3 Neraca Air

Menurut Hatmoko (2011) Neraca air (*water balance*) adalah keseimbangan antara kebutuhan air dengan jumlah air yang tersedia. Dengan Neraca air akan diketahui masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit).

$$\text{Neraca Air} = \text{Ketersediaan air} - \text{Kebutuhan air}$$

Analisis neraca air memiliki beberapa manfaat diantaranya yaitu:

- Sebagai dasar perencanaan bangunan penyimpanan dan pembagi air serta saluran pendukungnya
- Sebagai dasar pembuatan saluran drainase dan teknik pengendalian banjir
- Sebagai dasar pemanfaatan air untuk berbagai keperluan.

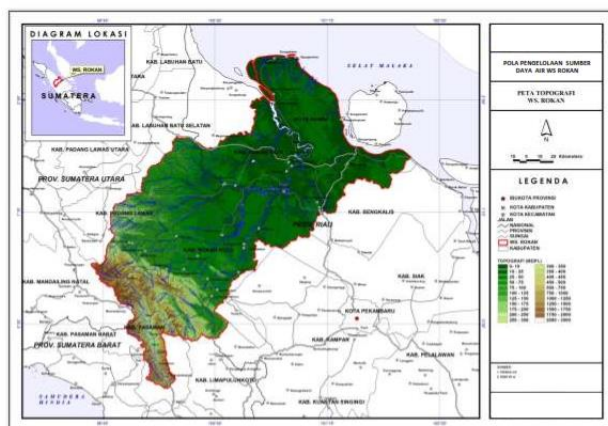
3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif serta deskriptif analitis, dengan analisa perhitungan neraca air yang bertujuan untuk memecahkan permasalahan pemanfaatan air dari berbagai pengguna.

3.2. Lokasi Studi

Lokasi studi berfokus di Wilayah Sungai Rokan merupakan sebuah sungai di Indonesia yang berhulu di pegunungan Bukit Barisan terletak di provinsi Sumatera Barat dan bermuara di pesisir timur pulau Sumatera di provinsi Riau. Gambaran lokasi studi Wilayah Sungai Rokan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Peta Topografi Wilayah Sungai Rokan
(Sumber: Pola PSDA WS Rokan, 2014)

3.3. Lingkup Penelitian

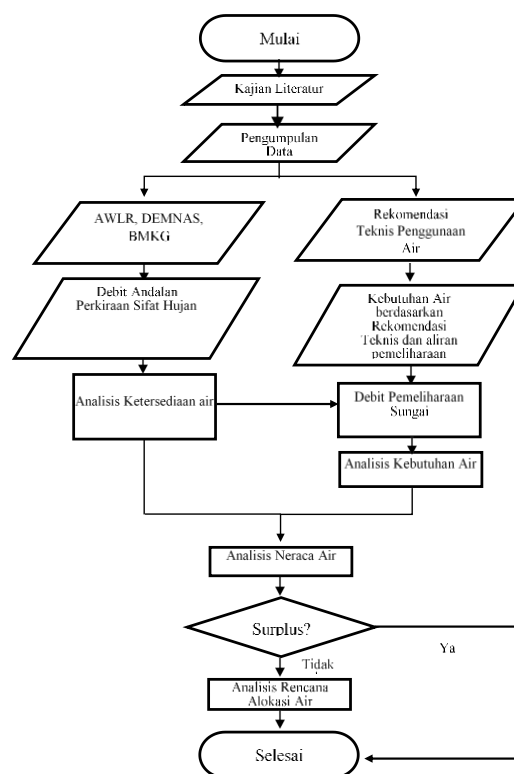
Penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu persiapan penelitian (pengumpulan data), perhitungan ketersediaan air, perhitungan kebutuhan air, analisis neraca air.

