

MODEL SKEMATIK ALOKASI AIR DAERAH ALIRAN SUNGAI SADDANG DENGAN MENGGUNAKAN MS. EXCELL

Ratna Musa¹, Hanafi Ashad², Eni Listyosari³

¹ Dosen Magister Teknik Sipil PPS-UMI Makassar.

Jl. Urip Sumoharjo No. 225 Makassar, Telp.454534, Email : ratna.musa@umi.ac.id

² Dosen Magister Teknik Sipil PPS-UMI Makassar.

Jl. Urip Sumoharjo No. 225 Makassar, Telp.454534, Email : hanafiashad@yahoo.co.id

³ Konsultan Perencanaan

Jalan Nipa-Nipa Lama No 39b. Email : bernike.eni@gmail.com

Abstrak

Penyusunan neraca air dan penyelenggaraan alokasi air di seluruh wilayah Indonesia merupakan amanat Peraturan Pemerintah (PP) nomor 42 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air yang diatur melalui Surat Edaran (SE) Direktorat Jenderal Sumber Daya Air nomor 04 tahun 2012. Hal ini dilakukan untuk menghindari dan meminimalisasi terjadinya konflik kepentingan antar masyarakat maupun antar sektor. Daerah Aliran Sungai (DAS) Saddang merupakan DAS lintas provinsi terluas pada Wilayah Sungai Saddang yang berada di 2 provinsi yang berbeda, yaitu Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan, merupakan wilayah yang cukup rawan konflik kepentingan. Oleh karena itu melalui penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap ketersediaan air, kebutuhan air dan neraca air. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air guna memperoleh gambaran tepat alokasi air untuk pemenuhan berbagai aspek kebutuhan dalam wilayah DAS Saddang dalam suatu model skematik dengan menggunakan Ms. Excel. Hasil dari analisis didapatkan ketersediaan air total pada DAS Saddang, pada kondisi Q_{80} adalah sebesar 4702 juta m^3 dengan besar alokasi air untuk berbagai penggunaan air di DAS Saddang sebesar 2274 juta m^3 untuk melayani penggunaan air untuk irigasi, penggunaan air untuk PDAM, penggunaan air untuk pemeliharaan sungai. Penggunaan air untuk PLTA dan PLTMH, alokasi air diberikan sesuai ketersediaan di lokasi pengambilan.

Kata-kata kunci : Alokasi Air, Neraca Air, Ketersediaan Air, Kebutuhan Air, dan Model Skematik.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Berdasarkan Surat Edaran nomor 04 tahun 2012, Direktorat Sumber Daya Air mengatur penyusunan neraca air dan penyelenggaraan alokasi air dalam rangka pelaksanaan Peraturan Pemerintah nomor 42 tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air, maka setiap wilayah di Indonesia perlu melakukan penyusunan neraca air dan penyelenggaraan alokasi air.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Saddang merupakan DAS lintas provinsi terluas pada Wilayah Sungai Saddang. Berada di 2 provinsi yang berbeda, yaitu Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan, tentunya memiliki tantangan tersendiri dalam pengelolaan alokasi air. DAS Saddang juga merupakan Kawasan Strategis Nasional dalam Tata Ruang Nasional, Kawasan Lahan Pangan Berkelanjutan dalam Tata Ruang Wilayah Provinsi dan merupakan lumbung cadangan beras nasional.

Dengan potensi sumber daya air dan potensi lahan yang cukup besar, DAS Saddang memiliki pemanfaatan antara lain terutama irigasi, air minum (PDAM), tambak, listrik dan sawah tadah hujan, yang saat ini masih memiliki potensi untuk dikembangkan lagi (TK-PSDA, 2016).

Beberapa isu strategis yang berhembus saat ini antara lain belum tercapainya tingkat pelayanan penyediaan air baik untuk pedesaan maupun perkotaan, potensi sawah yang cukup besar tetapi produksi belum optimal, pertumbuhan permintaan pemenuhan kebutuhan listrik yang sangat tinggi padahal potensi tenaga air DAS Saddang cukup besar (TK-PSDA, 2016).

Penyelenggaraan alokasi air di DAS Saddang pada saat ini dilakukan tanpa melakukan pengukuran terlebih dahulu, sehingga air dialirkan melebihi kebutuhan. Dalam penyelenggaraan alokasi air ini, perlu dilakukan analisis terhadap ketersediaan air serta rencana pemanfaatan air dalam DAS tersebut, sehingga akan didapatkan nilai kesetimbangan air. Dari nilai kesetimbangan air tersebut, dapat dilakukan alokasi air sesuai dengan prioritas pemanfaatan dalam wilayah tersebut.

