

KOEFISIEN TANAMAN PADI SAWAH PADA SISTEM IRIGASI HEMAT AIR

Crop Coefficient for Paddy Rice Field under Water Saving Irrigation Systems

Joko Sujono

Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada
Jalan Grafika 2, Yogyakarta 55281
Email: jsujono@yahoo.com

ABSTRAK

Irigasi padi sawah dengan sistem tradisional merupakan sistem irigasi yang boros air, hampir 80 % sumber air yang ada untuk irigasi. Hal ini tidak terlepas dari perhitungan kebutuhan air tanaman dengan nilai koefisien tanaman (k_c) menurut Standar Perencanaan Irigasi (Prosida) selalu lebih besar dari satu mulai dari tanam hingga menjelang panen. Dalam penelitian ini beberapa metoda budidaya padi hemat air seperti *alternate wetting and drying* (AWD), *shallow water depth with wetting and drying* (SWD), *semi-dry cultivation* (SDC), AWD dengan mulsa (AWD-Mul) dan *system of rice intensification* (SRI) diterapkan di lahan percobaan (pot). Jumlah dan kapan air irigasi harus diberikan tergantung pada besarnya laju penguapan, kelembaban tanah dan sistem irigasi hemat air yang digunakan. Untuk itu penimbangan pot dilakukan setiap hari sebelum dan sesudah pemberian air irigasi. Selanjutnya k_c dihitung berdasarkan ratio antara evapotranspirasi tanaman (aktual) dengan evapotranspirasi acuan yang dihitung dengan metoda Penman-Montheit berdasarkan data klimat yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada awal tanam hingga fase pertumbuhan vegetatif (hingga 45 hari setelah tanam) koefisien tanaman k_c sistem irigasi hemat air hampir setengahnya dari nilai k_c (Prosida). Sebaliknya pada fase produktif nilai k_c metoda sistem irigasi hemat air hampir sama (AWD dan SDC) atau lebih besar (SRI, SWD) dari nilai k_c (Prosida). Berdasarkan nilai k_c , maka sistem pemberian air AWD dan SDC dapat menghemat air jauh lebih besar dibandingkan dengan metoda SRI dan SWD, penghematan air dapat ditingkatkan apabila sistem AWD dikombinasikan dengan mulsa.

Kata kunci: Koefisien tanaman, budidaya padi, irigasi hemat air

ABSTRACT

Traditional irrigation for paddy rice is the leading of consumer of water, about 80 % of the water resource availability used for irrigation purpose. This phenomenon is related to the way how to estimate the crop water requirement where crop coefficient for paddy rice (k_c) (Prosida) is always greater than one starting from planting up to nearly harvesting. In this research, a number of water saving irrigations (WSI) systems for paddy rice cultivation using pots such as *alternate wetting and drying* (AWD), *shallow water depth with wetting and drying* (SWD), *semi-dry cultivation* (SDC), *system of rice intensification* (SRI), and AWD with mulch (AWD-Mul) were applied. The amount of irrigated water and when it should be irrigated depend on evapotranspiration rate, soil moisture condition and the WSI system used. For this purpose, daily measurement of the pot weight was carried out. Crop coefficient (k_c) is then calculated as a ratio between crop and reference evapotranspiration computed using Penman-Montheit method. Results show that up to 45 days after transplanting, the k_c of WSI treatments were around half of the k_c (Prosida) values currently used for computing the water requirement, whereas at the productive stage the k_c of WSI systems were relatively equal (AWD, SDC) to or greater (SRI, SWD) than the k_c (Prosida). Based on the the k_c values, the AWD and the SDC systems could save much water compared to the SRI or the SWD. Water saving could be increased by applying the AWD with mulch.

Keywords: Crop coefficient, paddy rice cultivation, water saving irrigation

PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan utama bagi rakyat Indonesia. Untuk meningkatkan produksi padi, pemerintah telah mengeluarkan investasi yang sangat besar guna membangun sarana dan prasarananya seperti bendungan, bendung dan saluran irigasi. Namun demikian sejak tahun 1990-an, telah terjadi kecenderungan bahwa sumber air mulai menurun terutama pada musim kemarau. Sebaliknya kebutuhan air untuk sektor selain irigasi seperti kebutuhan air domestik dan industri terus meningkat. Hal ini diperparah dengan kebiasaan petani yang sangat boros dalam pemanfaatan air irigasi untuk sawahnya (irigasi tradisional memerlukan sekitar 80 % sumber air yang ada). Selain itu dalam Standar Perencanaan Irigasi Kp-01 (Anonim, 1986) analisis kebutuhan air irigasi juga didasarkan pada sistem irigasi tradisional (digenangi terus menerus). Hal ini tentu saja akan sulit diterapkan untuk kondisi saat ini dimana ketersediaan air menurun dan kebutuhan air terus meningkat.

