

ANALISIS KESEIMBANGAN AIR PADA BENDUNG BRANGKAL GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI SIWALUH KABUPATEN KARANGANYAR

Gary Widayanto Sadono ¹⁾, Suyanto ²⁾, Adi Yusuf Muttaqien ³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

^{2),3)}Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jln Ir Sutami 36 A, Surakarta 57126
e-mail : garywidayanto@yahoo.com

Abstract

Water Balance is the balance of input and output water within a certain period place. This research uses descriptive quantitative way by applying method of Penmann and method of Mock. The results of research using the penman method obtained the value of Eto in January = 3,527 mm/day, February = 4,016 mm/day, March = 3,782 mm/day, April = 3,475 mm/day, May = 3,405 mm/day, June = 3,115 mm/day, July = 3,566 mm/day, August = 3,541 mm/day, September = 3,926 mm/day, October = 3,863 mm/day, November = 3,874 mm/day, December = 3,875 mm/day. Availability and water needs in the area of Sivaluh Irrigation with the method Mock in 2003-2012, the median values obtained – align the availability of water at the dam holds brangkal is 0,29 m³/second. The maximum value of irrigation area water needs on sivaluh obtained from the calculation of the cropping pattern started in November with the kind of planting patterns of rice-rice-maize is of 0,77 m³/second. From the results obtained upon the availability and the needs of water, can be conclude a difference in every planting season on site observations, obtained -0.21 m³/second on the planting season I, -0.24 m³/second on the planting season II, and -0.23 m³/second on the planting season III.

Keywords: *Water Balance, Penmann Method, Mock Method.*

Abstrak

Keseimbangan Air atau Neraca air (*water balance*) merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu. Penelitian ini menggunakan cara deskriptif kuantitatif dengan mengaplikasikan metode Penmann dan metode Mock. Hasil penelitian menggunakan metode penman diperoleh nilai Eto pada bulan Januari = 3,527 mm/hari, Pebruari = 4,016 mm/hari, Maret 3,782 mm/hari, April = 3,475 mm/hari, Mei = 3,405 mm/hari, Juni = 3,115 mm/hari, Juli = 3,566 mm/hari, Agustus = 3,541 mm/hari, September = 3,926 mm/hari, Oktober = 3,863 mm/hari, Nopember = 3,874 mm/hari, Desember = 3,875 mm/hari. Ketersediaan dan kebutuhan air di daerah Irigasi Siwaluh dengan metode Mock pada tahun 2003-2012, diperoleh nilai rata – rata ketersediaan air pada bendung brangkal sebesar 0,29 m³/detik. Nilai maksimum dari kebutuhan air pada daerah irigasi siwaluh yang diperoleh dari perhitungan pola tanam yang dimulai pada bulan November dengan jenis pola tanam berupa padi – padi – jagung adalah sebesar 0,77 m³/detik. Dari hasil yang diperoleh atas ketersediaan dan kebutuhan air dapat di simpulkan selisih ketersediaan air dan kebutuhan air tiap musim tanam pada lokasi pengamatan diperoleh -0,21 m³/detik pada musim tanam ke I, -0,24 m³/detik pada musim tanam ke II, dan -0,23 m³/detik pada musim tanam ke III.

Kata Kunci : Neraca Air, Metode Penmann, Metode Mock.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang tidak menentu belakangan mengakibatkan banyak masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air, sedang air sendiri merupakan komponen paling penting bagi kehidupan makhluk hidup. Akibat dari perubahan iklim yang tidak menentu ini, ketersediaan air di tiap wilayah pun menjadi berbeda-beda, karena curah hujan yang terjadi tidak merata, mengakibatkan jumlah air yang turun di tiap wilayah tidaklah sama.

Disamping perubahan iklim yang tidak menentu, faktor lain yang berpengaruh pada ketersediaan air adalah evapotranspirasi. Evapotranspirasi adalah kombinasi proses kehilangan air dari suatu lahan bertanaman melalui evaporasi dan transpirasi. Evaporasi terjadi pada berbagai jenis permukaan seperti danau, sungai lahan pertanian, tanah, maupun dari vegetasi yang basah).

