

ANALISIS POTENSI DAN PEMANFAATAN AIR WADUK CIPANCUH DI KABUPATEN INDRAMAYU

Suripto

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru UI, Depok

Abstract

Analysis is a way to check the availability and irrigation water requirements in an agricultural land. For the purposes of irrigation, enough water is needed to increase agricultural productivity. Performance management of irrigation water at farm level is very varied with irrigation water allocation is less efficient. It is thus this is one major cause actual yields are still low. Then need to arrange for water use and preparation of schedules and appropriate cropping pattern under various conditions. So that would be more effective in using water, expected in the future no water shortage, which in turn will increase productivity pertanian. Yang ultimately to meet national food needs. The research shows that it turns out the availability of water in the reservoir Cipancuh insufficient irrigation water requirements.

Keywords : rainfall, dependable flow, cropping patterns and crop species.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok untuk kelangsungan hidup manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Sehingga dalam pembangunan nasional, pemanfaatan sumberdaya air salah satu bagian yang diprioritaskan, untuk keperluan pertanian guna peningkatan produksi pangan terutama beras sebagai ketahanan pangan nasional agar tidak tergantung pada import beras dari luar negeri.

Maka perlu kebijakan pembangunan yang terpadu dan menyeluruh diantaranya adalah pembangunan di sektor pertanian yaitu dalam hal penyediaan air. Pemanfaatan air untuk keperluan irigasi sangat penting guna meningkatkan produktifitas pertanian, sangat mustahil produksi beras akan meningkat jika tanpa ada upaya pengembangan irigasi serta pengelolaan yang tepat. Kinerja pengelolaan air irigasi pada tingkat petani sangat beragam dengan alokasi air irigasi yang kurang efisien, pemberian air untuk kebutuhan tanaman cenderung boros. Hal yang demikian ini merupakan salah satu penyebab utama realisasi hasil panen masih rendah. Kondisi ini disebabkan jadwal dan pola tanam yang di rencanakan kurang memperhatikan keadaan iklim. Kecenderungan seperti ini muncul karena potensi sumberdaya air yang

dapat dipergunakan diasumsikan kuantitas dan polanya mencukupi. Akibatnya sering terjadi gagal panen karena kekurangan air yang mengakibatkan produksi yang didapat lebih rendah dari potensi yang seharusnya. Sehingga perlu penyusunan jadwal dan pola tanam pada berbagai kondisi.

Penggunaan air yang berlebihan oleh petani adalah tidak tepat, baik waktu maupun jumlahnya. Mereka menyadap air sebanyak-banyaknya, terutama pada petak sawah yang dekat dengan saluran secara terus menerus dapat mengalirkan air sedangkan yang letaknya jauh dari intake akan mengalami hal yang sebaliknya. Akibatnya luas lahan yang dapat diairi berkurang, sehingga hasil produksi pertanian tidak memuaskan dibandingkan jika kendala tersebut dapat diatasi. Ketersediaan air merupakan factor tingkat keandalan pemberian air pada system irigasi. Kebutuhan air adalah jumlah air yang harus diberikan pada tanaman. Pengelolaan air yang kurang baik akan menimbulkan ketidak efisienan dan pemborosan. Untuk memenuhi kebutuhan air irigasi, pada tahun 1927 – 1929 dibangun Waduk Cipancuh yang terletak di Desa Situraja, Kecamatan Gantar, Kabupaten Indramayu, Propinsi Jawa Barat. Dengan luas

waduk 700 ha dan luas yang tergenang 540 ha. Dengan volume air 12 juta m³ untuk mengairi sawah seluas 6319 ha.

Daerah Irigasi Cipancuh merupakan salah satu penghasil beras di Kabupaten Indramayu, dengan luas persawahan 6319 ha. Permasalahan yang timbul pada Daerah Irigasi tersebut adalah kekurangan air terutama pada musim tanam kedua. Pengalokasian air yang kurang baik merupakan masalah yang dijumpai dilapangan yang berdampak pada kekurangan air di sebagian lahan pertanian. Petani yang memiliki lahan dekat dengan sumber air cenderung menggunakan air sebanyak-banyaknya, sementara yang jauh mengalami kekurangan air. Ketidak seimbangan antara ketersediaan dan pemanfaatan sumberdaya air merupakan permasalahan yang harus dicari jalan keluarnya. Penelitian ini difokuskan pada kebutuhan air Daerah Irigasi Cipancuh yang airnya diambil dari waduk Cipancuh. Perhitungan kebutuhan air irigasi dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain: evapotranspirasi, perkolasi, penggunaan air penyiapan lahan, penggunaan air konsumtif, pergantian lapisan air dan curah hujan efektif. Masa tanam ditentukan dengan mensimulasikan tingkat ketersediaan dan kebutuhan air setengah bulanan selama satu tahun. Pola tanam mengikuti pola tanam yang sudah berjalan, yaitu padi dua kali setahun. Sementara pengaturan pola pemberian air didasarkan pada tingkat ketersediaan air dengan mengatur pintu air pada saluran sekunder.