Untuk mendukung penyelenggaraan alokasi air, digunakan perangkat lunak untuk membantu memudahkan penyusunan pola dan rencana pengelolaan sumber daya air. Ms-Excel juga dapat digunakan dalam mendukung perencanaan alokasi air pada DAS yang sederhana (Hatmoko, 2006).

Pembuatan model skematik alokasi air yang mudah dioperasikan ini yang akan digunakan untuk studi alokasi air pada DAS yang sederhana lebih lanjut pada DAS Saddang, sehingga diharapkan dapat diketahui secara aktual bagaimana ketersediaan dan pemakaian air untuk berbagai kebutuhan pada DAS Saddang.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimanakah ketersediaan air pada DAS Saddang berdasarkan hasil analisis hidrologi? Bagaimanakah kebutuhan penggunaan air pada wilayah tersebut? Bagaimana membuat model skematik untuk memaksimalkan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan penggunaan air pada DAS Saddang dengan menggunakan MS. Excel?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui besarnya debit andalan sebagai ketersediaan air pada DAS Saddang berdasarkan analisis hidrologi yang dilakukan. Untuk mengetahui besarnya alokasi kebutuhan air untuk berbagai aspek pemanfaatan. Untuk memperoleh gambaran model alokasi air dalam rangka pemenuhan kebutuhan air dan pemeliharaan sungai.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Saddang. Metode yang digunakan yaitu dengan pengumpulan data-data sekunder. Data-data tersebut antara lain: peta topografi untuk skematisasi sungai, data debit yang berupa data debit sungai harian pada stasiun pengamatan dengan periode ≥ 10 tahun, data hujan yang berupa data curah hujan harian pada stasiun pengamatan dengan periode pengamatan panjang ≥ 10 tahun, informasi rencana tanam yang ditetapkan untuk mengetahui luas Daerah Irigasi (DI) dan kebutuhan air untuk irigasi pada setiap DI, daftar pengguna SDA, data statistik, data irigasi dan data non irigasi. Disamping itu dilakukan pula survei inventarisasi penggunaan air di sungai untuk mengetahui titik-titik pengambilan air di sungai serta penggunaannya, baik untuk irigasi maupun non irigasi.

Penghitungan debit andalan dapat dilakukan berdasarkan data debit hasil pencatatan pos duga muka air. Penentuan debit andalan dapat dilakukan dengan menggunakan *flow duration curve* berdasarkan pada debit tahunan atau debit bulanan (2 minggu). Untuk menghitung debit andalan digunakan metode tahun dasar perencanaan (*basic year*) dengan menggunakan rumus Weibull sebagai berikut:

$$P = \frac{m}{n+1}, \quad \text{dengan } P = \text{probabilitas (\%)} \\ m = \text{nomor urut data debit} \\ n = \text{jumlah data debit}$$

Perhitungan kebutuhan air untuk menunjang rencana alokasi air tahunan dilakukan secara global. Semua kebutuhan air yang ada dalam sistem tata air dalam suatu DAS harus agar rencana pemberian air ke masing-masing pemanfaat SDA merupakan hasil perhitungan simulasi yang akuntabel. Berbagai keperluan pemanfaatan air dalam penyusunan alokasi air adalah kebutuhan air irigasi dan non irigasi.

- 1) Kebutuhan Air Irigasi, kebutuhan air irigasi sebagian besar dicukupi dari air permukaan. Kebutuhan air irigasi ditentukan oleh berbagai faktor seperti cara penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, evapotranspirasi potensial, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif dan efisiensi irigasi.

