

ANALISIS NERACA AIR UNTUK PERBAIKAN RENCANA PENETAPAN POLA TANAM DAN JADWAL TANAM (Studi Kasus Di Daerah Irigasi Papah, Kulon Progo)

*Water Balance Analysis for Improvement the Plan of Cropping
Pattern and Planting Schedule (Case Study in Papah Irrigation
Scheme, Kulon Progo)*

Sapto Wibowo¹, Sigit Supadmo Arif², Putu Sudira²

*Program Studi Mekanisasi Pertanian
Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada*

ABSTRACT

The future water availability could be predicted using data generation analysis. Markov chain model (AR-2) was used to generate data for this research and the sintetic data was applied to plan the cropping pattern of an irrigation scheme.

Before using the data for analysis, it was necessary to test the consistency of the data using RAPS method (Rescaled Adjusted Partial Sums). The predicted rainfall and also runoff were compared to the observed one to validate the model using T test. The predicted runoff was used as the available water, meanwhile the predicted rainfall was used to find out the effective rainfall and these data were used to calculate the irrigation water requirement. The cropping pattern and the accurate planting schedule were based on the appropriate water balance where the available water was enough for the irrigation water requirement.

The results indicated that the runoff and rainfall were consistent and so for predicted data were significant. Based on the water balance, it was known that the appropriate cropping pattern of Papah Irrigation Scheme was by applying the grouping system. For the first growing period, the land cultivation was started at 16 November 1999 for the first group (Kongklangan Manunggal) and 1 December 1999 for the second group (Cangkring Mulyo). For the second growing period, the area of paddy land was decreased by planting the upland crops. The results indicated that for the second growing period at Kongklangan Manunggal the area of paddy was 176 ha, corn 290 ha and sugarcane 10 ha, meanwhile for Cangkring Mulyo it was 159 ha for paddy, 290 ha for corn, and 58 ha for sugarcane. The irrigation channel of Kongklangan Manunggal was better to dry for the first half-monthly of August, meanwhile for Cangkring Mulyo was second half-monthly of August.

Keywords: *available runoff – irrigation water requirement – cropping pattern – planting schedule*

1) Fakultas Politeknik Pertanian Universitas Lampung

2) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

PENGANTAR

Ditinjau dari segi pengelolaan air, operasi sistem irigasi merupakan suatu sistem yang terdiri atas masukan (*input*), proses dan keluaran (*output*). Sebagai masukan adalah hujan, debit tersedia, karakteristik tanah dan kebutuhan air tanaman. Dari keempat data masukan tersebut, tiga di antaranya bersifat stokastik, yaitu hujan, debit tersedia dan kebutuhan air tanaman.

Raudkivi (1979) menyatakan bahwa stokastik berarti terlibatnya unsur waktu di dalam proses acak (*random*). Haan *et al.* (1977) menyatakan bahwa rangkaian nilai hujan atau aliran yang sungguh-sungguh pernah terjadi disebut data historis. Seringkali catatan yang ada sangat pendek. Informasi yang dapat diperoleh dari catatan yang pendek terbatas pula. Salah satu usaha untuk memecahkan persoalan kurang panjangnya data hidrologi adalah dengan pembangkitan data. Filosofi data bangkitan atau data sintetik adalah membuat data baru berdasar catatan pendek untuk mendapatkan catatan panjang. Catatan panjang tersebut dibuat dengan sifat statistik seperti halnya data pendek sebagai sumbernya. Dengan pembangkitan data, baik untuk hujan maupun debit tersedia, diharapkan dapat memperbaiki pengolahan data yang hanya mengandalkan data historis tanpa memperhatikan kesamaan sifat statistik dari data aslinya.

Sifat stokastik dari hujan, debit tersedia dan kebutuhan air tanaman mengakibatkan adanya keragaman menurut waktu dan tempat terhadap besarnya ketiga data masukan tersebut. Oleh karena itu diperlukan pengelolaan yang tepat terhadap ketiganya agar diperoleh keluaran yang optimum.

