

ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI BENDUNG MRICANI

Purwanto dan Jazaul Ikhsan

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Yogyakarta (0274)387656

ABSTRAK

Untuk merencanakan besarnya debit kebutuhan air yang diperlukan pada areal persawahan secara keseluruhan, maka perlu dilakukan suatu analisa kebutuhan air. mulai. Tujuan dari penelitian ini pada adalah melakukan analisa hitungan untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimal pada daerah irigasi Bendung. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil data sekunder. Data tersebut dikompilasikan dengan metode Penman yang dimodifikasi untuk menentukan evapotranspirasi acuan (Eto), kemudian dikalikan dengan koefisien tanaman akan didapatkan nilai penggunaan konsumtif (consumptive use). Dengan faktor-faktor lainnya yang menunjang hitungan kebutuhan air seperti curah hujan efektif yang disesuaikan dengan jenis tanaman (padi/palawija), perkolasi besarnya diasumsikan dan kemudian menentukan pola tanamnya. Setelah itu dengan menggunakan rumus efisiensi tiap-tiap saluran maka kebutuhan air dapat ditentukan. Dari hasil analisis dengan menggunakan metode Penman dengan menggunakan sistem pola tanam Padi-Padi-Palawija dan menggunakan kebutuhan pengambilan 3 golongan dalam jangka waktu penyiapan lahan satu bulan, maka didapatkan besarnya nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal masing-masing pada alternatif I yaitu 0,271 m³/dtk, alternatif II yaitu 0,254 m³/dtk dan alternatif III yaitu 0,261 m³/dtk. Didapatkan nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil yaitu 0,254 m³/dtk

Kata kunci : *kebutuhan air, areal irigasi, bendung*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan air sungai secara optimal untuk menunjang kegiatan di bidang pertanian salah satunya adalah dengan mendirikan bangunan air yang fungsinya untuk mengalirkan atau menyuplai air untuk kebutuhan irigasi di persawahan yaitu bangunan bendung. Dalam merencanakan besarnya debit kebutuhan air yang diperlukan pada areal persawahan secara keseluruhan perlu dilakukan suatu analisa kebutuhan air mulai dari saluran pembawa yaitu saluran primer, saluran sekunder dan saluran tersier hingga besarnya kebutuhan di petak-petak sawah, dalam hal ini

perlu didukung dengan kelengkapan data-data yang terkait dalam analisa ini untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Tujuan penelitian ini pada adalah untuk mendapatkan besarnya debit kebutuhan air irigasi maksimal pada daerah irigasi Bendung Mrican dan untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dalam analisa kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Bendung Mrican. Diharapkan nantinya penelitian ¹ini dapat bermanfaat sebagai bahan masukan dan kajian dalam penentuan kebijakan serta untuk data dalam perancangan yang lebih lanjut pada instansi-instansi yang terkait.

Yang dimaksud dengan irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang bertalian dengan usaha mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan dan lain-lain usaha pertanian. Usaha tersebut terutama menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur dan membuang air kelebihan yang tidak diperlukan lagi untuk memenuhi tujuan pertanian (Sudjarwadi,1979).

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Anonim,1996). Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut: penyiapan lahan, penggunaan konsumtif, perkolasi dan rembesan, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif.

Kebutuhan air bagi tanaman didefinisikan sebagai tebal air yang dibutuhkan untuk memenuhi jumlah air yang hilang melalui evapotranspirasi suatu tanaman sehat, tumbuh pada areal yang luas, pada tanah yang menjamin cukup lengas tanah, kesuburan tanah, dan lingkungan hidup tanaman cukup baik sehingga secara potensial tanaman akan berproduksi secara baik (Sudjarwadi,1979). Kebutuhan air tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor evaporasi, transpirasi yang kemudian dihitung sebagai evapotranspirasi (Anonim,1996). Pemberian air secara golongan adalah untuk efisiensi, memperkecil kapasitas saluran pembawa, dan seringkali untuk menyesuaikan pelayanan irigasi menurut variasi debit yang tersedia pada tempat penangkap air, misalnya bendung pada sungai (Sudjarwadi, 1979).

Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi Potensial (*Potential Evapotranspiration*) adalah evapotranspirasi yang terjadi apabila tersedia cukup air (dari partisipasi atau irigasi) untuk memenuhi pertumbuhan optimum). Sedangkan Evapotranspirasi Sesungguhnya (*Actual Evapotranspiration*) adalah evaporasi yang terjadi sesungguhnya, dengan kondisi pemberian air seadanya (Wiyono, 2000).

Rumus perhitungan evapotranspirasi potensial (E_o) dengan menggunakan metode Penman Modifikasi adalah :

$$E_{to} = c.(W.R_n + (1-W).f(u).(e_a - e_d) \quad (1)$$

dengan:

- E_{to} = evapotranspirasi acuan (mm/hari)
- W = faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari
- C = faktor penyesuaian kondisi cuaca akibat siang dan malam
- $(1-W)$ = faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembaban
- R_n = radiasi penyinaran matahari (mm/hari)
- $f(u)$ = faktor yang tergantung dari kecepatan angin / fungsi relatif angin
- e_a = tekanan uap jenuh (mbar)
- e_d = tekanan uap nyata (mbar)
- $(e_a - e_d)$ = perbedaan tekanan uap air/ perbedaan tekanan uap jenuh rata-rata dengan tekanan uap rata-rata yang sesungguhnya dan dinyatakan dalam mbar pada temperatur rata-rata

Curah Hujan Efektif

Analisis curah hujan yang dimaksud adalah curah hujan efektif untuk menghitung kebutuhan irigasi. Curah hujan efektif atau andal adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air. Untuk irigasi padi, curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan minimum tengah bulanan dengan periode ulang 5 tahun.

$$R_e = 0,7 \times \frac{1}{15} \cdot R(\text{setengah bulanan}) \quad (2)$$

dengan:

- R_e = curah hujan efektif (mm/hari)
- $R(\text{setengah bulanan})$ = curah hujan minimum tengah bulanan dengan periode ulang 5 tahun.

Curah hujan efektif untuk tanaman bukan padi dihitung dengan metode yang diperkenalkan oleh *USDA Soil Conservation Service* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 Curah Hujan Efektif Rata-rata Bulanan dengan ET Tanaman Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan *Mean* Bulanan (*Mean Monthly Rainfall*)

Tabel 1. Curah Hujan Efektif Rata-rata Bulanan dikalikan dengan ET Tanaman Rata-rata Bulanan dan Curah Hujan *Mean* Bulanan (*Mean Monthly Rainfall*)[USDA(SCS),1969]

Curah hujan bulanan	Mean mm	12.5	25	37.5	50	62.5	75	87.5	100	112.5	125	137.5	150	162.5	175	187.5	200
Et tanaman rata-rata bulanan/mm	25	8	16	24													
	50	8	17	25	32	39	46										
	75	9	18	27	34	41	48	56	62	69							
	100	9	19	28	35	43	52	59	66	73	80	87	94	100			
	125	10	20	30	37	46	54	62	70	76	85	92	98	107	116	120	
	150	10	21	31	39	49	57	66	74	81	89	97	104	112	119	127	133
	175	11	23	32	42	52	61	69	78	86	95	103	111	118	126	134	141
	200	11	24	33	44	54	64	73	82	91	100	109	117	125	134	142	150
	225	12	25	35	47	57	68	78	87	96	106	115	124	132	141	150	159
	250	13	25	38	50	61	72	84	92	102	112	121	132	140	150	158	167

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01

Efisiensi Irigasi

Dalam praktek irigasi sering terjadi kehilangan air yaitu sejumlah air yang diambil untuk keperluan irigasi tetapi pada kenyataannya bukan digunakan oleh tanaman. Kehilangan air tersebut dapat berupa penguapan di saluran irigasi, perkolasi dari saluran. menurut buku yang diterbitkan oleh DPU (Departemen Pekerjaan Umum), Pedoman dan Standar Perencanaan Teknis cetakan tahun 1986 penaksiran harga-harga efisiensi adalah sebagai berikut :

- Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran tersier = 0,9
- Efisiensi di saluran dan bangunan pada saluran sekunder = 0,9
- Efisiensi di saluran dan bangunan saluran primer = 0,8

Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan

Untuk menghitung kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlsha (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam liter/detik selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut :

$$IR = M \cdot e^k / (e^k - 1) \quad (3)$$

dengan :

- IR = kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari)
M = kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan

$$M = E_o + P \quad (4)$$

dengan:

E_o = evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 E_{t0} selama penyiapan

$$\begin{aligned}
 & \text{lahan (mm/hari)} \\
 P &= \text{perkolasi (mm/hari)} \\
 k &= M.T/S
 \end{aligned}$$

dengan :

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = kebutuhan air, untuk penjemuran ditambah dengan lapisan air 50 mm.

Kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan yang dihitung menurut rumus di atas dapat diperlihatkan pada Tabel 2 Kebutuhan Air Selama Penyiapan Lahan.

Tabel 2. Kebutuhan Air Irigasi Selama Penyiapan Lahan

E _o + P (mm/hari)	T = 30 hari		T = 45 hari	
	S = 250 mm	S = 300 mm	S = 250 mm	S = 300 mm
5,0	11,1	12,7	8,4	9,5
5,5	11,4	13,0	8,8	9,8
6,0	11,7	13,3	9,1	10,1
6,5	12,0	13,6	9,4	10,4
7,0	12,3	13,9	9,8	10,8
7,5	12,6	14,2	10,1	11,1
8,0	13,0	14,5	10,5	11,4
8,5	13,3	14,8	10,8	11,8
9,0	13,6	15,2	11,2	12,1
9,5	14,0	15,5	11,6	12,5
10,0	14,3	15,8	12,0	12,9
10,5	14,7	16,2	12,4	13,2
11,0	15,0	16,5	12,8	13,6

Sumber : Perencanaan Teknik Irigasi KP-01

Penggunaan Konsumtif

Penggunaan konsumtif adalah jumlah air yang dipakai oleh tanaman untuk proses fotosintesis dari tanaman tersebut.

Penggunaan konsumtif dihitung dengan rumus berikut :

$$E_{tc} = K_c \cdot E_{to} \tag{5}$$

dengan :

Etc = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

Eto = Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)

Kc = Koefisien tanaman

Perkolasi

Perkolasi adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh, yang tertekan di antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (zona jenuh). Daya perkolasi (P) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam zona tidak jenuh yang terletak antara permukaan tanah dengan permukaan air tanah.

Harga-Harga Koefisien Tanaman

Harga-harga koefisien tanaman padi yang diberikan akan dipakai dengan rumus Penman yang telah dimodifikasi, harga-harga tersebut bisa dilihat pada Tabel 3 Harga –harga Koefisien Tanaman Padi di bawah ini.

Tabel 3. Harga-harga Koefisien Tanaman Padi

Bulan	Nedeco/Prosida		FAO	
	Varietas Biasa	Varietas Unggul	Varietas Biasa	Varietas Unggul
0,5	1,20		1,10	
1,0	1,20	1,20	1,10	1,10
1,5	1,32	1,27	1,10	1,10
2,0	1,40	1,33	1,10	1,05
2,5	1,35	1,30	1,10	1,05
3,0	1,24	1,30	1,05	0,95
3,5	1,12	0	0,95	0
4,0	0		0	

Sumber : Perencanaan Teknik Irigasi KP-01

Seperti halnya untuk tanaman padi, tanaman palawija dianjurkan bahwa untuk indeks evapotranspirasi tanaman dipakai evapotranspirasi Penman yang dimodifikasi, sedangkan cara perhitungannya bisa menurut cara *FAO* atau cara *Nedeco/Prosida*. Harga-harga koefisien tanaman disajikan pada Tabel 4

Tabel 4. Harga-harga Koefisien Tanaman untuk diterapkan dengan Metode Perhitungan Evapotranspirasi Penman.

