

PEMODELAN SISTEM MANAJEMEN PEMBERIAN AIR PADA DAERAH IRIGASI CIHOE-CIKUMPENI KABUPATEN BOGOR

Feril Hariati¹. Ma'mun Nahrudin².

¹Dosen Tetap Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor

²Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Ibn Khaldun Bogor

Abstrak

Permodelan Sistem Manajemen pemberian air pada Daerah Irigasi Cihoe Cikumpeni dilakukan \ untuk menentukan model sistem manajemen air sungai Cihoe. Sebanyak 12 (dua belas) model system pemberian air dibuat untuk mengetahui efisiensi keandalan sistem jaringan irigasi. Dari hasil analisis, didapatkan bahwa faktor keandalan debit berada pada rentang 25% hingga 67%. Dari semua uji model yang mendekati dengan ketersediaan air adalah model 11 dengan faktor keandalan rata-rata 67%, model 7 dengan faktor keandalan rata-rata 62%, model 10 dengan faktor keandalan rata-rata 58%. Secara keseluruhan dari semua permodelan yang diteliti mengalami defisit ketersediaan air terutama pada musim tanam II (Gadu I) dan musim tanam III (Gadu II).

Kata kunci : Model sistem manajemen air, faktor keandalan debit, defisit air, musim tanam

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketahanan pangan merupakan salah satu isu strategis dalam pembangunan suatu negara, terutama negara yang sedang berkembang, karena memiliki peran ganda yaitu sebagai salah satu sasaran utama pembangunan dan salah satu instrumen utama pembangunan ekonomi. Peran tersebut merupakan fungsi ketahanan pangan sebagai prasyarat untuk terjaminnya akses pangan bagi semua penduduk negara dalam jumlah dan kualitas yang cukup untuk eksistensi kehidupan, kesehatan dan pembangunan sumber daya manusia yang kreatif dan produktif. Pembangunan sektor pertanian ini lebih difokuskan pada usaha-usaha peningkatan produksi pangan khususnya beras, seperti program intensifikasi khusus, panca usaha tani, dan optimalisasi lahan sehingga hasilnya pada tahun 1984 Indonesia sudah bisa berswasembada beras.

1.2 Tujuan

Tujuan Penelitian Permodelan Sistem Manajemen pemberian air pada Daerah Irigasi Cihoe Cikumpeni untuk menentukan model sistem manajemen air sungai Cihoe.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebutuhan Air Tanaman Padi Dan Palawija

Perhitungan kebutuhan air irigasi dihitung mulai dari pengolahan lahan, pertumbuhan tanaman sampai masa tanam. Perhitungan kebutuhan air tersebut dipengaruhi oleh evapotranspirasi, perkolasi, curah hujan efektif dan efisiensi irigasi.

2.2 Kebutuhan Air Pada Sumber

Kebutuhan air pada sumber adalah kebutuhan yang telah diperhitungkan mulai dari kebutuhan di tingkat usaha tani, di jaringan tersier, di jaringan sekunder sampai di jaringan primer dan kebutuhan air lainnya, sehingga debit yang dialirkan melalui intik sesuai kebutuhan suatu jaringan irigasi.

2.3 Pola Tanam

Pola tanam adalah susunan rencana penanaman berbagai jenis tanaman selama satu tahun, di Indonesia dikelompokkan 3 jenis tanaman yaitu padi, tebu, dan palawija. Umumnya pola tanam mengikuti debit andalan yang tersedia untuk mendapatkan luas tanam yang seluas-luasnya.

2.4 Sistem Penggolongan Pemberian Air

Cara perencanaan golongan teknis yaitu dengan membagi suatu daerah irigasi dalam beberapa golongan yang dimulai pengolahan tanahnya dengan selang waktu 10 atau 15 hari. Dengan pengunduran waktu memulai pengolahan tanah pada setiap golongan maka kebutuhan air dapat terpenuhi sesuai dengan debit yang tersedia. Ada 3 bentuk penggolongan untuk daerah irigasi, antara lain:

1) Bentuk Horizontal

Yaitu beberapa petak tersier sepanjang saluran primer atau sekunder, dikelompokkan dalam beberapa kelompok (golongan) yang sejajar dengan saluran tersebut.

