



ISSN 0216-3934

Buletin

**Hasil Penelitian
AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI**

Vol. 1 No.1, 2004



**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi**

Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

© 2004, Balitklimat Bogor

ISSN 0216-3934

Volume 1 Nomor 1, 2004

Penanggung Jawab: Gatot Irianto
Redaksi Teknis: Yanto Sugianto, Istiqlal Amien,
Nono Sutrisno, Eleonora Runtunuwu, dan
Lukman Hakim Sibuea
Redaksi Pelaksana: Ganjar Jayanto, dan
Tri Nandar Wihendar
Penerbit: Balai Penelitian Agroklimat dan
Hidrologi,
Jl. Tentara Pelajar 1A, Bogor 16111,
Indonesia
Telepon +62-0251-312760
Faksimil +62-0251-312760

PRAKATA

Buletin ini memuat makalah yang berasal dari Seminar Mingguan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) yang disajikan pada periode Februari - Agustus 2004. Munculnya berbagai hambatan telah menyebabkan keterlambatan diterbitkannya Buletin ini. Rencana penerbitan yang direncanakan selesai pada bulan Agustus, ternyata mundur hingga bulan Oktober 2004.

Untuk memperlancar penerbitan, maka mulai tahun 2005, Buletin ini akan terbit secara berkala. Pada setiap nomor, artikel yang dimuat tidak perlu terikat secara kronologis oleh penyajian makalah atau acara seminar, tetapi lebih ditentukan oleh ketanggapan penulis dan kelayakan ilmiah tulisan.

Kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak peneliti, tim redaktur, aparat penunjang lainnya yang telah membantu memperlancar proses penerbitan. Semoga media ini bermanfaat bagi khalayak. Kritik dan saran dari pembaca selalu kami nantikan.

Redaksi

DAFTAR ISI

Peta wilayah hujan sebagai arahan untuk penentuan pola tanam (Studi kasus di Propinsi Papua). POPI R., G. IRIANTO, I. AMIEN	1
Pemantauan perubahan penggunaan lahan sawah melalui citra satelit. E. RUNTUNUWU, G. IRIANTO, H. SYAHBUDDIN, Z. ABIDIN, E. SUSANTI	12
Embung : Sumber air alternatif untuk peningkatan produktivitas lahan kering. N. HERYANI, N. SUTRISNO, E. SURMAINI, H. SYAHBUDDIN DAN SAWIJO	26
Dampak el-nino southern oscillation (enso) terhadap variabilitas curah hujan di sebagian wilayah Indonesia. KHARMILA SARI, DAN Y. SUGIANTO	36
Pengelolaan sub DAS Cilalawi berdasarkan prediksi sedimentasi dan produksi air DAS. N. SUTRISNO, S. WIGANDA DAN N. HERYANI	46
Optimasi irigasi untuk menekan kehilangan hasil tanaman tebu. Y. APRIYANA, E. SURMAINI DAN G. IRIANTO ...	59

CARA MERUJUK YANG BENAR

Redjekiningrum P., G. Irianto, dan I. Amien. 2004. Peta wilayah hujan sebagai arahan untuk penentuan pola tanam (Studi kasus di Propinsi Papua), hal 1-10. Dalam Y. Sugianto *et al.* (red.). Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. No. 1. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor.

Tulisan yang dimuat adalah yang telah disajikan pada seminar bulanan di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor dan belum pernah dipublikasikan pada media cetak mana pun. Tulisan hendaknya mengikuti Pedoman Bagi Penulis (lihat halaman belakang). Redaksi berhak menyunting makalah tanpa mengubah isi dan makna tulisan atau menolak penerbitan suatu makalah.

OPTIMASI IRIGASI UNTUK MENEKAN KEHILANGAN HASIL TANAMAN TEBU

Y. Apriyana, E. Surmaini, G. Jayanto dan Gatot Irlanto

ABSTRAK

Penanaman yang dilakukan pada periode April sampai September di sub DAS Way Pengubuan PT Gunung Madu Plantations menyebabkan defisit air pada fase kritis tanaman tebu tidak dapat dihindari. Defisit air tersebut menyebabkan kehilangan hasil lebih dari 50% yang dicirikan oleh nisbah Evapotranspirasi Real/Evapotranspirasi Maksimum (ETR/ETM) yang merosot tajam pada periode tertentu. Untuk melakukan evaluasi indeks kecukupan air dan untuk menghitung potensi kehilangan hasil tanaman, maka terlebih dahulu dihitung neraca air di zona perakaran berdasarkan nisbah ETR/ETM menurut FAO. Sedangkan untuk menyusun rekomendasi volume dan interval pemberian irigasi suplementer digunakan perangkat lunak program *Crop Water Balance* (CWB). Berdasarkan data volume dan interval pemberian air irigasi tersebut, maka kebutuhan air irigasi suplementer tiap-tiap lebung bisa dihitung. Untuk optimasi kebutuhan air irigasi suplementer dalam kondisi air terbatas dilakukan berdasarkan kehilangan hasil terendah. Hasil optimasi pemberian air irigasi suplementer untuk berbagai masa tanam pada kondisi ketersediaan air yang terbatas menunjukkan bahwa persentase air irigasi suplementer yang dapat diberikan dibandingkan dengan kebutuhannya (rekomendasi) bervariasi dari 26-47% (terendah terjadi di lebung IX) sampai 90-100% (tertinggi terjadi di lebung II). Dengan jumlah irigasi yang diberikan tersebut kehilangan hasil minimum yang dapat dicapai sekitar 11-25%. Jumlah irigasi yang optimal berkisar 10-25 mm dengan interval 10 hari.