Perubahan iklim global menyadarkan kepada kita semua betapa faktor iklim sangat penting untuk kita pelajari. Data-data yang telah tersedia dapat dimanfaatkan seoptimal mungkin dan akan lebih mempertegas strategi dan alternatif melalui penyusunan neraca air. Air hujan merupakan suatu sumber air utama dari suatu daerah ali-

ran sungai (DAS) terutama pada daerah beriklim tropis. Suatu DAS memiliki peranan yang cukup penting dan strategis.

Dalam penelitian ini penulis mencoba membahas tentang ketersediaan air di suatu wilayah DAS di daerah Karanganyar, khususnya ketersediaan air pada daerah aliran sungai Siwaluh yang terletak di daerah Matesih Karanganyar. Sungai Siwaluh adalah satu dari 12 sungai yang disinyalir mengalami kekurangan debit air waktu musim kemarau. Debit air di sungai tersebut berkurang sekitar 40-50 persen dibanding saat musim penghujan. Di daerah sungai siwaluh terdapat bangunan Bendung yang di sebut dengan Bendung Brangkal atau “Ndung Ndo” oleh warga sekitar, bangunan ini berguna untuk menaikkan muka air yang tertahan kemudian mengalirkan ke sawah-sawah penduduk, bendung ini di bangun pada tahun 1965 pada awalnya bendung ini di kelola oleh perangkat desa sekitar namun kemudian dalam pengembangannya di ambil alih oleh dinas pekerjaan umum daerah karanganyar. Luas catchment area dari bendung brangkal adalah 21,45 km² dan berada pada perbatasan 3 desa, yakni Desa Brangkal, Desa Dungdo, dan Desa Mbayek.

Sungai Siwaluh yang mengalir dari daerah Karangpandan menuju Karanganyar, merupakan sungai penyedia sumber air yang diperlukan warga sekitar untuk bercocok tanam, apabila musim kemarau, debit yang berkurang mengakibatkan produktivitas dari bertanam menjadi berkurang, sehingga pemerintah Karanganyar melakukan sistem bergilir dalam memberikan pasokan air pada tiap wilayah, guna mengantisipasi terjadinya kekeringan.

TINJAUAN PUSTAKA

Neraca air (*water balance*) merupakan neraca masukan dan keluaran air disuatu tempat pada periode tertentu, sehingga dapat untuk mengetahui jumlah air tersebut kelebihan (surplus) ataupun kekurangan (defisit). Kegunaan mengetahui kondisi air pada surplus dan defisit dapat mengantisipasi bencana yang kemungkinan terjadi, serta dapat pula untuk mendayagunakan air sebaik-baiknya.

Secara kuantitatif, neraca air menggambarkan prinsip bahwa selama periode waktu tertentu masukan air total sama dengan keluaran air total ditambah dengan perubahan air cadangan (change in storage). Nilai perubahan air cadangan ini dapat bertanda positif atau negatif (Alfrida Irfani, 2012).

Menurut Soemarto (1999) konsep neraca air pada dasarnya menunjukkan keseimbangan antara jumlah air yang masuk ke, yang tersedia di, dan yang keluar dari sistem (sub sistem) tertentu. Secara umum persamaan neraca air dirumuskan sebagai berikut:

$$I = O \pm \Delta S) \dots\dots\dots [1]$$

Keterangan :

- I = Masukan (inflow) (m³/ det)
- O = Keluaran (outflow) (m³/ det)
- ΔS = Perubahan tampungan (m³)

Evapotranspirasi

Evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan metode *Penman* yang dimodifikasi oleh *Nedeco / Prosida* seperti diuraikan dalam PSA – 010.