Sumberdaya Air

Pengelolaan sumberdaya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumberdaya air dan pengendalian daya rusak air (Undang-Undang No 7 Tahun 2004, tentang Sumberdaya Air). Pengelolaan dan pengembangan sumberdaya air pada dasarnya menyangkut modifikasi siklus air untuk mengatur penyediaan sumberdaya air yang ada di alam, sehingga diperoleh keseimbangan antara

ketersediaan dan kebutuhan air yang diperlukan oleh manusia.

Pertanian merupakan salah satu usaha manusia untuk memperoleh hasil dari upaya pemanfaatan sumberdaya lahan, air dan tanaman. Hal penting yang paling dominan dan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan budidaya tanaman padi adalah air, ketersediaan yang merupakan fungsi ruang dan waktu perlu dikelola dengan baik. Air irigasi merupakan sarana produksi npaling utama bagi budidaya tanaman. Tanpa air irigasi maka tanaman tidak makan berproduksi bahkan tidak dapat hidup. Oleh karena itu pengelolaan air irigasi untuk memenuhi kebutuhan daerah irigasi harus memenuhi kriteria antara lain : tepat waktu, kualitas dan kuantitas atau dengan kata lain yang lebih luas bahwa air irigasi harus memenuhi kriteria dapat diandalkan, fleksibel dan dapat diprediksikan (Nurrochmad, 1999).

Sistem Irigasi

Sistem irigasi adalah sistem usaha penyediaan dan pengaturan air untuk pertanian. Sumber irigasi berupa air permukaan dan air tanah. Sumber irigasi permukaan antara lain sungai yang dibendung, waduk, rawa atau danau. Sumber irigasi air tanah dapat diambil dari *confined aquifer* atau *unconfined aquifer*. Pada prinsipnya sistem irigasi terdiri atas sumber air, bangunan pengambilan (intake), saluran primer, saluran sekunder, saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang (Kodoatie, 2005)

Saluran primer adalah saluran yang membawa air dari jaringan utama ke saluran sekunder dan ke petak-petak tersier yang diairi. Saluran primer biasa disebut saluran induk, saluran ini berakhir pada bangunan bagi yang terakhir. Saluran sekunder adalah saluran yang mebawa air dari saluran primer, saluran ini berakhir pada bangunan bagi terakhir. Saluan tersier adalah saluran yang membawa air dari bangunan sadap tersier kedalam petak tersier.

Ketersediaan Air Irigasi

Ketersediaan air irigasi adalah besarnya cadangan air yang tersedia untuk keperluan irigasi. Ketersediaan air ini biasanya pada air permukaan seperti sungai danau atau rawa, serta sumber air bawah permukaan tanah. Pada prinsipnya perhitungan ketersediaan air ini bersumber dari data iklim (hujan dan klimatologi), dan data debit sungai. Data debit sungai digunakan untuk mengetahui fluktuasi aliran sepanjang tahun.

Ketersediaan air irigasi secara garis besar dibedakan menjadi dua macam, yaitu ketersediaan air di lahan dan ketersediaan air di bangunan pengambilan. Ketersediaan air di lahan adalah air yang tersedia di suatu lahan pertanian yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di lahan itu sendiri. Ketersediaan air di bangunan pengambilan adalah air yang tersedia di suatu bangunan pengambilan yang dapat digunakan untuk mengairi lahan pertanian melalui sistem irigasi.

Ketersediaan air irigasi baik di lahan maupun di bangunan pengambilan, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan irigasi yang diperlukan pada daerah irigasi yang ditinjau, sesuai dengan luas areal dan pola tanam yang ada. Informasi ketersediaan air di bangunan pengambilan, diperlukan untuk mengetahui jumlah air yang dapat disediakan, berkaitan dengan pengelolaan air irigasi. Sistem irigasi dengan memanfaatkan air sungai, informasi ketersediaan air di sungai dapat diketahui dengan debit andalan. Debit andalan adalah debit minimum sungai yang kemungkinan memenuhi kebutuhan minimum irigasi yang ditetapkan sebesar 80% yang dapat diartikan bahwa kemungkinan debit sungai lebih rendah dari debit andalan adalah 20% (Departemen Pekerjaan Umum 1986).