Keluaran yang diharapkan dari proses operasi sistem irigasi adalah luas tanam maksimum, debit yang diberikan sepadan dengan kebutuhan air tanaman dan adanya kepuasan dari pemakai air. Luas tanam maksimum akan mengakibatkan efisiensi pemanfaatan lahan yang tinggi. Demikian juga halnya dengan debit yang diberikan sepadan dengan kebutuhan air tanaman, apabila tujuan dari proses operasi sistem irigasi adalah memberikan air sesuai dengan kebutuhan air tanaman maka dapat dikatakan bahwa efektifitas pemanfaatan air tercapai.

Penelitian ini bertujuan sebagai :

1. Aplikasi model Rantai Markov (AR-2) untuk memprediksi debit tersedia dan hujan bangkitan

yang meliputi rencana luas tanam, waktu mulai tanam/pengolahan tanah dan waktu pengeringan saluran.

CARA PENELITIAN

Uji Konsistensi Data. Data hujan dan debit tersedia bersifat stokastik. Oleh karena itu sebelum dilakukan pembangkitan data maka perlu dilakukan uji untuk menentukan konsistensi kedua data tersebut. Uji konsistensi data dilakukan dengan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) (Pusposutardjo, 1982 dan Sri Harto, 1989).

Pembangkitan Data Debit dan Hujan. *Autoregressive model* (AR), atau disebut juga model Rantai Markov, merupakan salah satu model yang bisa digunakan untuk membangkitkan data (Haan, 1977).

Nilai yang dicari dinyatakan sebagai fungsi dari nilai sebelumnya dan suatu nilai acak (*random*) ξ_t (Raudkivi, 1979). Formulasi matematik model Rantai Markov dapat ditulis dengan bentuk :

$$Y_t = \mu + \sum_{i=1}^p \beta_i (Y_{t-i} - \mu) + \xi_t \tag{1}$$

dimana :

- Y_t = deret stasioner yang terdistribusi normal yang tergantung waktu dengan rata-rata m dan variansi σ^2
- ξ_t = deret yang tidak tergantung waktu yang bebas dari Y_t dan juga terdistribusi normal dengan rata-rata = 0 dan variansi s_ξ^2

Penetapan Curah Hujan Efektif. Besarnya curah hujan efektif dapat ditentukan secara empiris dengan persamaan sebagai berikut :

$$Re = 1,00 (0,82 X - 30) \dots \text{(padi sawah)} \dots \tag{2}$$

$$Re = 0,75 (0,82 X - 30) \dots \text{(palawija)} \dots \tag{3}$$

dimana :

- Re = curah hujan efektif, mm/bulan
- X = rerata hujan bulanan, mm/bulan

Kebutuhan Air Tanaman. Besarnya kebutuhan air tanaman, atau evapotranspirasi, dapat dihitung dengan persamaan :

$$ETa = Kc \times ETp \dots \tag{4}$$

dimana :

- ETa = evapotranspirasi aktual suatu tanaman
- ETp = evapotranspirasi potensial, besarnya hanya dipengaruhi iklim,

Nilai evapotranspirasi potensial (ETp) dapat diperkirakan dengan metode Penman yang dimodifikasi (Pusposutardjo, 1986). Mengingat tanaman alfalfa tidak umum dikenal di Indonesia, maka sebagai acuan dipilih rumput (*clipped grass*). Rumus untuk menghitung ET adalah :

$$ETg = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} (Rn + G) + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} 15,36 (1 + 0,0161 W_2) (Ea - Es) \quad (5)$$

Keterangan :

ETg = ET untuk tanaman acuan rumput, *cal cm² hari⁻¹*

Δ = kelerengan kurva tekanan uap air jenuh

g = konstanta psikhometrik

Rn = radiasi bersih yang diterima di permukaan bumi, *cal cm² hari⁻¹*

G = aliran panas tanah, *cal cm² hari⁻¹*

W₂ = kecepatan angin pada ketinggian 2 m, *km hari⁻¹*

Ea = rata-rata tekanan uap air yang sesungguhnya, *mb*

Es = tekanan uap air jenuh, *mb*

Koefisien tanaman (Kc) besarnya dinyatakan sebagai fungsi dari satuan indeks tanaman (*unit crop index*, UCI). UCI merupakan nilai yang harus dicapai oleh tanaman untuk sampai pada fase pertumbuhan tanaman tertentu dengan rumus sebagai berikut :

$$UCI_s = CI_s / CI_m \quad (6)$$

dimana :