3.4. Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini digambarkan detailnya pada bagan diagram alir penelitian, mulai dari tahap awal sampai tahap akhir sehingga tercapai tujuan dari penelitian ini dan dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan bagan alir penelitian di atas, dapat dijabarkan bahwa analisis curah hujan dan debit terukur berdasarkan data yang diperoleh dari Balai Wilayah Sungai Sumatera III. Selanjutnya, analisis debit ketersediaan pada masing-masing node pengambilan air, kemudian debit yang tersedia pada masing-masing node pengambilan dihitung untuk mendapatkan nilai debit andalan.

Analisis kebutuhan air diperoleh berdasarkan skema penggunaan air dan debit pemeliharaan sungai. Selanjutnya, analisa neraca air digambarkan pada nilai debit andalan Q80% pada kondisi tahun kering, Q50% pada tahun normal dan Q20% pada tahun basah.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Catchment Area

Terdapat 36 node yang menjadi *point of interest* sebagai titik tinjau yang diperhitungkan. Luas daerah tangkapan air atau *catchment area* berdasarkan analisis ArcGIS dapat dilihat pada Tabel 1. Seluruh luasan dari masing-masing sub das pada node ini menjadi dasar dalam penentuan debit ketersediaan. Dapat dilihat pada tabel tersebut luas terbesar berada pada sub das node 33 sedangkan luasan terkecil berada pada sub das node 16.

Tabel. 1 Hasil Perhitungan Luas Tangkapan Air

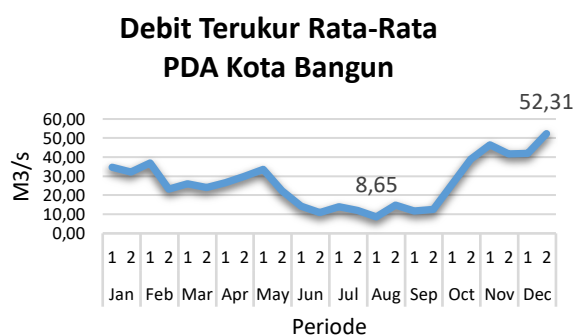
Node Pengambilan	Catchment Area (km ²)
Node 1	890.62
Node 2	56.32
Node 3	60.26
Node 4	1156.98
Node 5	1279.06
Node 6	1249.61
Node 7	1885.23
Node 8	1156.97
Node 9	1650.46
Node 10	127.11
Node 11	231.16
Node 12	65.87
Node 13	570.67
Node 14	736.51

Node 15	53.33
Node 16	34.56
Node 17	55.53
Node 18	474.73
Node 19	1205.29
Node 20	215.43
Node 21	1692.66
Node 22	1991.57
Node 23	91.87
Node 24	198.47
Node 25	1985.49
Node 26	2126.99
Node 27	2198.25
Node 28	69.26
Node 29	99.37
Node 30	13875.59
Node 31	516.32
Node 32	1303.56
Node 33	15526.15
Node 34	16081.67
Node 35	338.78
Node 36	151.58

Sumber : Analisis Perhitungan, 2023

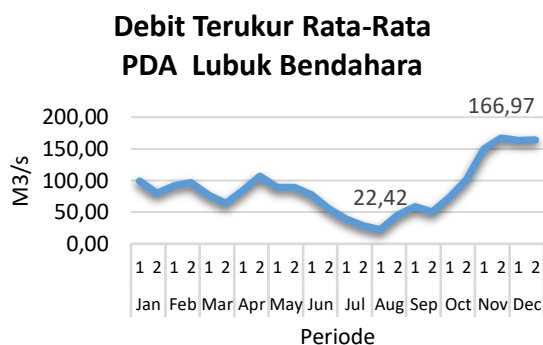
4.2 Debit Pos Duga Air

Dalam menghitung debit ini, dibutuhkan data berupa ketinggian muka air sungai yang diukur dengan mengguakan alat *Automatic Water Level Recorder* (AWLR) yang berasal dari Pos Duga Air (PDA). Untuk mendapatkan debit ketersediaan pada pos duga air, dilakukan analisa debit dengan kurva lengkung debit (*rating curve*). Terdapat 3 Pos Duga Air yang diukur pada penelitian ini. Berdasarkan data AWLR yang diperoleh didapatkan debit terukur rata-rata PDA Kota Bangun seperti yang perlihatkan pada Gambar 3. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa debit terbesar terjadi pada bulan desember periode kedua yaitu 52.31 m³/s dan debit terkecil terjadi pada bulan agustus periode pertama sebesar 8.65 m³/s.