Curah Hujan

Curah hujan dapat terjadi dimana saja disembarang tempat, asalkan terdapat dua factor, yaitu terdapat masa udara lembab, dan terdapat

sarana meteorologi yang dapat mengangkat massa udara tersebut untuk berkondensasi (Sri Harto, 2000). Jumlah hujan yang terjadi dalam suatu DAS merupakan besaran yang terpenting dalam system DAS tersebut. Dari curah hujan yang terjadi akan dialihragamkan (*transformed*) menjadi aliran di sungai.

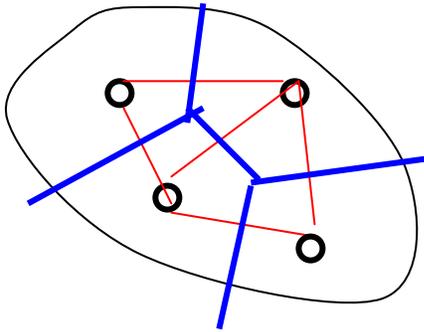
Curah hujan yang digunakan untuk menghitung debit adalah curah hujan harian maksimum. Jika dalam suatu DAS terdapat beberapa setasiun hujan maka data hujan dari masing-masing setasiun dirata-rata. Adapun metode yang digunakan untuk menganalisis curah hujan rata-rata ada 3 cara yaitu, cara rata-rata aljabar, poligon Thiessen dan isohyet. Dalam penelitian ini menggunakan metode poligon Thiessen.

Poligon Thiessen

Untuk memperoleh besaran hujan DAS dengan cara poligon Thiessen dipandang lebih baik, meskipun belum memberikan bobot yang tepat sebagai besarnya sumbangan untuk suatu setasiun. Karena cara ini telah mengandaikan bobot tertentu pada masing-masing setasiun hujan, sebagai fungsi jarak antar setasiun dengan andaian hujan merata pada tiap polygon. Untuk daerah tropis seperti Indonesia cara ini dinilai belum cukup. Namun demikian cara ini paling banyak digunakan, karena dipandang paling baik diantara cara-cara yang lain (Sri Harto, 2000).

Cara hitungan poligon Thiessen sebagai berikut :

1. Semua setasiun hujan dihubungkan dengan garis lurus, sehingga terbentuk beberapa segitiga.
2. Tiap segitiga ditarik garis sumbu pada masing-masing sisinya.
3. Luasan poligon Thiessen dibatasi oleh masing-masing garis sumbu, atau yang dibatasi oleh garis sumbu dan batas DAS.



Gambar Poligon Thiessen

$$Hd = \sum \alpha Hi$$

$$\alpha = \frac{Li}{L}$$

dengan :

- Hd = hujan maksimum rata-rata (mm).
- Hi = hujan masing-masing setasiun (mm)
- α = koefisien Thiessen
- Li = luas masing-masing polygon (km²)
- L = luas DAS (km²)

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah banyaknya air yang diperlukan untuk pertumbuhan padi dari mulai tanam sampai siap panen, ditambah kehilangan-kehilangan yang berhubungan dengan penyaluran dan pemakaian air. Perhitungan dan penetapan kebutuhan air untuk irigasi diperlukan untuk perencanaan pola tanam dan jadwal tanam sesuai dengan ketersediaan air yang tidak merata sepanjang tahun.

Kebutuhan air irigasi dipengaruhi oleh kebutuhan air konsumtif tanaman, penyiapan lahan, pergantian lapisan air, perkolasi, hujan efektif, efisiensi irigasi, luas sawah dan pemakaian air kembali (Bambang Triatmodjo, 1998). Penentuan kebutuhan air irigasi untuk lahan pertanian didasarkan pada keseimbangan air di lahan untuk satu unit luasan tertentu, dapat dihitung dengan persamaan :

$$Kai = \frac{(ET_c + Ir + Wlr + P - Re)}{EI} \times A$$

Dengan :

- Kai = kebutuhan air (mm/hari)
- ET_c = penggunaan air konsumtif (mm/hari)
- Ir = kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm/hari)
- Wlr = kebutuhan air untuk penggantian lapisan air (mm/hari)
- P = perkolasi (mm/hari)
- Re = curah hujan efektif (mm/hari)
- EI = efisiensi irigasi (%)
- A = luas lahan irigasi (ha)

Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

Pekerjaan pengolahan lahan merupakan tahap awal sebelum ditanami padi. Lama waktu serta kualitas pengolahan lahan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman padi, pada tahap ini banyak membutuhkan air. Ketrlambatan pekerjaan pengolahan lahan akan mengundurkan seluruh jadwal penanaman, sehingga akan mempengaruhi tujuan sistem irigasi yaitu mengintensifkan produksi pertanian.