- 2) Kebutuhan Air Domestik, kebutuhan air domestik merupakan kebutuhan air untuk pemenuhan rumah tangga. Untuk dapat menentukan besarnya kebutuhan air domestik, maka diperlukan proyeksi jumlah penduduk di tahun mendatang sesuai dengan jangka waktu yang direncanakan.
- 3) Kebutuhan Air Perikanan, perikanan merupakan kegiatan yang banyak sekali menggunakan air karena tentu untuk menggenangi kolam budidaya ikan diperlukan air dalam volume besar agar tercipta tempat hidup yang cocok untuk perkembangan ikan.
- 4) Kebutuhan Air Peternakan, kebutuhan air peternakan dihitung berdasarkan peternakan jumlah dan jenis ternak yang ada di daerah tersebut dengan tingkat kebutuhan air masing-masing jenis ternak.
- 5) Kebutuhan Air Industri, kebutuhan air untuk industri sangat bervariasi tergantung dari jenis dan karakteristik industri tersebut.
- 6) Kebutuhan air baku untuk Air Minum (PDAM), kebutuhan air baku untuk air minum (PDAM) diberikan sesuai dengan SIPA yang diberikan atau jika belum memanfaatkan secara penuh diberikan sesuai instalasi terpasang.
- 7) Kebutuhan PLTA/PLTMH, pada PLTA/PLTMH, air hanya dilewatkan untuk memutar turbin. Setelah itu dikembalikan lagi ke sungai untuk dapat digunakan lagi untuk keperluan lainnya. PLTA/PLTMH tidak mengonsumsi air, sehingga tidak mengurangi ketersediaan air.
- 8) Kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai, Dalam rangka untuk menjaga kelestarian aneka ragam hayati dalam sumber air, maka sangat diperlukan terjaganya ketersediaan debit sungai/debit minimum yang harus tersedia di sungai dari hulu sampai muara sungai. Besarnya aliran pemeliharaan sungai adalah debit andalan 95%. Selain berdasarkan Q95%, kebutuhan air pemeliharaan sungai adalah aliran pemeliharaan sungai menurut Metode Tennant dinyatakan sebagai prosentase dari debit aliran sungai rata-rata, dengan nilai prosentase minimum 10% dari debit rata-rata.

Dari hasil perhitungan ketersediaan air dan kebutuhan air di berbagai aspek dapat diperoleh neraca air. Neraca air merupakan penjelasan tentang hubungan antara aliran ke dalam (*inflow*) dan aliran ke luar (*outflow*) di suatu daerah aliran sungai untuk suatu periode tertentu dari proses sirkulasi air. Sehingga dapat untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan ataupun kekurangan. Dengan mengetahui kondisi air pada surplus dan defisit dapat mengantisipasi bencana yang kemungkinan terjadi, serta dapat pula untuk mendayagunakan air sebaik-baiknya. Neraca air akan dihitung tiap-tiap sub DAS dan tiap-tiap node/titik pengambilan di dalam DAS Saddang.

Berdasarkan perhitungan neraca air tiap node/titik pengambilan, akan dibuat tabulasi perhitungan pembagian dan neraca air setiap node/titik pengambilan yang akan disajikan dalam suatu model skematik alokasi air menggunakan "Worksheet Excell". Inti dari model simulasi meliputi penyeimbangan keadaan *Supply-Demand* yang menggunakan rentetan waktu data hidrologi. Tahapan penyusunan model alokasi air pada suatu DAS adalah sebagai berikut.:

- 1) Skematisasi sistem Sungai Saddang
- 2) Pengumpulan dan plotting lokasi pos duga air dan pemanfaat SDA
 - a) Identifikasi dan plotting lokasi pos duga air dan pemanfaat SDA.
 - b) Memberi nama node masing-masing titik pengambilan
 - c) Penetapan DAS atau per SubDAS dan hitung luas *catchment area*.
- 3) Perhitungan Neraca Air
 - a) Sebelum masuk dalam pemodelan skematik alokasi air, terlebih dahulu diketahui ketersediaan air dan kebutuhan air di tiap-tiap node.
 - b) Perhitungan ketersediaan air di masing-masing node menggunakan metode regional.
 - c) Perhitungan kebutuhan air, meliputi kebutuhan air irigasi, PDAM, PLTA/PLTMH dan pemeliharaan sungai
 - d) Neraca air pada masing-masing node di skema dapat dihitung dengan cara berikut (berdasarkan gambar):

Node SH0 (Bendung Balombong)

Ketersediaan air dari hasil perhitungan Q80 pada Sungai Balombong didapatkan $Q_0 = 0.627 \text{ m}^3/\text{ha}$; Kebutuhan air meliputi: Kebutuhan air irigasi DI Balombong (280 ha) $Q_i = 0.159 \text{ m}^3/\text{ha}$; Kebutuhan air pemeliharaan sungai $Q_t = 0.145 \text{ m}^3/\text{ha}$; Sehingga didapatkan neraca air pada Node SH0 ; $Q_{n0} = 0.627 - (0.159 + 0.145) = 0.323 \text{ m}^3/\text{ha}$ (surplus)