UCI_s = nilai indeks tanaman yang dibutuhkan untuk mencapai fase pertumbuhan s

CI_s = nilai indeks tanaman sampai fase s

CI_m = nilai ideks tanaman saat panen

Kebutuhan Air Irigasi. Kebutuhan air irigasi mencakup kebutuhan air untuk tiga jenis tanaman, yaitu padi, palawija dan tebu.

Kebutuhan Air Tanaman Padi. Kebutuhan air tanaman padi di petak sawah meliputi kebutuhan air untuk pengolahan tanah dan kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman. Kebutuhan air untuk pengolahan tanah diformulasikan sebagai :

$$Pt = (n - Pv) \times D + H + E \quad (7)$$

dimana :

Pt = kebutuhan air untuk pengolahan tanah (mm)

n = porositas tanah (%)

Pv = kadar air awal (%)

A = tebal tanah yang diproses (mm)

H = tebal genangan awal (mm)

E = evaporasi/penguapan (mm)

Sedang kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman padi di petak sawah diformulasikan sebagai :

$$(IR)_i = (ETa + P)_i - (CHE)_i \pm DS_i \quad (8)$$

dimana :

IR = kebutuhan air irigasi di petak sawah (mm)

ETa = evapotranspirasi aktual (mm)

P = perkolasi (mm)

CHE = curah hujan efektif (mm)

DS = perubahan simpanan lengas tanah (mm)

i = selang waktu pengamatan (hari)

Asumsi-asumsi yang dipakai dalam Persamaan (8) adalah :

* Gerakan air ke samping karena efek penggenangan diabaikan. Kondisi ini dimungkinkan karena hal yang sama terjadi juga pada petak sawah yang bersebelahan.

* Perubahan simpanan lengas tanah diabaikan.

Kebutuhan Air Tanaman Palawija. Kebutuhan air irigasi untuk tanaman palawija dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$(IR)_i = (ETa - CHE)_i \quad (9)$$

Kebutuhan Air Tanaman Tebu. Untuk menghitung kebutuhan air tanaman tebu digunakan satuan kebutuhan air tanaman tebu di petak sawah, yaitu :

* Pengolahan tanah + persemaian (1 bulan) : 0,75 L/dt/ha

* Tebu muda (4 bulan) : 0,50 L/dt/ha

* Tebu tua (10 bulan) : 0,12 L/dt/ha

Kebutuhan air irigasi untuk tanaman padi dan palawija di petak sawah adalah :

$$IRS = 0,116 \times IR \times A \quad (10)$$

Kebutuhan air di pintu tersier adalah :

$$IRT = IRS \times ft \quad (11)$$

Taksiran kehilangan air di saluran induk/sekunder :

$$KAS = 10 \% \times IRT \quad (12)$$

Total kebutuhan air di bendung :

$$IRB = IRT + KAS \quad (13)$$

dimana :

- A = luas (ha)
 IRT = kebutuhan air di pintu tersier (L/dt)
 IRB = kebutuhan air di bendung (L/dt)
 ft = faktor tersier = 1,25
 KAS = taksiran kehilangan air di saluran induk/sekunder (L/dt)

Debit Andalan

Debit andalan DI Papah merupakan debit Kali Papah yang mendapatkan suplesi dari induk Kalibawang yang berasal dari intake Kali Progo. Debit tersebut dihitung berdasarkan debit yang melimpas di atas mercu bendung Papah ditambah debit intake Papah. Karena tergantung kepada debit Kali Progo melalui sistem suplesi induk Kalibawang maka debit andalan DI Papah bersifat deterministik, yaitu terdapat komponen kecenderungan dan komponen periodik, sehingga nilainya dapat dijelaskan dengan persamaan matematik secara eksplisit.