Kata Kunci : tebu, kehilangan hasil, optimasi irigasi

ABSTRACT

Planting period of sugarcane during the dry season (April to September) at sub watershed Way Pengubuan, Manggala, Lampung, consequently causes water deficit on the critical phase of planting period of the plant. Meanwhile, water deficit causes yield loss of the plant more than 50%, which can be recognized by reduction of ETR/ETM values on some periods. To evaluate water index satisfied and to calculate water reservoirs dimension, water balance and loose yield potential should be calculated based on ETR/ETM ratio according to FAO. Crop Water Balance (CWB) used to arrange recommendation volume and interval of irrigation supplement. Based on those calculations, irrigation supplement necessity of channel reservoirs could be calculated. To estimate irrigation supplement necessity in critical water conditions executed based on lowest loose yield. Results of optimization of supplemental irrigation for different planting periods in critical condition show that proportion between water supply and recommended condition varies between 26 - 47% (the lowest is a channel IX) to 90 - 100% (the highest is a channel II).). Under this condition, minimum value of yield loss is between 11 - 25%. The most optimal irrigated water is 10-25 mm for every 10 days.

Key words : sugar cane, yield loss, optimization of irrigation.

PENDAHULUAN

Ketersediaan air menurut ruang dan waktu merupakan faktor pembatas dalam proses produksi tanaman tebu terutama pada periode puncak musim kemarau. Masalah ini akan semakin mengemuka karena adanya anomali iklim (*climate anomaly*) yang cenderung meningkat baik intensitas, frekuensi maupun durasinya (IAHRI., 2003).

Kehilangan hasil yang disebabkan oleh cekaman air (*water stress*) pada tanaman tebu sangat ditentukan oleh tingkat intensitas cekaman air (*water stress intensity*) dan fase pertumbuhan (*stage of development*) tanaman tebu pada saat mengalami cekaman air. Allen *et al.*, (1998) melaporkan bahwa dampak cekaman air terhadap kehilangan hasil tebu terbesar terjadi pada fase pembentukan tunas dan pertumbuhan vegetatif. Fase tersebut selanjutnya dikenal sebagai fase kritis tanaman. Sebaliknya meskipun pada sintesa gula kebutuhan airnya tinggi, namun dampak cekaman air pada fase tersebut terhadap penurunan hasil relatif kecil. Oleh karena pengaruh cekaman air terhadap penurunan hasil sangat beragam menurut ruang (*spatial*) dan waktu (*temporal*) akibat variasi ketersediaan air, iklim dan tanah, maka diperlukan kuantifikasi untuk memprediksi hasil yang dapat dicapai.

Penelitian tentang metode penentuan periode defisit air berdasarkan neraca air tanaman telah dikembangkan oleh FAO sejak tahun 1979 dengan menghitung kebutuhan air tanaman dalam kaitannya dengan produksi tanaman. Dorenboos dan Kassam (1979) menyatakan bahwa kebutuhan air tanaman tebu sekitar 1500 - 2000 mm selama siklus pertumbuhannya. Selanjutnya, hasil penelitian CIRAD (1995) pada pertanaman tebu, menunjukkan bahwa besarnya Evapotranspirasi Real/Evapotranspirasi Maximum (*ETR/ETM*) berkorelasi linier positif dengan rendemen. Nisbah *ETR/ETM* yang disebut

dengan indeks kecukupan air (*water satisfaction index/Is*) dapat digunakan sebagai evaluasi apakah sistem tanaman tebu yang ada sudah efisien dalam memanfaatkan air. Sistem pertanaman dikatakan efisien apabila besar nilai *ETR/ETM* mendekati 1, artinya semua air yang hilang digunakan untuk transpirasi. Sebaliknya apabila nilai *ETR/ETM* rendah, maka hanya sebagian kecil saja air yang digunakan untuk transpirasi sedangkan sebagian besar hilang sebagai evaporasi. Lebih jauh diinformasikan bahwa apabila nisbah *ETR/ETM* lebih besar dari 0,65 maka tanaman dapat dikatakan aman dari resiko kekeringan, sebaliknya apabila nilai tersebut di bawah 0,65 tanaman akan mengalami kekeringan. Irianto *et al.* (2001) menyatakan bahwa tanpa tambahan irigasi, maka tebu lahan kering akan mengalami penurunan hasil 20-50% apabila cekaman air pada periode pertumbuhan vegetatif tidak dapat diatasi. Untuk tanaman tebu baru resiko itu muncul, karena pada fase vegetatif pertumbuhan akar masih terbatas, sehingga kemampuan menyerap air dari tanah hanya dari lapisan atas saja.

Penelitian ini bertujuan untuk (a) menghitung kebutuhan air tanaman optimal berdasarkan kehilangan hasil minimum, (b) menghitung jumlah defisit air (c) menentukan lokasi yang ketersediaan airnya terbatas dan (d) menentukan optimasi dua jumlah air untuk luas areal tanam berdasarkan kehilangan hasil minimum. Keluaran dari penelitian ini berupa (a) rekomendasi volume dan interval pemberian air irigasi pada berbagai pola tanam, (b) jumlah dan lokasi defisit air lebung untuk irigasi suplementer, dan (c) jumlah irigasi dan luas tanam optimal untuk mendapatkan kehilangan hasil minimum pada areal tanam yang ketersediaan airnya terbatas.