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada umumnya lebih besar dibandingkan dengan kebutuhan air lainnya. Untuk menghitung kebutuhan air penyiapan lahan didasarkan pada laju air konstan (lt/det) selama periode penyiapan lahan dengan menggunakan persamaan :

$$I.r = M \left(\frac{e^k}{e^k - 1} \right)$$

Dengan :

- Ir = keb. air untuk penyiapan lahan (mm/hari)
- M = kebutuhan air untuk mengganti air yang hilang akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang telah dijenuhkan (mm/hari) → M = Eo + P
- Eo = evaporasi selama penyiapan lahan (mm/hari) → Eo = 1,1 Eto

Eto = evapotranspirasi potensial (mm/hari)

P = perkolasi (mm/hari)

k = M (T/S)

T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = air yang dibutuhkan penjenjuran ditambah dengan 50 mm yakni $200 + 50 = 250$ mm

e = konstanta = 2,71828

Jumlah air untuk penjenjuran lahan dan pergantian lapisan air dipengaruhi oleh porositas tanah dan kedalaman genangan. Sebagai pedoman apabila lahan dibiarkan bera atau tidak digarap dalam jangka waktu 2,5 bulan atau lebih, maka jumlah air untuk penjenjuran dan lapisan tanaman padi adalah sebesar 300 mm yaitu masing-masing 250mm untuk penjenjuran tanah dan 50 mm untuk penggenangan lapisan air awal, setelah transplantasi atau pemindahan bibit ke petak sawah selesai. Apabila lahan tidak dibiarkan bera, maka jumlah air untuk penjenjuran dan lapisan air adalah 250 mm yaitu 200 mm untuk penjenjuran dan 50 mm untuk penggenangan awal.

Jangka waktu yang dibutuhkan untuk penyiapan lahan dipengaruhi oleh tersedianya tenaga kerja, ternak penghela, traktor dan kondisi social budaya masyarakat penggarap. Sebagai pedoman diambil jangka waktu 1 bulan untuk penyiapan lahan seluruh petak tersier, bagi lahan yang dikerjakan dengan menggunakan traktor. Bagi lahan yang dikerjakan tidak dengan menggunakan traktor jangka waktu yang dibutuhkan 1,5 bulan.

Kebutuhan Air Untuk Penggunaan Konsumtif Tanaman (Etc)

Kebutuhan air bagi tanaman dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain keadaan iklim, jenis tanaman dan umur tanaman. Kebutuhan air tanaman adalah sejumlah air yang dibutuhkan untuk mengganti air yang hilang akibat penguapan. Kebutuhan konsumtif tanaman atau sering disebut dengan evapotranspirasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan untuk evaporasi dari permukaan areal lahan dan

kebutuhan air untuk transpirasi melalui tubuh tanaman. Evaporasi (penguapan) adalah suatu peristiwa perubahan air menjadi uap dengan adanya energi panas matahari. Laju evaporasi dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya lamanya penyinaran matahari, angin dan kelembaban udara. Transpirasi adalah suatu proses pada peristiwa uap meninggalkan tubuh tanaman dan memasuki atmosfer. Faktor laju transpirasi adalah intensitas penyinaran, tekanan uapair di udara, suhu dan kecepatan angin. Air dapat menguap melalui permukaan air dan melalui daun-daun tanaman. Bila kedua proses penguapan tersebut terjadi bersamaan, maka terjadilah proses evapotranspirasi.