2) Bentuk Vertikal

Yaitu beberapa petak tersier sepanjang saluran primer atau sekunder, dikelompokkan dalam beberapa kelompok (golongan) yang vertikal terhadap saluran tersebut.

3) Bentuk Tersebar

Yaitu setiap petak tersier dengan penggolongan tersebar. Rencana pembuatan golongan ini harus dibuat beberapa alternatif dari banyak golongan dan menggabungkan dengan berbagai alternatif selang waktu mulai tanam, perlu dilaksanakan berulang-ulang jika ingin mendapatkan jumlah golongan yang memberikan luas tanam yang optimal.

2.5 Sistem Manajemen Pemberian Air Irigasi

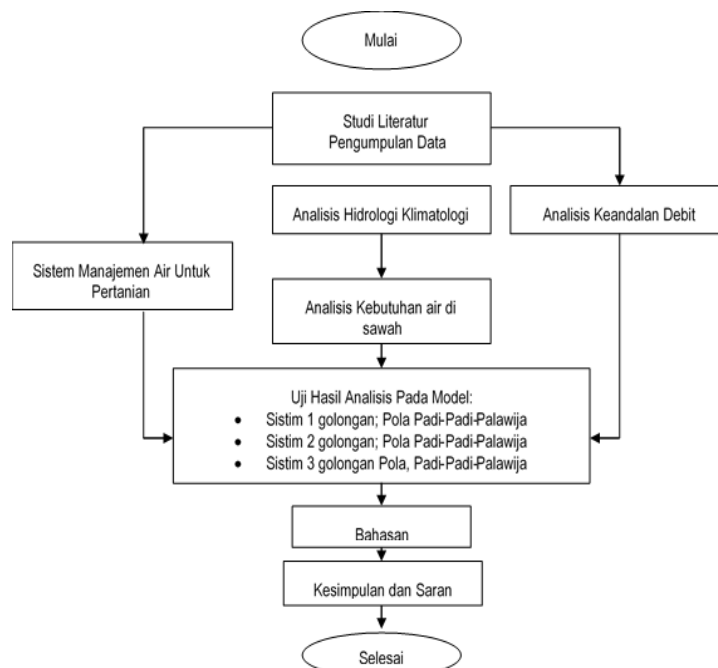
Pemberian air irigasi yang paling sederhana berlandaskan pada penggenangan lahan, yaitu pemberian air yang tidak diatur ke lahan yang akan diairi dengan menyadap air sungai. Perkembangan awal dibuat dengan memberi air secara “proporsional” yang mengaitkan debit air dengan ukuran luas daerah yang diairi. Perkembangan berikutnya digunakan pintu-pintu untuk membuka/menutup aliran air di jaringan irigasi, yang mempertimbangkan pemanfaatan air yang lebih efisien dengan pemberian air secara giliran.

Untuk menjamin terselenggaranya pengelolaan irigasi yang efisien dan efektif serta memberikan manfaat yang sebesar-besarnya kepada masyarakat petani, dilakukan dengan mengoptimalkan pemanfaatan air permukaan dan air tanah secara terpadu, dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Penyelenggaraan pengelolaan irigasi dilaksanakan dengan prinsip satu sistem manajemen irigasi yang merupakan satu kesatuan pengelolaan, dengan memperhatikan kepentingan pengguna air di bagian hulu, bagian tengah dan bagian hilir secara seimbang.
- Penyelenggaraan pengelolaan irigasi dilakukan dengan melibatkan pihak yang berkepentingan agar dapat dicapai pemanfaatan jaringan irigasi yang optimal.
- Keterampilan sistem irigasi dilakukan dengan dukungan, keandalan air irigasi, prasarana irigasi yang baik, sumberdaya manusia pengelola irigasi, dihindarnya alih fungsi lahan, dan peningkatan pendapatan petani.
- Membuat sistem permodelan pemberian air yang cocok dengan berbagai sistem penggolongan dan pola tanam yang berbeda-beda.