Meskipun Kali Papah mendapat suplesi dari Kalibawang tetapi pada bulan-bulan tertentu juga mendapat suplesi dari hujan yang merupakan komponen acak dan tidak ada persamaan eksplisitnya. Dengan demikian, apabila dalam penelitian ini diambil data kejadian debit selama lima tahun (1994 – 1998) maka diasumsikan bahwa data kejadian debit tersebut bersifat stokastik dan dapat dimodelkan secara matematis sebagai gabungan dari suatu komponen deterministik dan komponen acak dengan menggunakan model Rantai Markov (AR-2).

Neraca Air

Menurut Anonim (1995) yang dimaksud dengan neraca air (*water balance*) adalah gambaran yang menyatakan besarnya debit tersedia dan besarnya total kebutuhan air di pintu utama (bendung). Gambaran ini dinyatakan dalam bentuk grafik. Perhitungannya dibuat sedemikian rupa sehingga nilai total kebutuhan air di pintu utama (bendung) adalah aman terhadap besarnya debit andalan. Yang dimaksud dengan aman adalah apabila neraca air (= debit andalan – debit diperlukan) adalah positif, sebaliknya apabila neraca air negatif maka disebut bahaya.

Penetapan Pola Tanam dan Jadwal Tanam

Setiap pola tanam memerlukan jumlah kebutuhan air yang berbeda-beda sesuai dengan jenis tanaman dalam satu pola tanam (p) dan tergantung waktu (t), sehingga kebutuhan airnya dapat dinyatakan sebagai qpt (L/dt/ha). Apabila suatu luasan areal yang ditanami dengan

Agar jumlah air yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk areal yang seluas-luasnya, maka total luasan L_p harus maksimum. Akan tetapi apabila daerah irigasi mempunyai luas maksimum A , maka L_p tidak boleh lebih besar dari A .

Apabila besarnya debit/air tersedia Q_t maka dengan mengatur pola tanam dan jadwal tanam diusahakan agar Q_t mampu memenuhi $L_p \times qpt$ atau neraca air dalam keadaan aman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Konsistensi Data

Data debit yang diuji merupakan data debit bendung Papah selama lima tahun (1994 – 1998) dan apabila data dijadikan setengah bulanan maka pada masing-masing bulan akan diperoleh sepuluh data kejadian. Dengan tingkat kepercayaannya sebesar 99 % maka akan diperoleh Q/\sqrt{n} tabel sebesar 1,29. Sedang data hujan yang diuji merupakan rata-rata data harian dari tahun 1992 – 1998. Dengan tingkat kepercayaannya sebesar 99 % maka akan diperoleh Q/\sqrt{n} tabel sebesar 1,46. Hasil uji konsistensi data debit dan hujan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji konsistensi data debit dan hujan

No.	Bulan	Uji Konsistensi Data Debit			Uji Konsistensi Data Hujan		
		Q/+n hit.	Q/+n tab.	Kondisi	Q/+n hit.	Q/+n tab.	Kondisi
1	Januari	0,24	1,29	Konsisten	0,21	1,46	Konsisten
2	Pebruari	0,22	1,29	Konsisten	0,17	1,46	Konsisten
3	Maret	0,26	1,29	Konsisten	0,18	1,46	Konsisten
4	April	0,31	1,29	Konsisten	0,19	1,46	Konsisten
5	Mei	0,24	1,29	Konsisten	0,21	1,46	Konsisten
6	Juni	0,31	1,29	Konsisten	0,27	1,46	Konsisten
7	Juli	0,23	1,29	Konsisten	0,20	1,46	Konsisten
8	Agustus	0,25	1,29	Konsisten	0,35	1,46	Konsisten
9	September	0,29	1,29	Konsisten	0,31	1,46	Konsisten
10	Oktober	0,29	1,29	Konsisten	0,21	1,46	Konsisten
11	Nopember	0,27	1,29	Konsisten	0,18	1,46	Konsisten
12	Desember	0,27	1,29	Konsisten	0,11	1,46	Konsisten

Debit Tersedia Bangkitan

Setelah dilakukan uji konsistensi terhadap data debit DI Papah, kemudian data tersebut digunakan untuk membangkitkan data debit setengah bulanan selama dua tahun, dengan menggunakan model Rantai Markov (AR-2).