Besarnya kebutuhan air tanaman merupakan faktor yang berpengaruh terhadap besarnya kebutuhan air irigasi. Penggunaan air konsumtif oleh tanaman tergantung dari jenis tanaman yang berpengaruh terhadap nilai Kc, dan faktor iklim yang mempengaruhi besaran nilai Eto yang besarnya dapat ditentukan dengan persamaan :

$$Etc = Kc \times Eto$$

Dengan :

Etc = kebut.air konsumtif tanaman (mm/hari)

Kc = koefisien tanaman

Eto = evapotranspirasi potensial (mm/hari)

Nilai koefisien tanaman Kc berbeda-beda menurut jenis tanaman, umur tanaman dan kondisi setempat. Jenis tanaman sangat berpengaruh terhadap pemberian air irigasi, karena setiap tanaman pada masa pertumbuhannya tidak sama kebutuhan airnya. Tanaman ladang atau tanaman palawija tidak banyak membutuhkan air pada masa pertumbuhannya jika dibandingkan dengan tanaman padi yang banyak membutuhkan air. Oleh karena itu tanaman palawija sebaiknya ditanam pada musim kemarau dan tanaman padi ditanam pada musim hujan.

Besarnya koefisien tanaman Kc yang dipakai bersama Eto hasil perhitungan dengan rumus Penman. Apabila Eto dengan rumus Penman

yang diperkenankan oleh Nedeco/Prosida, maka hasil koefisien tanaman yang digunakan untuk menghitung Etc adalah harga koefisien tanaman padi yang ada pada kolom Nedeco/Prosida tabel 2.2. Demikian juga apabila Eto dihitung dengan menggunakan rumus Penman yang diperkenankan oleh FAO, maka koefisien yang digunakan untuk menghitung Etc adalah harga koefisien tanaman padi yang ada pada kolom FAO.

Tabel 1. Koefisien tanaman padi (varietas biasa dan unggul)

Bulan ke	Nedeco/Prosida	
	Varietas biasa	Varietas unggul
0.5	1,20	1,20
1.0	1,20	1,27
1.5	1,32	1,33
2.0	1,40	1,30
2.5	1,35	1,30
3.0	1,25	0
3.5	1,12	
4.0	0	

Sumber: Standar Perencanaan Irigasi 1986

Evaporasi potensial Eto terjadi dalam keadaan air yang tersedia cukup, baik secara alami akibat adanya hujan maupun pasokan air irigasi dalam masa pertumbuhan tanaman. Besarnya evapotranspirasi dalam penelitian ini dihitung dengan metode Penman (FAO). Besarnya evapotranspirasi yang terjadi dipengaruhi oleh faktor klimatologi antara lain, temperatur, Kecepatan angin, kelembaban udara dan penyinaran matahari.

Besaran evapotranspirasi dengan menggunakan metode Penman (FAO) dapat ditentukan menggunakan persamaan dibawah

$$Eto = \frac{\Delta H + 0,27Eo}{\Delta + 0,27}$$

$$Eo = 0,35(ea - ed)(1 + 0,0098u_2)$$

$$H = Ra(1 - r)(0,18 + 0,55n / N)$$

$$- \sigma T_a^4 (0,56 - 0,092\sqrt{ed})(0,10 + 0,90n / N)$$

Dengan:

H = dailyheat budget at surface (mm/hari)

r = koefisien refleksi = 0,25

Eto = evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

Eo = evaporasi (mm/hari)

Ra = radiasi matahari ke bumi (mm/hari)

T = teperatur udara (oC)

n = lama penyinaran matahari (jam/hari)

n/N = perbandingan jam cerah aktual dengan jam cerah teoritis (%)

N = besarnya (n) terkoreksi sesuai dengan ketinggian lokasi

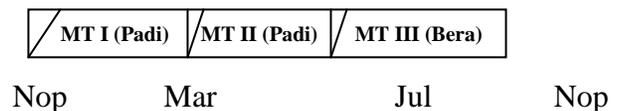
U₂ = kecepatan angin

Δ = temperatur absolut (mm Hg/oF)

σ T_a⁴ = konstanta Boltzmann (mm/hari)

Pola Tanam

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman, penentuan pola tanam merupakan hal yang perlu dipertimbangkan. Pola tanam yang sudah ada secara turun temurun di daerah penelitian adalah padi – padi – bera, sedangkan masa tanam dirancang dengan simulasi analisis imbalanced air Daerah Irigasi Cipancuh periode setengah bulanan selama satu tahun, yang dimulai pada bulan Januari I sebagai alternatif 1 sampai dengan bulan Desember II sebagai alternatif ke 24. Hasil perhitungan penentuan masa tanam tersebut dipilih alternatif yang paling baik dengan tingkat ketersediaan air paling mencukupi kebutuhan air irigasi.



