FLUKTUASI KELEMBABAN TANAH PADA BUDIDAYA GOGORANCAH

(Soil moisture fluctuation on the gogorancah cultivation system)

M. Yanuar J. Purwanto[1] dan Ujang Badrudin[2]

Summary

The yield of "Gogorancah" or gora (dry seeding rice cultivation) system is affected by the availability of soil moisture in the root zone during its growing season. This paper is subjected to evaluate fluctuation of soil water condition on gora system based on water balance analysis.

Different planting schedule makes variation of the soil water fluctuation. Simulation for the best time seeding scheduling for "gora" was done by using 10 types of schedule and the result showed that yield of time seeding in November 5-th was better yield than yield in October. Throuh field experiment which carried out for this study, it was proved that gora system save water at least as much as 250 mm/Ha/season or 2500 m3/Ha/season for the land preparation water demand. The maximum water saving occured when gora sytem is applied for November planting schedule which rice was cultivated as rainfed method, however, the yield is better than planting in October.

Key word: gogorancah system, planting schedule, water saving.

PENDAHULUAN

Latar Belakang.

Perkembangan kebutuhan komunitas manusia menyebabkan kenaikan kebutuhan air. Usaha dini untuk mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh kenaikan kebutuhan air tersebut adalah melakukan penelitian tentang air dan penerapannya di kegiatan produksi.

Penanaman padi secara gogo rancah (gora) adalah suatu teknik penanaman padi dimana padi ditanam langsung tanpa persemaian dan penyiapan tanam (dan pengholahan tanah) dan tanpa menunggu musim hujan (air irigasi), sehingga kedatangan hujan atau air irigasi diharapkan pada periode saat air sangat dibutuhkan oleh tanaman, yaitu menjelang masa reproduktif. Suatu studi hemat air dengan menanam padi secara gora di sawah irigasi teknis menghasilkan bahwa waktu tanam kedua (15 Oktober

[1] Staf Pengajar Fakultas Tekologi Pertanian IPB
[2] Alumni Jurusan Teknik Pertanian FATETA IPB

1996) mendapatkan hasil padi tertinggi (Purwanto, dkk, 1997).

Adanya analisis tentang stres air pada penanaman padi secara gora yang dihubungkan dengan kepastian jadwal tanam yang tepat disesuaikan dengan potensi hujan setempat merupakan satu syarat bagi keberhasilan penanaman padi secara gora dalam mencari terobosan hemat air.

Tujuan dan manfaat

Paper ini membahas fluktuasi kelembaban tanah pada teknik gora di lahan irigasi teknis dalam hubungannya dengan penghematan air irigasi, khususnya hemat air dan hubungannya dengan perubahan jadual tanam dan hasil panen.

Penghematan air irigasi yang diperoleh diharapkan dapat dimanfaatkan untuk perluasan tanam di musim kemarau ataupun mensuplai kebutuhan air non pertanian.

METODOLOGI

Ketersediaan air

Ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman di zona perakaran setiap waktu dapat dihitung dengan analisis keseimbangan air sebagai berikut:

$$St = St\text{-}1 + CHeff + IR - ET - P - AP \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

dimana:

St , St-1 : ketersediaan air di lahan untuk pertumbuhan tanaman pada hari t (t-1)
Cheff : curah hujan effektif
IR : air irigasi yang diberikan
ET : evapotranspirasi harian
P : perkolasi/drainase harian
AP : aliran permukaan harian

Simulasi kelembaban tanah pada penanaman gogorancah

Simulasi penanaman gora (Gambar 1) dilakukan dengan input dasar model: a) keadaan tanah (jenuh, kapasitas lapang dan titik layu permanen), b) jenis tanaman (umur, periode tumbuh, kedalaman akar), dan c) waktu tanam. Sedangkan parameter adalah: kelembaban (St), ET, CH.

