



EVALUASI KETERSEDIAAN AIR DAS DELI TERHADAP KEBUTUHAN AIR (*WATER BALANCED*)

MIZANUDDIN SITOMPUL¹ & RIZKI EFRIDA²

¹Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (✉ mizanuddins@gmail.com)

²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (rizki.efrida@gmail.com)

Naskah diterima : 30 September 2018. Disetujui: 6 Desember 2018. Diterbitkan : 8 Desember 2018

Kebutuhan akan sumber daya air pada saat ini cenderung mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan perkembangan pembangunan industri. Hal ini menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan dalam memenuhi kebutuhan di sektor pertanian dan kebutuhan air baku. Daerah Aliran Sungai Deli adalah salah satu sumber daya air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air di Daerah Irigasi Namorambe dan kebutuhan air baku domestik dan non domestik di Kabupaten Deli Serdang dan Kota Medan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi neraca air yaitu jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air di DAS Deli yang didasarkan kepada jumlah alokasi air. Penelitian ini mempunyai 3 tujuan khusus yaitu menganalisis ketersediaan air di DAS Deli, menganalisis kebutuhan air di DAS Deli, dan mengevaluasi neraca air antara ketersediaan air dengan kebutuhan air di masa mendatang. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan dengan klimatologi, jumlah penduduk, kebutuhan air Daerah Irigasi Namorambe, dan alokasi air di DAS Deli. Data curah hujan dan klimatologi digunakan sebagai analisis data ketersediaan air di DAS Deli sementara jumlah penduduk dan data kebutuhan air irigasi dianalisis untuk menghitung jumlah kebutuhan air yang memanfaatkan air dari DAS Deli. Hasil analisis menunjukkan bahwasanya jumlah ketersediaan air terhadap kebutuhan air di DAS Deli dapat dikatakan surplus dalam kurun waktu satu tahun, *water balanced* tertinggi pada Bulan September pertengahan pertama sebesar 43,526 m³/detik. Potensi defisit atau kekurangan air terjadi pada Bulan Maret pertengahan pertama (*water balanced* -1,425 m³/detik) sehingga perlu dilakukan penanganan dalam menanggulangi defisit air tersebut oleh stakeholder atau pemerintah.

Kata kunci : ketersediaan air, kebutuhan, neraca air

1. PENDAHULUAN

Perkembangan wilayah di suatu daerah akan mengakibatkan kebutuhan air terus mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya laju pertumbuhan penduduk. Kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk sangat erat kaitannya dengan kebutuhan akan air. Tuntutan kebutuhan tersebut tidak dapat dihindari, tetapi haruslah diprediksi dan direncanakan pemanfaatannya sebaik mungkin. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan

upaya pengkajian komponen-komponen kebutuhan air, serta efisiensi penggunaan air. Penelitian tentang water balanced di beberapa lokasi di Indonesia sudah banyak dilakukan antara lain oleh Alitu, Labdul, dan Adam (2012); Kansil, Glend Randy.Dkk. (2015); Narulita (2017); Sari, Indra Kusuma. Dkk. (2013); dan Zulkipli, dkk. (2012).

Daerah Aliran Sungai Deli adalah salah satu sumber air utama terhadap kebutuhan air di Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang. Kebutuhan air yang digunakan yaitu kebutuhan air irigasi, air minum, dan industri (PDAM, 2012). Potensi air di DAS Deli pada saat ini sudah harus diperhitungkan kembali untuk dapat memenuhi kebutuhan air di masa mendatang dikarenakan jumlah debit diprediksi sudah mengalami penurunan semenjak tahun 2000 sampai 2013 (BWSSII & Bappeda Provsu, 2013). Kondisi ini diakibatkan dari kondisi tata guna lahan di sekitar DAS Deli di bagian hulu, tengah, dan hilir sudah mengalami kerusakan yang signifikan sehingga limpasan air dari curah hujan tidak seluruhnya dapat ditampung dan disimpan dalam tanah untuk dapat dipergunakan sebagai cadangan air di musim kering (Jaya dan Hariatama, 2012).