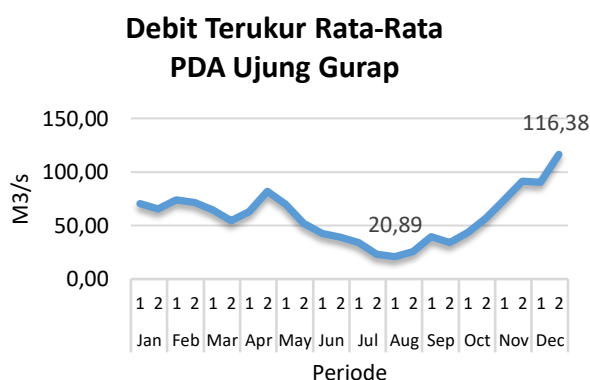
Gambar 3. Debit PDA Kota Bangun

Berdasarkan data AWLR yang diperoleh didapatkan debit terukur rata-rata PDA Lubuk Bendahara seperti yang perlihatkan pada Gambar 4. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa debit terbesar terjadi pada bulan November periode kedua yaitu 166.97 m³/s dan debit terkecil terjadi pada bulan agustus periode pertama sebesar 22.42 m³/s.



Gambar 4. Debit PDA Lubuk Bendahara

Berdasarkan data AWLR yang diperoleh didapatkan debit terukur rata-rata PDA Ujung Gurap seperti yang perlihatkan pada Gambar 5. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa debit terbesar terjadi pada bulan Desember periode kedua yaitu 116.38 m³/s dan debit terkecil terjadi pada bulan agustus periode pertama sebesar 20.89 m³/s.



Gambar 5. Debit PDA Ujung Gurap

4.3 Ketersediaan Air

Lokasi pengguna SDA di Wilayah Sungai Rokan umumnya terletak di sungai orde 3 dan 4, sehingga untuk menghitung ketersediaan air di masing-masing lokasi pengguna SDA digunakan perhitungan dengan metode regional/Perbandingan *Catchment Area* (CA) terhadap pos duga air yang dapat mewakili kondisi karakteristik lokasi pengambilan air. Ketersediaan air pada lokasi pengambilan air dihitung untuk mendapatkan banyaknya air yang

tersedia pada masing-masing lokasi pengambilan. Analisa ketersediaan dihitung pada masing-masing node pengambilan.

4.4 Kebutuhan Air

Kebutuhan air konsumtif diperoleh dari data Rekomendasi Teknis yang dikeluarkan oleh Balai Wilayah Sungai Sumatera III. Kebutuhan air konsumtif dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Node	Kebutuhan Konsumtif (m ³ /s)		
	PDAM	Irigasi	Industri
Node 1	0.02	0.042	
Node 2		0.142	
Node 3		0.57	
Node 4	0.09		
Node 5			0.017
Node 6	0.03		
Node 7	0.02		
Node 8	0.02		0.028
Node 9			0.036
Node 10	0.02		
Node 11			0.032
Node 12			0.024
Node 13			0.005
Node 14	0.02		
Node 15			0.019
Node 16			0.006
Node 17		0.05	
Node 18		0.142	
Node 19	0.02		
Node 20	0.01		
Node 21			0.008
Node 22	0.07		
Node 23			0.018
Node 24			0.02
Node 25			0.0004
Node 26			0.02
Node 27	0.02		
Node 28			
Node 29			0.013
Node 30			0.747
Node 31			0.017
Node 32	0.02		
Node 33	0.02		
Node 34			0.022
Node 35			0.01
Node 36			0.013

Sumber : Rekomendasi Teknis BWS Sumatera III

Untuk kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai pada penelitian ini dihitung pada masing-masing node pengambilan air. Besarnya aliran pemeliharaan yang diperlukan yaitu sebesar 5% dari debit yang tersedia (5% x Q₈₀).