II. BAHAN DAN METODE

2.1. Bahan

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah peta topografi sub DAS Way Pengubuan, peta pola tanam aktual, data iklim harian (curah hujan, suhu udara, kelembaban, kecepatan angin, radiasi matahari), dan GPS. Sedangkan untuk analisis data diperlukan *software Crop Water Balance* (CWB) (Balitklimat, 2002) yang digunakan untuk analisis pengaruh iklim terhadap saat dan besarnya cekaman air serta pengaruhnya terhadap persentase kehilangan hasil dan neraca air tanaman. *Software Matlab ver 6.5 release 13* digunakan untuk optimasi kebutuhan air dengan potensi kehilangan hasil minimal.

Metode

Indeks kecukupan air di sub DAS Way Pengubuan

Untuk menentukan indeks kecukupan dan potensi kehilangan hasil tanaman air maka terlebih dahulu dihitung neraca air di zona perakaran berdasarkan nisbah ETR/ETM menurut FAO (Allen, 1998). Sedangkan untuk menyusun rekomendasi volume dan interval pemberian irigasi suplementer digunakan perangkat lunak program *Crop Water Balance* (CWB) (Balitklimat, 2002). Berdasarkan data volume dan interval pemberian air irigasi tersebut, maka kebutuhan air irigasi suplementer dapat dihitung. Untuk mempermudah perhitungan maka sumber air

irigasi alami (lebung) dibagi berdasarkan luasan yang dapat diairi.

Selanjutnya Allen *et al.*, (1998) menghitung Evapotranspirasi maksimal (ETM) berdasarkan fungsi dari Evapotranspirasi Potensial (ETP) dengan parameter karakteristik tanamannya, yang digambarkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$ETM = Kc * ETP$$

Kc = Koefisien Tanaman pada setiap fase pertumbuhannya.

Sedangkan Evapotranspirasi Real (ETR) dihitung berdasarkan fungsi ETM dan koefisien stress tanaman pada tingkat ketersediaan air dalam tanah, dengan persamaan sebagai berikut:

$$ETR = Ks * ETM = Ks * Kc * ETP$$

Dimana :

ETR = Evapotranspirasi real tanaman.

ETM = Evapotranspirasi maksimal tanaman

Ks = Koefisien stress

Data yang dibutuhkan untuk analisis indeks kecukupan air (ETR/ETM) adalah periode fase pertumbuhan dan fase fenologi tanaman, koefisien tanaman pada setiap fase pertumbuhan, koefisien stress, kedalaman perakaran maksimum, tinggi tanaman maksimum, dan kadar air tanah pada kapasitas lapang dan titik layu permanen. Data fase fenologi tanaman, koefisien tanaman (Kc) pada setiap fase pertumbuhan, dan koefisien stress menggunakan data dari Allen *et al.* (1998). Data tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien tanaman (Kc) dan koefisien stress tanaman tebu.

Fase	Panjang fase pertumbuhan		
	<i>Plant cane</i>	<i>Ratoon</i>	Kc
Inisiasi	38	34	0,40
Perkembangan tanaman	52	56	
Pertumbuhan maksimum	165	203	1,25
Akhir pertumbuhan	105	67	0,75

Fase fenologi	Lama (hari)	Koefisien stress
Instalasi	30	0,70
Vegetatif	90	0,75
Pembungaan	180	0,60
Pembentukan gula	30	0,50
Pematangan	30	0,10

Kehilangan hasil tanaman dihitung berdasarkan defisit transpirasi tanaman relatif dikalikan dengan koefisien stress pada setiap fase tanaman. Persamaan umumnya sebagai berikut :

$$\text{Kehilangan hasil relatif} = \text{defisit transpirasi tanaman relatif} \times \text{koefisien stress}$$

dengan:

$$\text{Defisit transpirasi tanaman relatif} = 1 - (Tca / Tc)$$

Tca = Transpirasi aktual tanaman

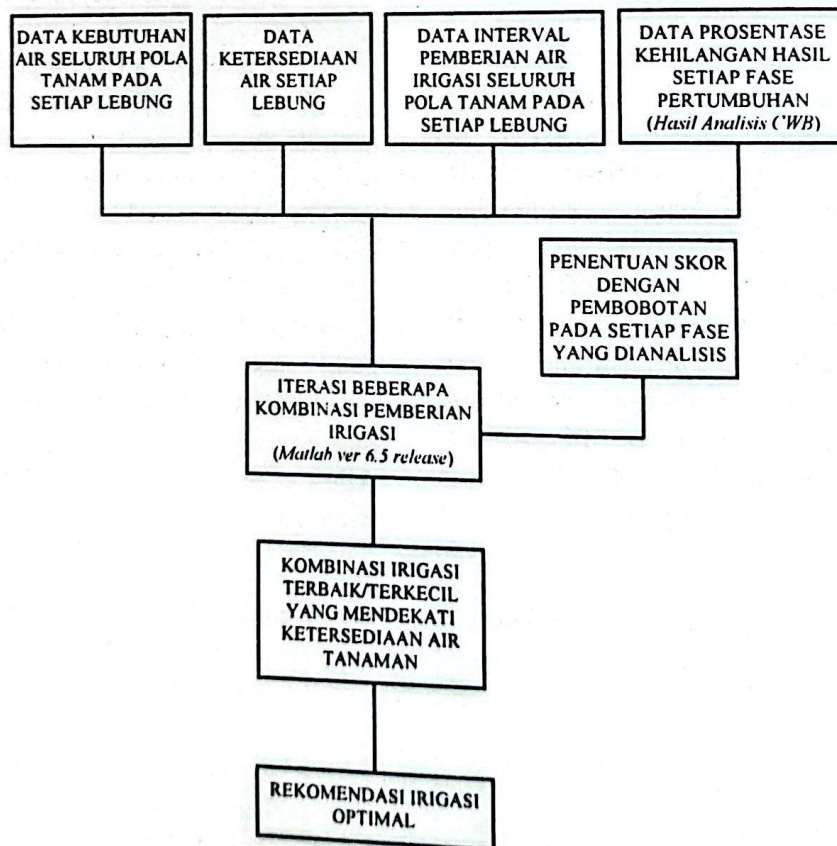
Tc = Transpirasi tanaman maksimum + jk
 Evaporasi tanah aktual