Oleh sebab itu maka studi atau penelitian ini perlu dilakukan untuk dapat memberikan informasi mengenai neraca air di DAS Deli antara potensi ketersediaan air di masa yang akan datang dengan kebutuhan airnya sehingga hal ini dapat menjadi salah satu masukan dan bahan dasar atau awal untuk mengetahui kondisi jumlah kelebihan air dan kekurangan air di Kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang yang memanfaatkan air dari DAS Deli.

2. STUDI LITERATUR

2.1. Ketersediaan Air

Ketersediaan air dalam pengertian sumber daya air pada dasarnya berasal dari air hujan (atmosferik), air permukaan dan air tanah. Hujan yang jatuh di atas permukaan pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) atau Wilayah Sungai (WS) sebagian akan menguap kembali sesuai dengan proses iklimnya, sebagian akan mengalir melalui permukaan dan sub permukaan masuk ke dalam saluran, sungai atau danau dan sebagian lagi akan meresap jatuh ke tanah sebagai pengisian kembali (*recharge*) pada kandungan air tanah yang ada (Jaya & Barly, 2016).

Ketersediaan air yang merupakan bagian dari fenomena alam, sering sulit untuk diatur dan diprediksi dengan akurat. Hal ini karena ketersediaan air mengandung unsur variabilitas ruang (*spatial variability*) dan variabilitas waktu (*temporal variability*) yang sangat tinggi. Konsep siklus hidrologi adalah bahwa jumlah air di suatu luasan tertentu di hamparan bumi dipengaruhi oleh masukan (input) dan keluaran (*output*) yang terjadi. Jumlah aliran ketersediaan air secara hidrologi dari suatu wilayah dapat ditulis sebagai berikut:

$$P = (R + G + E + T) - \Delta S \quad (1)$$

Di mana: P adalah presipitasi (hujan), R adalah aliran permukaan, G adalah air tanah, E adalah evaporasi, T adalah transpirasi, dan ΔS adalah perubahan simpanan. Persamaan inilah yang dikenal sebagai persamaan dasar hidrologi.

2.2. Kebutuhan Air

Kebutuhan air adalah kebutuhan air yang digunakan dalam menunjang segala kegiatan manusia meliputi air bersih domestik dan non domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan, dan air untuk penggelontoran kota. Kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk dan konsumsi perkapita. Kecenderungan populasi dan sejarah

populasi dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam penentuan laju pertumbuhan. Laju pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan dari tata ruang kabupaten. Kebutuhan air non domestik 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. Kebutuhan ini bisa mencapai 20% sampai 25% dari total suplai produksi air (Suripin, 2001).

2.3. Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai (DAS) sering juga disebut sebagai daerah tangkapan air yang di hulunya dibatasi oleh punggung-punggungan gunung ataupun bukit, di mana air hujan yang jatuh di seluruh daerah tangkapan air tersebut beserta air tanahnya akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik outlet yang ditinjau (Triatmodjo, 2008). Undang-undang No.7 tahun 2004 pasal 1 menyatakan bahwa DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

2.4. Neraca Air (Water Balanced)

Neraca air atau keseimbangan air (*water balanced*) adalah besarnya jumlah suatu aliran yang masuk dan keluar dari suatu sistem. Sistem tersebut dapat berupa suatu wilayah sungai atau Daerah Aliran Sungai yang mengalirkan air dari titik hulu sebagai inlet sampai ke hilir sebagai outlet. Debit aliran yang masuk dari inlet akan dimanfaatkan sepanjang Daerah Aliran Sungai untuk memenuhi kebutuhan air di sekitar das tersebut. Kebutuhan air dimanfaatkan oleh manusia sebagai air bersih, air minum, air irigasi, dan industri. Lokasi-lokasi titik pengambilan sumber air dari hulu sampai hilir sepanjang sungai yang dimanfaatkan sebagai kebutuhan air dapat diartikan sebagai alokasi air. Jadi hubungan ketersediaan air dengan kebutuhan air atau alokasi air dapat dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Neraca air} = \text{Ketersediaan air} - \text{Kebutuhan air (alokasi air)} \quad (2)$$