3. METODOLOGI

Berikut ditampilkan bagan alir penelitian :



Gambar 1. Bagan alir Metode Penelitian

4. ANALISIS DATA

4.1 Analisis kebutuhan air di sawah

1. Awal Tanam bulan Nopember

1) Kebutuhan air untuk pengolahan

Perhitungan kebutuhan air untuk pengolahan lahan (PL) yang dilaksanakan mulai bulan November dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$E_{to} \text{ bulan November} = 3,17$$

Nilai P untuk Daerah Irigasi Cihoe Cikumpeni adalah 3,00 mm/hari (tabel 2.1)

$$\begin{aligned} E_o + P &= 1,1 \times E_{to} + P \\ &= 1,1 \times 3,17 + 3 \\ &= 6,50 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Dengan harga $E_o + P = 6,50$ mm/hari dengan cara interpolasi dari tabel (2.4) di dapat nilai PL = 10,4 mm/hari. Kebutuhan air di sawah untuk pengolahan lahan setelah dikurangi hujan efektif didapat :

$$\begin{aligned} \text{NFR} &= PL - R_e = 10,4 - 5,78 = 4,62 \text{ mm/hari} \\ &= 4,62 : 8,64 = 0,535 \text{ lt/dt/ha} \end{aligned}$$

$$8,64 = \text{Konversi dari (mm/hari/ha ke lt/det/ha)}$$

Dengan faktor efisiensi irigasi 0,65 maka kebutuhan air untuk pengolahan:

$$\text{DR} = 0,535 : 0,65 = 0,82 \text{ lt/det/ha}$$

$$0,65 = \text{Efisiensi irigasi secara keseluruhan}$$

Perhitungan kebutuhan untuk pengolahan lahan dibuat tabelaris, dapat dilihat di tabel analisis kebutuhan air

2) Kebutuhan Air Untuk Pertumbuhan Tanaman

Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi :

$$\text{NFR} = E_{tc} + P - R_e + \text{WLR}$$

Perhitungan kebutuhan air bulan Desember

$$E_{Tc} = C + E_{to}$$

C untuk varietas unggul 15 hari pertama (tabel 2.5 tabel 2.6)

P untuk tekstur tanah *clay loam* 3,00 mm/hari (tabel 2.1)

R_e bulan Desember = 5,78 mm/hari (tabel 2.3)

WLR (Penggantian lapisan air) = 1,1 mm/hari (tabel 2.2)

$$\begin{aligned} \text{NFR} &= (1,08 \times 3,18) + 3,00 - 5,78 + 1,1 = 1,75 \text{ mm/hari} \\ &= 1,75 : 8,64 = 0,203 \text{ lt/dt/ha} \end{aligned}$$

$$\text{DR} = 0,203 : 0,65 = 0,31 \text{ lt/det/ha}$$

3) Kebutuhan Air Selama Masa Tanaman

Kebutuhan air selama masa tanam, setelah masa pengolahan 15 hari maka sudah ada yang menanam dan untuk 15 hari berikutnya telah ada yang menanam lagi sebagai tahap kedua, demikian seterusnya untuk 15 hari berikutnya. Koefisien tanam setelah 45 hari yaitu rata-rata dari koefisien tanaman (C_1) tahap pertama, koefisien tanam (C_2) tahap kedua dan koefisien (C_3) tahap ketiga.

2. Awal Tanam bulan Oktober

1) Kebutuhan air untuk pengolahan

Perhitungan kebutuhan air untuk pengolahan lahan (PL) yang dilaksanakan mulai bulan November dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$E_{to} \text{ bulan Oktober} = 3,07$$

Nilai P untuk Daerah Irigasi Cihoe

Cikumpeni adalah 3,00 mm/hari (tabel 2.1)

$$\begin{aligned} E_o + P &= 1,1 \times E_{to} + P \\ &= 1,1 \times 3,07 + 3 \\ &= 6,38 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Dengan harga $E_o + P = 6,380$ mm/hari dengan cara interpolasi di dapat nilai PL = 10,33 mm/hari. Kebutuhan air di sawah untuk pengolahan lahan setelah dikurangi hujan efektif didapat:

$$\begin{aligned} \text{NFR} &= PL - R_e = 10,33 - 3,97 = 6,36 \text{ mm/hari} \\ &= 6,36 : 8,64 = 0,74 \text{ lt/dt/ha} \end{aligned}$$