Debit bendung setengah bulanan bangkitan untuk dua tahun dan debit prediksi Dinas Pengairan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Debit bendung setengah bulanan bangkitan DI Papah dan prediksi DPU

	Setengah Bulanan	Bangkitan (L/dt)		Prediksi DPU ¹⁾ (L/dt)	
		1999	2000	1999	2000
1	Januari I	2024	1937	1200	1400
2	Januari II	1939	1933	1200	1400
3	Pebruari I	1875	1822	1200	1400
4	Pebruari II	1847	1809	1200	1400
5	Maret I	1428	1769	1200	1400
6	Maret II	1530	1849	1200	1400
7	April I	1658	1869	1200	1400
8	April II	1904	1732	1200	1400
9	Mei I	1594	1260	1200	1400
10	Mei II	1365	1287	1200	1400
11	Juni I	1234	1139	1200	1400
12	Juni II	1122	1191	1200	1400
13	Juli I	253	994	1200	1400
14	Juli II	850	911	-	1400
15	Agustus I	214	736	-	1400
16	Agustus II	560	749	-	1400
17	September I	96	641	0	-
18	September II	498	571	0	-
19	Oktober I	179	999	0	-
20	Oktober II	1026	836	1400	-
21	Nopember I	1545	1489	1400	-
22	Nopember II	1426	1487	1400	-
23	Desember I	1689	2169	1400	-
24	Desember II	2352	2160	1400	-

¹⁾ Sumber : Tata Tanam Tahunan Kulon Progo Tahun 1998/1999 dan 1999/2000

pada tingkat konfidensi/tingkat kepercayaan 99%. Dari hasil uji tersebut diketahui bahwa nilai t -hitung adalah 0,300 sedang t -tabel ($\alpha = 99\%$ dan $db=23$) adalah 2,807. Karena t -hitung $<$ t -tabel maka hasilnya signifikan, artinya bahwa model yang digunakan handal untuk membangkitkan data debit. Debit bangkitan ini kemudian digunakan sebagai debit tersedia dalam perencanaan pola tanam. Sedang dari hasil uji- t debit prediksi Dinas Pengairan tahun 1999 dengan debit observasi tahun 1999 diketahui bahwa t -hitung adalah 0,320 dan t -tabel adalah 2,845 ($\alpha = 99\%$ dan $db=20$). Karena t -hitung $<$ t -tabel maka hasilnya signifikan, tetapi nilai t -hitung lebih besar apabila dibandingkan dengan nilai t -hitung debit bangkitan dengan model Rantai Markov (AR-2). Jadi hasilnya lebih baik apabila menggunakan debit setengah bulanan bangkitan model Rantai Markov (AR-2).

Hujan Bangkitan

Data hujan rata-rata harian dari yang sudah teruji konsistensinya kemudian digunakan untuk membangkitkan data hujan harian selama dua tahun dengan menggunakan model Rantai Markov (AR-2).

Untuk menguji keandalan model yang digunakan, maka hujan harian bangkitan masing-masing bulan pada tahun 1999 diuji dengan data hujan harian observasi masing-masing bulan tahun 1999 dengan menggunakan uji- t pada tingkat konfidensi/tingkat kepercayaan 99%. Karena pada masing-masing bulan t -hitung $<$ t -tabel maka hasilnya signifikan, artinya bahwa model yang digunakan handal untuk membangkitkan data hujan. Hasil uji- t tersebut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji- t antara hujan bangkitan tahun 1999 dengan hujan observasi tahun 1999 pada masing-masing bulan