Gambar Skema pola tanam

Pengumpulan Data

Untuk menyelesaikan masalah di lokasi penelitian dilakukan dengan pendekatan untuk memperoleh informasi kuantitatif tentang potensi sumberdaya air. Dengan informasi yang diperoleh secara rinci diharapkan informasi tersebut diyakini kebenarannya.

Dalam penelitian ini data yang dikumpulkan merupakan data sekunder yang diperoleh dari PSDA Propinsi Jawa Barat. Data yang diperoleh dari PSDA meliputi.

1. Data luas Lahan pertanian (Daerah Irigasi Cipancuh)
2. Data iklim
3. Data curah hujan

Tabel 1. Luas Lahan Daerah Irigasi Cipancuh

Lokasi	Jumlah petak	Luas (Ha)
Cipancuh	9	990
Nambo	9	1201
Kiarakurung	2	283
Laijem	1	100
Sarjambe	11	1713
Sukamulya	3	711
Bugis	3	445
Babakan Jati	4	876
Total	42	6319

Tabel 2. Data Iklim

Bulan	Suhu °C	Kelembaban %	Kec. Angin km/hari	Penyinaran matahari n/N (%)
Jan	27.1	94.8	68.5	27.75
Peb	27.9	92.1	74	35.5
Mar	28.7	93.3	67.8	41.13
Apr	28.4	93.7	56.8	42.57
Mei	28.7	69.2	61.9	51.86
Jun	28.2	90.3	65.2	46.43
Jul	28.4	88.1	65.2	46.71
Agt	28.6	87	81.7	41.79
Sep	28.8	88.2	110.2	38.23
Okt	30.9	85.5	81.1	40.68
Nop	29.2	89.3	58.9	40.9
Des	28	85.8	55.9	50.35

Tabel 3. Data Hujan DPS Cipancuh

Tahun	Jan		Peb		Mar		Apr	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1999	179	239	55	97	115	56	173	73
2000	68	208	49	27	20	122	91	93
2001	149	136	80	51	136	195	178	98
2002	129	272	230	109	29	107	192	33
2003	74	85	227	178	99	107	148	10
2004	269	139	154	295	199	114	36	112
2005	151	115	143	225	147	70	237	28
2006	124	144	46	83	54	30	56	52
2007	19	151	109	108	96	101	36	155
2008	150	144	66	46	162	80	68	20

Tahun	Mei		Jun		Jul		Agt	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1999	26	11	43	4	49	1	0	0
2000	134	61	39	34	18	0	0	44
2001	57	31	42	8	6	23	4	16
2002	22	16	27	0	52	114	0	0
2003	66	37	0	5	13	0	0	0
2004	74	96	13	0	0	0	0	0
2005	9	14	16	44	65	2	11	1
2006	49	24	10	9	0	0	0	0
2007	25	27	2	45	0	1	0	0
2008	19	0	9	0	0	0	1	0

Tahun	Sep		Okt		Nop		Des	
	I	II	I	II	I	II	I	II
1999	0	1	3	198	185	143	31	226
2000	35	13	8	114	204	224	106	207
2001	10	4	194	122	140	403	54	148
2002	0	0	0	0	21	60	149	201
2003	39	39	79	91	39	155	52	89
2004	6	5	0	7	71	148	71	127
2005	0	0	15	59	20	96	145	80
2006	0	0	1	22	0	4	11	108
2007	0	0	6	34	186	35	142	45
2008	0	0	24	79	131	130	120	168

Pengolahan data klimatologi

Pengolahan data klimatologi dimaksudkan untuk mendapatkan nilai evapotranspirasi potensial. Nilai evapotranspirasi potensial didapat dari perhitungan dengan Metode Penmann.

Contoh perhitungan nilai evapotranspirasi potensial sebagai berikut:

Diketahui data bulan Januari 1999

Temperatur = 27,10°C dikonversikan ke Fahrenheit

$$= 32 + \frac{9}{5} \times 27,10 = 80,78^{\circ} F$$

Dari tabel didapat $\Delta = 0,90$

Kecepatan angin $u = 68,50$ km/hr

Kelembaban udara (Rh) = 94,80 %

dari tabel 1 lampiran 2 didapat $e_a = 27,15$ mm Hg

dari tabel 2 lampiran 2 didapat $\sigma T_a^4 = 16,34$ mm/hr

$e_d = e_a \cdot R_h$

$$= 27,15 \cdot 0,948 = 25,74 \text{ mm Hg}$$

Letak koordinat = 6°30' LS dari tabel lampiran didapat $R_a = 15,35$ mm/hr

Penyiaran matahari (n/N) = 27,75 %, $f(n/N) = 0,1 + 0,9(n/N) = 0,35$

Kecepatan angin $u = 68,50$ km/hr
= 0,793 m/det

$$E_o = 0,35 (e_a - e_d) (1 + 0,0098u) \\ = 0,35 (27,15 - 25,74) = 0,50 \text{ mm/hr}$$