8,64 = Konversi dari (mm/hari/ha ke lt/det/ha)

Dengan faktor efisiensi irigasi 0,65 maka kebutuhan air untuk pengolahan :

DR = 0,74 : 0,65 = 1,13 lt/det/ha

0,65 = Efisiensi irigasi secara keseluruhan

2) Kebutuhan Air untuk Pertumbuhan Tanaman

Kebutuhan bersih air di sawah untuk padi :

NFR = Etc + P – Re + WLR

Perhitungan kebutuhan air bulan Nopember

ETc = C + Eto

C untuk varietas unggul 15 hari pertama (tabel 2.5 tabel 2.6)

P untuk tekstur tanah *clay loam* 3,00 mm/hari (tabel 2.1)

Re bulan Nopember = 5,60mm/hari (tabel 2.3)

WLR (Penggantian lapisan air) = 1,1 mm/hari (tabel 2.2)

NFR = (1,08 x 3,17) + 3,00 – 5,60 + 1,1 = 0,82 mm/hari

= 0,82 : 8,64 = 0,10 lt/dt/ha

DR = 0,10 : 065 = 0,15 lt/det/ha

3) Kebutuhan Air Selama Masa Tanaman

Kebutuhan air selama masa tanam, setelah masa pengolahan 15 hari maka sudah ada yang menanam dan untuk 15 hari berikutnya telah ada yang menanam lagi sebagai tahap kedua, demikian seterusnya untuk 15 hari berikutnya. Koefisien tanam setelah 45 hari yaitu rata-rata dari koefisien tanaman (C1) tahap pertama, koefisien tanam (C2) tahap kedua dan koefisien (C3) tahap ketiga.

4.2 Analisis debit andalan dengan Metode Statistik

Debit andalan adalah debit yang dapat disediakan untuk mengairi suatu luasan daerah irigasi dan digunakan untuk membuat pola tanam dan jadwal tanam.

Untuk daerah irigasi yang menggunakan sumber air langsung dari sungai, debit tersedianya dipakai adalah debit perhitungan ketersediaan air berdasarkan probabilitas 80% terjadinya debit sungai. Besaran debit tersedia yaitu debit sungai dengan faktor kemungkinan (probabilitas) 80% terpenuhi yang dipakai sebagai dasar merencanakan pengaturan air, dan data yang dipakai adalah data pengamatan debit Sungai Cihoe selama 20 tahun.

Dengan menggunakan data debit setengah bulanan sesuai jumlah tahun pengamatan dan faktor frekuensi, selanjutnya debit tersedia Q_{80} dihitung dengan rumus :

$$Q_c = \bar{x} (1 + C_v \cdot K_c)$$

$$Q_{80} = \bar{x} (1 + C_v \cdot K_{c80})$$

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^N \frac{x_i}{N}$$

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{x}}$$

Dimana :

Q_{80} = Debit tersedia setengah bulanan

\bar{x} = Debit setengah bulanan rata-rata tahun pengamatan tahun pengamatan

x_i = Debit setengah bulanan rata-rata data harian tahun ke-1 sampai dengan tahun ke-N

C_v = Koefisien variasi

S_d = Standar deviasi

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}\right)^2}{N - 1}}$$

K_{c80} = Parameter statistik untuk koefisien variasi yang diberikan dan tingkat probabilitas terlampaui K_{c80} (lampiran 2)

Perhitungan untuk bulan Oktober (setengah bulan pertama) dengan menggunakan data debit sungai Cihoe selama N = 20 tahun (1986/1987 sampai dengan 2005/2006) tabel debit Sungai Cihoe dan hasil perhitungannya sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan debit Q_{80} bulan Oktober (setengah bulan pertama)