Kebutuhan air tanaman pada periode defisit dihitung dengan cara memberikan tambahan air sampai mencapai kebutuhan optimal tanaman. Berdasarkan volume dan interval irigasi tersebut, dihitung kebutuhan air pada setiap pola tanam dan luasannya.

Disamping itu ketersediaan air dihitung, selanjutnya diketahui berapa jumlah dan dimana lokasi defisit air terjadi.

Optimasi kebutuhan air irigasi pada kondisi pasokan air terbatas

Optimasi kebutuhan air irigasi suplementer dalam kondisi air terbatas dilakukan berdasarkan kehilangan hasil terendah. Ketersediaan air sebagai faktor pembatas dalam proses produksi tebu, terutama pada periode puncak musim kemarau (Mei-September) dapat dioptimalkan pemanfaatannya dengan menggunakan kriteria resiko paling minimum, artinya kehilangan hasil (*overall*) yang paling rendah pada setiap areal tanam. Diagram alir tahapan analisis optimasi irigasi berdasarkan ketersediaan air disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahap optimasi irigasi pada setiap lebung yang mengalami defisit air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi tanah di sub Das Way Pengubuan

Bahan induk tanah di daerah penelitian didominasi oleh tufa masam kuarter/tufa dasit yang bertekstur agak kasar. Tekstur tanah tersebut mempunyai kapasitas memegang air rendah, peka terhadap erosi, sehingga pada daerah yang lebih berlereng dan tanaman tebunya masih kecil erosi tanah mudah terjadi. Lebih jauh tanah tersebut mempunyai kemampuan memegang air relatif rendah, karena ikatan antar butirnya lemah.

Berdasarkan ciri morfologi dilapangan dan sifat fisika tanahnya, tanah di daerah penelitian menurut *Soil Taxonomy* (Soil Survey Staf, 1998) ditemukan tanah *Typic Dystrudept* yang bertekstur lebih halus dari pasir berlempung, perkembangan struktur tanahnya lemah sampai sedang dan tekstur pada lapisan horison A dan B tidak terdapat kenaikan liat. Disamping itu terdapat pula *Typic Hapludults*, *Typic Haplohumults*, *Typic Plintudults* dan *Typic Plinthumults*. Tanah-tanah tersebut telah mengalami perkembangan lebih lanjut, dengan kandungan Aluminium dan oksida besinya tinggi, ini dicirikan dengan adanya kromos (kerikil kongkresi besi bercampur dengan kuarsit) pada kedalaman kurang dari 1 meter dan merupakan lapisan padat yang sulit ditembus akar tanaman, sehingga untuk tanaman tebu yang akarnya lebih dari 1 meter akan menjadi penghambat untuk pertumbuhan.

Irigasi Suplementer berdasarkan Indeks Kecukupan Air di Sub Das Way Pengubuan

Sub DAS Way Pengubuan yang diamati seluas 1117,16 hektar dengan areal

tanam 815,81 ha. Penanaman dilakukan dalam 16 tanggal tanam kategori (*plantcane* dan *ratoon*), luas dan divisi yang berbeda (Tabel 2).

Hasil analisis indeks kecukupan air untuk seluruh masa tanam yang dievaluasi disajikan pada Tabel 3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penanaman pada awal April sampai dengan awal Mei (pola I - III) persentase kehilangan hasil yang relatif tinggi hanya terjadi pada fase vegetatif sebesar 52-56%, hal tersebut sebagai akibat dari fluktuasi rasio ETR/ETM yang rendah (0,27-0,35), sebaliknya penanaman pada pertengahan Juli sampai dengan pertengahan September (pola X - XVI) persentase kehilangan hasil yang relatif tinggi terjadi pada fase pembentukan tunas (15 - 46%). Sedangkan tingkat kehilangan hasil yang relatif tinggi baik pada fase pembentukan tunas maupun vegetatif terjadi pada penanaman di pertengahan Mei sampai dengan awal Juli dengan persentase kehilangan hasil berkisar antara 19 - 53%. Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka untuk menurunkan resiko kehilangan hasil tanaman tebu pada bulan-bulan tersebut di atas harus: (1) dipersiapkan pasokan airnya, karena peluang mengalami defisit air sangat besar (2) dikurangi arealnya dan dikompensasikan pada musim tanam lebih lambat agar resiko penurunan produksi dan rendemen tebu dapat diminimalkan. Fluktuasi ETR/ETM disajikan pada Gambar 2.