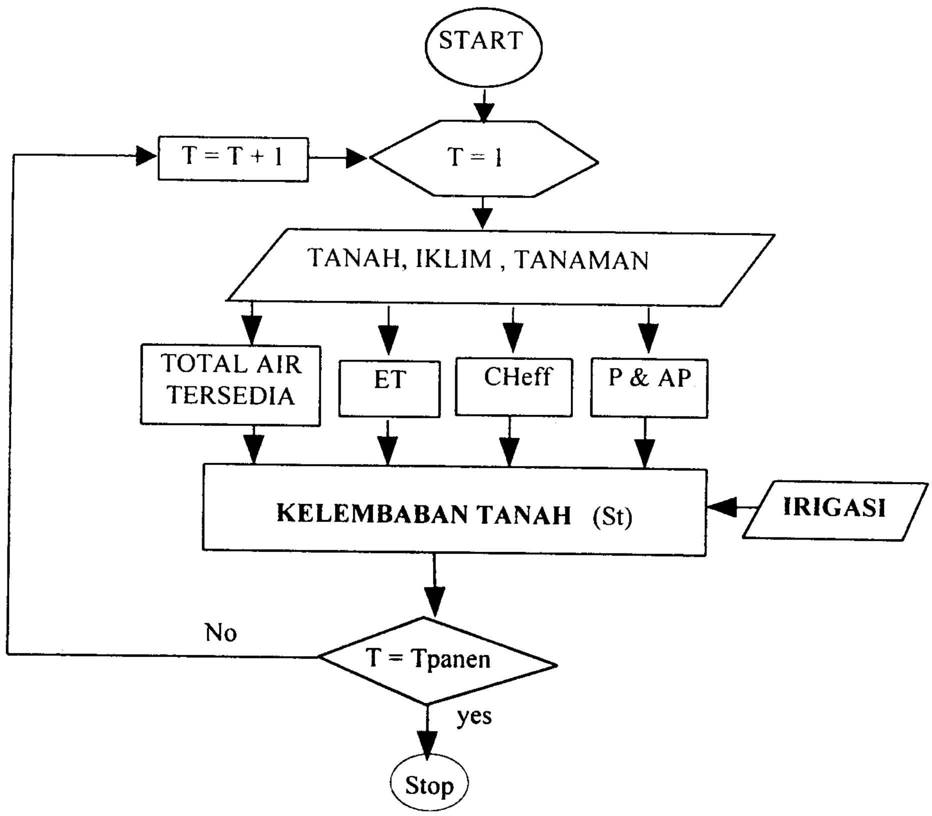
Evaluasi fluktuasi ketersediaan air terhadap hasil tanaman

Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dievaluasi dengan menganalisis perubahan ketersediaan air setiap hari dan pengaruhnya terhadap terjadinya stress air pada tanaman. Analisis stres air pada tanaman dilakukan dengan menggunakan konsep SDI sebagai berikut:

$$SDI = \sum_{j}^{n} \sum_{i}^{m} (Csi \,.\, SDij) \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

dimana:

SDI : indeks harian stres
CSi : faktor kepekaan tanaman (crop susceptibility factor) pada periode tumbuh ke-i, m adalah jumlah periode tumbuh
SDij : faktor harian stres (stress day factor) pada periode tumbuh ke-i, hari ke-j, n adalah jumlah hari tumbuh



Gambar 1. Diagram alir proses simulasi kelembaban tanah di zona akar tanaman.

Perhitungan stress (SDI) menggunakan asumsi-asumsi sebagai berikut:

a. Batas kelembaban optimum tanaman padi sawah adalah di atas titik jenuh.
b. SDI pada kelembaban di atas jenuh sama dengan 0 (tanaman dianggap tidak mengalami stres)
c. Stres terjadi hanya pada kondisi kekurangan air dilihat dengan cara menghitung banyaknya jumlah hari tanaman mengalami stres.
d. Kedalaman muka air tanah selama percobaan lebih dari 150 cm maka pengaruh air kapiler dari bawah diasumsikan tidak ada.
e. Keadaan lingkungan selain kelembaban tanah "ceteris paribus".

Sedangkan nilai SD selama pertumbuhan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SD = \begin{cases} 0, & \theta \geq \text{jenuh} \\ (\theta j - \theta t)/(\theta j - \theta d), & \theta < \text{jenuh} \end{cases}$$

dimana :

θ : kelembaban tanah (% volume)
θj : kelembabanan jenuh
θt : kelembabanan aktual pada hari ke t
θd : kelembabanan bawah dimana apabila $\theta t = \theta d$, maka SD=1