N (Tahun)	X_i (m^3/det)	(x_i^2)	N (Tahun)	X_i (m^3/det)	(x_i^2)
1986/1987	3,518	12,37632	1996/1997	1,301	1,69260
1687/1988	2,393	5,72645	1997/1998	0,216	0,04665
1988/1989	0,642	0,41216	1998/1999	1,451	2,10540
1989/1990	0,582	0,33872	1999/2000	0,059	0,00348
1990/1991	1,792	3,21126	2000/2001	1,465	2,14622
1991/1992	1,128	1,27238	2001/2002	2,173	4,72293
1992/1993	0,825	0,68063	2002/2003	0,028	0,00078
1993/1994	0,320	0,10240	2003/2004	0,783	0,61309
1994/1995	1,382	1,90992	2004/2005	0,562	0,31584
1995/1996	0,523	0,27353	2005/2006	0,357	0,12745
			Total = 20	21,500	38,07722

$$Q_{80} = x (1 - C_v \cdot K_{C80})$$

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{20} \frac{x_i}{20} = \frac{21,50}{20} = 1,075$$

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{x}}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i}{20}\right)^2}{20 - 1}}$$

$$\left(\sum_{i=1}^{20} x_i\right)^2 = (21,50)^2 = 462,25$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{20} x_i\right)^2}{20} = \frac{462,25}{20} = 23,112$$

$$S_d = \sqrt{\frac{38,077 - 23,112}{19}} = 0,887$$

$$C_v = \frac{0,887}{1,075} = 0,825$$

$$K_{C80} = -0,695 \text{ (tabel faktor frekuensi untuk distribusi log normal)}$$

$$Q_{80} = 1,075 \times \{ 1 + [(0,825) \times (-0,695)] \}$$

$$= 0,4586 \sim 0,459 \text{ m}^3/det$$

Maka debit tersedia 80% kemungkinan memenuhi aliran sungai harian pada pertengahan bulan Oktober sebesar $0,459 \text{ m}^3/det$. Untuk perhitungan bulan Oktober setengah bulan kedua sampai dengan bulan September seperti berikut :

Tabel 2. Perhitungan debit Q_{80} bulan Oktober (setengah bulan kedua)

N	X_i	(x_i^2)	N	X_i	(x_i^2)
---	-------	-----------	---	-------	-----------

(Tahun)	(m ³ /det)		(Tahun)	(m ³ /det)	
1986/1987	3,711	13,711	1996/1997	1,289	1,661
1687/1988	1,204	1,445	1997/1998	0,873	0,762
1988/1989	0,880	0,774	1998/1999	0,480	0,230
1989/1990	0,91	0,477	1999/2000	5,270	27,772
1990/1991	1,939	3,759	2000/2001	2,097	4,397
1991/1992	1,348	1,817	2001/2002	2,570	6,605
1992/1993	0,641	0,411	2002/2003	0,047	0,002
1993/1994	0,121	0,015	2003/2004	2,482	6,160
1994/1995	0,335	0,112	2004/2005	0,980	0,960
1995/1996	0,637	0,405	2005/2006	0,263	0,069
Total = 20			27,858	71,620	

$$Q_{80} = x (1 - C_v \cdot K_{C80})$$

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{20} \frac{x_i}{20} = \frac{27,858}{20} = 1,393$$

$$C_v = \frac{S_d}{\bar{x}}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i}{20} \right)^2}{20 - 1}}$$

$$\left(\sum_{i=1}^{20} x_i \right)^2 = (27,858)^2 = 776,068$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{20} x_i \right)^2}{20} = \frac{776,068}{20} = 38,803$$

$$S_d = \sqrt{\frac{776,068 - 38,803}{19}} = 1,314$$

$$C_v = \frac{1,314}{1,393} = 0,943$$

$$K_{C80} = -0,665 \text{ (tabel faktor frekuensi untuk distribusi log normal)}$$

$$Q_{80} = 1,393 \times \{ 1 + [(0,943) \times (-0,665)] \}$$

$$= 0,519 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 3. Perhitungan debit Q_{80} bulan Nopember (setengah bulan pertama)