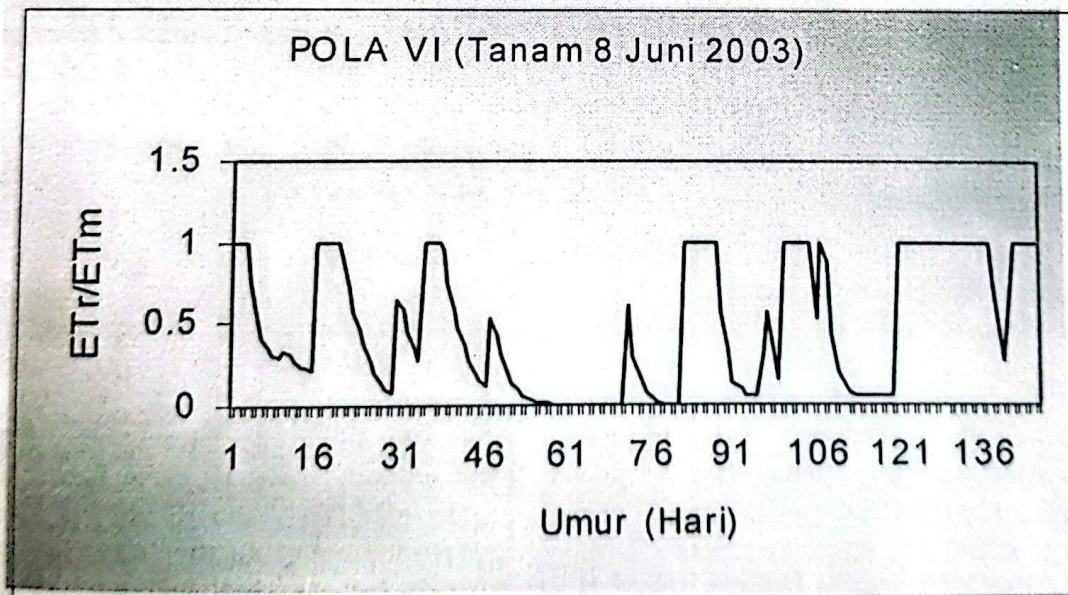
Tabel 2. Tanggal tanam dan luas areal tanam tebu Sub DAS Way Pengubuan PT Gunung Madu Plantations pada tahun 2003.

Tanggal tanam	Pola	Blok	Kategori	Luas (ha)
10 April	I	141 TU 50, 141 TU 44, 141 TU 40, 141 TU 37, 141 TU 36, 138 TU 36, 135 TU 36, 133 TU 36, 133 TU 30, 133 TU 28, 133 TU 25, 132 TU 28, 131 TU 25, 129 TU 26, 127 TU 24	RC2	94,71
26 April	II	137 TU 37, 133 TU 37, 133 TU 39, 137 TU 39, 138 TU 40	RC2	21,21
2 Mei	III	122 TU 45, 122 TU 42, 122 TU 40, 122 TU 24, 124 TU 42, 124 TU 45	RC2	36,85
14 Mei	IV	133 TU 22, 132 TU 22, 131 TU 22, 129 TU 22, 131 TU 20	RC1	20,24
5 Juni	V	114 TU 39, 116 TU 39, 118 TU 39, 120 TU 39, 122 TU 39, 124 TU 39, 126 TU 39, 129 TU 39, 131 TU 39, 126 TU 40	PC	65,07
8 Juni	VI	102 TU 40, 104 TU 40, 106 TU 40, 106 TU 36, 110 TU 40, 110 TU 36, 112 TU 40	RC3	75,52
12 Juni	VII	97 TU 40, 99 TU 40, 97 TU 32, 99 TU 34, 104 TU 34, 106 TU 34	RC3	56,32
24 Juni	VIII	140 TU 45, 138 TU 46, 138 TU 43, 137 TU 45, 137 TU 42, 135 TU 45, 135 TU 44, 133 TU 45, 134 TU 40	PC	39,05
28 Juni	IX	131 TU 42, 131 TU 45, 129 TU 45, 129 TU 42, 126 TU 42	PC	24,90
4 Juli	X	126 TU 48, 129 TU 48, 129 TU 46, 131 TU 48, 133 TU 50, 135 TU 50, 137 TU 50, 138 TU 50, 135 TU 26, 135 TU 31, 137 TU 31, 138 TU 31, 112 TU 38, 112 TU 36, 108 TU 32, 110 TU 30, 112 TU 30, 112 TU 24, 112 TU 22, 102 TU 22, 102 TU 24, 99 TU 26	RC1	121,84
18 Juli	XI	144 TU 37, 143 TU 40, 144 TU 44, 144 TU 48, 144 TU 49, 146 TU 48, 146 TU 46, 146 TU 44, 147 TU 44	RC3	69,89
22 Juli	XII	147 TU 50, 124 TU 21, 125 TU 21, 128 TU 20, 120 TU 18, 122 TU 18, 122 TU 18, 122 TU 20, 124 TU 18	PC	70,37
27 Juli	XIII	125 TU 18, 128 TU 18, 131 TU 18, 124 TU 22	PC	19,95
7 Agustus	XIV	108 TU 26, 110 TU 26, 110 TU 24, 110 TU 23, 108 TU 23	PC	19,64
30 Agustus	XV	118 TU 36, 118 TU 30, 120 TU 30, 122 TU 32, 123 TU 35, 125 TU 30, 123 TU 28, 125 TU 28, 124 TU 26, 118 TU 25, 120 TU 25, 124 TU 25, 120 TU 22, 122 TU 22, 121 TU 22	RC1	20,66
18 September	XVI	114 TU 30, 114 TU 36, 116 TU 26, 115 TU 22, 115 TU 21, 115 TU 20, 118 TU 18, 118 TU 20, 118 TU 21, 118 TU 22	RC1	59,90