Tanaman	Jangka tumbuh / hari	1/2 bulan No.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Kedelai	85	0.5	0.75	1	1	0.82	0.45*							
Jagung	80	0.5	0.59	0.96	1.05	1.02	0.95*							
Kacang tanah	130	0.5	0.51	0.66	0.85	0.95	0.95	0.95	0.55	0.55*				
Bawang	70	0.5	0.51	0.69	0.9	0.95*								
Buncis	75	0.5	0.64	0.89	0.95	0.88								
Kapas	195	0.5	0.5	0.58	0.75	0.91	1.04	1.05	1.05	1.05	0.78	0.65	0.65	0.65

Sumber : Standar Perencanaan Irigasi KP-01

*) untuk sisanya kurang dari 1/2 bulan

Catatan: 1. Diambil dari FAO Guideline for Crop Water Requirements (ref. FAO,1977)

2. Untuk diterapkan dengan metode ET Prosida, kalikan harga-harga koefisien tanaman itu dengan 1,15

Kebutuhan Air di Sawah

Perkiraan banyaknya air untuk irigasi didasarkan pada faktor-faktor jenis tanaman, jenis tanah, cara pemberian airnya, cara pengolahan tanah, banyak turun curah hujan, waktu penanaman, iklim, pemeliharaan saluran dan bangunan bendung dan sebagainya. Banyaknya air untuk irigasi pada petak sawah dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \quad (6)$$

dengan :

NFR = *Netto Field Water Requirement*, kebutuhan bersih air di sawah (mm/hari)

Etc = Evaporasi tanaman (mm/hari)

P = Perkolasi (mm/hari)

Re = Curah hujan efektif (mm/hari)

WLR = kedua penggantian lapis air

Kebutuhan air di sumbernya dapat diperkirakan dengan rumus :

$$IR = \frac{NFR}{Ef} \quad (7)$$

dengan :

IR = kebutuhan air irigasi (mm/hr)

NFR = kebutuhan air di sawah (mm/hr)

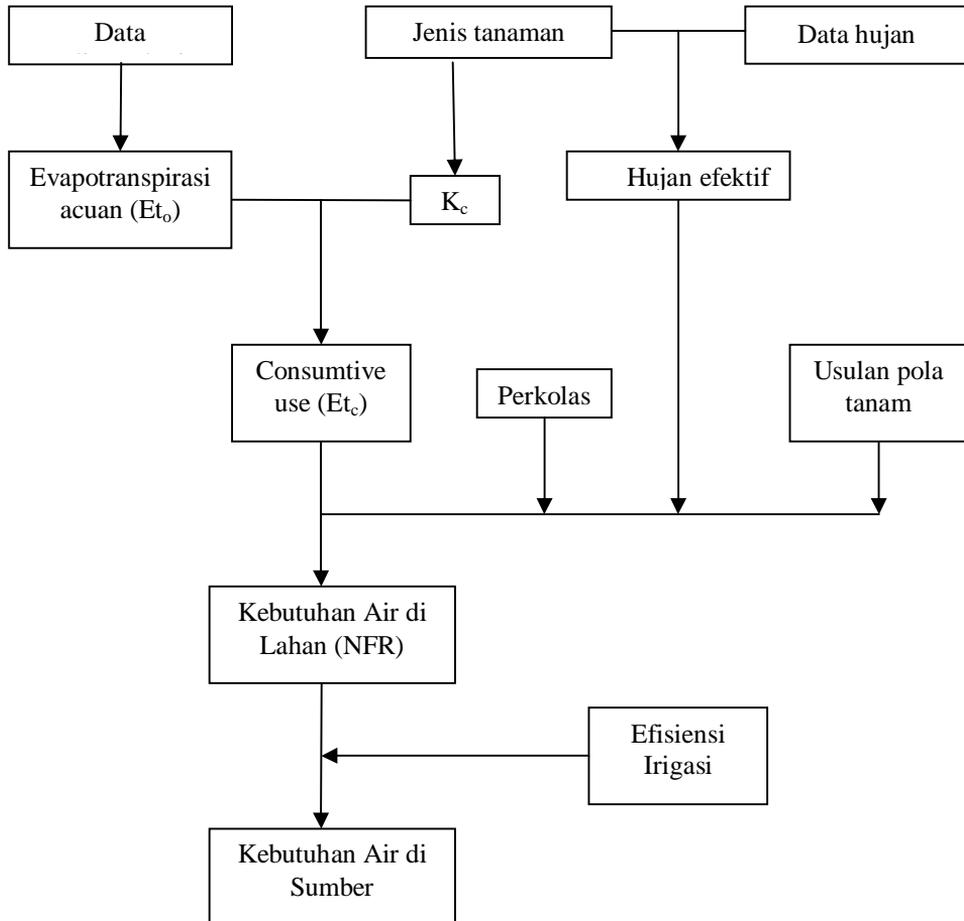
Ef = efisiensi yang terdiri dari efisiensi di saluran dan bangunan tersier, sekunder dan primer