$$H = R_a(1 - r)(0,18 + 0,55n/N)$$

$$- \sigma T_a^4 (0,56 - 0,092\sqrt{e_d})(0,10 + 0,90n/N) \\ = 15,35(1 - 0,25)(0,18 + 0,55 \cdot 0,2775) \\ - 16,34(0,56 - 0,092\sqrt{25,74})(0,35) \\ = 3,295 \text{ mm/hr}$$

$$E_{to} = \frac{\Delta H + 0,27 E_o}{\Delta + 0,27}$$

$$E_{to} = \frac{0,90 \cdot 3,295 + 0,27 \cdot 0,50}{0,90 + 0,27} \\ = 82,14 \text{ mm/hr}$$

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah kebutuhan akan air yang digunakan untuk memenuhi keperluan lahan pertanian. Contoh perhitungan kebutuhan air untuk masa tanam I (padi) dimulai bulan Oktober adalah sebagai berikut :

1. Koefisien tanaman (k_c) = 1,10 → sesuai Standar Perencanaan Irigasi (KP-01)
2. Evaporasi tanaman (E_{to}) = 3,61 mm/hr, sesuai hasil hitungan
3. Kebutuhan air konsumtif (E_{tc}) = $k_c \times E_{to}$ → pada bulan Nopember evaporasi tanaman $E_{to} = 3,40$ mm/hr sehingga besarnya $E_{tc} = 1,10 \times 3,40 = 3,74$ mm/hr.
4. Evaporasi air terbuka (E_o) = $1,10 \times E_{to} = 1,10 \times 3,61 = 3,97$ mm/hr.
5. Perkolasi (P) ditetapkan sebesar $P = 2$ mm/hr.
6. Kebutuhan air untuk pengganti kehilangan air di petak sawah akibat perkolasi dan evaporasi (M) = $E_o + P = 3,97 + 2 = 5,97$ mm/hr.
7. Penggantian lapisan air (RW) = 1,70 mm/hr, sesuai Standar Perencanaan Irigasi (KP-01)
8. Kebutuhan air penyiapan lahan (IR) = $M \cdot (e_k / e_{k-1}) \rightarrow k = M \cdot (T/S)$ dengan nilai T = 30 hari, S = 250 mm untuk penyiapan lahan pertama dan 200 mm untuk penyiapan lahan yang kedua. Sehingga didapat nilai $k = 5,97 \cdot \left(\frac{30}{250}\right) = 0,7164$,
 $e_k = 2,71828 \cdot 0,7164 = 2,047$ dan $e_{k-1} = 1,047$, sehingga kebutuhan air untuk penyiapan lahan $IR = 5,97 \cdot \left(\frac{2,047}{1,047}\right) = 11,672$ mm/hr
9. Kebutuhan air total (GFR) = $E_{tc} + P + RW + IR$, untuk bulan Nopember didapat $E_{tc} = 1,10 \times 3,40 = 3,74$ mm/hr; $P = 2$ mm/hr; $RW = 1,70$ mm/hr dan $IR = 0$, sehingga $GFR = 3,74 + 2 + 1,70 + 0 = 7,44$ mm/hr
10. Hujan efektif diperoleh dari hasil perhitungan data curah hujan pada lampiran
11. Kebutuhan bersih air dilahan (NFR) = $GFR - ER$
12. Kebutuhan air pengambilan = $NFR \times 10000 / (24 \cdot 3600) \dots$ (litr/det/ha)

13. Kebutuhan air irigasi (KAI) = $\text{NFR} \times \frac{10000}{(24.3600).A/0,50...} (\text{litr/det})$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari pengolahan data pada bab sebelumnya diperoleh hasil ketersediaan dan kebutuhan air irigasi.

Yang dimaksud dengan ketersediaan air adalah jumlah debit air yang diperkirakan dapat memenuhi kebutuhan air terus-menerus dengan jumlah dan periode tertentu. Ketersediaan air diperoleh dari pengolahan data debit selama 10 tahun, terhitung mulai tahun 1999 sampai dengan tahun 2008.