4.5 Neraca Air

Neraca air dihitung untuk mengetahui kondisi air dalam keadaan berlebih (surplus) ataupun kurang (defisit) agar dapat mengontrol penggunaan air yang berlebihan. Perhitungan neraca air dilakukan pada 3 skenario tahun yaitu skenario tahun kering, skenario tahun normal dan skenario tahun basah. Perhitungan neraca air tahunan ditinjau pada setiap node pengambilan sesuai dengan skematik sistem tata air pada Wilayah Sungai Rokan.

Neraca Air Tahun Kering

Pada skenario tahun kering, ketersediaan air dihitung berdasarkan debit andalan Q₈₀ pada masing-masing node. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air tersebut terjadi defisit air pada node 3. Pada node 3 tersebut diketahui jumlah kebutuhan air untuk Juli periode 2 sebesar 0.60 m³/s namun ketersediaan air yang ada sebesar 0.57 m³/s. Ini menunjukkan bahwa pada node 3 tersebut mengalami defisit. Sedangkan selain node tersebut, seluruh pengguna air dapat dipenuhi kebutuhannya.

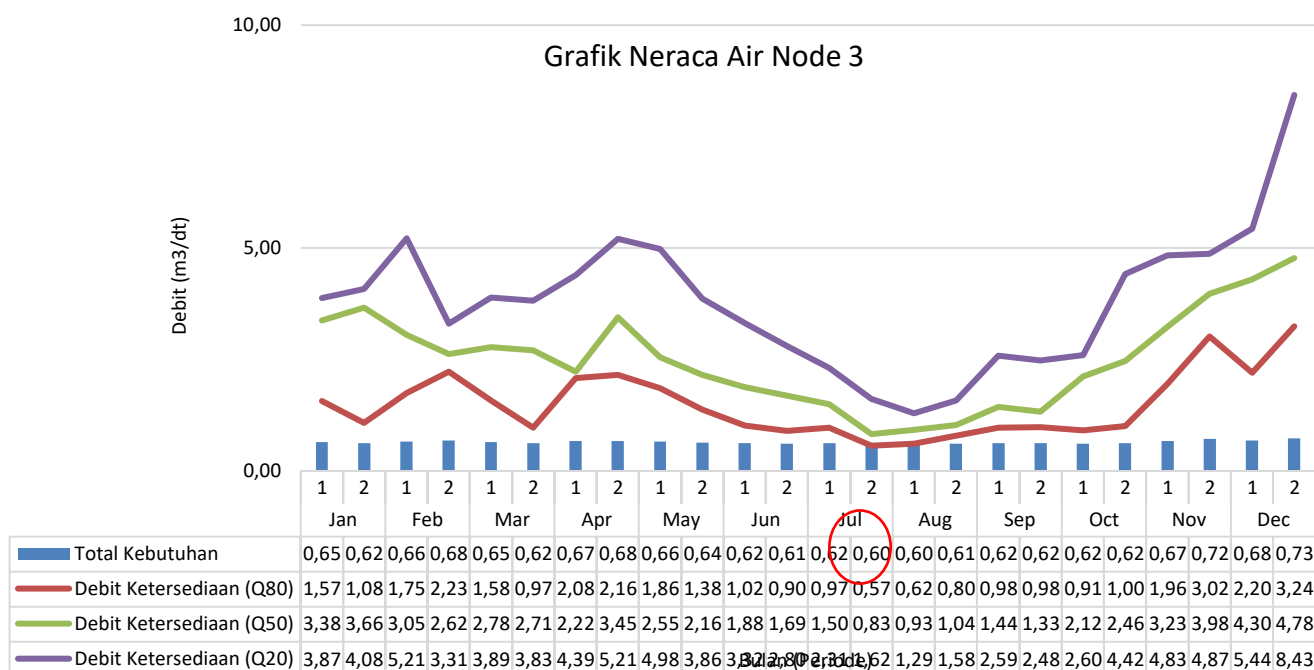
Neraca Air Tahun Normal

Pada skenario tahun normal, ketersediaan air dihitung berdasarkan debit andalan Q₅₀ pada masing-masing node. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air tahun normal secara keseluruhan, ketersediaan air mampu memenuhi kebutuhan seluruh pengguna air di Wilayah Sungai Rokan.