Dalam hal ini neraca air dapat memberikan kesimpulan dari hasil pengurangan ketersediaan air dengan kebutuhan air. Kelebihan air akan terjadi jika nilai neraca air memberikan hasil positif tetapi jika nilai neraca air memberikan hasil negatif maka hal ini akan mengakibatkan kekeringan atau kekritisian air (Asdak, C.,1995).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksploratif kuantitatif dan kualitatif. Data-data penelitian diolah secara kuantitatif menggunakan persamaan-persamaan yang relevan dan hasilnya dijelaskan secara kualitatif. Kemudian kesimpulan diambil secara induktif yang artinya poin-poin pengamatan lapangan dan analisis data akan menghasilkan keseimbangan air atau neraca air di DAS Deli.

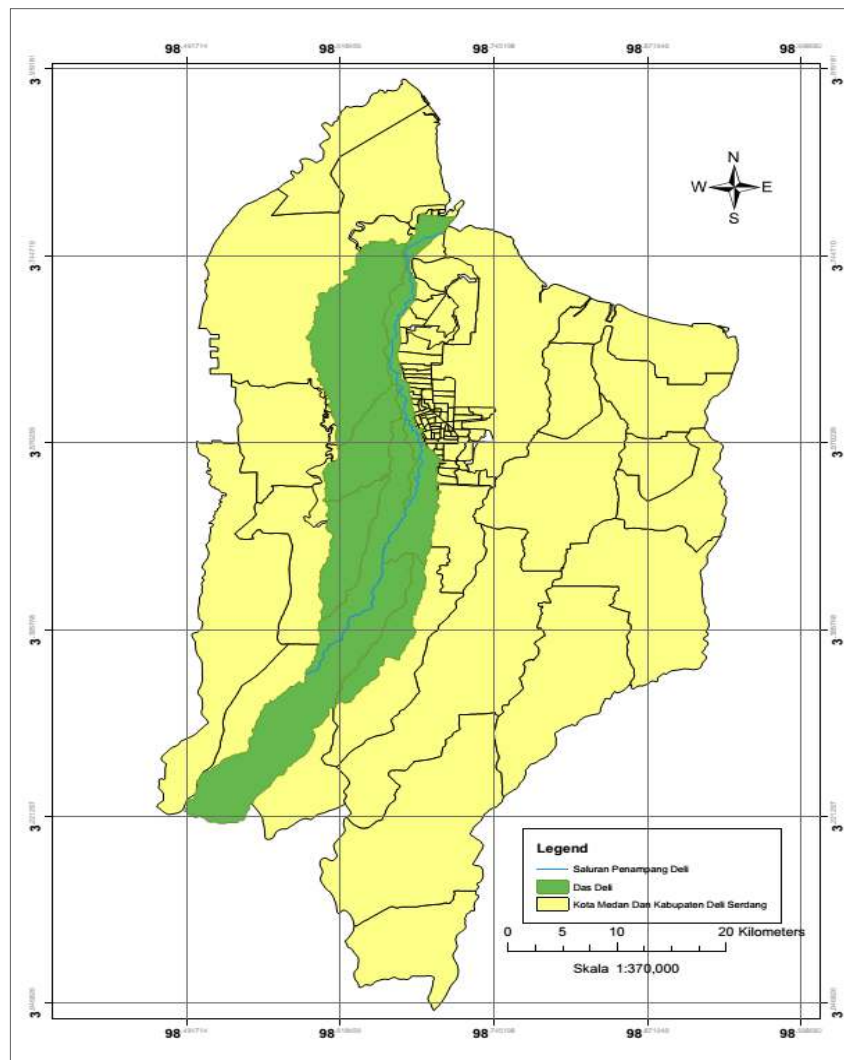
3.2. Data Penelitian

Data penelitian dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu:

- a) Data primer adalah data debit di DAS Deli.
- b) Data sekunder adalah data curah hujan bulanan dari stasiun penakar curah hujan di DAS Deli, data klimatologi, data jumlah penduduk, data alokasi air di DAS Deli, dan data laporan pendukung.