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Analisis

Dalam analisis ini digunakan Metodologi Penman yang dimodifikasi. Metode ini lebih memberikan hasil yang memuaskan dibandingkan dengan metode yang lainnya tetapi lebih membutuhkan data yang lebih lengkap. Langkah-langkah yang harus dilakukan dari awal sampai akhir analisis kebutuhan air dapat dilihat pada Gambar 1 Bagan Alir Metode Analisis Kebutuhan Air.

Langkah pertama untuk menganalisis kebutuhan air irigasi adalah dengan mengumpulkan data – data klimatologi yang berasal dari stasiun klimatologi yang berada disekitar wilayah pertanian yang akan dianalisis. Dengan data-data tersebut selanjutnya akan dapat ditentukan Evapotranspirasi acuan (E_{t_0}), Evapotranspirasi acuan (E_{t_0}) yang telah diketahui nilainya kemudian dikalikan dengan koefisien tanaman akan didapatkan nilai consumptive use (E_c). Dengan faktor-faktor lainnya yang menunjang hitungan kebutuhan air irigasi seperti curah hujan efektif yang disesuaikan dengan jenis tanaman (padi/palawija), perkolasi dari suatu tempat besarnya diasumsikan dan kemudian menentukan pola tanamnya. Setelah itu dengan menggunakan rumus mencari kebutuhan air irigasi akan didapat kebutuhan air dilahan, dengan ditambah efisiensi saluran maka kebutuhan air disumber bisa ditentukan.



Gambar 1. Skema Analisis Kebutuhan Air

Lokasi Studi

Daerah irigasi Mrican terletak di Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, luas Daerah Irigasi Mrican adalah 161 Ha dengan saluran induk sepanjang 1.075 m dan saluran sekunder sepanjang 1.662 m. Daerah yang mendapatkan suplai air irigasi dari Bendung Mrican meliputi 7 dusun di Kabupaten Bantul yaitu antara lain Dusun Grojogan, Botokenceng, Sampangan, Glagah, Donoloyo, Dladan dan Ngebleng.

Analisis Perhitungan

Perhitungan Curah Hujan Rata-rata

Untuk analisis rata-rata curah hujan pada daerah irigasi Bendung Mrican menggunakan metode Rata-rata Aljabar (*Arithmetic Mean Method*).

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} = \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} \quad (8)$$

dengan

- d = tinggi curah hujan rata-rata areal
- $d_1, d_2, d_3, \dots, d_n$ = tinggi curah hujan pada stasiun penakar hujan
- n = banyaknya stasiun penakar hujan

Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Untuk menganalisa kebutuhan air irigasi maka harus diketahui terlebih dulu besar nilai perkolasi (P) dan faktor pengolahan tanah (IR), harga-harga koefisien tanaman Padi dan Palawija (tanaman Jagung), kedua penggantian lapisan air (WLR) dan sebagainya, maka akan dapat dicari penggunaan air konsumtif (Etc) dan dapat dihitung kebutuhan air irigasi (NFR).