Dan yang dimaksud dengan kebutuhan air irigasi adalah sejumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Kebutuhan air tersebut relatif berubah-ubah menurut kondisi dan pola tanamnya.

Pembahasan

Dari hasil pengolahan data menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk keperluan irigasi paling banyak pada bulan Nopember. Hal ini disebabkan karena pada bulan tersebut memasuki awal musim tanam pertama. Pada bulan Desember II, Januari II, Pebruari I, II dan bulan Mei I didapatkan bahwa kebutuhan air untuk irigasi sama dengan nol, ini disebabkan karena pada bulan-bulan tersebut kebutuhan air telah terpenuhi oleh air hujan, atau dengan kata lain pada bulan tersebut pertanian yang ada memanfaatkan air hujan secara efektif sehingga kebutuhan air untuk tanaman telah terpenuhi oleh air hujan.

Imbangan Air

Imbangan air merupakan perbandingan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air, yang menginformasikan kebutuhan air pada daerah irigasi yang ditinjau, apakah dalam keadaan surplus atau defisit. Dengan imbangan air dapat

diketahui bulan-bulan dimana ketersediaan air lebih besar atau lebih kecil dari yang dibutuhkan.

Untuk mengetahui besarnya imbangan air dapat dilihat pada tabel.

Tabel 4. Imbangan Air DPS Cipancuh (m^3/dt)

Bulan		Keter sediaan	Kebu tuan	Selisih	Keterangan
Jan	I	5.791	2.079	3.712	SP
	II	6.802	0.000	6.802	SP
Peb	I	5.638	0.000	5.638	SP
	II	7.504	0.000	7.504	SP
Mar	I	5.272	4.472	0.800	SP
	II	4.113	2.603	1.510	SP
Apr	I	4.939	0.359	4.579	SP
	II	3.815	1.366	2.448	SP
Mei	I	2.185	0.000	2.185	SP
	II	1.793	3.061	-1.268	DF
Jun	I	1.264	4.651	-3.388	DF
	II	0.479	1.928	-1.449	DF
Jul	I	0.091	0.000	0.091	SP
	II	0.011	0.000	0.011	SP
Agt	I	0.000	0.000	0.000	
	II	0.000	0.000	0.000	
Sep	I	0.000	0.000	0.000	
	II	0.000	0.000	0.000	
Okt	I	0.007	0.000	0.007	
	II	0.010	0.000	0.010	
Nop	I	0.506	9.530	-9.024	DF
	II	1.600	8.023	-6.422	DF
Des	I	3.468	0.896	2.572	SP
	II	5.466	0.000	5.466	SP

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap ketersediaan, kebutuhan dan imbangan air irigasi pada Daerah Irigasi Cipancuh dapat disimpulkan antara lain :

1. Debit ketersediaan air terbesar yang ada mengikuti curah hujan yang terjadi, yaitu antara bulan Desember – Pebruari
2. Potensi ketersediaan air relatif kecil bahkan tidak tersedia sama sekali terutama pada bulan-bulan kering yaitu antara bulan Juli – Oktober.

3. Setelah panen pada musim tanam II sawah tidak bisa ditanami baik padi maupun palawija karena persediaan air di waduk tidak ada sama sekali.

SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka peneliti mengusulkan beberapa saran antara lain :

1. Berkaitan dengan ketersediaan air yang ada sekarang tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman, kiranya perlu dilakukan usaha-usaha konservasi lingkungan untuk menambah ketersediaan air dari kekurangan , sehingga tidak terjadi perbedaan debit yang relatif besar antara musim hujan dan musim kemarau.
2. Untuk memenuhi kebutuhan air maka perlu penambahan ketersediaan air dengan cara membuat bendung suplesi pada Sungai Cikandung dan air dari sungai tersebut untuk mensuplai Waduk Cipanuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bambang Triatmodjo, 2009, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- [2] Chay Asdak, 2007, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [3] Departemen Pekerjaan Umum 1986, *Standar Perencanaan Irigasi*, Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi (KP-01).
- [4] Departemen Pekerjaan Umum 1998, *Metoda Pengolahan Data Hidrologi*, Bandung.
- [5] Israelsen, O.W. and Hansen, V.E., 1962, *Irrigation Principles and Practices*, Utah State University, New York.
- [6] Sri Harto, 2000, *Hidrologi*, Teori, Masalah, Penyelesaian, Nafiri Offset, Yogyakarta.