3.3. Lokasi Penelitian

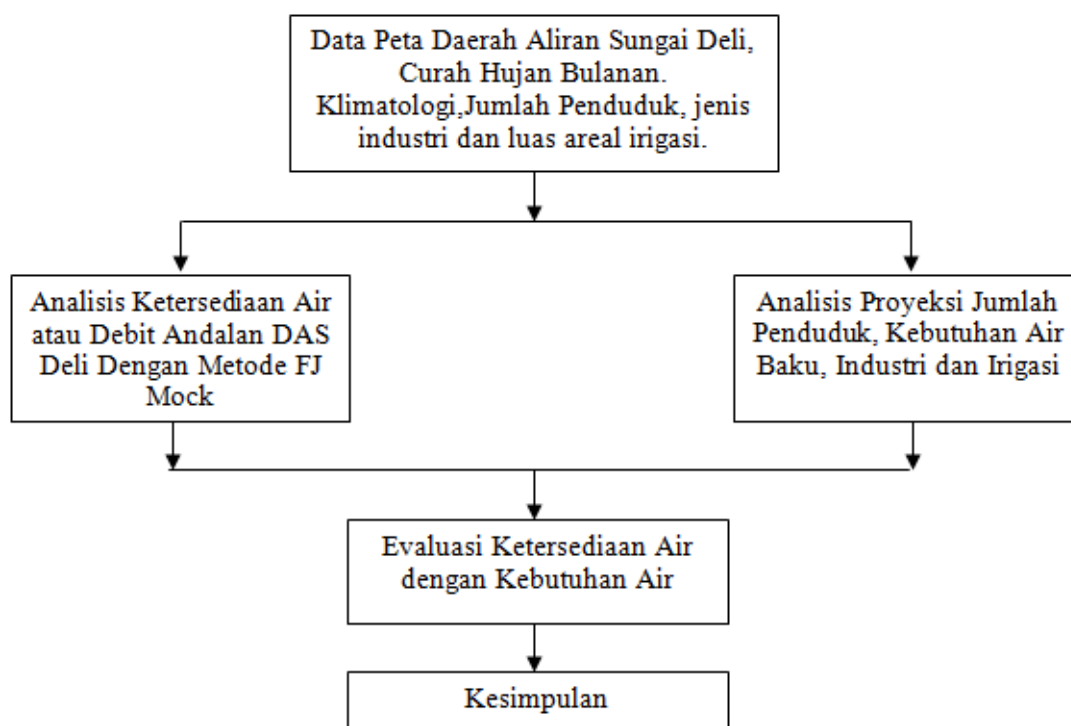
Lokasi pengamatan penelitian meliputi Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Deli khususnya yang mengalir dari hulu ke hilir yang melewati Kabupaten Deli Serdang sebahagian di bagian hulu dan Kota Medan di bagian hilir. Adapun lokasi penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

3.4. Proses Studi Penelitian

Proses studi penelitian analisis ketersediaan air terhadap kebutuhan air di DAS Deli dalam penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Tahapan Studi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