Neraca Air Tahun Basah

Pada skenario tahun basah, ketersediaan air dihitung berdasarkan debit andalan Q₂₀ pada masing-masing node. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air tahun basah secara keseluruhan, ketersediaan air mampu memenuhi kebutuhan seluruh pengguna air di Wilayah Sungai Rokan.

Adapun grafik neraca air pada node 3 untuk ketiga skenario tahun tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Neraca Air Node 3 pada Skenario Tahun Kering, Tahun Normal dan Tahun Basah

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis neraca air pada Wilayah Sungai Rokan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Neraca air pada tahun kering secara garis besar menunjukkan nilai surplus. Namun, terdapat satu node pengambilan pengguna air yang mengalami defisit air pada bulan Juli periode 2 yaitu pada node 3 yang merupakan pengguna air irigasi. Sedangkan neraca air pada skenario tahun normal dan skenario tahun basah menunjukkan nilai surplus secara menyeluruh.
2. Perlu dilakukan alokasi air pada skenario tahun kering karena neraca air yang terjadi menunjukkan nilai defisit. Namun, pada skenario tahun normal dan tahun basah tidak perlu dilakukan alokasi air karena neraca air menunjukkan hasil surplus sehingga ketersediaan air masih mampu mencukupi kebutuhan air.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Ariyanto, L. (2021). Kajian Neraca Air Das Way Kandis Untuk Merencanakan Alokasi Air Yang Berkesinambungan. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(02), 24-30.

[2] Chairani, R., 2019. Analisis Ketersediaan Air Dengan Metode FJ Mock Pada Daerah Aliran Sungai Babura. In *Repositori Institusi Universitas Sumatera Utara (RI-USU)*, Medan.

[3] Ditjen SDA., 2012. Surat Edaran Direktorat Jenderal Sumber daya Air Nomor 04/SE/D/12 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Neraca Air dan Penyelenggaraan Alokasi Air, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.

[4] Hatmoko. 2012. Neraca Ketersedian Air dan Kebutuhan Air pada Wilayah Sungai di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.

[5] Kurniasari, Y. D., Arifin, H. S., & Purwanto, M. Y. 2021. Analisis Neraca Air dan Prasarana Tampunguan Air di DAS Ciujung. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 227-235.

[6] Lashari, Kusumawardani, R., & Prakasa, F. 2017. Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon, *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 19(1), 39-46.

[7] Miranti, F. A., & Rahmadania, M. 2021. Analisis Neraca Air Sub Das Martapura. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 10(02), 47-54.

[8] Nurkholis, A., Widyaningsih, Y., Rahma, A. D., Suci, A., Abdillah, A., Wangge, G. A., Widiastuti, A. S., & Maretya, D. A. 2018. Analisis Neraca Air Das Sembung, Kabupaten Sleman, Diy (Ketersediaan Air, Kebutuhan Air, Kekritisan Air).

[9] Radhika, M. Fauzi, Rahmawati S, Rendy F, Anthon F, Waluyo Hatmoko. 2013. Neraca Ketersediaan Air Permukaan dan Kebutuhan Air pada Wilayah Sungai di Indonesia, Pusat Litbang Sumber Daya Air, Bandung.

[10] Republik Indonesia. 2019. Undang-Undang No 4 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Sekretariat

Negara, Jakarta

- [11] Taufik, I., J. M. Y., Purwanto, Pramudya, B., & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Neraca Air Permukaan DAS Ciliman. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 452.