Permasalahan yang timbul akibat menurunnya ketersediaan air dan meningkatnya kebutuhan akan air adalah banyak lahan sawah irigasi teknis yang tidak dapat ditanami padi karena tidak cukupnya air terutama di daerah irigasi bagian hilir. Dengan demikian sistem irigasi hemat air merupakan salah satu alternatif yang harus dilaksanakan untuk menjaga agar lahan produksi tetap dapat terairi tanpa mengurangi produksi. Hal tersebut didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa sistem irigasi hemat air dapat menghemat air hingga 30 % dibandingkan dengan cara tradisional tanpa mengurangi hasil produksi (Sujono, dkk., 2006). Penghematan air terjadi karena berkurangnya kebutuhan air tanaman (*consumptive use*) dan menurunnya laju perkolasi pada sistem irigasi hemat air.

Kebutuhan air tanaman sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti sistem irigasi yang digunakan, kondisi iklim dan nilai koefisien tanamannya. Dalam Standar Perencanaan Irigasi KP-01, koefisien tanaman sebagai dasar perhitungan kebutuhan air tanaman menggunakan standar dari FAO atau Prosida yang sangat boros air (sistem irigasi dengan genangan terus menerus). Pada sistem irigasi hemat air, koefisien tanaman di atas tentu saja tidak dapat diterapkan karena sawah tidak selalu tergenang. Untuk itu dalam perencanaan kebutuhan air irigasi nilai faktor tanaman dengan sistem irigasi hemat air perlu ditetapkan, sehingga kebutuhan airnya dapat diperkirakan dengan lebih baik dan efisien sesuai dengan sistem irigasi yang akan digunakan.

METODE PENELITIAN

Landasan Teori

Di China, penelitian secara formal dalam penghematan/

efisiensi pemakaian air untuk irigasi/budidaya padi telah dimulai sekitar tahun 1985. Penelitian tersebut muncul dikarenakan beberapa kondisi seperti kelangkaan pangan dan listrik, kebutuhan air untuk industri dan domestik yang meningkat dengan tajam. Penelitian tentang pengelolaan air irigasi untuk budidaya padi yang efisien tersebut merupakan salah satu prioritas penelitian yang dibiayai oleh pemerintah (Li dan Barker, 2004). Di Cina, banyak sistem irigasi hemat air yang telah dikaji diantaranya sistem *alternate wetting and drying* (AWD), *shallow water depth with wetting and drying* (SWD) dan *semi-dry cultivation* (SDC) (Zhi, 2002). Diantara ke tiga sistem tersebut, SDC adalah sistem irigasi yang paling hemat air, produktifitas airnya dapat mencapai 70 % lebih tinggi dibandingkan sistem tradisional (Zhi, 2002).

Akhir-akhir ini metoda irigasi hemat air yang dikembangkan di Madagaskar tahun 1980-an yaitu *the system of rice intensification* (SRI) cukup menarik perhatian dari peneliti. Penerapan metoda ini di beberapa negara menunjukkan hasil yang menggembirakan. Namun demikian banyak kritik yang ditujukan terhadap keberhasilan SRI terutama menyangkut hasil yang berlipat, prosedur penelitian dan efektifitas SRI (Dobermann, 2004; Sinclair dan Cassman, 2004).

Sujono dkk. (2006) mencoba beberapa sistem irigasi hemat air di *demplot* dengan ukuran 2m x 3m tiap plot. Dengan mengukur semua komponen masukan dan keluaran dalam sistem tersebut baik air irigasi, penguapan dan perkolasi serta hasil produksinya maka diperoleh tingkat produktifitas airnya. Dari percobaan diperoleh hasil bahwa sistem AWD dan sistem tradisional yang dimodifikasi memberikan nilai produktivitas air yang paling tinggi.

System of rice intensification. System of Rice Intensification (SRI) merupakan suatu inovasi budidaya padi untuk meningkatkan produksi dengan masukan sumberdaya yang relatif kurang baik dari segi pupuk dan air. SRI dikembangkan oleh seorang pendeta bernama Henri de Laulanie pada tahun 1980-an di Madagaskar. Henri de Laulanie melakukan penelitian selama lebih dari tiga dekade untuk mencari cara meningkatkan produksi padi (Satyanarayana dkk., 2007). Metoda SRI dilaporkan dapat meningkatkan hasil secara signifikan di beberapa negara (misal Namara dkk., 2003; Nippon Koei, 2005; Sato, 2006; Satyanarayana dkk., 2007).