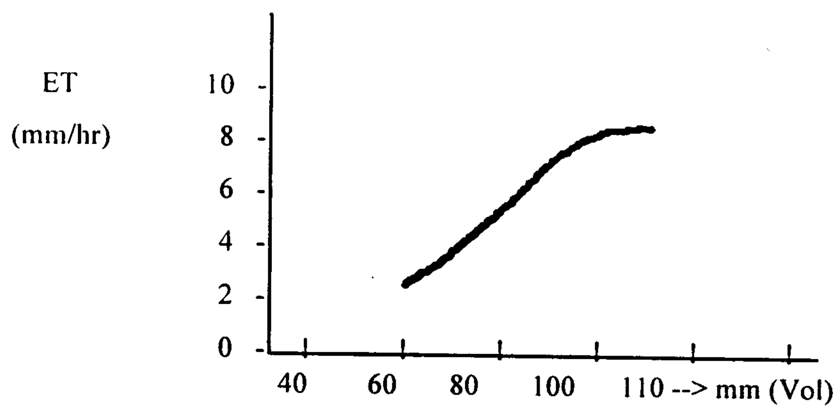
4. Percobaan lapang penanaman padi sistem gogorancah

Percobaan penanaman padi sistem gogorancah dilakukan pada musim hujan pada lahan sawah di wilayah areal irigasi Perum Otorita Jatiluhur dimulai dari bulan Oktober 1996 sampai dengan bulan Februari 1997.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan air dan nilai evapotranspirasi

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh hubungan antara nilai evapotranspirasi tanaman padi dan ketersediaan air di lahan pada saat tanpa genangan seperti pada Gambar 2.

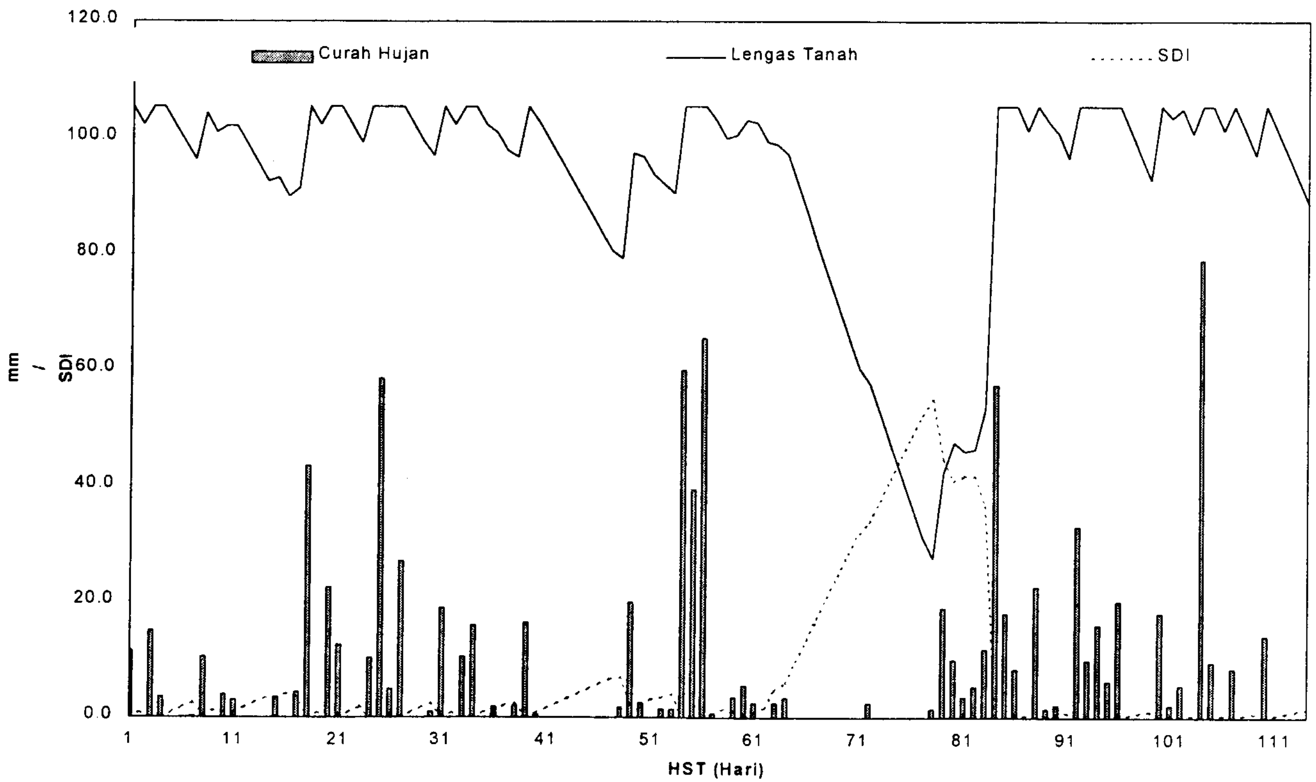


Gambar 2. Kurva nilai evapotranspirasi aktual berdasarkan ketersediaan air di zona perakaran.

Dari hasil pengamatan percobaan lapang dapat diketahui bahwa pada penanaman padi secara gogo rancah yang dilaksanakan secara tadah hujan di musim hujan di lokasi percobaan menunjukkan bahwa nilai evapotranspirasi aktual berubah yaitu nilai berkurang apabila kelembaban tanah berkurang seperti digambarkan pada kurva evapotranspirasi aktual pada Gambar 2. Temuan ini sangat penting untuk dievaluasi apakah perubahan nilai evapotranspirasi ini tidak mempengaruhi hasil tanaman, sebab kondisi pada nilai evapotranspirasi kecil akan sangat menguntungkan dari segi penghematan air.

Simulasi fluktuasi ketersediaan air pada penanaman padi secara gogorancah

Fluktuasi ketersediaan air pada penanaman padi secara gora di musim hujan (awal tanam pada tanggal 15 Oktober 1996) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Simulasi fluktuasi ketersediaan air pada penanaman padi secara gogorancah (tanam 15 Oktober 1996)

Evaluasi penanaman gogorancah

Evaluasi dengan simulasi pada lokasi percobaan yang dilaksanakan dengan melakukan skenario waktu tanam yang berbeda. Nilai input dasar yang digunakan dalam simulasi ini adalah sebagai berikut:

- Jenis tanah: jenuh (52.7 %), kapasitas lapang (43.9 %) dan layu permanen (17.3 %)
- Kedalaman zona akar (20 cm)
- Tanaman: umur (114 hari), periode vegetatif (63 hari), periode reproduktif (30 hari) dan periode pemasakan (24 hari).
- Waktu tanam: 5 /10; 10/10; 15/10; 20/10; 25/10; 30/10; 5/11; 8/11; 10/11 dan15/11 (seluruhnya terdapat 10 simulasi yang berbeda waktu tanam).

Tabel 1. Nilai SDI dan hasil aktual dari beberapa waktu tanam yang berbeda

Waktu tanam	SDI	Penghematan air (M3)*
05 - 10	18.2152	2500
10 - 10	21.1754	3100
15 - 10	19.6102	3700
20 - 10	15.7907	4300
25 - 10	12.1284	4900
30 - 10	8.8861	5400
05 - 11	7.0458	6000**
08 - 11	7.3527	6000**
10 - 11	7.3931	6000**
15 - 11	8.1088	6000**

*) penghematan terjadi apabila curah hujan > 200 mm (tanaman tidak diberikan air irigasi)

**)tanaman secara gora dan tadah hujan.

Dengan menggunakan data yang terjadi dilapangan percobaan, maka hasil simulasi penanaman gogorancah dari 10 simulasi dengan perbedaan waktu tanam 5 hari menghasilkan nilai SDI seperti dalam Tabel 1.

Dari Tabel 1 di atas yang merupakan hasil simulasi dapat dilihat bahwa nilai stres pada tanaman (SDI) mempunyai nilai yang berbeda. Dengan asumsi bahwa stress yang semakin besar akan mengurangi hasil panen sehingga produksi semakin menurun, dapat dilihat bahwa penerapan waktu tanam semakin mendekati musim hujan menghasilkan stress yang lebih kecil, hal ini berarti juga bahwa waktu tanam yang optimal untuk tanaman padi secara gora (dengan metoda simulasi) yaitu pada waktu tanam tanggal 05 November dimana diperoleh hasil yang paling tinggi.

Penghematan air irigasi dapat dilakukan apabila curah hujan dapat mencukupi kebutuhan air tanaman (sekitar 200 mm / bulan). Pada hasil simulasi tersebut dapat dilihat bahwa penanaman secara gora dapat menghemat air sebanyak 6000 M3 pada penanaman bulan November. Hal ini terjadi karena di daerah lokasi studi pada bulan tersebut telah terjadi hujan yang cukup besar, sehingga air irigasi tidak perlu diberikan. Sedangkan apabila tanam sebelum bulan November masih terjadi penghematan, namun tidak sebesar tanam builan November. Hal ini dikarenakan curah hujan effektif pada bulan ini masih kurang sehingga air irigasi masih diperlukan.

Penentuan jadual tanam dan penghematan air tersebut sangat menarik perhatian apabila dikaitkan dengan nilai air untuk industri. Dalam hal ini apabila kebutuhan air untuk industri dapat memberikan kompensasi, minimal sebanyak kerugian panen padi, maka petani yang menanam lebih awal tidak takut mengalami kerugian sebab (hasil yang lebih kecil) mendapat kompensasi dari penghematan air yang dilakukannya. Kompensasi ini pada masa mendatang akan dapat memberikan jawaban apabila penggunaan air semakin besar sementara jumlah air yang tersedia terbatas. Namun pengguna air dari petani dan industri perlu saling memahami arti air dan nilai tambahnya terhadap hasil produk mereka masing-masing, sehingga suatu kerjasama saling menguntungkan dapat dilakukan.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil analisis keseimbangan air di zona perakaran menunjukkan nilai kelembaban tanah yang berbeda menyebabkan nilai evapotranspirasi yang berbeda.
2. Adanya perbedaan kelembaban menyebabkan perubahan nilai stress yang berbeda. Dengan simulasi, penentuan jadwal terbaik untuk gora yang dilakukan pada 10 macam jadual tanam yang berbeda 10 hari menunjukkan bahwa penanaman bulan Oktober memberikan hasil yang tinggi (lebih dari 7 ton) serta dapat menghemat air sebanyak cara pengairan tadah hujan (6000 m3/Ha.)
3. Dari segi pengelolaan air dan ketersediaan air, gogorancah dapat ditanam di lahan lain misalnya irigasi teknis dengan menerapkan kombinasi cara pemberian air antara tadah hujan dan irigasi sehingga dapat menghemat pemakaian air.

DAFTAR PUSTAKA

Doneen, I.D. 1972. Irrigation Practice and Water Management. Paper No.1. FAO. Rome. 84p.

Doorenbos, J and A.H Kassam. 1979. Yield Respon to Water. Irrigation and Drainage Paper No.33. FAO. Rome. 193p.

Eastin, J.D. (ed). 1969. Physiological Aspects of Crop Yield. American Society of Agronomi Inc. Modison. 206p.

Hardjoamidjojo, S. 1981. A Model for Predicting Corn Yield Response to Excessive and Deficient Soil Water Conditions. Unpublished PhD Thesis North Carolina State University. Raleigh. 98p.

Hardjoamidjojo, S., R.W. Skaggs and G.O. Schwab. 1981. Predicting Corn Yield Response to Excessive Soil Water Conditions Using DRAINMOD. Paper Presented at The SAE Winter Meeting. Paper No. 81 : 2533 - 2559.

Hiler, E.A. and R.N. Clark. 1971. Stress Day index to Characterize effects of Water Stress on Crop

Yields. TRANS. ASAe 14(4) : 757 - 761.

Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics. Academic Press. London & New York. 385p.

Hillel, D. 1983. Advances in Irrigation. John Wiley & Sons. New York. 385p.

Jensen, M.E. (ed). 1980. Design and Operation of Farm Irrigation System. An ASAE Monograph, Number 3 in a Series Published by ASAE. Michigan. 829p.

Kozlowski, T.T. (ed). 1972. Water Deficits and Plant Growth. Volume I. Third Printing. Academic Press Inc. New York. 390p.

Lamm, F.R., J.M. Gregory and H.S. Cengiz. 1981. The Evaluation of a Leaf-water Potential Fuction for Corn. Trans. of the ASAE. Vol. 4 : 1172 - 1176.

Levitt, J. 1973. Response of Plant to Environmental Stress. Academic Press. New York. 321p.

Merva, G.E. 1975. Physio-engineering principles. Avi Publishing Company. West Port Connection. 353p.

Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1978. Plant Physiology. Wardsworth Publishing Company. Inc. New York. 347p.

Salter, P.J. and J.E. Goode. 1967. Crop Response to Water at Different Stages of Growth. Commonwealth agricultural Bureau. London. 417p.

Purwanto, M.Y.P., D. Setyobudi dan Putu Wardana. 1997. Studi penerapan Gogorancah. Laporan Penelitian Proyek ARMP II.