Analisi Neraca Air Permukaan Sub DAS Krueng Khee Kabupaten Aceh Besar (*Surface Water Balance Sub Watershed Krueng Khee Great Aceh District*)

Arini Putri, Susi Chairani, Ichwana

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Pengetahuan mengenai ketersediaan air dan kebutuhan air sangat penting untuk mengetahui keseimbangan air. Perhitungan neraca air permukaan dilakukan untuk mengetahui kemampuan ketersediaan air permukaan pada Sub DAS Krueng Khee untuk memenuhi kebutuhan air domestik dan irigasi. Data klimatologi dan sosial pada tahun 2014 yang digunakan pada penelitian. Berdasarkan penelitian ini diketahui potensi air permukaan Sub DAS Krueng Khee berasal dari air sungai dan curah hujan efektif. Jumlah potensi air dari air sungai pada tahun 2014 adalah $16.891.372,8 \text{ m}^3/\text{tahun}$. Ketersediaan air yang berasal dari curah hujan efektif digunakan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi. Kebutuhan air yang terdapat di Sub DAS Krueng Khee meliputi: kebutuhan air domestik, irigasi, peternakan, dan industri. Analisis neraca air permukaan dilaksanakan dengan mengurangi input air permukaan dengan output air pada daerah penelitian. Keseimbangan air permukaan (*surface water balance*) yang dicapai untuk memenuhi kebutuhan air di Sub DAS Krueng Khee pada tahun 2014 adalah: Perubahan simpanan air permukaan (ΔS_s) maksimum yaitu $4.279.181,10 \text{ m}^3/\text{bulan}$ pada bulan Januari (*surplus*), rata-rata yaitu $1.255.403,945 \text{ m}^3/\text{bulan}$ dan minimum yaitu $383.486,90 \text{ m}^3/\text{bulan}$ pada bulan Oktober. Sepanjang tahun 2014 tidak terjadi kekurangan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air total Sub DAS Krueng Khee.

Kata kunci : *kebutuhan air, ketersediaan air, neraca air permukaan.*

Abstract. Knowledge about water availability and water demand is significant to water balance awareness. Accounting surface water balance is to find out capability of surface water availability in Sub Watershed Krueng Khee in order to fulfill domestic and irrigation water demand. Climatology and social data in year 2014 were used in this research. Based on the result the source of surface water potential in Sub Watershed Krueng Khee source are river water and effective rainfall. The amount of water potential from the river in year 2014 was $16.891.372,8 \text{ m}^3/\text{year}$. The water availability from effective rainfall used to fulfill irrigation. Water demand in Sub watershed Krueng Khee divers from domestic water demand, irrigation, livestock and industry. Surface water balance analysis performed by subtracting input surface water with the water output in the research area. Surface water balance achieved to fulfill water demand in Sub Watershed Krueng Khee in 2014: surface water storage (ΔS_s) maximum was $4.279.181,10 \text{ m}^3/\text{month}$ in January (*surplus*), average was $1.255.403,945 \text{ m}^3/\text{month}$ and minimum was $383.486,90 \text{ m}^3/\text{month}$ in October. Throughout the year 2014 there was no shortage of water availability to fulfill the water demand in Sub Watershed Krueng Khee

Keywords : *water demand, water availability, surface water balance*

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan pertambahan penduduk jumlah sumber daya alam yang tersedia akan semakin menipis salah satunya adalah sumber daya air. Pertumbuhan masyarakat setiap tahunnya selalu. Sehingga jumlah kebutuhan air semakin meningkat. Ketidakseimbangan ini menyebabkan berbagai masalah bagi masyarakat dan lingkungan evaluasi harus dilakukan. Pengelolaan air yang diterapkan harus mampu menjaga kelangsungan ketersediaan sumber daya air sekaligus memenuhi kebutuhan akan sumber air. Pengelolaan air memiliki berbagai tahapan dan proses yang melibatkan berbagai pihak dalam kehidupan bermasyarakat.

Sub DAS Krueng Khee adalah area model DAS mikro yaitu contoh pengelolaan DAS dalam skala lapang dengan luas kurang dari 5.000 ha yang digunakan sebagai tempat untuk memperagakan proses partisipatif pengelolaan sumber daya alam, rehabilitasi hutan dan lahan, teknik-teknik konservasi tanah dan air, sistem usaha tani yang sesuai dengan kemampuan lahan, sosial, ekonomi, dan budaya dan kelembagaan masyarakat. Lokasi penelitian yang cenderung kecil akan meningkatkan keakuratan perhitungan komponen hidrologi.

Pengelolaan air terpadu harus dilakukan. Pada pengelolaan air terpadu tahapan yang pertama dilakukan. Pada pengelolaan air terpadu tahapan yang pertama dilakukan. Tersedia data tentang keadaan terdahulu sangat penting pada tahap ini karena pengetahuan ini dapat digunakan sebagai gambaran akan apa yang dapat terjadi di masa depan. Air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah. Contoh-contoh yang bisa disebutkan antara lain: air di dalam sistem sungai, air dalam sistem irigasi, air di dalam sistem drainase, air waduk, danau, kolam retensi (Kodoatie, 2008).

Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui kemampuan ketersediaan air permukaan untuk memenuhi kebutuhan air masyarakat. Dengan melaksanakan analisis neraca air untuk mengetahui apakah air yang tersedia dapat memenuhi kebutuhan air penduduk Sub DAS Krueng Khee.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan mulai Juli sampai September 2015 pada DAS Krueng Khee Kec Kuta Cut Glie da Kec.Seulimum Kab.Aceh Besar.

Gambar 1. Peta Batas Administrasi Sub DAS Krueng Khee

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kalkulator, komputer, dan alat pendukung lainnya. Bahan yang digunakan adalah data debit sungai, data curah hujan bulanan, data jumlah penduduk, luas lahan pertanian, dan jumlah ternak di Sub Das Krueng Khee pada tahun 2014.

Metode Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan observasi dan pengumpulan data yang dibutuhkan. Perhitungan kebutuhan air irigasi, penduduk, dan ternak dilakukan selanjutnya. Kebutuhan air irigasi dimulai dengan perhitungan evapotranspirasi dengan menggunakan Metode Penman Modifikasi. Curah hujan di Kecamatan Kuta Cot Glie dan Kecamatan Seulimum dihitung distribusi curah hujannya sebagai perwakilan curah hujan di Sub DAS Krueng Khee dengan Metode Rata-rata aljabar. Ketersediaan air permukaan Sub DAS Krueng Khee berasal dari debit sungai dan curah hujan efektif. Perbandingan jumlah ketersediaan air dan kebutuhan air dilakukan dengan analisis air permukaan di mana dapat diketahui potensi ketersediaan air permukaan dan total kebutuhan air Sub DAS Krueng Khee pada tahun 2014.

Kebutuhan Air Irigasi ($Q_{irigasi}$)

Kebutuhan air irigasi sebagian besar dipenuhi dari air permukaan. Kebutuhan air irigasi dipengaruhi berbagai faktor seperti klimatologi, kondisi tanah, koefisien tanaman, pola tanam, pasokan air yang diberikan, luas daerah irigasi, efisiensi irigasi, penggunaan kembali air drainase untuk irigasi, sistem penggolong, jadwal tanam dan lain-lain.

$$Q_{irigasi} = A \times DR \text{ (lt/dt)} \dots \dots \dots (1)$$

Di mana:

$Q_{irigasi}$ = Kebutuhan air untuk irigasi (lt/dt)

A = Luas sawah (ha)

DR = Kebutuhan bersih air (lt/dt/ha)

(Zulkipli dkk, 2011)

Kebutuhan Air Domestik ($Q_{domestik}$)

Kebutuhan air penduduk dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang ada di daerah tersebut. Jumlah penduduk pada Sub DAS Krueng Khee adalah 12.336 jiwa, sesuai dengan kategori desa dengan jumlah kebutuhan air 40-60 liter/orang/hari. Dalam penelitian ini jumlah yang digunakan adalah diantara interval tersebut yaitu 50 liter/orang/hari DPU (Cipta Karya, 2007)

Kebutuhan Air Peternakan ($Q_{peternakan}$)

Kebutuhan air peternakan dihitung berdasarkan jumlah dan jenis ternak pada di Sub DAS Krueng Khee dengan tingkat kebutuhan air masing-masing jenis ternak. Faktor utama menentukan kebutuhan air peternakan adalah dengan mengetahui jumlah dan laju pertumbuhan ternak

Kebutuhan air total (Q_{total})

Kebutuhan air total dapat diperoleh dengan menjumlahkan kebutuhan air dari berbagai peruntukan.

$$Q_{total} = Q_{domestik} + Q_{irigasi} + Q_{peternakan} + Q_{industri} \dots \dots \dots (2)$$

Di mana:

Q_{total} = Kebutuhan air total (juta m^3)

Q_{dom} = Kebutuhan air domestik (juta m^3)

$Q_{irigasi}$ = Kebutuhan air irigasi (juta m^3)

$Q_{peternakan}$ = Kebutuhan air untuk perikanan (juta m^3)

Q_{industri} = Kebutuhan air industri (juta m^3)
(Zulkipli dkk, 2011)

Neraca Air Permukaan

Dalam perhitungan neraca air dalam periode waktu satu tahun di mana dapat dihilangkan perubahan dalam neraca air dalam DAS (ΔS_s) yang mana sulit untuk dilakukannya. Secara sederhana neraca air permukaan menggambarkan air yang keluar dan masuk ke dalam sistem badan air permukaan:

$$I - O - \Delta S = 0 \dots \dots \dots (3)$$

Di mana:

I = Inflow

O = Outflow

ΔS = Simpanan dalam badan air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Wilayah Penelitian

Hasil analisis luas wilayah *Cathment* area seluas 4.381,3 ha dengan perincian masing-masing kecamatan adalah Kecamatan Kuta Cot Glie, Kabupaten Aceh Besar seluas 1.031,56 ha dan Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar seluas 3.349,82 ha. Presentase penggunaan lahan Sub DAS Krueng Khee yang paling luas adalah semak belukar dengan luas 2.728,60 ha (62,28%) dan penggunaan lahan lainnya yaitu pertanian lahan kering seluas 176,70 ha (4,036%), pertanian lahan basah seluas 294,53 ha (6,7%), savana seluas 1052,7 ha (24,01%), pemukiman seluas 46,47 ha (1,06 %), dan hutan tanaman seluas 82,3 ha (1,87%).

Kebutuhan Air Irigasi

Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi adalah Jumlah total kebutuhan air irigasi adalah 5.660.735,68 m^3 /tahun pada tahun 2014. Jumlah kebutuhan air irigasi rata-rata per bulannya adalah 471.727,97 m^3 /bulan. Q_{irigasi} merupakan hasil perkalian *discharge rate* (DR) dengan luas lahan pertanian dengan dan jumlah detik tiap bulannya. Jumlah Q_{irigasi} dipengaruhi oleh pola tanam dan iklim.

Gambar 2. Jumlah Kebutuhan Air Irigasi tahun 2014

Pola tanam yang digunakan pada Sub DAS Krueng Khee adalah yaitu Padi-Padi-Palawija (Padi: Juli–Januari dan Palawija: Maret–Mei). Menurut Hamzah (2015) pola tanam yang diterapkan oleh masyarakat sudah sesuai dengan klimatologi Kec.Seulimum. Pola tanam tersebut diterapkan sebagai dasar perhitungan nilai kebutuhan air irigasi.

Aspek kedua yang mempengaruhi kebutuhan air irigasi adalah iklim untuk mengetahui seberapa besar iklim mempengaruhi kebutuhan air irigasi dapat dilihat dari nilai evapotranspirasi potensial (ET_0) yang menunjukkan hubungan antara kebutuhan air dan iklim. Nilai ET_0 dikalikan dengan nilai koefisien tanaman (K_c)

Kebutuhan Air Domestik

Jumlah kebutuhan air domestik setiap bulannya memiliki nilai rata-rata sebesar 36.160,85 m^3 /bulan. Kebutuhan air domestik tertinggi adalah 36.854,35 m^3 /bulan pada bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober dan Desember dan jumlah kebutuhan air domestik terendah adalah 33.287,8 m^3 /bulan. Jumlah penduduk yang sedikit dan jumlah air yang digunakan per orang juga tidak terlalu banyak sehingga kebutuhan air domestik bukanlah kebutuhan air yang paling mendominasi di Sub DAS Krueng Khee.

Kebutuhan Air Peternakan

Jumlah ternak yang terdapat di Kec. Kuta Cot Glie dan Kecamatan Seulimum pada tahun 2014 ditampilkan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Jumlah Ternak Sub DAS Krueng Khee tahun 2014

No.	Kecamatan	Jenis Ternak (Ekor)					Itik
		Sapi	Kerbau	Kambing	Ayam Ras	Ayam Buras	
	Kuta Cot						
1	Glie	943,1	1.119,1	519,3	5.365	16.210,8	11.330,8
2	Seulimum	8513,5	2.524,6	651,1	-	25.566,2	15.497,4
	total	9.457	3.644	1170	5.365	41.777	26.828

Sumber : Hasil Perhitungan (2015)

Hasil perhitungan kebutuhan air ternak adalah Jumlah kebutuhan air ternak pada tahun 2014 adalah 209.611,11 m^3 /tahun. Jumlah kebutuhan air ternak tertinggi adalah 17.802,43 m^3 /bulan pada bulan Januari, Maret, Mei Juli, Agustus, Oktober dan Desember dan jumlah kebutuhan air ternak terendah adalah 16.079,61 m^3 /bulan pada bulan Februari. Jenis-jenis hewan tersebut dipelihara dan dibiakkan sebagai hewan ternak. Peternakan mata pencaharian utama untuk sebagian besar masyarakat di Kabupaten Aceh Besar. Kecamatan Seulimum memiliki jumlah ternak tiap tahunnya

Ketersediaan Air Sungai

Hasil analisis hidrologi terhadap Sub DS Krueng Khee dengan menggunakan AWLL pada tahun 2014 adalah sebagai berikut : Debit maksimum 1,846 m^3 /dt, yang terjadi pada bulan Januari, Debit rata-rata 0,533 liter/dt, dan Debit minimum 0,181 liter/dt yang terjadi pada bulan November.

Air sungai juga merupakan komponen alami dari komponen sumber air. Sungai terbentuk secara alami akibat sifat air yang mengalir dari hulu ke hilir dengan sistem gravitasi. Tersedia sebagai air permukaan yang kemudian digunakan untuk berbagai keperluan yaitu domestik, irigasi, peternakan, dan industri. Kebutuhan air irigasi tidak sepenuhnya dipenuhi menggunakan air sungai tetapi juga menggunakan sumber air hujan yang mana jumlahnya digambarkan dalam perhitungan curah hujan efektif.

Curah Hujan Efektif (Re)

Hasil perhitungan curah hujan efektif Tahun 2014. adalah sebagai berikut: Curah hujan efektif maksimum terjadi pada bulan Oktober di mana jumlah Re adalah 283,24 mm/bulan untuk padi dan 212,43 mm/bulan untuk palawija, sedangkan minimum pada bulan Juli yaitu -19,75 mm/bulan untuk padi dan -14,8125 mm/bulan untuk palawija.

Gambar 3. Curah Hujan Efektif tahun 2014

Keterangan:

X = Jumlah curah hujan (mm/bulan)

Hasil perhitungan curah hujan efektif Tahun 2014 pada Gambar 3. dapat dilihat pada beberapa bulan terdapat nilai curah hujan negatif (Januari, Maret dan Juli). Bulan-bulan tersebut tidak terjadi curah hujan efektif yang mana jumlah curah hujan yang jatuh tidak dapat memenuhi kebutuhan air tanaman dikarenakan jumlah air hujan pada bulan tersebut tidak mencukupi. Curah hujan efektif tidak dapat memenuhi keseluruhan kebutuhan air tanaman dikarenakan besarnya nilai kebutuhan air tanaman melebihi jumlah curah hujan efektif. Mawardi (1990) Hal yang harus dipertimbangkan dalam curah hujan efektif adalah kebutuhan konsumtif tanaman atau kebutuhan-kebutuhan air lainnya seperti pengolahan tanah, penggenangan dan pelindian dan jenis tanaman pertanian.