Di Sri Lanka, tim peneliti dari IWMI melakukan survei ke 60 petani yang menggunakan metoda SRI dan 60 petani tradisional. Hasil survei menunjukkan bahwa metoda SRI meningkatkan produksi hingga 44 % dan produktifitas air meningkat hingga 90 %. Penerapan di Indonesia menunjukkan bahwa metoda SRI dapat menghasilkan 7.25 t/ha dibandingkan sistem tradisional yang hanya 3.92 t/ha, dengan penghematan air sebesar 40 % (Sato, 2006).

Prinsip dasar dari metoda SRI dalam budidaya padi sawah adalah sebagai berikut ini (Stoop dkk., 2002; Satyanarayana dkk., 2007).

- a. Penanaman dilakukan pada saat benih masih muda yaitu kurang dari 15 hari dan lebih baik pada umur 8-12 hari setelah semai atau sebelum tumbuh phyllochron ke-4.
- b. Penanaman harus dilakukan dengan hati-hati dan cepat untuk menghindari *stress* pada sistem perakaran. Benih ditanam sedalam 1-2 cm dan diusahakan akar dalam posisi mendatar.
- c. Jarak tanam diupayakan cukup lebar, pada awalnya jarak tanam yang disarankan adalah 25 cm x 25 cm.
- d. Pada fase pertumbuhan vegetatif, tanah diusahakan tetap basah dan sesekali dilakukan pengeringan. Setelah tumbuh *panicle*, sawah digenangi dengan kedalaman 1-3 cm.
- e. Penyiangan perlu dilakukan dimulai pada 10 hari setelah tanam (HST), setelah itu setiap 10-12 hari sampai seluruh tanah tertutup daun.
- f. Pupuk organik seperti kompos lebih baik untuk menambah kandungan nutrisi dari tanah.

Shallow water depth with wetting and drying. Metoda *shallow water depth with wetting and drying* (SWD) merupakan aplikasi secara komprehensif metoda budidaya padi sawah dengan air dangkal. Kedalaman air berkisar 10-40 mm dari muka tanah. Metoda SWD banyak diterapkan di China khususnya di propinsi bagian selatan. Di daerah ini kedalaman air standar yang dipakai adalah 60 % SMC (*saturated moisture content*) hingga 40 mm. Namun demikian batas atas hingga 70 mm masih dimungkinkan terutama pada musim hujan agar lahan dapat menahan air hujan dan air drainasi. Lin dkk. (2005, 2006) melaporkan bahwa dari hasil percobaan yang dilakukan oleh China National Rice Research Institute di Hangzhou dari 2002 sampai 2004, metoda SWD dapat meningkatkan produksi padi lebih tinggi daripada metoda tradisional hingga 10-29 %.

Alternate wetting and drying. Hingga tahun 2002, metoda pemberian air dengan *alternate wetting and drying* (AWD) telah diterapkan lebih dari 40 % areal sawah di China. Prinsip utama dari AWD adalah dengan sistem basah kering. Dengan demikian padi sawah tidak digenangi secara terus menerus. Pada metoda AWD, sawah digenangi selama 3-5 hari dengan kedalaman 30 mm, setelah itu dibiarkan kering secara alami hingga 70 % SMC. Dengan sistem ini, dimungkinkan tanah menjadi relatif kering dan dapat menyimpan air hujan lebih banyak. Dengan AWD, produktifitas air dapat mencapai

1.52 kg/m³ lebih tinggi dibandingkan metoda tradisional yang hanya 1.04 kg/m³ (Zhi, 2002).

Semi-dry cultivation. Ada perbedaan yang cukup signifikan antara metoda pemberian air sistem *semi-dry cultivation* (SDC) dengan SWD maupun AWD. Pada metoda SDC, sawah digenangi (kondisi basah) hanya sampai awal tumbuh anakan. Setelah itu tidak ada genangan disawah hingga panen. Dengan sistem ini produktivitas air dapat mencapai 70 % lebih tinggi dibandingkan metoda tradisional, sedang produksi padi dapat meningkat hingga 9 % (Zhi, 2002).

Koefisien Tanaman

Koefisien tanaman (k_c) digunakan untuk menghitung besarnya kebutuhan air tanaman (*consumptive use*, ET_c), yang dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$ET_c = k_c ET_0$$

dengan ET_c : evapotranspirasi aktual/tanaman (*consumptive use*) (mm/hari),

k_c : koefisien tanaman

ET_0 : evapotranspirasi acuan (mm/hari).