N (Tahun)	Xi (m ³ /det)	(xi ²)	N (Tahun)	Xi (m ³ /det)	(xi ²)
1986/1987	2,993	8,958	1996/1997	1,954	3,818
1687/1988	1,511	2,283	1997/1998	5,214	2,718
1988/1989	0,620	0,384	1998/1999	0,93	0,864
1989/1990	0,809	0,654	1999/2000	2,272	5,161
1990/1991	1,292	1,669	2000/2001	0,217	0,470
1991/1992	1,924	3,701	2001/2002	3,705	1,372
1992/1993	0,104	0,108	2002/2003	0,064	0,409
1993/1994	0,476	0,226	2003/2004	1,830	3,348
1994/1995	1,461	2,134	2004/2005	3,651	1,332

1995/1996	0,438	0,191	2005/2006	0,673	4,529
			Total = 20	36,267	158,76

$$Q_{80} = x (1 - Cv \cdot Kc_{80})$$

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{20} \frac{x_i}{20} = \frac{36,267}{20} = 1,814$$

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i}{20}\right)^2}{20 - 1}}$$

$$\left(\sum_{i=1}^{20} x_i\right)^2 = (36,267)^2 = 1315,295$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{20} x_i\right)^2}{20} = \frac{1315,295}{20} = 6,5764$$

$$Sd = \sqrt{\frac{158,76 - 6,5764}{19}} = 2,212$$

$$Cv = \frac{2,212}{1,814} = 1,219$$

$$Kc_{80} = -0,620 \text{ (tabel faktor frekuensi untuk distribusi log normal)}$$

$$Q_{80} = 1,814x \{ 1 + [(1,219) \times (-0,620)] \}$$

$$= 0,443 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4. Perhitungan debit Q_{80} bulan September (setengah bulan kedua)

N (Tahun)	Xi (m ³ /det)	(xi ²)	N (Tahun)	Xi (m ³ /det)	(xi ²)
1986/1987	1,778	3,161	1996/1997	0,022	0,004
1687/1988	2,289	5,239	1997/1998	1,764	3,111
1988/1989	0,165	0,270	1998/1999	0,038	0,010
1989/1990	2,631	6,922	1999/2000	0,080	0,006
1990/1991	0,165	0,270	2000/2001	0,772	0,595
1991/1992	0,562	0,315	2001/2002	0,035	0,010
1992/1993	0,839	0,703	2002/2003	0,307	0,940
1993/1994	0,233	0,540	2003/2004	0,086	0,070
1994/1995	0,867	0,751	2004/2005	1,107	1,225
1995/1996	0,480	0,230	2005/2006	0,030	0,009
			Total = 20	12,20	15,880

$$Q_{80} = x (1 - Cv \cdot Kc_{80})$$

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^{20} \frac{x_i}{20} = \frac{12,20}{20} = 0,61$$

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i^2 - \left(\frac{\sum_{i=1}^{20} x_i}{20} \right)^2}{20 - 1}}$$

$$\left(\sum_{i=1}^{20} x_i \right)^2 = (12,20)^2 = 148,84$$

$$\frac{\left(\sum_{i=1}^{20} x_i \right)^2}{20} = \frac{148,84}{20} = 7,44$$

$$S_d = \sqrt{\frac{15,88 - 7,44}{19}} = 0,666$$

$$C_v = \frac{0,666}{0,61} = 1,092$$

$K_{C80} = -0,625$ (tabel faktor frekuensi untuk distribusi log normal)

$$Q_{80} = 0,61 \times \{ 1 + [(1,092) \times (-0,625)] \}$$

$$= 0,1936 \sim 0,194 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.3 Pemodelan Sistem Manajemen Pemberian Air