Node SH1 (Bendung Likulambe Rante)

Ketersediaan air pada Node SH1 dihitung dengan menambahkan air dari ruas sisa Node SH0 dan ruas Sungai Saddang sampai Bendung Likulambe Rante. [Dibuat rumus MAX untuk menghindari angka negatif, jika tidak ada sisa lagi.] $Q_o = (\text{MAX}((Q_{on0} - Q_{in0}), Q_{tn0})) + Q_{80}$ ruas S. Saddang s.d. Node SH1 = 2.534 m³/ha; Kebutuhan air meliputi: Kebutuhan air irigasi DI Likulambe Rante (100 ha) $Q_i = 0.131$ m³/ha; Kebutuhan air pemeliharaan sungai $Q_t = 0.511$ m³/ha; Sehingga didapatkan neraca air pada Node SH1 ; $Q_{n1} = 2.534 - (0.131 + 0.511) = 1.892$ m³/ha (surplus)

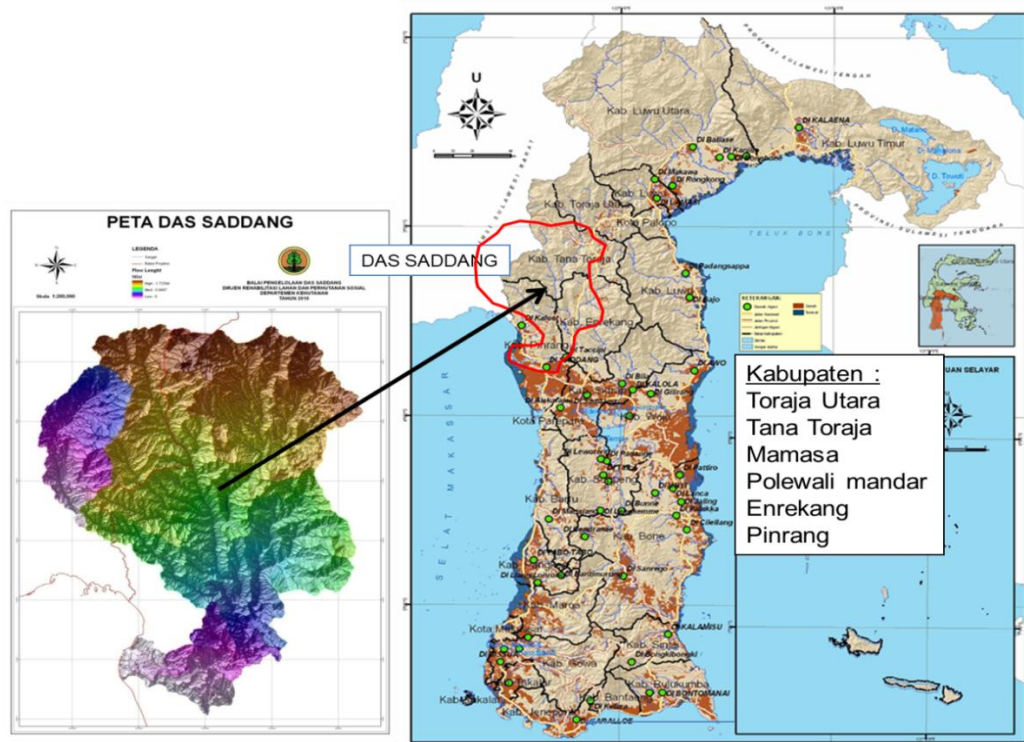
Dan seterusnya, sehingga diperoleh hasil seperti disajikan pada Gambar 3.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Daerah Aliran Sungai (DAS) Saddang merupakan daerah aliran sungai terluas di wilayah ini dengan luas area $\pm 660,856$ ha. Secara administratif terdiri atas 5 Sub-DAS tersebar dalam 6 kabupaten atau 76 kecamatan dalam 2 provinsi yaitu Sulawesi Selatan dan Sulawesi Barat. Secara geografis terletak pada koordinat $2^{\circ}43'37.8'' - 3^{\circ}49'34.8''$ LS dan $119^{\circ}14'49.7'' - 120^{\circ}03'43.6''$ BT.