	Bulan	T -hitung	T -tabel	Kondisi
1	Januari	0,205	2,750	Signifikan
2	Pebruari	0,092	2,750	Signifikan
3	Maret	0,265	2,750	Signifikan
4	April	0,150	2,750	Signifikan
5	Mei	0,146	2,750	Signifikan
6	Juni	1,840	2,750	Signifikan
7	Juli	1,497	2,750	Signifikan
8	Agustus	1,354	2,750	Signifikan
9	September	0,785	2,750	Signifikan
10	Oktober	2,239	2,750	Signifikan

Selanjutnya hujan harian bangkitan ini digunakan untuk menghitung curah hujan efektif baik untuk tanaman padi maupun untuk tanaman palawija, dan hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija

Bulan	Padi (mm/hari)		Palawija (mm/hari)	
	1999	2000	1999	2000
Januari	7	7	5	6
Pebruari	9	10	7	7
Maret	6	6	4	5
April	4	4	3	3
Mei	0	0	0	0
Juni	1	1	1	1
Juli	0	0	0	0
Agustus	0	0	0	0
September	0	0	0	0
Oktober	5	5	4	4
Nopember	5	5	4	4
Desember	9	9	6	7

Penetapan Pola Tanam

Penetapan pola tanam yang dilakukan dalam penelitian ini dibatasi hanya pembuatan RTTG (Rencana Tata Tanam Global), yang menggambarkan rencana luas tanam pada suatu daerah irigasi, belum terperinci per petak tersier.

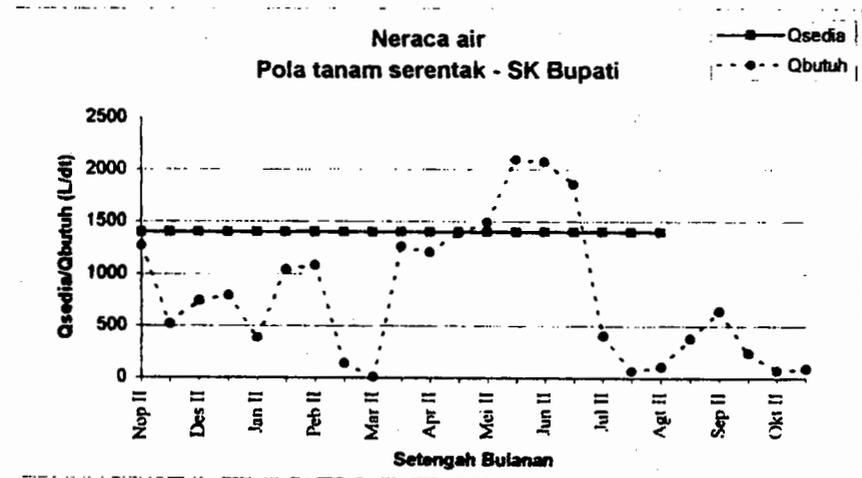
Dalam penelitian ini, untuk memperoleh jadwal tanam yang sesuai dengan debit tersedia maka dibuat lima alternatif dimulainya pengolahan tanah MT I, yaitu :

- Alternatif I : 16 Oktober 1999
- Alternatif II : 1 Nopember 1999
- Alternatif III : 16 Nopember 1999
- Alternatif IV : 1 Desember 1999
- Alternatif V : 16 Desember 1999

dengan jenis tanaman yang digunakan pada MT I dan MT II adalah padi varietas IR 36, dan pada MT III adalah palawija dengan jenis tanaman jagung varietas hibrida.

10 ha dan untuk P3A Cangkring Mulyo seluas 58 ha, maka pada rencana pola tanam tahun 1999/2000 luas tanamnya menjadi 915 ha, dengan rincian untuk P3A Kongklangan Manunggal seluas 466 ha dan untuk P3A Cangkring Mulyo seluas 449 ha. Selain itu dalam rencana pola tanam ini diasumsikan bahwa tebu ditanam secara serentak mulai bulan Mei 1999 dan luasnya tidak berubah untuk pola tanam selanjutnya.

Neraca air rencana tata tanam berdasarkan SK Bupati Tahun 1999/2000 (Anonim, 1999), dengan pola tanam serentak dan pengolahan tanah MT I dimulai tanggal 15 Nopember 1999 maka akan terjadi defisit air pada MT II (Gambar 1).