- 1) Model 1 Sistem 1 (satu) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis golongan I dan awal tanam bulan Nopember dengan rincian tanam MT I Padi = 1486 Ha; MT II Padi = 1486 Ha MT III, Palawija = 1486 Hadan model ini seperti terlihat pada lampiran 4.
- 2) Model 2 Sistem 2 (satu) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis golongan I, golongan 2 dan awal tanam bulan Nopember dengan rincian tanam MT I golongan 1 Padi = 529 Ha, golongan 2 Padi = 957 Ha; MT II golongan 1 Padi = 529 Ha, golongan 2 Padi = 957 Ha; MT III Palawija = 1486 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 5.
- 3) Model 3 Sistem 3 (tiga) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis golongan I, golongan II, golongan III dan awal tanam bulan Nopember dengan rincian tanam MT I golongan 1 Padi = 529 Ha, golongan 2 Padi = 566 Ha, golongan 3 Padi = 391 Ha; MT II golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT III palawija = 1486, dan model ini seperti terlihat pada lampiran 6.
- 4) Model 4 Sistem 1 (satu) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis golongan I dan awal tanam bulan Oktober dengan perincian tanam MT I padi = 1486 Ha, MT II padi = 1486 Ha dan MT III palawija = 1486 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 7.
- 5) Model 5 Sistem 2 (dua) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija, model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis golongan I, golongan II, dan awal tanam bulan Oktober dengan rincian tanam MT II golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 957 Ha, MT III palawija = 1486 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 8.
- 6) Model 6 Sistem 3 (tiga) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis golongan I, golongan II, golongan III dan awal tanam bulan Oktober, dengan rincian tanam MT I golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi 391

Ha, MT II golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha, MT III palawija = 1486 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 9.

- 7) Model 7 Sistim 1 (satu) golongan dengan pola tanam padi-padi/palawija-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis alternatif II, dan awal tanam bulan Nopember dengan rincian tanam MT I padi = 1486 Ha, MT II padi = 1040 Ha, palawija = 446 Ha; MT III palawija = 743 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 10.
- 8) Model 8 Sistim 3 (tiga) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis alternatif I, dan awal tanam bulan Oktober dengan rincian tanam MT I golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT II golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT III palawija = 1486 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 11.
- 9) Model 9 Sistim 3 (tiga) dengan pola tanam padi-padi-palawija. Model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis alternatif II dan awal tanam bulan Oktober dengan rincian tanam MT I golongan I padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT II golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT III palawija = 1486 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 12.
- 10) Model 10 Sistim 1 (satu) golongan dengan pada tanam padi-padi/ palawija-palawija, model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis alternatif II dan awal tanam bulan Oktober dengan rincian tanam MT I padi = 1486 Ha; MT II padi = 743 Ha, palawija = 743 Ha; MT III palawija = 743 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 13.
- 11) Model 11 Sistim 1 (satu) golongan dengan pada tanam padi-padi/ palawija-palawija, model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis alternatif II dan awal tanam bulan Nopember dengan rincian tanam MT I padi = 1486 Ha; MT II padi = 743 Ha, palawija = 743 Ha; MT III palawija = 743 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 14.
- 12) Model 12 Sistim 3 (tiga) golongan dengan pola tanam padi-padi-palawija, model ini perhitungan kebutuhan airnya menggunakan analisis alternatif II dan awal tanam bulan Nopember dengan rincian tanam MT I golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT II golongan 1 padi = 529 Ha, golongan 2 padi = 566 Ha, golongan 3 padi = 391 Ha; MT III palawija = 743 Ha dan model ini seperti terlihat pada lampiran 15.

4.4 Perbandingan Debit Andalan dan Kebutuhan Air

Dari hasil semua penelitian permodelan sistim manajemen pemberian air sesuai dengan periode pemberian airnya terdapat perbedaan antara debit tersedia dengan debit debit yang dibutuhkan seperti pada tabel 4.13.

Tabel 5. Perbandingan Debit Andalan dan Kebutuhan Air

PERIO DE	Debit Andalan (Lt/det)	Kebutuhan Air Untuk Tiap Model												
		Mod 1	Mod 2	Mod 3	Mod 4	Mod 5	Mod 6	Mod 7	Mod 8	Mod 9	Mod 10	Mod 11	Mod 12	
Okt	1	495	535	535	624	1679	598	598	312	302	201	598	282	312
	2	519	535	535	624	1738	1739	1281	312	1281	854	1739	282	312
Nop	1	443	1218	434	434	1203	1203	1207	407	1203	1203	1203	401	143
	2	918	1263	1263	931	223	883	886	847	743	906	906	847	625
Des	1	1100	1263	1263	1263	223	223	496	1263	223	561	565	1263	1263
	2	1059	461	949	703	431	450	449	966	446	446	445	966	966
Jan	1	1330	223	223	442	446	273	286	505	312	297	297	505	505