Sub-DAS Saddang Hulu merupakan sub-DAS terluas dengan luas 202,528 ha (30,65%) dari total luas DAS Saddang dan Sub-DAS Saddang Hilir merupakan sub-DAS terkecil dengan luas 72,208 ha (10,93%) dari total luas DAS Saddang



Gambar 1 Peta Daerah Aliran Sungai Saddang

3.2. Analisis Ketersediaan Air

Ketersediaan air ditentukan berdasarkan debit andalan (Q_{80}) sungai karena pada DAS Saddang tidak terdapat waduk. Penghitungan debit andalan dapat dilakukan berdasarkan data debit hasil pencatatan pos duga muka air. Dalam penelitian ini analisis ketersediaan air DAS Saddang dihitung berdasarkan data debit di beberapa lokasi Pos Duga Air (PDA) yang ada yaitu PDA Rantepao (S. Saddang), PDA Rumbo (S. Baraka), PDA Bambaa (S. Mataallo), PDA Sikuku (S. Mamasa), PDA Kabere (S. Saddang), Bendung Benteng (S. Saddang).

Ketersediaan air (Q_{80}) dihitung pada masing-masing node/titik pengambilan dalam DAS Saddang dihitung dengan perbandingan luas *catchment area* dan Q_{80} sesuai PDA pada wilayah Sub DAS.

3.3. Analisis Kebutuhan Air

1) Kebutuhan Air Irigasi

Total luas daerah irigasi yang masuk dalam DAS Saddang adalah 60,391 ha terdiri dari daerah irigasi kewenangan Pemerintah Pusat seluas 55,948 ha. Sisanya, seluas 3,708 ha merupakan kewenangan Pemerintah Kabupaten dan Irigasi Desa tersebar di DAS Saddang, kebutuhan air untuk irigasi dihitung berdasarkan rencana tata tanam dari daerah irigasi yang ada pada DAS Saddang. Angka kebutuhan air irigasi yang digunakan adalah angka kebutuhan air kondisi operasi jaringan irigasi. Kebutuhan air untuk pengolahan lahan dan persemaian = 1.125 l/dt/ha; kebutuhan air pada saat pertumbuhan padi = 0.85 l/dt/ha; kebutuhan air untuk palawija = 0.30 l/dt/ha; kebutuhan air untuk tambak rata-rata = 0.75 l/dt/ha.

Perhitungan untuk DI kewenangan Pemerintah Pusat, dianalisis sesuai dengan kebutuhan air pada layanan Bendung Benteng. Secara garis besar perhitungan air untuk irigasi adalah perhitungan curah hujan andalan dengan metode weibull dan curah hujan efektif, perhitungan alternatif pola tanam, perhitungan evapotranspirasi potensial metode Penman Modifikasi FAO dan perhitungan debit yang dibutuhkan.

2) Kebutuhan Air Non Irigasi

Penggunaan air untuk kebutuhan non irigasi diantaranya untuk kebutuhan air domestik, perikanan, peternakan industri dan PDAM.

Penggunaan air untuk domestik (kebutuhan rumah tangga) merupakan prioritas yang paling utama untuk dipenuhi. Masyarakat pada DAS Saddang masih menggunakan sumur sebagai sumber air utama dalam memenuhi kebutuhan air rumah tangga. Demikian halnya untuk kebutuhan perikanan dan peternakan. Pemanfaatan air yang berasal dari sungai untuk mencukupi kebutuhan air rumah tangga, perikanan dan peternakan masih cukup rendah. Sedangkan untuk industri belum ada industri besar yang membutuhkan air secara langsung dari sungai. Sehingga sebagian kebutuhan air untuk non irigasi ini dilayani oleh PDAM.

3) Kebutuhan PLTA/PLTMH

Pada PLTA/PLTMH, air hanya dilewatkan untuk memutar turbin. Setelah itu dikembalikan lagi ke sungai untuk dapat digunakan lagi untuk keperluan lainnya. PLTA/PLTMH tidak mengkonsumsi air, sehingga tidak mengurangi ketersediaan air hanya terjadi perubahan arah aliran.

4) Kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai.

Besarnya aliran pemeliharaan sungai menurut *Metode Tennant* dinyatakan sebagai prosentase dari debit aliran sungai rata-rata, dengan nilai prosentase minimum 10% dari debit rata-rata.