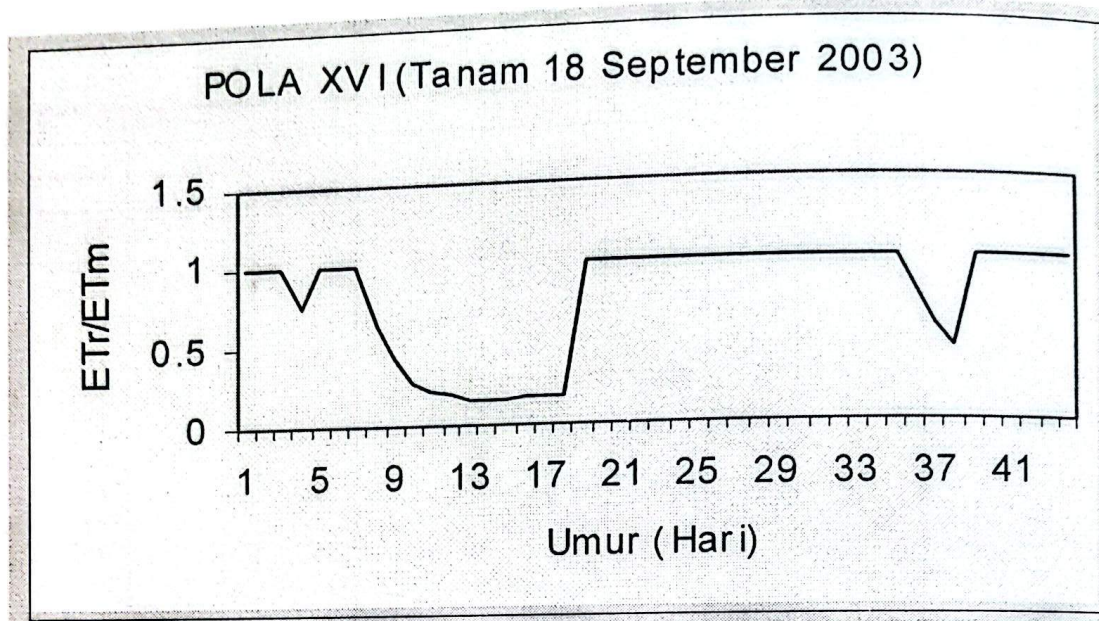
Tabel 3. Rata-rata nilai ETR/ETM dan persentase kehilangan hasil pada fase pembentukan tunas dan fase vegetatif

Tanggal tanam	Pola	Rata-rata nilai ETR/ETM		kehilangan hasil (%)	
		Pembentukan tunas	Vegetatif	Pembentukan tunas	Vegetatif
10 April	I	0.92	0.35	10	52
26 April	II	0.94	0.27	8	56
2 Mei	III	0.88	0.29	14	54
14 Mei	IV	0.64	0.31	34	53
5 Juni	V	0.62	0.44	35	43
8 Juni	VI	0.67	0.54	31	36
12 Juni	VII	0.69	0.57	30	34
24 Juni	VIII	0.67	0.68	31	25
28 Juni	IX	0.67	0.68	31	25
4 Juli	X	0.75	0.75	25	19
18 Juli	XI	0.44	0.88	46	9
22 Juli	XII	0.51	0.92	43	6
27 Juli	XIII	0.46	0.96	46	4
7 Agustus	XIV	0.66	0.99	33	1
30 Agustus*	XV	0.70	-	21	-
18 September*	XVI	0.73	-	15	-

Keterangan *): belum memasuki fase vegetatif sampai bulan September



Gambar 2. Nisbah ETR/ETM pada Irigasi Suplementer Tertinggi



Gambar 3. Nisbah ETR/ETM pada Irigasi Suplemerter Terendah

Selanjutnya berdasarkan hasil analisis ETR/ETM tersebut diberikan irigasi suplemerter untuk mengurangi defisit air tanaman sehingga mencapai nilai kehilangan hasil dibawah 10 persen. Interval irigasi yang optimal adalah 10 hari dengan jumlah yang bervariasi pada setiap fase tanaman dan luas tanam. Pemberian irigasi dilakukan mulai bulan Mei sampai bulan September 2003. Bulan Oktober 2003 irigasi suplemerter tidak diberikan lagi karena curah hujan sudah mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.

Frekuensi pemberian air tertinggi terjadi pada pola tanam III dan IV (penanaman pada bulan Mei) yang memerlukan irigasi sebanyak 13 dan 14 kali. Selanjutnya adalah penanaman yang dilakukan pada awal Juni (pola tanam V dan VI) yang masing-masing memerlukan 12 dan 11 kali. Pada pola tanam lainnya frekuensi pemberian irigasi mulai berkurang, sehingga pemberian air paling rendah terjadi pada pola tanam XVI yang hanya memerlukan dua kali pemberian irigasi suplemerter. Nilai kebutuhan air tanaman untuk setiap pola

tanam dan pemberian irigasi disajikan pada Tabel 4.