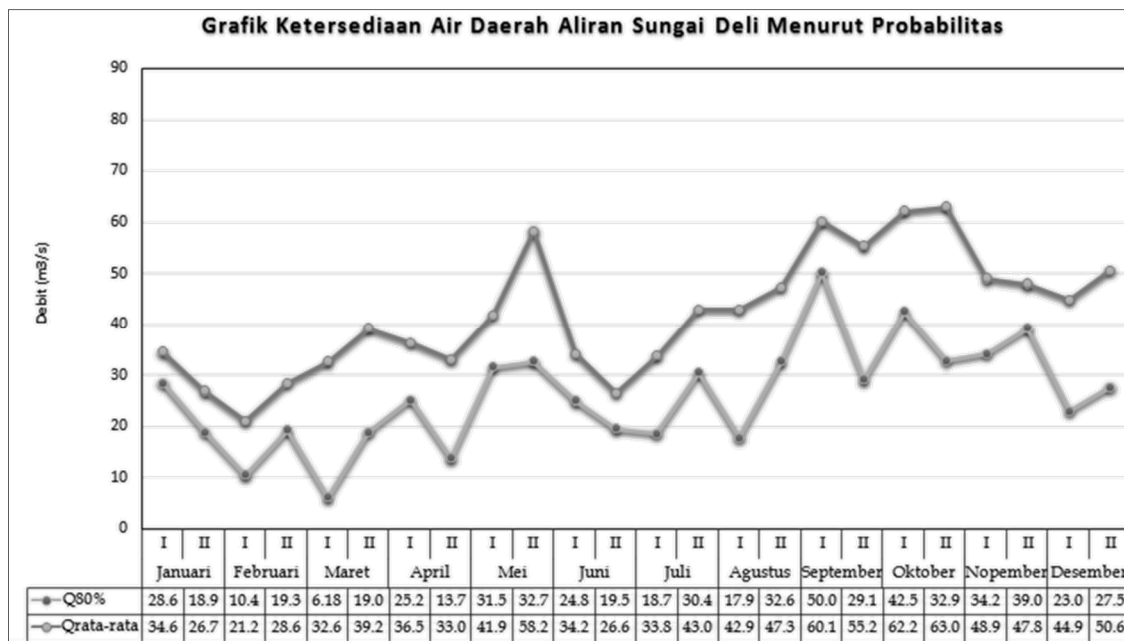
4.1. Analisis Ketersediaan Air

Analisis debit andalan (Jumlah ketersediaan air) dilakukan dengan metode empiris berdasarkan data curah hujan dan klimatologi menggunakan metode FJ MOCK. Data curah hujan yang digunakan yaitu curah hujan tengah bulanan yang mempengaruhi luas tangkapan Daerah Aliran Sungai Deli. Pos Stasiun curah hujan yang mempengaruhi luas tangkapan Daerah Aliran Sungai Deli adalah Stasiun Sampali, Stasiun Tuntungan, dan Stasiun Patumbak. Potensi ketersediaan air dianalisis berdasarkan probabilitas kejadian dengan kurun waktu tertentu yang dinyatakan dalam persen sehingga dalam menganalisis antara ketersediaan air dengan kebutuhan air dapat diperoleh ketersediaan air minimum yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air baik itu air baku, irigasi, dan industri. Hasil analisa debit andalan tengah bulanan Daerah Aliran Sungai Deli ditampilkan pada Tabel 1.

Hasil analisis debit andalan dengan menggunakan Metode FJ MOCK menunjukkan bahwasanya besar potensi ketersediaan air Daerah Aliran Sungai Deli dengan kejadian probabilitas 80% yaitu berada diantara $6.18 \text{ m}^3/\text{det}$ s/d $50 \text{ m}^3/\text{det}$. Perubahan probabilitas ketersediaan air secara grafik dapat ditampilkan pada Gambar 3.