Gambar 1. Neraca air pola tanam serentak - SK Bupati

Sedang dari neraca air hasil penelitian, apabila kebutuhan air irigasi dihitung dengan cara yang sama, maka akan diperoleh bahwa pola tanam yang tepat untuk DI Papah dilakukan secara golongan, dengan jadwal pengolahan tanah pada MT I adalah 16 Nopember 1999 untuk Kongklangan Manunggal dan 1 Desember 1999 untuk Cangkring Mulyo. Namun demikian, luas lahan padi pada MT II harus dikurangi untuk tanaman palawija, hasil perhitungannya disajikan pada Tabel 5.

Dari Tabel 5 diketahui bahwa luas tanam yang layak untuk MT II adalah :

- Golongan I (Kongklangan Manunggal)
 - Padi : 176 ha
 - Palawija (jagung) : 290 ha

Golongan II (Cangkring Mulyo)

- Padi : 159 ha
- Palawija (jagung) : 290 ha
- Tebu : 58 ha

Tabel 5. Neraca air pada MT II pola tanam golongan — alternatif III

Setengah Bulan	Q tersedia (L/dt)	Q dibutuhkan (L/dt)						Total	Selisih Debit (L/dt)
		Kongklangan Manunggal			Cangkring Mulyo				
		Padi 176 ha	Plwj 290 ha	Tebu 10 ha	Padi 159 ha	Plwj 290 ha	Tebu 58 ha		
Apr I	1869	240	0	2	0*	-	10*	252	1617
Apr II	1732	230	6	2	207	0	10	455	1277
Mei I	1260	264	230	2	376	130	10	1012	248
Mei II	1287	285	221	2	214	212	10	944	343
Jun I	1139	400	151	2	382	188	10	1133	6
Jun II	1191	396	152	2	337	133	10	1030	161
Jul I	994	355	-	2	348	205	10	920	74
Jul II	911	76	-	2	300	-	10	388	523
Agt I	736	0	-	11	99	-	61	171	565
Agt II	749	-	21**	11**	0	-	61	93	656

Keterangan : * = debit dibutuhkan pada MT I

** = debit dibutuhkan pada MT III

Rencana pengeringan saluran untuk daerah Kongklangan Manunggal sebaiknya dilakukan pada setengah bulanan I Agustus karena pada saat tersebut kebutuhan airnya paling kecil dan sedang panen padi, sedang untuk daerah Cangkring Mulyo pada setengah bulanan II Agustus (Tabel 6 dan Gambar 2).

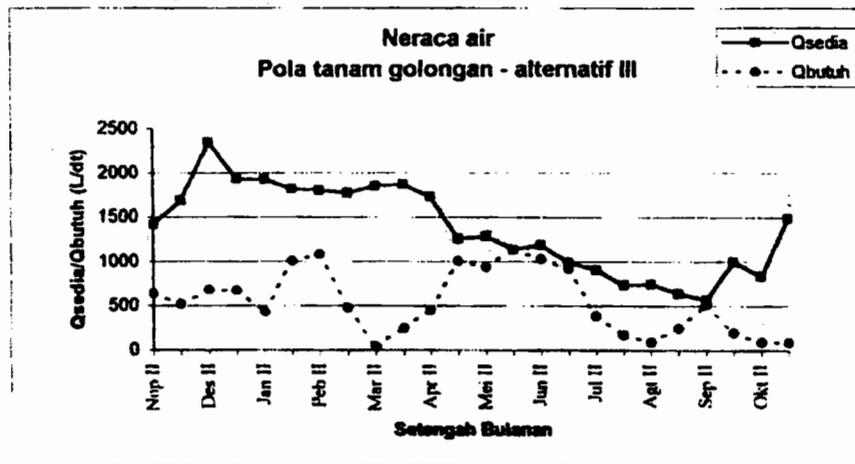
Tabel 6. Neraca air pola tanam golongan — alternatif III setelah perbaikan