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pola tanam di daerah irigasi Bendung Mrican yaitu Padi-Padi-Palawija, yang terbagi dalam tiga golongan yaitu untuk golongan daerah A dengan luas 62,15 ha, golongan daerah B dengan luas 42,55 ha, dan golongan daerah C dengan luas 56,30 ha. Pada Tabel Alternatif I untuk kebutuhan air diketahui untuk golongan daerah A awal musim tanam dimulai pada 2 minggu pertama bulan Oktober, golongan daerah B awal musim tanam dimulai pada 2 minggu kedua bulan Oktober, dan golongan daerah C awal musim tanam dimulai 2 minggu pertama bulan November, besarnya nilai debit kebutuhan air yang maksimal yaitu 0,271 m³/dtk.

Pada Tabel Alternatif II untuk kebutuhan air diketahui untuk golongan daerah A awal musim tanam dimulai pada 2 minggu kedua bulan Oktober, golongan daerah B awal musim tanam dimulai pada 2 minggu pertama bulan November, dan golongan daerah C awal musim tanam dimulai 2 minggu kedua bulan November, besarnya nilai debit kebutuhan air yang maksimal yaitu 0,254 m³/dtk.

Pada Tabel Alternatif III untuk kebutuhan air diketahui untuk golongan daerah A awal musim tanam dimulai pada 2 minggu pertama bulan November, golongan daerah B awal musim tanam dimulai pada 2 minggu kedua bulan November, dan golongan daerah C awal musim tanam dimulai 2 minggu pertama bulan Desember, besarnya nilai debit kebutuhan air yang maksimal yaitu 0,261

m³/dtk. Didapatkan nilai debit kebutuhan air irigasi maksimal yang terkecil yaitu 0,254 m³/dtk yang bermanfaat untuk menjadi bahan acuan dalam menentukan besarnya dimensi saluran yang diperlukan dalam perencanaan lebih lanjut.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan analisis kebutuhan air irigasi pada Daerah Irigasi Bendung Mrican dapat diambil kesimpulan bahwa besarnya debit kebutuhan air irigasi untuk Daerah Irigasi Bendung Mrican yang berdasarkan pada tabel-tabel Alternatif I, II, dan III kebutuhan air irigasi dengan masing-masing nilai yaitu 0,271 m³/dtk; 0,254 m³/dtk; dan 0,261 m³/dtk untuk nilai debit yang maksimal. Dari beberapa hasil alternatif debit kebutuhan, terdapat nilai debit kebutuhan air maksimal yang terkecil yaitu 0,254 m³/dtk. Adapun manfaat dari debit kebutuhan air maksimal yang terkecil yaitu sebesar 0,254 m³/dtk adalah berguna sebagai bahan acuan dalam menentukan panjang dan lebarnya serta kedalaman dimensi saluran yang diperlukan dalam perencanaan dan pembangunan sistem jaringan irigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1996, *Diktat Kuliah Irigasi dan Bangunan Air*, Cisarua.
- Anonim, 1986, *Petunjuk Perencanaan Irigasi Bagian Penunjang untuk Standar Perencanaan Irigasi*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Anonim, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- PT. Tatareka Paradya, 2004, Laporan Pekerjaan SID Jaringan Irigasi D.I Mrican di Kabupaten Bantul Proyek Irigasi Andalan D.I.Y, Laporan Desain Bendung Mrican, Yogyakarta.
- Haz, Zainullah., 2000, Laporan Tugas Akhir, Analisis Imbangan Air pada Lahan Pantai di Daerah Irigasi Bendung Pekik Jamal, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Muhyidin, Endin., 2000, Laporan Tugas Akhir, Perencanaan Kebutuhan Air Irigasi untuk Tanaman Padi dan Palawija pada Daerah Irigasi Pekik Jamal, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rahayuningsih, Setyawati., 2001, Laporan Tugas Akhir, Perbandingan Irigasi Air Kontinyu dengan Air Irigasi Golongan di Daerah Irigasi Serayu kabupaten Daerah Tingkat II Banyumas, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sudjarwadi, 1987, *Dasar-Dasar Teknik Irigasi*, BPKM Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Sudjarwadi, 1979, *Pengantar Teknik Irigasi*, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Wiyono, Agung., 2000, *Catatan Kuliah Pengembangan Sumber Daya Air*, Departemen Teknik Sipil ITB, Bandung.