Persamaan di atas hanya berlaku untuk kondisi standar seperti kelengasan tanah cukup. Koefisien tanaman (k_c) merupakan gabungan antara pengaruh transpirasi tanaman dan penguapan lahan. Dengan demikian pada awal tanam nilai k_c didominasi oleh evaporasi lahan dan setelah tajuk menutup lahan didominasi oleh transpirasi. Apabila lengas tanah berada di bawah *readily available water* (RAW), maka persamaan di atas dapat ditulis menjadi (Allen dkk., 1998):

$$ET_c = k_s k_c ET_0$$

dengan k_s merupakan *water stress coefficient* dengan besaran nilai berkisar $0 \leq k_s \leq 1$. Dengan demikian, pada sistem irigasi hemat air yang memungkinkan terjadinya *water stress* akan memperkecil nilai k_c .

Nilai k_c padi menurut Kriteria Perencanaan Irigasi KP-01 (Anonim, 1986) disajikan pada Tabel 1. Kalsim dkk. (2007) melakukan penelitian koefisien tanaman padi pada metoda SRI dengan pupuk organik. Penelitian dilakukan di rumah kaca pada bulan Februari – Juli 2006. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa variasi nilai koefisien tanaman pada setiap tahap pertumbuhan cukup besar seperti terlihat pada Tabel 2. Tabel 1 dan Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa nilai koefisien tanaman metoda konvensional (Nedeco/Prosida) pada awal tanam relatif besar sedang pada masa produktif lebih kecil jika dibandingkan koefisien tanaman pada metoda SRI.

Tabel 1. Nilai koefisien tanaman padi

Bulan	Nedeco/Prosida	
	Varietas	Varietas unggul
0.5	1.20	1.20
1	1.20	1.27
1.5	1.32	1.33
2	1.40	1.30
2.5	1.35	1.30
3	1.24	0.00
3.5	1.12	-
4	0.00	-

Tabel 2. Nilai koefisien tanaman padi metoda SRI

Tahap pertumbuhan	HST	Koefisien tanaman
awal	1 s/d 20	0.32
vegetatif	21 s/d 50	0.71
pembungaan	51 s/d 70	1.58
pengisian bulir	70 s/d 95	1.5
pematangan	95 s/d 105	0.59

Besarnya ET_o dihitung berdasarkan data klimatologi seperti temperatur, kelembaban udara, kecepatan angin dengan rumus Penman-Monteith (Allen dkk., 1998), sedang besarnya ET_c dihitung berdasarkan imbalanced air di setiap pot sebagai berikut:

$$\Delta S = \text{masukan} - \text{keluaran}$$

$$= \text{irigasi} + \text{hujan} - (\text{evapotranspirasi aktual} + \text{Limpasan} + \text{Perkolasi})$$

Dengan mengukur perubahan tampungan (ΔS), besarnya kebutuhan irigasi, hujan, limpasan untuk interval waktu tertentu untuk setiap pot, maka besarnya evapotranspirasi aktual, ET_c dapat dihitung. Dari hasil ET_c tersebut, maka besarnya k_c dapat ditentukan sebagai ratio antara besarnya ET_c dengan ET_o .

Metode Pelaksanaan

Penelitian dilakukan pada tanggal 4 Juli 2008 (mulai tanam) sampai dengan 22 Oktober 2008 (panen) di desa Bokoharjo, Maguwoharjo-Depok, Sleman, dengan tahapan sebagai berikut ini.

1. Media tanam berupa tanah sawah yang dimasukkan ke dalam pot plastik warna hitam dengan diameter atas 28 cm. Berat tanah dan pot ditimbang, sehingga kebutuhan air untuk pengolahan sebelum penanaman

dapat diketahui. Jumlah pot adalah 15 masing-masing 3 buah pot untuk setiap sistem pemberian air seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pot percobaan koefisien tanaman padi

2. Varietas padi yang ditanam adalah Ciherang dengan durasi tanam hingga panen sekitar 110 hari.
3. Sistem penanaman padi mengikuti *System of Rice Intensification* (SRI) dengan bibit tunggal per pot, umur bibit 10 hari.
4. Pemberian air irigasi untuk setiap pot berbeda tergantung sistem irigasi yang digunakan (terdapat 5 sistem irigasi yang akan diteliti).
5. Pengukuran komponen *water balance* di setiap pot meliputi jumlah air irigasi dan evapotranspirasi. Pengukuran dilakukan dengan menimbang setiap pot sebelum dan sesudah diberi air irigasi (Gambar 2). Pengukuran dilakukan setiap hari dari mulai tanam hingga panen selama 110 hari. Data hujan diperoleh dengan mengukur hujan pada alat pengukur hujan yang dipasang di dekat pot.