	Setengah Bulanan	Q tersedia (L/dt)	Q Dibutuhkan (L/dt)		Total	Selisih Q (L/dt)
			Kong.Man	Cang.Mul.		
1	Nopember II	1426	641		641	785
2	Desember I	1689	261	260	521	1168
3	Desember II	2352	375	303	678	1674
4	Januari I	1937	400	274	674	1263
5	Januari II	1933	194	245	439	1494
6	Pebruari I	1822	526	481	1007	815
7	Pebruari II	1809	550	535	1085	724
8	Maret I	1769	68	407	475	1294
9	Maret II	1849	1	42	43	1806
10	April I	1869	242	10	252	1617
11	April II	1732	238	217	455	1277
12	Mei I	1260	496	516	1012	248
13	Mei II	1287	508	436	944	343
14	Juni I	1139	553	580	1133	6
15	Juni II	1191	550	480	1030	161
16	Juli I	994	357	563	920	74
17	Juli II	911	78	310	388	523
18	Agustus I	736	11	160	171	565
19	Agustus II	749	32	61	93	656
20	September I	641	176	77	253	388
21	September II	571	310	205	515	56
22	Oktober I	999	106	95	201	798
23	Oktober II	836	21	74	95	741
24	Nopember I	1489	32	64	96	1393
25	Nopember II	1487		40	40	1447

Keterangan : Tanggal pengolahan tanah MT I

- Kongklangan Manunggal : 16 Nopember 1999

- Cangkring Mulyo : 1 Desember 1999



Gambar 2. Neraca air pola tanam golongan — alternatif III

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Model Rantai Markov (AR-2) dapat digunakan/handal untuk membangkitkan data debit dan hujan.
2. Rencana pola tanam untuk Daerah Irigasi Papah dilakukan secara golongan dengan tanggal pengolahan tanah MT I untuk Kongklangan Manunggal adalah 16 Nopember 1999, dan untuk Cangkring Mulyo adalah 1 Desember 1999.
3. Luas lahan pada MT II untuk Kongklangan Manunggal adalah padi (176 ha), jagung (290 ha) dan tebu (10 ha), sedang untuk Cangkring Mulyo adalah padi (159 ha), jagung (290 ha) dan tebu (58 ha).
4. Rencana pengeringan saluran untuk Kongklangan Manunggal dilakukan pada setengah bulanan I Agustus dan untuk Cangkring Mulyo pada setengah bulanan II Agustus.

Saran

Penelitian ini hanya dibandingkan dengan rencana tata tanam berdasarkan SK Bupati Kulon Progo tahun 1999/2000, oleh karena itu apabila hasil penelitian ini akan diterapkan maka perlu dibandingkan pula dengan tata tanam aktual yang ada agar apabila terdapat perbedaan-perbedaan di lapangan bisa diperbaiki.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1995, *Buku Pedoman O & P Jaringan Irigasi*. Direktorat Jenderal Pengairan, Jakarta.
- Anonim, 1999, *Tata Tanam Tahunan Periode 1999/2000*, Nomor 617.a. Tahun 1999, Bupati Kepala Daerah Tk. II Kulon Progo.
- Haan, C.T., 1977, *Statistical Methods in Hydrology*, Iowa State Press, Ames.
- Haan, C.T., Allen, D.M., and Street, J.O., 1977, *A Markov Chain Model of Daily Rainfall*, Water Resources Research.
- Pusposutardjo, S., 1982, *Growth and Yield Modelling of Irrigated Soybean and Peanut in Tropical Monsoon Rainy Climates*, *Disertasi*, Utah State University, USA.
- Pusposutardjo, S., 1986, *Penyempurnaan dan Pengembangan Model Produksi Pemakaian Air oleh Tanaman (CRPSM) Khusus untuk Tanaman Palawija*. FTP-UGM, Yogyakarta.
- Raudkivi, A.J., 1979, *Hydrology, An Advanced Introduction To Hydrological Processes And Modelling*, Pergamon Press, Sidney.
- Sri Harto, 1989, *Beberapa Cara Pengujian Kepangghahan Data Hujan*. PAU Ilmu Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.