Rumus evapotranspirasi *Penman* yang telah dimodifikasi

$$E_{to} = \frac{\delta E_q + \Delta L^{-1} \times (H_{sh}^{ne} - H_{lo}^{ne})}{\delta + \Delta} \dots\dots\dots [2]$$

Keterangan :

- E_{to} = Indek evaporasi yang besarnya sama dengan evapotranspirasi dari rumput yang dipotong pendek (mm/hr)
- ΔL-1 = panas laten dari penguapan (longley/minutes)
- δ = konstanta Bowen (0,49 mmHg/°C)
- Δ = kemiringan tekanan uap air jenuh yang berlawanan dengan dengan kurva temperatur pada temperature udara (mmHg/°C)
- δ + Δ = berdasarkan suhu udara rata-rata bulanan
- H_{sh}^{ne} = jaringan radiasi gelombang pendek (longley/day)
= { 1,75 { 0,29 cos Ω + 0,52 r x 10⁻² } } x a^{sh} x 10⁻²
= { a_{sh} x f(r) } x a^{sh} x 10⁻²
- a_{sh} x f(r) = berdasarkan letak lintang dan radiasi matahari

α	$\alpha^{hsh} \times 10^{-2}$	= berdasarkan letak lintang
α		= albedo (koefisien reaksi), tergantung pada lapisan permukaan yang ada untuk rumput = 0,25
H_{lo}^{ne}		= $f(\Gamma_{ai}) \times f(\Gamma_{dp}) \times f(m)$
$f(\Gamma_{ai})$		= $\alpha \Gamma_{ai}^4$
		= efek dari temperatur radiasi gelombang panjang
$f(\Gamma_{dp})$		= berdasarkan harga Pz^{wa}
m		= $8(1-r)$
$f(m)$		= $1 - m/10$
		= efek dari angka nyata dan jam penyinaran matahari terang maksimum pada radiasi gelombang panjang
r		= lama penyinaran matahari relative
Eq		= evaporasi terhitung pada saat temperatur permukaan sama dengan temperatur udara (mm/hr)
		= $0,35(0,50 + 0,54 \mu_2) \times (e_a - e_d)$
		= $f(\mu_2) \times pZ^{wa}]_{sa} - pZ^{wa}$
μ_2		= kecepatan angin pada ketinggian 2m di atas tanah
$f(\mu_2)$		= berdasarkan μ_2
$PZ^{wa}]_{sa}$		= berdasarkan suhu udara rata-rata bulanan
PZ^{wa}		= $PZ^{wa}]_{sa} \times$ kelembaban udara relatif rata-rata bulanan
catatan : $1 \text{ longley/day} = 1 \text{ kal/cm}^2\text{hari}$.		

Metode Mock

Metode Mock memperhitungkan data curah hujan, evapotranspirasi, dan karakteristik hidrologi daerah pengaliran sungai.

Analisis neraca air berdasarkan persamaan Mock adalah sebagai berikut:

$$P = (Et + R + I) \dots\dots\dots [3]$$

Keterangan :

P = Curah hujan rata-rata tahunan (mm)

Et = Evapotranspirasi (mm)

R = *Run off* (mm)

I = Infiltrasi (mm)

Data Curah Hujan

Curah hujan yang akan di gunakan merupakan curah hujan rata-rata pada suatu wilayah, atau sering di sebut curah hujan wilayah. Untuk mengetahui curah hujan wilayah di daerah sungi siwaluh, peneliti menggunakan metode polygon thiessen karena sesuai dengan bentuk relief DAS yang ditinjau.

Cara ini selain memperhatikan tebal hujan dan jumlah stasiun juga memperkirakan luas wilayah yang diwakili oleh masing-masing stasiun untuk digunakan sebagai salah satu faktor dalam menghitung hujan rata-rata daerah yang bersangkutan. Polygon dibuat dengan cara menghubungkan garis-garis berat diagonal terpendek dari stasiun hujan yang ada.

$$P = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$= \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A}$$

$$P = W_1P_1 + W_2P_2 + \dots + W_nP_n) \dots\dots\dots [4]$$

Keterangan :

P = Curah hujan Rerata tahunan (mm)

P1,P2,P3 = Curah hujan rerata tahunan tiap titik pengamatan (mm)

A1,A2 = Luas Wilayah yang dibatasi polygon

A = Luas daerah penelitian

Cara membuat polygon thiessen

1. Mengambil peta lokasi stasiun hujan di suatu DAS

2. Menghubungkan garis antar stasiun 1 dan lainnya sehingga membentuk segitiga.
 3. Mencari garis berat kedua garis, yaitu garis yang membagi dua sama persis dan tegak lurus garis.
- Menghubungkan ketiga garis berat dari segitiga sehingga membuat titik berat yang akan memotong membentuk polygon.