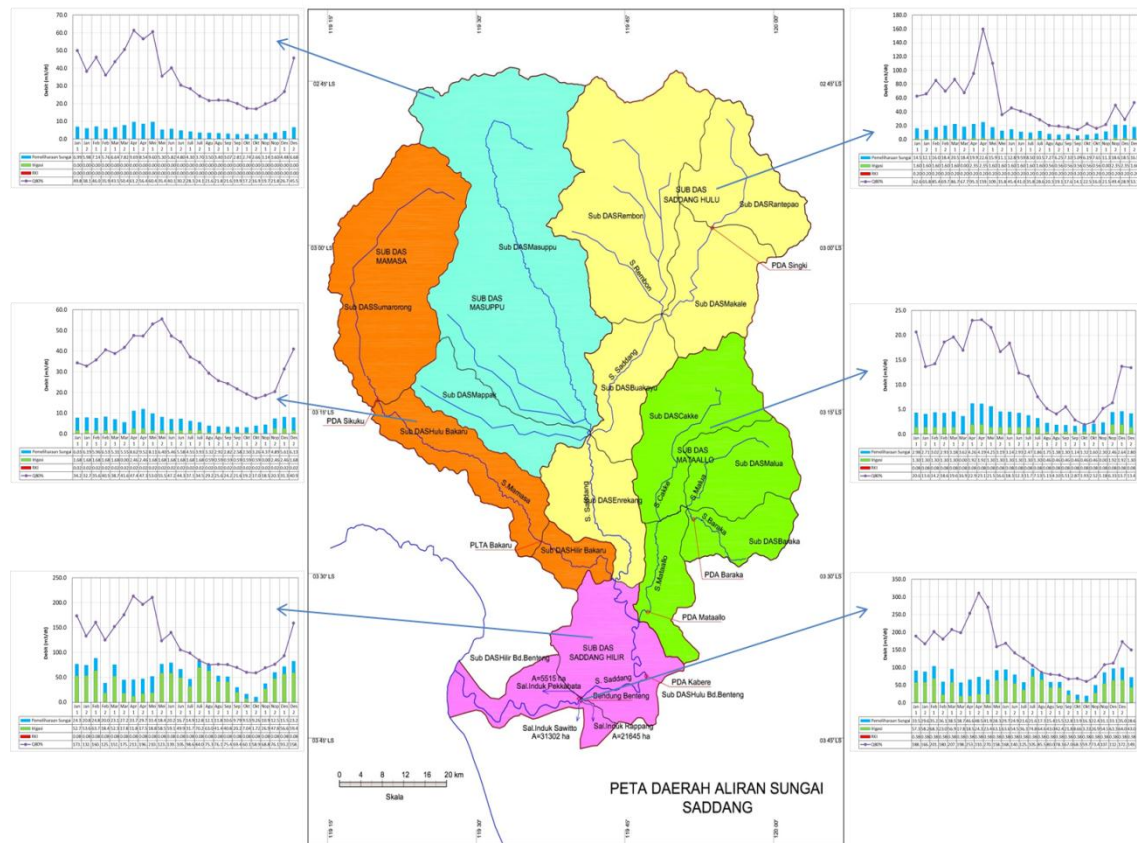
3.4. Neraca Air

Dalam penelitian ini DAS Saddang digolongkan menjadi 5 daerah pengalokasian dalam sub DAS yaitu Saddang Hulu, Masuppu, Mataallo, Mamasa dan Saddang Hilir.

Tabel 1. Neraca air masing-masing SubDAS di DAS Saddang

Sub DAS	Ketersediaan air rata-rata (m ³ /dt)	Kebutuhan air rata-rata (m ³ /dt)	Neraca (m ³ /dt)
Saddang Hulu	52.20	14.71	37.49
Massupu	34.75	5.34	29.41
Mataallo	12.44	3.81	8.64
Mamasa	34.94	6.67	28.27
Saddang Hilir	120.96	58.14	62.83
Bendung Benteng	149.09	72.13	76.97

Sumber :Hasil Perhitungan



Gambar 2 Neraca Air pada Masing-masing SubDAS di DAS Saddang

Hasil analisis neraca air tiap-tiap Sub DAS berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2, menunjukkan nilai surplus, artinya ketersediaan air pada tiap-tiap Sub DAS sapat memenuhi kebutuhan air untuk berbagai aspek yang ada pada Sub DAS tersebut.