Total kebutuhan air tanaman selama periode defisit adalah sebesar 1.069.064 m³ berkisar 5 mm - 25 mm dengan jumlah yang bervariasi pada setiap pemberian. Kebutuhan irigasi terendah adalah sebesar 14.349 m³ pada awal pemberian yaitu dasarian II Mei, dan yang terbesar pada dasarian III Agustus sebesar 11.6911 m³. Pada dasarian II Mei hanya tiga pola tanam yang memerlukan irigasi, sedangkan pada dasarian III Agustus terdapat 14 pola tanam yang harus diberi irigasi suplemerter. Jumlah kebutuhan air irigasi tertinggi diberikan pada pola III, V, dan VI, yaitu lebih dari 100 ribu meter kubik. Dua hal yang menyebabkan tingginya kebutuhan air irigasi pada pola V dan VI yaitu a) defisit air irigasi yang tinggi, b) areal tanam yang luas. Berbeda dengan pola tanam III, tingginya kebutuhan irigasi lebih disebabkan oleh periode defisit yang lebih lama sehingga memerlukan intensitas penyiraman yang lebih tinggi dibanding pola V dan VI. Kebutuhan irigasi yang paling rendah adalah pola tanam XV dan XVI yang masing-

masing hanya memerlukan 2-3 kali penyiraman. Pola tanam XVI memerlukan lebih banyak irigasi suplementer karena areal tanam yang harus diairi lebih luas.

Tabel 4. Jumlah dan periode irigasi suplementer pada setiap pola tanam

Pola	Jumlah dan periode pemberian irigasi (m3) setiap dasarian														Jumlah
	MeiII	MeiIII	Junil	JuniiII	JuniiiII	JuliI	JuliiII	JuliiiII	AgtI	AgtiiII	AgtiiiII	SeptI	SeptiiII	SeptiiiII	
I	9471	0	9471	9471	9471	9471	9471	9471	0	9471	9471	4469	4469		94176
II		5697	4642	4642	4642	4642	4642	4642	4642	4642	2110	2110	2110		49163
III	1842	8475	8475	8475	8475	8475	8475	8475	8475	8475	8475	8705	8705	8705	112714
IV	3036	3036	4655	4655	4655	4655	4655	4655	4655	4655	4655	8001	0	8001	63972
V			6507	6507	11061	11061	11061	11061	11061	11061	11061	11017	11017	11017	123500
VI				11328	11328	11328	11328	11328	11328	11328	22656	10875	10875	10875	134577
VII				9574	9574	19148	8448	8448	8448	0	8448	8448	8448	8448	97434
VIII					5857	5857	5857	11715	5857	5857	5857	0	6214	6214	59289
IX						3486	1743	2490	2490	2490	2490	2842	2842	2842	23715
X						12184	12184	12184	0	12184	12184	12184	12184	12184	97472
XI								6989	6989	6989	6989	0	6808	6808	41572
XII								10555	10555	10555	17592	17592	17592	17592	102037
XIII								3950	3950	3950	1975	1975	1975	1975	19750
XIV								2946	2946	2946	3669	3669	7338		23514
XV											2066	2066	2066		6198
XVI												5990	5990		11980
	14350	17209	33751	54653	65066	90310	77866	105965	81398	94605	116912	98423	108499	110058	1069064

Sumber air untuk irigasi akan lebih mudah dan murah dalam operasionalnya apabila air yang akan disalurkan lebih dekat jaraknya dengan areal tanam. Untuk memudahkan dalam distribusi air, maka kebutuhan air irigasi dikelompokkan berdasarkan pola tanam yang ada disekitar lebung. Sebaran lebung di sub Das Way Pengubuan dibagi menjadi 9 kelompok yang akan mengairi areal tanam pada lahan yang berada di sekitarnya. Pada setiap kelompok lebung tersebut terdapat beberapa pola tanam dan setiap pola tanam dapat saja suplai air irigasinya berasal dari lebung yang berbeda. Kelompok lebung tersebut dapat dilihat pada lampiran I.

Dengan asumsi tidak terjadi pengambilan air lebung, maka penyebab penurunan

volume adalah tidak adanya pasokan air hujan atau curah hujan sangat rendah sehingga tidak mampu menggantikan air yang hilang karena evaporasi. Penyebab lainnya adalah perbedaan posisi lebung, yang mendorong terjadinya pergerakan air dari lebung yang letaknya tinggi ke lebung yang letaknya rendah. Jumlah air aktual yang dapat digunakan adalah ketersediaan air pada dasarian III bulan September.

Apabila dilihat secara keseluruhan maka total ketersediaan air pada lebung mencukupi untuk memenuhi total kebutuhan air tanaman pada periode defisit. Namun dengan membandingkan kebutuhan air tanaman pada areal di sekitar lebung, maka sebagian lebung mengalami surplus air, sedangkan lebung lainnya mengalami defisit.

Lebung yang mengalami defisit adalah lebung yang terletak pada bagian hulu sub DAS yaitu lebung II, V, VII, VIII, dan IX. Jumlah defisit air pada setiap lebung dapat dilihat pada Tabel 5.