Tabel 1. Hasil Analisis Debit Andalan Tengah Bulanan Daerah Aliran Sungai Deli

Probabilitas (%)	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		Nopember		Desember	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
10%	48.64	43.73	50.92	60.04	91.78	108.00	70.06	64.52	74.91	124.93	51.57	55.97	79.98	70.56	83.25	99.71	86.29	95.99	107.74	99.42	83.80	99.66	92.34	106.30
20%	48.11	37.05	34.73	52.11	59.77	70.03	54.35	62.86	55.16	118.45	48.67	32.39	43.59	66.95	75.19	61.09	80.48	89.67	79.49	99.10	68.74	58.68	72.21	93.14
30%	42.90	33.11	32.81	40.26	46.74	56.55	47.25	62.29	48.01	62.96	42.30	29.36	38.96	58.71	70.02	53.03	74.12	85.08	77.26	90.73	64.02	57.90	61.23	60.53
40%	42.76	29.56	30.76	25.58	46.53	34.82	44.40	43.90	47.49	59.48	41.67	28.96	38.39	48.95	58.01	50.88	66.00	59.17	70.57	84.85	53.48	51.27	54.30	59.06
50%	33.90	29.33	20.40	24.97	31.21	33.68	30.59	26.36	42.52	57.49	38.69	27.13	37.45	40.76	53.03	50.45	58.69	55.85	66.51	67.56	48.77	46.01	46.32	42.52
60%	33.23	26.73	12.48	24.22	20.04	22.64	26.45	20.44	42.11	42.88	38.20	25.80	29.47	36.69	33.04	49.65	53.85	52.78	60.24	58.63	47.33	45.28	44.83	40.60
70%	30.27	25.60	11.34	20.49	16.59	21.07	26.20	14.21	31.82	38.63	29.96	22.38	22.49	36.48	21.40	40.59	53.66	37.34	52.10	38.87	38.32	43.23	29.00	30.27
80%	28.63	18.92	10.47	19.31	6.18	19.04	25.24	13.72	31.54	32.71	24.82	19.55	18.74	30.48	17.96	32.68	50.00	29.18	42.52	32.97	34.29	39.03	23.09	27.56
90%	20.27	15.89	6.19	12.87	4.52	13.48	23.27	13.00	28.54	25.02	18.16	12.58	15.76	21.23	17.17	28.78	43.60	26.95	34.01	30.73	29.74	24.00	19.56	25.72
100%	17.83	7.99	2.32	6.49	3.12	12.77	17.31	9.35	17.22	19.76	8.35	12.29	13.48	19.83	0.69	6.68	34.70	20.78	32.05	27.74	21.03	13.69	6.11	20.89
Rata-Rata	34.653	26.791	21.243	28.632	32.648	39.207	36.510	33.066	41.931	58.231	34.238	26.641	33.832	43.063	42.976	47.354	60.139	55.280	62.249	63.060	48.952	47.876	44.900	50.659



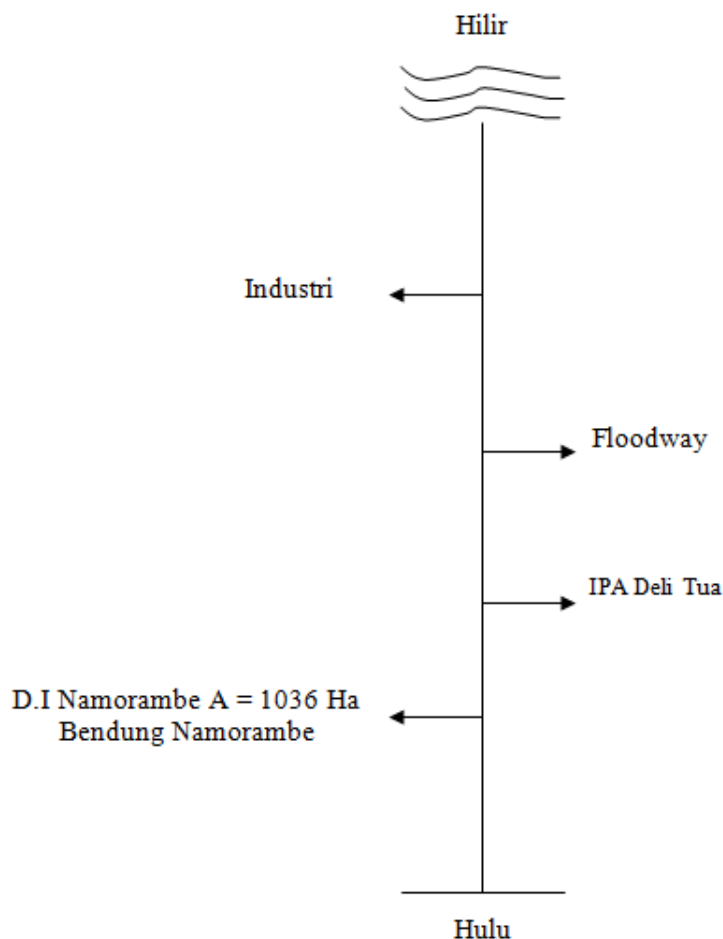
Gambar 3. Grafik Ketersediaan Air Probabilitas 80% dan 50% Daerah Aliran Sungai Deli