	2	1434	1010	840	854	446	627	701	847	594	728	728	847	848
Feb	1	1487	565	928	940	0	182	257	951	96	191	483	951	951
	2	1331	342	524	595	1931	688	778	624	344	469	713	624	624
Mar	1	890	0	115	193	1590	1590	1172	325	1172	778	862	393	144
	2	817	1663	592	592	1663	1664	1664	553	1664	1664	1166	557	341
Apr	1	1016	1308	1326	1030	238	927	927	782	772	950	809	720	646
	2	1055	1545	1564	1556	475	475	760	1261	475	797	750	1062	1559
Mei	1	1067	981	1536	1528	936	965	965	1250	950	965	817	1055	1544
	2	760	1010	1011	1234	758	902	910	1073	862	921	461	928	1492
Juni	1	577	1486	1677	1532	1204	1270	1321	1219	1243	1337	334	1032	1536
	2	583	996	1311	1319	654	574	602	481	565	593	334	668	1337
Juli	1	363	1040	1107	1158	654	654	270	282	289	176	334	282	1174
	2	330	535	641	668	654	654	608	282	651	669	334	282	575
Ags	1	207	535	535	250	654	654	608	282	651	669	334	282	575
	2	186	535	535	624	654	654	608	282	651	669	334	282	312
Sept	1	198	535	535	624	654	654	608	282	651	669	334	282	312
	2	194	535	535	624	654	654	608	282	651	669	334	282	312

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 1) Faktor keandalan debit rata-rata pada model sistem pengaturan air berada pada rentang 25% - 67%.
- 2) Dari semua uji model yang mendekati dengan ketersediaan air adalah :
 - a) Model 11 dengan faktor keandalan rata-rata 67%
 - b) Model 7 dengan faktor keandalan rata-rata 62%
 - c) Model 10 dengan faktor keandalan rata-rata 58%
- 3) Secara keseluruhan dari semua permodelah yang diteliti mengalami defisit ketersediaan air terutama pada musim tanam II (Gadu I) dan musim tanam III (Gadu II).

5.2 Saran-saran

- 1) Untuk mencapai target tanam, memilih varietas yang umur pendek dan polanya disesuaikan dengan kondisi musim setempat.
- 2) Memilih jenis tanam selain padi yang bisa meningkatkan intensitas tanam dan hasil pertanian.
- 3) Melaksanakan pemberian air secara giliran di tiap-tiap jaringan.
- 4) Memperbaiki imprastruktur jaringan yang rusak agar pelaksanaan pemberian air bisa efisien dan efektif.
- 5) Melestarikan DAS hulu yang merupakan sumber utama ketersediaan air.
- 6) Dibuat bendungan untuk mengatasi kekurangan air

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Supriyadi., *“Diktat Jaringan Irigasi Teknis”*, Universitas Indonesia, Depok, 1993.
- [2] Direktorat Bina Teknik, Direktorat Jenderal Pengairan, *“Pedoman Umum Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi”*, September 1997.
- [3] Direktorat Jenderal Pengairan, *“Buletin Pengairan, Pengelolaan Air, dan Program Perdaulatan”*, Jakarta, 1983.
- [4] Direktorat Jenderal Pengairan, *“Standar Perencanaan Irigasi”*, KP, CV. Gala Persada, Bandung, Desember 1986.
- [5] Maryono, W. Math, N. Eisenhaver, *“Hidrologi Terapan”*, Pradnya Paramita, Jakarta, 2003.
- [6] S. Sasrodarsono, *“Hidrologi Untuk Pengairan”*, Pradya Paramita, Jakarta, 1999.
- [7] S. Wiramiharja, *“Banyaknya Air yang Diperlukan Untuk Irigasi”*, Direktorat Irigasi, Jakarta, 1975.
- [8] Subarkah, *“Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air”*, Idea Dharma, Bandung, 1978.

- [9] Suyono, S., Darsono, "*Hidrologi Untuk Pertanian*", Pradya Paramita, Jakarta, 1983.
- [10] Wuryantoro, "Manajemen Air" *Tabloid Kabupaten*, Madiun, 2007.