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan Air irigasi adalah banyaknya air yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi, kehilangan air, serta kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah hujan yang yang turun serta pengaruh air tanah dan kehilangan air pada jaringan irigasi.

Banyaknya air yang diperlukan oleh tanaman pada suatu petak sawah dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$NFR = ET_c + P + WLR - RE) \dots\dots\dots [5]$$

Keterangan:

- NFR = Kebutuhan air di sawah (mm/hari)
- ET_c = Kebutuhan air tanaman (*consumptive use* mm/hari)
- P = Penggantian lapisan air (mm/hari)
- WLR = Perkolasi (mm/hari)
- RE = Curah hujan efektif (mm)

Pola Tanam

Kebutuhan air irigasi selain tergantung dari curah hujan juga tergantung dari data tanaman dan pola tanam yang disusun. Pola tanam dan kalender tanam yang ada pada daerah irigasi mengikuti kebiasaan petani setempat dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Tanaman Padi
 - a. Pengolahan tanah selama 1 bulan
 - b. Pertumbuhan dan pemasakan 3 bulan
2. Tanaman Palawija
 - a. Pengolahan tanah selama 15 hari
 - b. Pertumbuhan dan pemasakan 3 bulan

METODOLOGI PENELITIAN

Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data curah hujan, data klimatologi dan data pencatatan debit. Data yang digunakan adalah :

1. Data curah hujan pada tahun 2003-2012 yang diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Palur Karanganyar,
2. Data klimatologi tahun 2003-2011 stasiun pengamatan Bandara Adi Soemarmo,
3. Data pencatatan debit harian Bendung Trani, Wonotoro, Sudangan dan Walikan tahun 2003-2012 dan
4. Peta DAS Siwaluh.

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di DAS Siwaluh wilayah Karanganyar provinsi Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Contoh hasil perhitungan curah hujan pada bulan maret

Tabel 1 Curah Hujan Wilayah Bendung Brangkal Bulan Maret Tahun 2003-2012

Tahun	Maret			P Wilayah
	Karangpandan	Matesih	Tawangmangu	
2003	366	82	355	256.0661
2004	630	324	630	512.6796
2005	385	385	500	395.9595
2006	90	169	130	124.1006
2007	242	379	446	313.967
2008	453	514	1255	552.818
2009	188	188	250	193.9086
2010	445	447	435	444.8138
2011	634	344	460	506.2318
2012	209	153	127	179.715

Perhitungan Dengan Metode Penmann

Contoh perhitungan evapotranspirasi berdasarkan persamaan 2 untuk bulan Maret adalah sebagai berikut:

Dasar Perhitungan

1. Temperatur udara = 26,63°C
2. Kelembaban udara relatif = 82,66%
3. Kecepatan angin (U2) = 0,33 m/dt
4. Rasio keawanan = 56,2%
5. Letak Lintang = 7,52
6. Koef. Albedo = 0,25
7. Radiasi angot (RA) = 46,62%

Perhitungan Evapotranspirasi untuk bulan maret:

8. $f(\Gamma_{ai}) \times 10^{-2}$ = 9,15
9. $\Delta L^{-1} \times 10^2$ = 2,62
10. $PZ^{wa}] sa$ = 26,18 mmHg
11. $\delta + \Delta$ = 2,03
12. $PZ^{wa} = \text{kelembaban udara} \times PZ^{wa}] sa = 85,78\% \times 25,74$ = 21,6 mmHg
13. $f(\Gamma_{dp})$ (dengan $PZ^{wa} = 21,1 \text{ mmHg}$) = 0,123
14. $PZ^{wa}] sa - PZ^{wa}$ = 25,74 - 21,1 = 4,54 mmHg
15. $\delta \cdot f(\mu 2)$ = 0,141
16. $\delta \cdot Eq = (PZ^{wa}] sa - PZ^{wa}) \times \delta \cdot f(\mu 2) = 4,60 \times 0,141$ = 0,64
17. $\alpha a^{hsh} \times 10^{-2}$ dengan Lintang 7,25 = 8,9
18. $a_{sh} \times f(r)$ = 0,372
19. $H_{sh}^{ne} = (\alpha a^{hsh} \times 10^{-2}) \times (a_{sh} \times f(r)) = 9,12 \times 0,333$ = 3,31
20. $m = 8 \times (1 - r) = 8 \times (1 - 35,95\%)$ = 4,27
21. $f(m) = 1 - m/10 = 1 - 5,12/10$ = 0,57
22. $H_{lo}^{ne} = (\Gamma_{ai}) \times f(\Gamma_{dp}) \times f(m) = 9,12 \times 0,126 \times 0,49$ = 0,64
23. $H_{sh}^{ne} - H_{lo}^{ne} = 3,04 - 0,56$ = 2,67
24. $\Delta L^{-1} \times (H_{sh}^{ne} - H_{lo}^{ne}) = 2,6 \times 2,48$ = 7,04
25. $\delta \cdot Eq + \Delta L^{-1} \times (H_{sh}^{ne} - H_{lo}^{ne}) = 0,65 + 6,44$ = 7,68
26. $Eto = \delta \cdot Eq + \Delta L^{-1} \times (H_{sh}^{ne} - H_{lo}^{ne}) / (\delta + \Delta) = 7,09/2,01$ = 3,782 mm/hari

Perhitungan Debit Andalan dengan Metode Dr. FJ. Mock

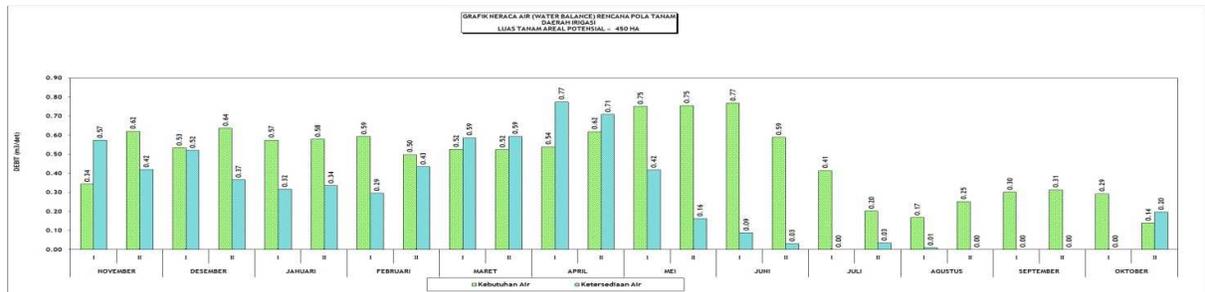
Tabel 2 Rekapitulasi debit bulanan mock

Bulan Tahun	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ag I	Ag II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
2003	0.27	0.45	0.58	0.34	0.26	0.28	0.46	0.12	0.05	0.02	0.09	0.03	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.18	0.10	0.30	0.11	0.48
2004	0.62	0.63	0.46	0.39	0.70	0.56	0.56	0.39	0.13	0.20	0.06	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.25	0.38	0.50	0.24	0.22
2005	0.13	0.26	0.07	0.03	0.49	0.33	0.53	0.14	0.06	0.02	0.01	0.13	0.15	0.04	0.02	0.01	0.00	0.01	0.04	0.22	0.07	0.16	0.40	0.75
2006	0.78	0.60	0.34	0.56	0.16	0.07	0.35	0.14	0.33	0.30	0.09	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.13	0.14
2007	0.04	0.26	0.40	0.79	0.37	0.41	0.44	0.34	0.10	0.05	0.02	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.33	0.08	0.25	1.30
2008	0.42	0.53	0.40	0.47	0.82	0.57	0.47	0.17	0.18	0.05	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	0.75	0.25	0.30	0.31
2009	0.51	0.76	0.39	0.83	0.35	0.18	0.06	0.21	0.22	0.08	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.11	0.33	0.36
2010	0.52	0.50	0.38	0.53	0.40	0.64	0.29	0.29	0.26	0.20	0.19	0.05	0.10	0.03	0.01	0.06	0.25	0.25	0.25	0.29	0.46	0.45	0.33	0.13
2011	0.26	0.30	0.27	0.41	0.63	0.58	0.90	0.81	0.45	0.15	0.06	0.02	0.01	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.60	0.41	0.57	0.42
2012	0.78	0.39	0.41	0.55	0.37	0.10	0.47	0.21	0.29	0.07	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.14	0.52	0.58	0.71
Rata ²	0.45	0.47	0.37	0.49	0.45	0.37	0.45	0.28	0.21	0.11	0.06	0.04	0.03	0.01	0.00	0.01	0.03	0.03	0.07	0.17	0.28	0.28	0.32	0.48
Sd	0.26	0.17	0.13	0.23	0.21	0.21	0.21	0.21	0.13	0.09	0.05	0.04	0.05	0.01	0.01	0.02	0.08	0.08	0.09	0.13	0.26	0.18	0.16	0.56
Q ₈₀ (rumus)	0.22	0.32	0.26	0.30	0.28	0.19	0.27	0.11	0.10	0.04	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	-0.04	-0.04	-0.01	0.06	0.07	0.13	0.19	0.18