4.2. Analisis Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air bertujuan untuk mengetahui besarnya debit yang dimanfaatkan dari ketersediaan air di dalam cakupan wilayah Daerah Aliran Sungai Deli. Kebutuhan air dapat berupa kebutuhan air irigasi, air baku, dan industri sesuai dengan titik pengambilan yang berasal dari hulu sampai hilir sesuai dengan alokasi air. Titik titik pengambilan kebutuhan air atau alokasi air di Daerah Aliran Sungai Deli ditampilkan pada Gambar 4.

Dari Gambar 4 diperoleh lokasi pengambilan di tiap titik kebutuhan air sepanjang cakupan Daerah Aliran Sungai Deli baik itu irigasi, air baku, dan industri. Analisis kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan pola tanam yang dilakukan selama masa pengolahan lahan maupun masa tanam dalam satu tahun berdasarkan dengan jenis tanaman dan kondisi tanah. Analisis kebutuhan air baku IPA Deli Tua dihitung berdasarkan proyeksi jumlah penduduk yang dilayani dengan standar kebutuhan air per orang. Kebutuhan Industri di

daerah hilir Daerah Aliran Sungai Deli adalah industri yang bergerak di bidang pengolahan bahan baku. Industri pengolahan bahan baku di bagian hilir Daerah Aliran Sungai Deli termasuk kepada jenis industri sedang dengan besar kebutuhan air industri 97000 l/hari atau setara dengan 0.001 m³/det.



Gambar 4. Titik Pengambilan atau Alokasi Air Eksisting Daerah Aliran Sungai Deli

4.3. Analisis Keseimbangan Air (Water Balanced)

Analisis keseimbangan air adalah selisih antara jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air di sepanjang cakupan Daerah Aliran Sungai Deli. Hasil selisih antara jumlah ketersediaan air dengan kebutuhan air dianalisis menurut waktu yang dimanfaatkan baik dalam tengah bulanan maupun bulanan berdasarkan titik pengambilan atau alokasi air yang telah ditentukan. Rekapitulasi hasil Analisis keseimbangan air di Daerah Aliran Sungai Deli selama satu tahun ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Analisa Keseimbangan Air Terhadap Alokasi Air DAS Deli Selama Satu Tahun

No	Bulan	Total Inflow	Total Outflow	Water Balanced	Kondisi
		m ³ /det	m ³ /det	m ³ /det	
1	Januari I	30,632	6,556	24,076	Surplus
2	Januari II	18,921	6,77	12,151	Surplus

No	Bulan	Total Inflow	Total Outflow	Water Balanced	Kondisi
		m3/det	m3/det	m3/det	
3	Februari I	10,471	6,915	3,556	Surplus
4	Februari II	19,272	6,646	12,626	Surplus
5	Maret I	6,179	7,604	-1,425	Defisit
6	Maret II	19,037	7,357	11,68	Surplus
7	April I	25,236	6,958	18,278	Surplus
8	April II	13,721	7,153	6,568	Surplus
9	Mei I	31,541	6,7	24,841	Surplus
10	Mei II	32,71	6,612	26,098	Surplus
11	Juni I	25,421	6,518	18,903	Surplus
12	Juni II	19,55	6,528	13,022	Surplus
13	Juli I	18,74	6,706	12,034	Surplus
14	Juli II	30,475	6,706	23,769	Surplus
15	Agustus I	17,954	7,362	10,592	Surplus
16	Agustus II	32,679	7,065	25,614	Surplus
17	September I	49,997	6,471	43,526	Surplus
18	September II	29,178	6,882	22,296	Surplus
19	Oktober I	42,969	6,45	36,519	Surplus
20	Oktober II	32,303	6,541	25,762	Surplus
21	November I	34,292	6,706	27,586	Surplus
22	November II	39,004	6,706	32,298	Surplus
23	Desember I	23,094	6,706	16,388	Surplus
24	Desember II	27,561	6,706	20,855	Surplus