3.4. Model Skematik versi Ms Excel.

Dalam penyusunan suatu model skematik, diawali dengan skematisasi sistem sungai, dengan melakukan *plotting* PDA dan pengguna SDA. Kemudian menetapkan *catchment* area tiap sub DAS dan tiap node/titik pengambilan. Selanjutnya disiapkan hasil analisis ketersediaan air dan kebutuhan air pada masing-masing node dan dihitung neraca airnya. Model skematik alokasi air rata-rata tiap node disajikan pada Gambar 3.



IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap data-data yang dilakukan pada penelitian ini dapat ditarik suatu kesimpulan, sebagai berikut:

1. Ketersediaan air total pada DAS Saddang, pada kondisi Q_{80} adalah sebesar 4702 juta m^3 .
2. Besarnya alokasi air untuk berbagai penggunaan air di DAS Saddang yang ada saat ini antara lain adalah :
 - a. Penggunaan air untuk irigasi, dengan total luas daerah irigasi yang dilayani mencapai 64,099 ha. Alokasi air sebesar 1,358 juta m^3 .
 - b. Penggunaan air untuk PDAM, untuk memenuhi kebutuhan air baku domestik dan non-domestik yang meliputi kabupaten dalam DAS Sadang yaitu: Kabupaten Toraja Utara, Tanatoraja, Enrekang, Pinrang, dan Mamasa. Alokasi air sebesar 11.98 juta m^3 .
 - c. Penggunaan air untuk pemeliharaan sungai terpenuhi sepanjang tahun (Faktor K 100%). Alokasi air sebesar 905 juta m^3 .
 - d. Penggunaan air untuk PLTA dan PLTMH, alokasi air diberikan sesuai ketersediaan di lokasi pengambilan.
3. Dari hasil perhitungan ketersediaan dan kebutuhan air, dibuat suatu model skematik rencana alokasi air tahunan, dengan skenario sebagai berikut:
 - a. Pada Kondisi Basah
Ketersediaan air total pada DAS Saddang pada kondisi tahun basah (melebihi $120\% \times Q_{80}$) atau sebesar 5462 juta m^3 , maka alokasi air dapat diberikan sesuai kebutuhan pada masing-masing aspek yang ditinjau, faktor K diberikan 100%.
 - b. Pada Kondisi Normal
Ketersediaan air total pada DAS Saddang pada kondisi tahun normal (Q_{80}) adalah sebesar 4702 juta m^3 , maka alokasi air dapat diberikan sesuai kebutuhan pada masing-masing aspek yang ditinjau, faktor K diberikan 100%.
 - c. Pada Kondisi Kering
Ketersediaan air total pada DAS Saddang pada kondisi tahun kering ($90\% \times Q_{80}$) adalah sebesar 4232 juta m^3 , maka diutamakan terpenuhi kebutuhan sesuai prioritas atau kesepakatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alitu, Aryati. 2012. *Analisis Pendayagunaan Sumberdaya Air Di Wilayah Sungai Limboto Bolango Bone dengan RIBASIM*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
2. Anonim. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi, KP-01*. Kementerian PUPR. Jakarta.
3. Budi, Burhan. 2015. *Optimasi Distribusi Air Jaringan Irigasi Air Tanah Daerah Irigasi Magepanda Kabupaten Sikka Propinsi Nusa Tenggara Timur*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
4. Budianto, Bagus. 2013. *Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Air Pada Daerah Aliran Sungai Jangkok, dalam Jurnal Konferensi Nasional Teknik Sipil 7 (KoNTeK 7)*. Universitas Sebelas Maret (UNS). Surakarta
5. 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.
6. Fauzi. 2015. *Studi Alokasi Ketersediaan Air Krueng Meureudu Kabupaten Pidie Jaya Untuk Kebutuhan Air Irigasi, Air Minum, dan Pembangkit Tenaga Listrik*. Pascasarjana Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
7. Hatmoko, W. 2012. *Sistem Pendukung Keputusan untuk Perencanaan Alokasi Air secara Partisipatoris pada Suatu Wilayah Sungai*. Kementerian PUPR. Jakarta.
8. Hatmoko, W. 2014. *Modul Alokasi Air*. Kementerian PUPR. Jakarta.
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. Soemarto, C.D. 1993. *Hidrologi Teknik*. Erlangga. Jakarta.
11. Sosrodarsono, Suyono. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
12. TK-PSDA. 2016. *Pola Pengelolaan SDA WS Saddang*. Kementerian PUPR. Jakarta.
13. Triadmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta