

CADANGAN SUMBERDAYA AIR UNTUK MENUNJANG PENGEMBANGAN WILAYAH KABUPATEN TASIKMALAYA

Priyo Hartanto¹, Ade Suriadarma²; Saifudin³

^{1,2}Puslit Geoteknologi-LIPI, Bandung; ³BIKK Karangsembung-LIPI, Kebumen

Masuk: 8 Maret 2010, revisi masuk : 19 Juni 2010, diterima: 24 Juli 2010

ABSTRACT

Tasikmalaya District occupied the area of 2.680,47 km² and located on the elevation between 0 to 3,000 m above sea level with hilly, highland, and slopy morphology. Dry month occurred on August, while wet months occurred on the period of September to July. The average monthly precipitation is ranged between 92 – 320 mm with total of yearly precipitation 2,532 mm. The monthly precipitation is ranged between 96 – 116 mm, with total of yearly evapotranspiration about 1,307 mm. Water reserves in Tasikmalaya District is ranged between 23 to 207 mm, covering in the area of 2,680.5 km², then total of reserved water is 1,306,515 m³ to 11,758,655 m³. Water for domestic needs is 222.150 m³/day. 169.805 m³/day excess water can be used for approximately 117.920 hectares agriculture or approximately 393.067 hectares of land crops.

Keywords: river basin, precipitation, evapotranspiration, water balance, water reserved.

INTISARI

Kabupaten Tasikmalaya memiliki luas wilayah 2.680,47 km², terletak pada elevasi antara 0 - 3.000 meter di atas permukaan laut dengan morfologi perbukitan, dataran dan daerah yang agak landai sampai landai. Bulan kering berlangsung pada Bulan Agustus dan bulan basah antara bulan September sampai Juli. Curah hujan rata-rata bulanan berkisar antara 92 - 320 mm, dengan curah hujan tahunan 2532 mm. Evapotranspirasi bulanan berkisar antara 96 dan 116 mm, sedangkan jumlah setahun 1307 mm. Cadangan air yang ada di Kabupaten Tasikmalaya berkisar antara 23 mm sampai 207 mm, dengan luas wilayah 2680,5 km², sehingga cadangan air bulanan berkisar antara 1.306.515 m³ hingga 11.758.655 m³. Kebutuhan air untuk domestik adalah 222.150 m³/hari. Kelebihan air 169.805 m³/hr dapat digunakan untuk pertanian sekitar 117.920 Ha atau sekitar 393.067 Ha lahan palawija.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai (DAS), curah hujan, evapotranspirasi, , cadangan air.

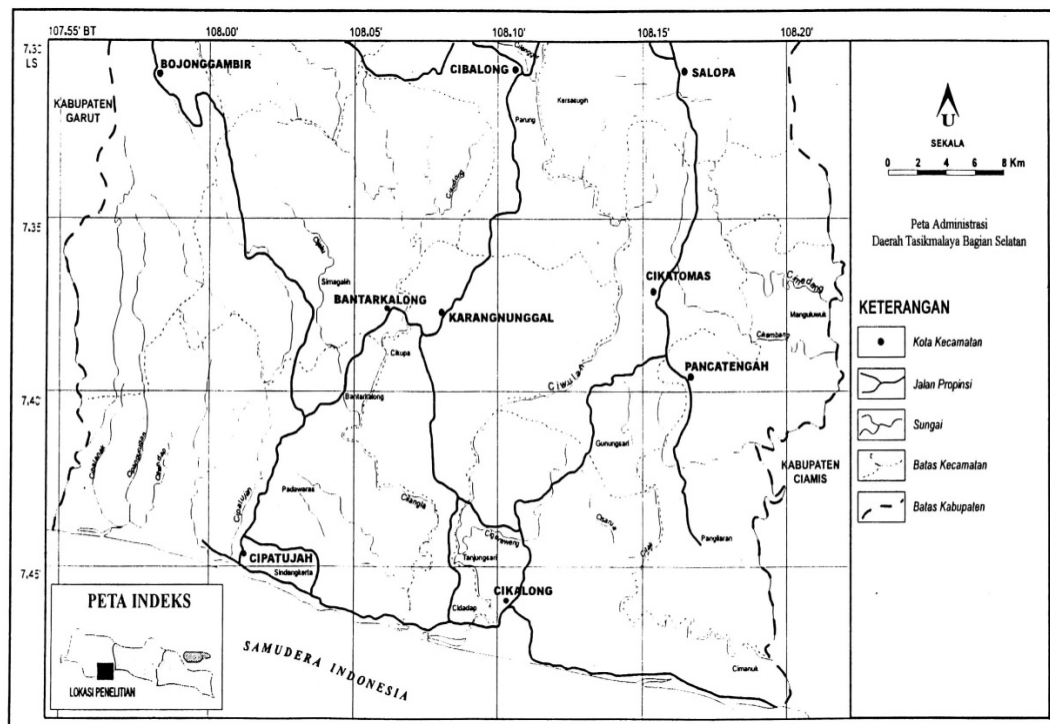
PENDAHULUAN

Daerah Kabupaten Tasikmalaya ini dengan luas wilayah 2.680,47km², terletak pada elevasi antara 0-3.000 meter di atas permukaan laut. Daerah ini secara geografi terletak pada koordinat 07° 10` 00" - 07° 49` 00" LS dan 107° 08` 00"-108° 22` 00" BT. Daerah ini secara Administrasi berbatasan dengan Kabupaten Majalengka dan Ciamis di sebelah utara, Samudra Indonesia di selatan, Kabupaten Ciamis di sebelah timur dan Kabupaten Garut di sebelah barat (Gambar 1).Keadaan topografi Kabupaten Tasikmalaya merupakan daerah perbukitan, dataran dan daerah yang agak landai

sampai landai. Morfologi daerah penelitian dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat), yaitu; (i) satuan perbukitan vulkanik, (ii) satuan perbukitan sedimen, (iii) satuan karst dan (iv) satuan dataran.

Batuan yang menyusun Kabupaten Tasikmalaya meliputi endapan gunungapi sebanyak 30% dan endapan sedimenter sebanyak 70%. Endapan gunungapi terdiri atas endapan Gunung Api Tua dan Gunung Api muda yang tersebar di wilayah Kecamatan Pageragoeng, Ciawi, Rajapolah, Cisayong, Cigarontong, Salawu, Taraju, Sodonghilir dan Bojong Gambir (Alzwar, drr, 1992), (Supriatna, drr, 1992).

¹progoid@yahoo.com



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

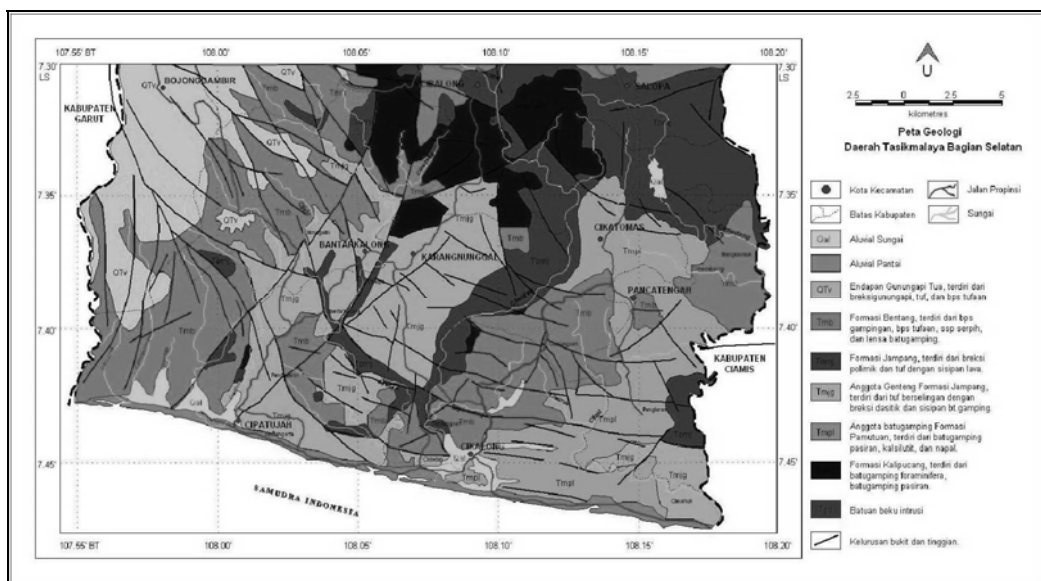
Batuan gunungapi tersebut dalam kerangka geohidrologi setempat bertindak sebagai akifer tunggal dan akifer majemuk (Anonim, 1996). Endapan sedimenter daerah penelitian meliputi Formasi Bentang, Formasi Jampang, Formasi Halang dan intrusi Granodiorit (Gambar 2). Formasi Bentang tersusun atas batupasir gampingan, batupasir tuffaan, serpih dan lensa batugamping. Formasi Jampang tersusun atas batupasir polimik, batupasir tuffaan, tufa dan lava. Formasi Halang tersusun atas breksi, batulempung tuffaan, breksi vulkanik, sisipan batugamping, napal. Menurut Hadi, (19-97), kelompok batuan sedimenter tersebut berfungsi sebagai akifer tertekan dan akifer karstik.

Analisis hidrologi umumnya menggunakan data dasar di Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai satu kesatuan daerah penelitian. DAS merupakan satu sistem hidrologi dimana terdapat hubungan yang sangat erat antara masukan berupa hujan, proses hidrologi DAS, keluaran yang berupa debit sungai dan sedimen yang terangkut. (Garng, 1977). Memperhatikan proses-proses hidrologi dalam suatu DAS, curah hujan

yang menjadi aliran langsung selain dipengaruhi oleh sifat fisik permukaan DAS juga dipengaruhi oleh sifat-sifat hujannya. Dengan memahami perilaku hidrologi suatu DAS selama hujan, dapat diketahui pengaruh langsung dari hujan, vegetasi, geologi, topografi, tanah dan kerapatan aliran terhadap keluaran DAS yang berupa debit aliran langsung dan muatan suspensi yang terangkut.

Potensi sumberdaya air di suatu DAS sangat dipengaruhi oleh faktor iklim, faktor fisiografi (karakteristik DAS dan karakteristik sungai) dan faktor fisik (tataguna lahan, infiltrasi, jenis tanah dan keadaan geologi) (Chow, et.al, 1988). Data iklim meliputi curah hujan, waktu hujan dan intensitas curah hujan dan rata-rata curah hujan wilayah, temperatur, kelembaban, penyinaran matahari, kecepatan angin, evaporasi dan evapotranspirasi. Data iklim inilah yang akan memberikan kontribusi dalam perhitungan neraca air (Anonim, 1976).

Penggunaan lahan merupakan bentuk campur tangan manusia terhadap perubahan fisik DAS. Penggunaan lahan di Kabupaten Tasikmalaya yang paling banyak ialah kebun campuran (35,42%),



Gambar 2. Peta geologi Tasikmalaya Bagian Selatan

sawah teknis (15,6%), hutan belukar (11,9%) dan tegalan (11,6 %).

Permukiman, perkebunan dan sawah non teknis sekitar 5-7%, dan penggunaan lain termasuk semak, industri, danau/rawa/kolam kurang dari 4 %. Penggunaan lahan untuk kebun campuran merupakan luasan yang paling besar. Lahan kering sebagian dimanfaatkan untuk pertanian musiman dan tanaman keras. Kebun campuran lain tersebar di Kecamatan Karangnunggal, Cibalong dan Sukaraja. Lahan pertanian ini teknis tersebar di Kecamatan Singaparna, Leuwisari, Indiung, Rajapolah dan Cibereum. Hutan tersebar secara setempat-setempat di seluruh kecamatan. Perubahan penggunaan lahan juga terjadi di daerah penelitian yang diakibatkan oleh adanya pertumbuhan kawasan permukiman, industri, perkebunan dan pertanian. (Ano-nim, 1997). Hasil sensus penduduk 2010, jumlah penduduk di Kota dan Kabupaten Tasikmalaya adalah 2.221.502 jiwa dengan laju pertumbuhan sebesar 1,86 %. (Anonim, 2010).

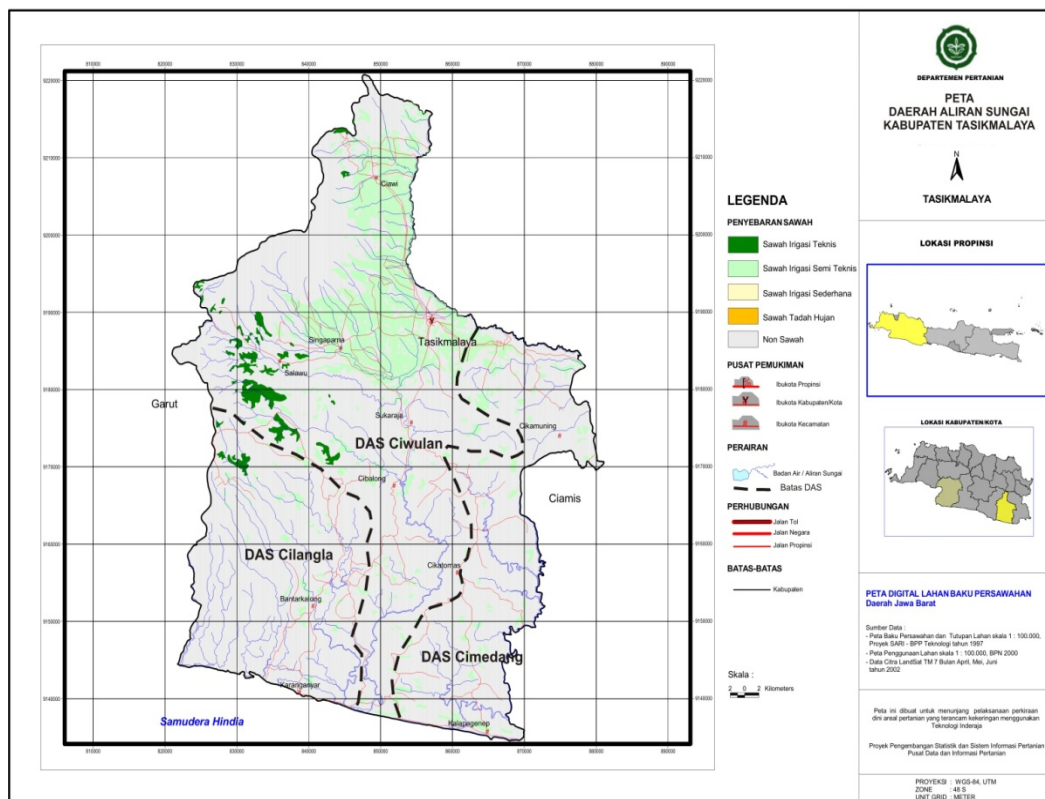
Daerah penelitian meliputi 3 DAS utama (Gambar 3) yang mempunyai bentuk dan ukuran yang berbeda. Ketiga DAS tersebut adalah DAS Ciwulan dengan luas 236.6km², DAS Cimedang (200,0km²) dan DAS Cilangla (176,7 km²) (anonim, 1997).

DAS Ciwulan merupakan sungai terbesar yang membelah Kabupaten Tasikmalaya di bagian tengah. DAS Ciwulan berhulu sungai dari Gunung Kracak, Galunggung, Bungbulang dan Balitiganar. Rata-rata debit harian berkisar 2,37 sampai 26,5m³/detik. Aliran air sungai maksimum yang pernah terjadi sebesar 136,67m³/detik dan minimum 0,8 m³/detik. DAS Ciwulan menempati 38,6% dari luas daerah penelitian.

DAS Cimedang merupakan sungai batas antara Kabupaten Tasikmalaya dan Kabupaten Ciamis. Rata-rata aliran harian berkisar antara 1,9 sampai 10,2 m³/detik. Debit maksimum DAS Cimedang sebesar 89,44 m³/detik dan debit minimum 0,82 m³/detik. DAS Cimedang ini menempati 32,6% dari luas daerah penelitian.

DAS Cilangla yang berhulu di Sukahurip memiliki rata-rata debit harian 1,77 sampai 23,6m³/detik. Fluktuasi tinggi muka maksimum dan minimum air sungai dapat sangat mencolok, aliran terkecil 0.46m dengan debit 1.05 m³/detik. Aliran air sungai terbesar yang pernah terjadi dengan tinggi muka air 4,31m dan debit 754m³/detik. DAS Cilangla menempati 28,8% dari penelitian.

Faktor iklim yang perlu diperhatikan dalam kajian hidrologi ini adalah curah hujan dan penguapan. Curah hujan dan penguapan tersebut digunakan



Gambar 3. Peta Daerah Aliran Sungai Tasikmalaya

untuk menghitung neraca air yang didasarkan pada hubungan antara aliran ke dalam (*input*) dan aliran ke luar (*output*) untuk periode tertentu. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah curah hujan yang jatuh di permukaan bumi, kemudian menjadi aliran permukaan (*runoff*), penguap-peluhan (*Evapotranspirasi*) air tanah dan penambahan kelembaban tanah. Keseimbangan tersebut dapat diasumsikan dengan persamaan (Suyono and Take-da, 1987):

$$P = RO + Ep + G + M \quad (1)$$

dimana:

- P = hujan (mm)
- RO = debit aliran permukaan (mm)
- Ep = evapotranspirasi (mm)
- G = penambahan air tanah (mm)
- M = penambahan kadar kelembaban (mm)

Evapotranspirasi potensial (PE) adalah potensi untuk terjadinya evapora-si dan transpirasi dalam kondisi iklim tertentu. Menurut Thornthwaite and Ma-ther (1957), evapotranspirasi bulanan da-

pat dihitung dengan berdasarkan nilai pendekatan indeks panas. PE dihitung berdasarkan pendekatan empiris, yaitu (Thornthwaite and Mather, 1957):

$$PE = f \times PEc \quad (1)$$

$$I = (T/5)^{1.154} \quad (2)$$

$$Pec = 16(10T/I)^a \quad (3)$$

$$I = 12 i \quad (4)$$

$$a = 675 \times 10^{-9} i^3 - 77 \times 10^{-6} i^2 + 0.1792 i + 0.4939 \quad (5)$$

dimana :

- PE = evapotranspirasi potensial (mm)
- PEc = evapotranspirasi potensial mutlak
- f = faktor letak lintang
- i = indeks panas bulanan
- I = total indeks panas selama setahun
- a = nilai tetapan berdasarkan nilai I
- T = temperatur bulanan rata-rata (°C)

PEMBAHASAN

Kondisi iklim di suatu daerah sangat dipengaruhi oleh curah hujan, temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin, penyinaran matahari, dan penguapan. Iklim yang berpengaruh di

Kabupaten Tasikmalaya, adalah tropis dengan rata-rata curah hujan 2532 mm/tahun, dengan hujan efektif selama satu tahun 128 hari. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November yaitu 320 mm dan terendah bulan Agustus yaitu 92 mm. Tipe curah hujan di Kabupaten Tasikmalaya dengan jumlah bulan kering yang berlangsung pada Bulan Agustus (1 Bulan) dan bulan basah yaitu dari Bulan September hingga Juli (11 Bulan) atau $Q = 91.67\%$, maka tipe curah hujan termasuk dalam klasifikasi *A atau sangat basah*. (Dam, et.al, 1972). Musim peng-

hujan terjadi pada bulan September hingga bulan Juli, sedangkan musim kemarau berlangsung pada bulan Juli saja.

Temperatur maksimum di daerah penelitian berkisar antara 29.80 - 31.1°C dan minimum berkisar antara 17.28 - 21.28°C, sedangkan rata-rata berkisar antara 23.42 - 24.80°C. (Tabel 1) Kabupaten Tasikmalaya berdasarkan terletak pada ketinggian elevasi berkisar antara 0 - 3.000 meter dpal. Koreksi temperatur dan temperatur rata-rata berdasarkan tinggi tempat dapat dilihat pada Tabel 1. Sedangkan data klimatologi selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-Rata Temperatur Berdasarkan Tinggi Tempat di Kab.Tasikmalaya

BULAN	TEMP RATA ² (°C)	Elevasi (meter) dan Koreksi Temperatur (°C)						
		0	100	200	500	700	1000	3000
		1.935	1.335	0.735	-1.065	-1.665	-4.665	-16.665
Jan	24.56	26.495	25.895	25.295	23.495	22.895	19.895	7.895
Feb	24.66	26.595	25.995	25.395	23.595	22.995	19.995	7.995
Mar	24.8	26.735	26.135	25.535	23.735	23.135	20.135	8.135
Apr	24.78	26.715	26.115	25.515	23.715	23.115	20.115	8.115
Mei	24.7	26.635	26.035	25.435	23.635	23.035	20.035	8.035
Juni	24.22	26.155	25.555	24.955	23.155	22.555	19.555	7.555
Juli	23.42	25.355	24.755	24.155	22.355	21.755	18.755	6.755
Ags	23.54	25.475	24.875	24.275	22.475	21.875	18.875	6.875
Sep	23.82	25.755	25.155	24.555	22.755	22.155	19.155	7.155
Okt	24.38	26.315	25.715	25.115	23.315	22.715	19.715	7.715
Nov	24.62	26.555	25.955	25.355	23.555	22.955	19.955	7.955
Des	24.48	26.415	25.815	25.215	23.415	22.815	19.815	7.815

Kelembaban udara merupakan komponen yang penting pada unsur iklim sebagai indikator kapasitas potensial atmosfer, pengatur temperatur dan sumber asal hujan. Kelembaban di wilayah kerja disajikan sebagai kelembaban relatif, yang dihitung dari perbandingan hasil pembacaan bola basah dan bola kering. Hasil perhitungan kelembaban udara rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2. Kelembaban udara maksimum di daerah penelitian berkisar antara 94.6-97.4% yang umumnya terjadi pada pagi hari. Kelembaban minimum berkisar antara 68.4-73.8 % yang biasanya terjadi pada siang hari, sedangkan rata-rata kelembaban berkisar antara 87.8- 89.6%.

Data kecepatan angin di daerah penelitian meliputi kecepatan angin dan

arah angin. Kecepatan angin rata-rata di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. Kecepatan angin rata-rata berkisar antara 3.13 - 5.73 km/jam dan kecepatan angin maksimum pada bulan Maret sebesar 35 km/jam dari arah tenggara (SE). Pada umumnya arah angin berasal dari arah timur laut (NE) yaitu kurang dari 10 km/jam. Arah angin dengan kecepatan terbesar dari arah tenggara (SE) dengan kecepatan lebih dari 15km/jam Evapotranspirasi.

Peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah ke udara dan peristiwa penguapan dari tanaman disebut evapotranspirasi. Evapotranspirasi ini merupakan faktor yang penting untuk menentukan kebutuhan air tanaman dalam perencanaan irigasi dan

merupakan proses yang penting dalam siklus hidrologi. Hal ini sangat dipengaruhi oleh unsur-unsur iklim yaitu suhu udara, kelembaban, kecepatan angin dan lain-lain. Data evaporasi sangat penting dalam perhitungan evapotranspirasi. Karena di daerah penelitian tidak didapatkan data evaporasi yang sesuai, maka cara penentuan evapotranspirasi menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Thornthwaite and Mather (1957). Perhitungannya didasarkan pada suhu udara rata-rata bulanan, standar bulan 30 hari dan jam penyinaran 12 jam. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh harga seperti

pada Tabel 3. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa evapotranspirasi harian rata-rata adalah sebesar 3.59mm. Evapotranspirasi bulanan berkisar antara 96 sampai 116mm/bulan. Total evapotranspirasi setahun sebesar 1307.22mm. Evapotranspirasi tertinggi terjadi pada bulan Maret sebesar 115.47mm, yang terjadi pada saat musim penghujan. Dapat disimpulkan bahwa evapotranspirasi pada dasarnya mengikuti pola curah hujan. Evapotranspirasi minimum terjadi pada bulan Agustus sebesar 98.14mm di musim kemarau.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Rata-rata Di Kabupaten Tasikmalaya

BULAN	T (° C)	i	a	Ep* (cm/bl)	f	Ep		
						(cm/bl)	(mm/bl)	(mm/hr)
JAN	24.56	11.16	3.12	10.72	1.045	11.20	112.02	3.61
FEB	24.66	11.23	3.12	10.86	1.045	11.34	113.45	4.05
MAR	24.80	11.30	3.12	11.05	1.045	11.55	115.47	3.72
APR	24.78	11.30	3.12	11.02	1.045	11.52	115.18	3.84
MEI	24.70	11.23	3.12	10.91	1.045	11.40	114.02	3.68
JUNI	24.22	10.82	3.12	10.26	1.045	10.73	107.26	3.58
JULI	23.42	10.95	3.12	9.24	1.045	9.66	96.59	3.12
AGT	23.54	11.02	3.12	9.39	1.045	9.81	98.14	3.17
SEPT	23.82	11.30	3.12	9.74	1.045	10.18	101.83	3.39
OKT	24.38	10.95	3.12	10.48	1.045	10.95	109.48	3.53
NOV	24.62	11.16	3.12	10.80	1.045	11.29	112.88	3.76
DES	24.48	11.02	3.12	10.61	1.045	11.09	110.89	3.58
I = 133.44							1307.22	3.59

dimana :

- Ep = evapotranspirasi potensial (cm/bulan)
- Ep* = evapotranspirasi potensial mutlak (cm/bulan)
- f = faktor letak lintang
- i = indek panas bulanan
- I = total indek panas selama setahun
- a = nilai tetapan berdasarkan nilai I
- T = temperatur bulanan rata-rata (° C)

Analisis neraca air dimaksudkan untuk mengetahui jumlah besaran komponen-komponen hidroklimatologi, terutama meliputi besaran curah hujan, evapotranspirasi, limpasan air permukaan (*surface run off*), dan perkolasi (pengimbunan air tanah). Hasil selengkapnya perhitungan evapotranspirasi bulanan dapat dilihat pada Tabel 4. Gambaran hubungan antara curah hujan dan evapotranspirasi dapat dilihat Gambar 4

Curah hujan rata-rata bulanan daerah penelitian berkisar antara 92

sampai 320mm, dengan jumlah hujan tahunan 2532mm. Temperatur bulanan berkisar antara 23 sampai 25°C. Evapotranspirasi bulanan berkisar antara 96 sampai 116mm, sedangkan jumlah setahun 1307mm.

Selisih antara jumlah curah hujan dan evapotranspirasi menunjukkan bulan yang mempunyai kelebihan air (*surplus*) maupun bulan-bulan yang kekurangan air (*deficit*), (Gambar 4). Banyaknya simpanan air dalam tanah sangat tergantung pada tekstur tanah dan jangkauan pera-

karan dari vegetasi maupun penutup lahan yang ada. Dengan memperhitungkan luas jenis tanah dan luas penutup lahan, yaitu sawah, tegalan, hutan, perkebunan dan permukiman timbunan air yang terdapat di bawah permukaan tanah sebesar 250 mm.

Tabel 4. Rata-rata Curah hujan dan Evapotranspirasi di Kab.Tasikmalaya

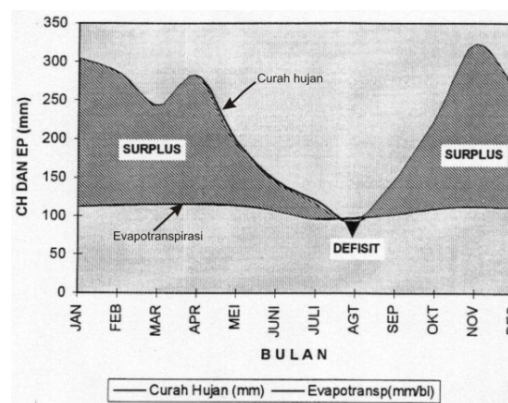
BULAN	Curah Hujan (mm)	Evapotransp (mm/bl)
Januari	303	112.02
Februari	286	113.45
Maret	243	115.47
April	281	115.18
Mei	197	114.02
Juni	146	107.26
Juli	120	96.59
Agustus	92	98.14
September	143	101.83
Oktober	221	109.48
November	320	112.88
Desember	266	110.89
Jumlah	2532	1307.22

Timbunan air pada daerah aliran sungai terwakili yaitu; DAS Ciwulan antara 6-31,3m³/detik, DAS Cimedang berkisar antara 4-26,5 m³/detik dan DAS Cilangla adalah 4-23,4m³/detik. Pada bulan-bulan hujan mulai berkurang maka timbunan air yang ada di dalam tanah akan mengalami kekurangan air. Hal ini disebabkan evapotranspirasi melebihi jumlah curah hujan, sehingga cadangan air di dalam tanah akan digunakan untuk kebutuhan evapotranspirasi.

Surplus air hujan adalah selisih antara curah hujan dengan evapotranspirasi. Pada bulan-bulan jumlah curah hujan lebih kecil dari evapotranspirasi, maka terjadi defisit air. Hal ini akan terjadi sampai curah hujan melebihi evapotranspirasi. Surplus air yang ada di permukaan tanah sebagian akan meresap ke dalam tanah. Jumlah yang mampu meresap ke dalam tanah dalam perhitungan ini sebesar 50%. Sisa surplus air tersebut meresap pada bulan berikutnya. Dapat dikatakan bahwa surplus air masih

ada tambahan air pada bulan sebelumnya.

Berdasar hasil perhitungan, surplus air antara 23mm sampai 207mm. Dengan luas wilayah 2680,5km², maka cadangan air bulanan berkisar antara 1.306.515m³ hingga 11.758.655m³. Cadangan air pada DAS terpilih yaitu DAS Cilangla dengan luas sekitar 176,7km² cadangan air berkisar antara 1.354,7 m³/hari-12.192,3m³/hari. Cadangan DAS Ciwulan dengan luas sekitar 236,6 km² antara 1.813,9m³/hari-16.325,4m³/hari. DAS Cimedang dengan luas wilayah sekitar 200km² cadangan air berkisar antara 1.533,3m³/hari-13.800,0 m³/hari. (lihat Tabel 5).



Gambar 4. Perbandingan antara Curah Hujan dan Eapotranspirasi di Kabupaten Tasikmalaya.

KESIMPULAN

Simpanan air pada daerah aliran sungai terwakili yaitu; DAS Cilangla dengan luas DAS 176,7km², debit aliran sungai adalah 423,4m³/detik. Untuk DAS Ciwulan dengan luas 236,6km², debit aliran sungai adalah 6-31,3m³/detik. Sedangkan DAS Cimedang dengan luas 200km² debit aliran sungai adalah 4-26,5 m³/detik.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa evapotranspirasi harian rata-rata adalah 3.59mm, sedangkan evapotranspirasi bulanan adalah 96 sampai 116 mm/bulan, total evapotranspirasi setahun sebesar 1307.22mm. Evapotranspirasi tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 115.47mm.

Dengan curah hujan rata-rata bulanan antara 92-320mm dan temperatur bulanan 23 sampai 25 °C, hasil perhitungan surplus air adalah 23mm sampai 207mm. Dengan luas wilayah ini 2680,5km², maka cadangan air bulanan adalah 1.306.515m³ hingga 11.758.655 m³. Kebutuhan air diestimasi 100 liter/hari/orang, maka untuk memenuhi kebutuhan 2.221.502 jiwa/hari diperlukan 222.150.200liter/hari atau 222.150 m³/hari. Cadangan air yang terdapat di Kabupaten Tasikmalaya adalah 43.550,5 m³/hr–391.955,17m³/hr. Hasil perhitungan, pada bulan sangat kering kekurangan air sekitar 178.600 m³/hr. Sedangkan pada musim basah kelebihan air 169.805 m³/hr. Dengan kebutuhan pertanian sebesar 1 liter/detik/Ha, kelebihan air pada musim basah ini dapat digunakan untuk pertanian sekitar 117.920Ha. Sedangkan untuk tanaman palawija akan lebih luas karena kebutuhan airnya sekitar 0,3 liter/detik/Ha atau sekitar 393.067Ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Alzwar, M., Akbar N dan Bachri S, 1992, *Peta Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk, skala 1: 100.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, ESDM, Bandung.
- Anonim, 1997, *Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tasikmalaya*.
- Anonim, 1996, *Penelitian Sumber Air Bawah Tanah di Tasikmalaya Selatan*, Kerjasama Bapeda Kabupaten Tasikmalaya–Direktorat Geologi Tata Lingkungan, ESDM, Bandung, (lap. Tak dipublikasikan)
- Anonim, 2010, http://www.radartasikmalaya.com/index.php?option=com_content&view=article&id=5558:prima-dominasi-penduduk-kota-&catid=29:the-cms&Itemid=181,18 Agustus2010,
- Anonim, 2010, <http://www.tasikmalaya-kota.go.id/home.php?show=penduduk>, diakses 18 Agustus 2010.
- Anonim, 1976. *Hydrology for soil and water conservation in coastal regions of north Africa*. In: *Hydrological Techniques for Upstream Conservation*, USDA-SCS North Africa project. In: Conservation Guide 2. S.H. Kunkle and J.L. Thames (eds). Rome
- Chow, V.T. et.al, 1988. “*Applied Hydrology*”. Mc. Graw Hill Book Co., New York, Toronto, London, p. 326
- Garng, S.K. 1977, *Water resources Hydrology*, Publisher New Delhi.
- Hadi, S.I, 1997, *Potensi Sumberdaya Airtanah Daerah Tasikmalaya Selatan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geoteknologi, LIPI, Bandung, (lap. Tak dipublikasikan)
- Supriatna S., Sarmili S., Sudana D., dan Koswara, 1992, *Peta Geologi Lembar Karangnunggal, skala 1: 100.000*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, ESDM, Bandung.
- Suyono S. dan Takeda, K., 1987, “*Hidrologi Untuk Pengairan*”, Jakarta, PT Pradnya Paramita.
- Thorntwaite, C.W., and J. R. Mather, 1957, Instruction and Table For Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance, *Publication in Climatology*, Volume X, New Jersey.
- Van Dam, J.C., W. R. Raaff and A Volker, 1972, “*Clymatology*”, ILRI Wagenegen Netherlands