Realisasi Pola Tanam

Tabel 3 Hasil perhitungan pola tanam

URAIAN	NOVEMBER		DESEMBER		JANUARI		FEBRUARI		MARET		APRIL		MEI		JUNI		JULI		AGUSTUS		SEPTEMBER		OKTOBER		KETERANGAN	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II		
DASAR HIAS GOLONGAN I	PADI: 450 HA																								LUAS AREAL TANAM: 450.00 Ha	
LUAS AREAL: 450 ha	PADI: 450 HA																								MASA TANAM I: 450.00	
R / dt / ha	0.00	0.98	0.63	0.90	0.81	0.84	0.89	0.81	0.81	0.62	0.89	0.67	0.87	1.07	1.09	1.13	1.07	0.62	0.57	0.22	0.26	0.41	0.46	0.44	0.40	MASA TANAM II: 450.00
KEBUTUHAN AIR (R / dt / ha)	RATA-RATA: 0.49																								MASA TANAM III: 450.00	
DEBIT KEBUTUHAN AIR (m ³ / dt)	RATA-RATA: 0.22																								LUAS AREAL: 450.00 Ha	
KEBUTUHAN AIR (R / dt / ha)	RATA-RATA: 0.49																								MASA PERTUMBUHAN	
DEBIT KEBUTUHAN AIR (m ³ / dt)	RATA-RATA: 0.22																								PENDOLAHAN TANAH	
UNTUK 1 GOLONGAN DI PETAK SAWAH	RATA-RATA: 0.49																								PENGENDIHAN	
SALURAN TERSEK (R / dt / ha)	0.58	1.05	0.90	1.08	0.97	0.98	1.00	0.84	0.89	0.89	0.91	1.05	1.27	1.28	1.30	1.00	0.70	0.34	0.28	0.43	0.51	0.53	0.50	0.24	Koeffisien: = 1.18	
SALURAN SEKUNDER (R / dt / ha)	0.69	1.24	1.07	1.27	1.15	1.16	1.19	1.00	1.05	1.05	1.08	1.24	1.50	1.51	1.54	1.18	0.83	0.40	0.34	0.50	0.60	0.63	0.58	0.28	= 1.30	
SALURAN PRIMER (R / dt / ha)	0.76	1.38	1.18	1.41	1.28	1.29	1.32	1.11	1.17	1.16	1.20	1.37	1.67	1.68	1.70	1.31	0.92	0.45	0.37	0.56	0.67	0.70	0.65	0.31	= 1.18	
DEBIT KEBUTUHAN AIR (m ³ / dt)	RATA-RATA: 0.34																								= 1.11	
UNTUK 1 GOLONGAN DI SALURAN PRIMER	RATA-RATA: 0.34																								Kebutuhan Air (R / dt / ha):	
DEBIT ANDALAN (m ³ / dt)	RATA-RATA: 0.57																								- Petak Sawah = 1.10	
KEANDALAN (%)	RATA-RATA: 100.00																								- Saluran Tersier = 1.30	
																									- Saluran Sekunder = 1.54	
																									- Saluran Primer = 1.70	