Hasil analisis di atas menunjukkan bahwasanya secara umum jumlah ketersediaan air di Daerah Aliran Sungai Deli cukup dalam memenuhi kebutuhan air dalam kurun waktu satu tahun tetapi khusus pada Bulan Maret pertengahan I jumlah ketersediaan air tidak dapat memenuhi jumlah kebutuhan air sehingga hal ini dapat menjadi peringatan bagi *stakeholder* atau pemerintah dalam menanggulangi jumlah ketersediaan air yang menimbulkan potensi kekurangan air atau defisit air.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari analisis keseimbangan air atau *water balanced* di Daerah Aliran Sungai Deli menunjukkan bahwasanya jumlah ketersediaan air terhadap jumlah kebutuhan air dapat memenuhi dalam kurun waktu satu tahun. Potensi kekurangan air atau defisit air terjadi pada Bulan Maret pertengahan pertama sehingga perlu dilakukan solusi dalam penanganannya. Ada beberapasarana yang perlu dilakukan untuk mengatasi kekurangan air yang terjadi di Daerah Aliran Sungai Deli yaitu perlu dilakukan perbaikan terhadap kondisi tata guna lahan di sepanjang Daerah Aliran Sungai Deli. Salah satunya dengan melakukan konservasi daerah aliran sungai secara menyeluruh dimulai dari bagian hulu sampai hilir. Konservasi daerah aliran sungai dapat dilakukan dengan merencanakan tampungan air dan revitalisasi tata guna lahan yang telah dirusak, salah satunya dengan penanaman hutan gundul dan pemeliharaan hutan lindung didukung oleh kebijakan atau peraturan yang tegas dari Pemerintah atau Instansi terkait.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alitu, Labdul, dan Adam. (2012). Analisis Keseimbangan Air Daerah Aliran Sungai Bolango di Boidu. Universitas Gorontalo. Gorontalo.
- Asdak, C. (1995). Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- BWSSII dan Bappeda Provsu. (2013). Rencana Pengelolaan DAS Terpadu Deli. Medan.
- Hammer, W.I. (1981). Soil Conservation Consultant Report Center for Soil Research. LPT Bogor. Indonesia.
- Jaya dan Hariatama. (2012). Analisis Optimalisasi Pola Tanam Daerah Irigasi Namorambe Kabupaten Deli Serdang. USU, Medan.
- Jaya dan Barly. (2016). Analisis Ketersediaan Air Terhadap Kebutuhan Air Pada DAS Percut Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Di Kabupaten Deli Serdang. USU, Medan.
- Kansil, Glend Randy. Dkk. (2015). Analisis Neraca Air Sungai Akembuala di Kota Tahuna Kabupaten Sangihe, *Jurnal Sipil Statik*, Vol. 3 No. 7, 503 – 514, ISSN 2337-6732.
- Narulita. (2017). Pendugaan Neraca Air Spasial untuk Evaluasi Ketersediaan Sumber daya Air Studi Kasus: Daerah Aliran Sungai Cerucuk, Pulau Belitung, *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol. 18, No. 1, 120-129.
- PDAM. (2012). Alokasi Air Daerah Aliran Sungai Deli. Medan.
- Sari, Indra Kusuma. Dkk. (2013). Analisa Ketersediaan dan Kebutuhan Air Pada DAS Sampean, dalam jurnal: Teknik Sipil, Vol. 2 No.6, 57-68. ISSN 2407-7332.
- Suripin. (2001). Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air. Andi Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
- Zulkipli, dkk. (2012). Analisa Neraca Air Permukaan DAS Renggung untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi dan Domestik. *Jurnal Teknik Pengairan*. (Online). Vol.3(2)