Optimasi kebutuhan air berdasarkan kehilangan hasil terendah

Akibat ketersediaan air yang tidak mencukupi kebutuhan air tanaman seperti pada lebung II, V, VII, VIII, dan IX maka untuk dapat memanfaatkan semua lahan yang tersedia perlu dilakukan optimasi pemberian air untuk mendapatkan kehilangan hasil yang minimum. Data input yang diperlukan untuk melakukan optimasi adalah interval irigasi 10 hari dan volume irigasi, kebutuhan irigasi optimal, tanggal tanam, fase tanaman, sifat fisik tanah, dan luas areal tanam.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa pada lebung II air masih bisa diberikan sebesar 95-100% dari rekomendasi yang

menyebabkan kehilangan hasil pada setiap pola sebesar 11%. Pada lebung V dan VII kehilangan hasil semakin besar karena persentase air yang diberikan lebih rendah masing-masing sebesar 94-98% dan 88-98% dengan kehilangan hasil sebesar 15-16%. Pada lebung VIII dan IX presentase pemberian irigasi suplementer hanya mampu diberikan masing-masing sebesar 52-80% dan 26-47%, hal tersebut diakibatkan oleh defisit air pada lebung yang semakin besar sehingga kehilangan hasil dapat mencapai 20-25% (Tabel 6).

Alternatif lain untuk menekan kehilangan hasil adalah meningkatkan kapasitas lebung menyimpan air sehingga jumlah air irigasi yang diberikan dapat ditingkatkan dan kehilangan hasilnya dapat diminimalkan yaitu dengan membangun dam parit bertingkat (*channel reservoir in cascade*).

Tabel 5. Kebutuhan, ketersediaan, serta surplus/defisit air berdasarkan pola tanam pada setiap Lebung (m³).

Pola	Lebung								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I							66.940		27.236
II							28.496		20.667
III				21.044			91.670		
IV						71.974			
V				21.029				102.471	
VI					134.577				
VII		97.434							
VIII								12.116	47.173
IX								23.715	
X	23.584			3.360	9.128		18.480	17.872	25.048
XI									41.572
XII	32.712	20.402	28.391						
XIII						20.532			
XIV	9.482	14.032				19.750			
XV									
XVI				2.721		3.477			
			6.438	4.816		726			
Kebutuhan air	65.778	131.867	34.829	52.970	143.705	116.459	205.586	156.174	161.696
Ketersediaan air dam parit	254.902	128.426	229.452	137.430	136.785	152.743	183.726	90.417	51.873
Surplus/ defisit	189.124	-3.441	194.623	84.460	-6.920	36.284	-21.860	-65.757	-109.823

Tabel 6. Optimasi rekomendasi irigasi suplementer (%) pada lebung defisit air.

Periode irigasi	Lebung				
	II	V	VII	VIII	IX
MeiII	0	0	88	0	26
MeiIII	0	0	88	0	33
Junil	0	0	88	52	40
JuniiI	100	94	88	52	47
JuniiiI	95	94	88	52	26
Julil	100	98	88	52	33
JuliiI	90	94	90	52	47
JuliiiI	100	94	88	52	26
AgustusI	95	94	98	52	33
AgustusII	100	94	88	80	33
AgustusIII	95	94	88	54	33
SeptemberI	100	98	92	74	40
SeptemberII	100	94	92	56	26
SeptemberIII	95	98	92	58	26
Kehilangan hasil	11	15	16	20	25

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Untuk memperoleh kehilangan hasil minimum perlu diberikan irigasi suplementer optimal dengan interval rata-rata 10 hari.
2. Tingkat kehilangan hasil yang relatif tinggi baik pada fase pembentukan tunas maupun vegetatif terjadi pada pertengahan Mei sampai dengan awal Juli.
3. Terdapat lima lokasi lebung yang ketersediaan airnya terbatas yaitu lebung II, V, VII, VIII, dan IX.
4. Pada kelompok lebung yang mengalami defisit air hingga 25%, pemberian irigasi suplementer hanya mampu diberikan sekitar 50% saja dari kebutuhan irigasi yang harus dipenuhi.
5. Aplikasi dam parit bertingkat (*channel reservoir in cascade*) perlu dilakukan pada lokasi yang pasokan air secara alamiah tidak mampu untuk mensuplai

irigasi suplementer sehingga kehilangan hasil dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen. R.G., L.S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration. Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper. 301p.
- Balitiklimat. 2002. Software Crop Water Balance. Puslitbangtanak. Bogor.
- CIRAD. 1995. La validation du ETR/ETM sur le rendement du manioc au Cote d'ivoire. Bulletin CIRAD no 2. 75p
- Doorenbos. J. and A.H. Kassam. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper no 33. 193p
- Indonesian Agroclimate and Hydrology Research Institute (IAHRI). 2003. *Adaptation to Climate Change Impact*

on Watershed Management. Proposal of Project Collaborations between IAHRI-Pelangi-GTZ-ProLH. Unpublish.

Irianto, G., A. Sofyan., P. Rejekiningrum, dan B. Lidon. 2001. Peranan Hidroklimatologi Dalam Mendukung Pengembangan Lahan Kering di Indonesia. *Dalam* Prosiding Seminar Sehari Peranan Agroklimat Dalam

Mendukung Pengembangan Usahatani Lahan Kering. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor 17 Oktober 2001.

Soil Survey Staff. 1998. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Kedua Bahasa Indonesia. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Lampiran 1. Peta Distribusi Pola Tanam Berdasarkan Posisi Lebung di PT Gunung Madu Plantations.