Gambar 1 Grafik Hasil perhitungan pola tanam

Nilai Selisih Kebutuhan dan Ketersediaan Air

Tabel 5 Musim Tanam I-Padi

Musim Tanam	November		Desember		Januari		Februari		Maret	Rata-rata
	I	II	I	II	I	II	I	II		
Kebutuhan (m ³ / dt)	0.34	0.62	0.53	0.64	0.57	0.58	0.59	0.50	0.52	0.54
Ketersediaan (m ³ / dt)	0.57	0.42	0.52	0.37	0.32	0.34	0.29	0.43	0.59	0.43
Selisih (m ³ / dt)	0.23	-0.20	-0.01	-0.27	-0.26	-0.24	-0.30	-0.06	0.06	-0.12

Tabel 6 Musim Tanam II-Padi

Musim Tanam	Maret		April		Mei		Juni		Juli	Rata-rata
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	
Kebutuhan (m ³ / dt)	0.52	0.52	0.54	0.62	0.75	0.75	0.77	0.59	0.41	0.61
Ketersediaan (m ³ / dt)	0.59	0.59	0.77	0.71	0.42	0.16	0.09	0.03	0.00	0.37
Selisih (m ³ / dt)	0.06	0.07	0.24	0.09	-0.33	-0.59	-0.68	-0.56	-0.41	-0.24

Tabel 7 Musim Tanam III-Palawija

Musim Tanam	Juli		Agustus		September		Oktober		Rata-rata
	I	II	I	II	I	II	I	II	
Kebutuhan (m ³ / dt)	0.41	0.20	0.17	0.25	0.30	0.31	0.29	0.14	0.26
Ketersediaan (m ³ / dt)	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.03
Selisih (m ³ / dt)	-0.41	-0.17	-0.16	-0.25	-0.30	-0.31	-0.29	0.06	-0.23

PEMBAHASAN

Dari perhitungan yang dilakukan, maka di pilih pola tanam berupa padi-padi-jagung dengan permulaan pada bulan November, hal ini sudah sesuai dengan pola tanam yang ada di wilayah karanganyar dengan rekomendasi dari pemerintah setempat yakni padi-padi-jagung dengan permulaan di bulan November.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode mock pada tahun 2003-2012, diperoleh nilai rata – rata ketersediaan air pada bendung brangkal sebesar 0,29 m³/detik.
2. Nilai maksimum dari kebutuhan air pada daerah irigasi siwaluh yang diperoleh dari perhitungan pola tanam yang dimulai pada bulan November dengan jenis pola tanam berupa padi – padi – jagung adalah sebesar 0,77 m³/detik.
3. Selisih ketersediaan air dan kebutuhan air tiap musim tanam pada lokasi pengamatan diperoleh -0,21 m³/detik pada musim tanam ke I, -0,24 m³/detik pada musim tanam ke II, dan -0,23 m³/detik pada musim tanam ke III.

REKOMENDASI

Rekomendasi yang dapat kami berikan untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik adalah:

1. Memperhatikan kerusakan pada stasiun hujan agar data debit yang di peroleh lebih baik.
2. Perlu ketelitian dalam setiap proses perhitungan.
3. Memperhatikan karakteristik parameter DAS yang dihitung.

REFERENSI

- Anonim. 2006. *Prakarsa Strategis Pengelolaan Sumber Daya Air untuk Mengatasi Banjir dan Kekeringan di Pulau Jawa*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Irfani, Alfrida. 2012. *Analisis Neraca Air sungai Tirtomoyo Sub DAS Bengawan Solo Hulu3* (Tugas Akhir). Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Trijayanti, Vicky. 2013. *Prediksi neraca Air Pertanian dengan metode Mock pada Daerah Aliran Sungai Keduang*. Surakarta : Universitas Sebelas Maret
- Roby Hambali dan Joko Sujono. 2008. *Pengaruh Analisis Hujan DAS Terhadap Ketersediaan Air Berdasarkan Model Hujan-Aliran Rainrun*. Media Teknik No. 4 Edisi XXX Nopember.
- Soemarto, CD. 1999. *Hidrologi Teknik* Edisi Kedua. Jakarta : Erlangga