Analisis Neraca Air Permukaan

Hasil analisis kebutuhan air yang dapat dicapai untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, domestik, peternakan dan industri pada Tahun 2014. Rata-rata bulanan kebutuhan air tiap bulannya adalah 528.972,504m³/bulan. Kebutuhan air paling besar yaitu 1.116.819,373 m³/bulan pada bulan Juli dan paling sedikit pada bulan Februari sebesar 52.696,19 m³/bulan. Ketersediaan air paling besar adalah 4.944.326,4 m³/bulan terjadi pada bulan januari dan paling kecil 469.152 m³/bulan pada bulan November.

Gambar 4. Jumlah Kebutuhan Air dan Ketersediaan Air Sub DAS Krueng Khee tahun 2014

Perubahan Simpanan air permukaan (ΔS_s) rata-rata tiap bulannya sebesar 1.255.403,945 m^3 /bulan. Nilai ΔS_s terbesar adalah 4.279.181,105 m^3 /bulan yaitu pada bulan Januari dan terendah yaitu 383.486,90 m^3 /bulan pada bulan Oktober. Analisis neraca air permukaan dilaksanakan dengan melihat keseimbangan antara ketersediaan air permukaan dan kebutuhan air. Ketersediaan air terdiri dari dua sumber yaitu debit sungai krueng khee dan curah hujan efektif pada Sub DAS Krueng Khee. Bukan keseimbangan yang berarti input dan output dalam sistem sama. Nilai keseimbangan dari neraca air permukaan ditampilkan dengan perubahan jumlah simpanan air permukaan. Simpanan air permukaan memperlihatkan bagaimana komponen-komponen dalam sistem neraca air saling berpengaruh.

Hasil dari analisis neraca air permukaan tahun 2014. Hal ini membuktikan bahwa Sub DAS Krueng Khee memiliki kemampuan untuk memenuhi ketersediaan air dapat memenuhi kebutuhan air irigasi, domestik, peternakan dan industri di Sub DAS Krueng Khee. Jumlah air yang tersedia di Sub DAS Krueng Khee berlebihan (*surplus*). Perubahan simpanan air permukaan (ΔS_s) maksimum yaitu 4.279.181,10 m^3 /bulan pada bulan Januari (*surplus*), rata-rata yaitu 1.255.403,945 m^3 /bulan dan minimum yaitu 383.486,90 m^3 /bulan pada bulan Oktober.

KESIMPULAN DAN SARAN

Potensi ketersediaan air di Sub DAS Krueng Khee sebesar 16.891.372,8 m^3 /tahun pada tahun 2014. Kebutuhan air paling besar pada bulan Juli yaitu 1.116.819,373 m^3 /bulan dan paling kecil pada bulan Februari yaitu 52.696,34 m^3 /bulan. Kebutuhan air irigasi memiliki nilai kebutuhan air paling tinggi yaitu 5.660.735,68 m^3 /tahun dan kebutuhan air paling rendah yaitu kebutuhan air industri yaitu 43.393,03 m^3 /tahun pada tahun 2014. Keseimbangan air permukaan (*surface water balance*) yang dicapai untuk memenuhi kebutuhan air di Sub DAS Krueng Khee pada tahun 2014 adalah: Perubahan simpanan air permukaan (ΔS_s) maksimum yaitu 4.279.181,10 m^3 /bulan pada bulan Januari (*surplus*), rata-rata yaitu 1.255.403,945 m^3 /bulan dan minimum yaitu 383.486,90 m^3 /bulan pada bulan Oktober. Sepanjang tahun 2014 tidak terjadi kekurangan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air total Sub DAS Krueng Khee.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pengembangan Air Minum, Ditjen Cipta Karya. 2007. Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum. Direktorat Bina Teknik, Jakarta.
- Hamzah, M. 2015. Analisis Curah Hujan Efektif Harian Untuk Menentukan Pola Tanam Pada Sawah Tadah Hujan di Kecamatan Kuta Cot Glie Kabupaten Aceh Besar. Skripsi. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Kodaotie, R.J. dan R. Sjarief. 2008. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. ANDI. Yogyakarta.
- Mawardi, M. 1990. Hidrologi Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zulkipli, S, Soetopo dan P, Hari. 2011. Analisis Air Permukaan DAS Reggung Untuk Kebutuhan Air Irigasi dan Domestik Penduduk Kabupaten Lombok Tengah. Jurnal Teknik Pengairan. 3(2) : 87-96.