Gambar 2. Proses penimbangan pot

6. Pemupukan dilakukan mengikuti sistem pemberian pupuk oleh Nippon Koei (2005) yang mempraktekan sistem SRI di Indonesia sebagai berikut: (a). pemupukan pertama 125 kg Urea/ha, 125 kg SP36/ha dan 140 kg KCl/ha diberikan pada 7 HST; (b). pemupukan kedua dengan 125 kg Urea/ha pada umur 25 HST, (c). pemupukan akhir pada umur 40 HST dengan 100 kg ZA/ha.
7. Pemanenan dilakukan setelah padi menguning (110 hari setelah tanam).

Sistem Pemberian Air Irigasi

Lima sistem pemberian air diterapkan dalam penelitian ini. Pemberian jumlah air irigasi dan kapan diberikan untuk setiap pot berbeda-beda. Pada sistem traditional, kedalaman air di pot dipertahankan sebesar 30 mm. Ini berarti kehilangan air akibat penguapan harus diganti dan air irigasi harus diberikan untuk mempertahankan kedalaman hingga 30 mm. Dengan kata lain, pada sistem ini dilakukan penggenangan terus menerus dari tanam hingga menjelang panen. Pada sistem SWD, kedalaman air maksimum diambil 20 mm sedang minimum pada kondisi 70 % SMC. Pada masa produktif tanah dijaga pada kondisi jenuh atau kedalaman minimum 0 mm. Sistem pemberian air AWD dilakukan selang-seling antara basah dan kering. Pada kondisi basah, kedalaman maksimum adalah 20 mm dan pada kondisi kering sampai 70 % SMC. Untuk sistem SDC, pot digenangi sampai 20 mm hanya sampai awal tumbuh anakan, setelah itu sawah dijaga dalam kondisi maksimum adalah jenuh (kedalaman 0 mm) dan kondisi minimum 70 SMC. Dalam sistem SRI, kondisi lahan diusahakan dalam kondisi jenuh mulai tanam hingga menjelang panen. Dalam hal ini, pemberian air dilakukan dengan kedalaman maksimum 20 mm dan kedalaman minimum 0 mm.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah Kebutuhan Air

Dalam penelitian ini, kebutuhan air irigasi merupakan jumlah air yang diberikan ke tiap pot mulai saat tanam hingga panen, termasuk jumlah air untuk pengolahan/penjenuhan tanah. Jumlah kebutuhan air irigasi bervariasi tergantung dari metoda pemberian airnya seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa sistem pemberian air metoda tradisional (TRI) adalah metoda pemberian air yang paling boros. Hal tersebut disebabkan karena sistem TRI adalah sistem genangan terus menerus, sehingga perlu banyak air untuk mengimbangi penguapan agar lahan tetap tergenang. Metoda AWD-Mul (sistem pemberian air AWD

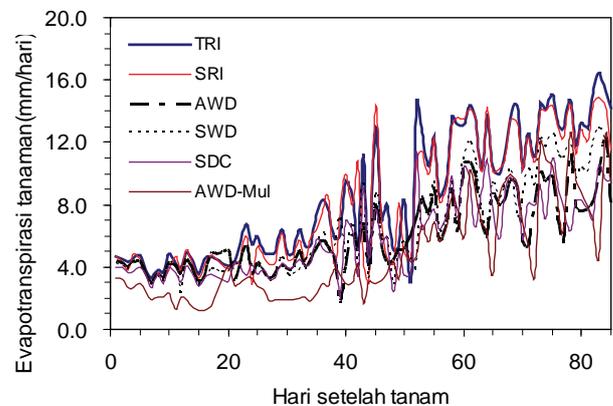
dengan mulsa jerami) adalah metoda yang paling hemat air. Metoda AWD-MUL dapat mengurangi kebutuhan air irigasi hingga lebih dari 43 % dibandingkan metoda TRI. Metoda SRI sedikit lebih hemat (4 %) dibandingkan dengan metoda TRI, sedang metoda AWD, SWD dan SDC dapat menghemat air hingga 30 % atau lebih dibandingkan dengan metoda TRI.

Tabel 3. Jumlah air irigasi tiap metoda

Sistem pemberian air irigasi	Jumlah pemberian Air irigasi	
	(mm)	% perubahan
TRI (Kontrol)	807	0
SRI	775	-4.0
AWD	512	-36.6
SWD	618	-23.4
SDC	548	-32.1
AWD-Mul	457	-43.4

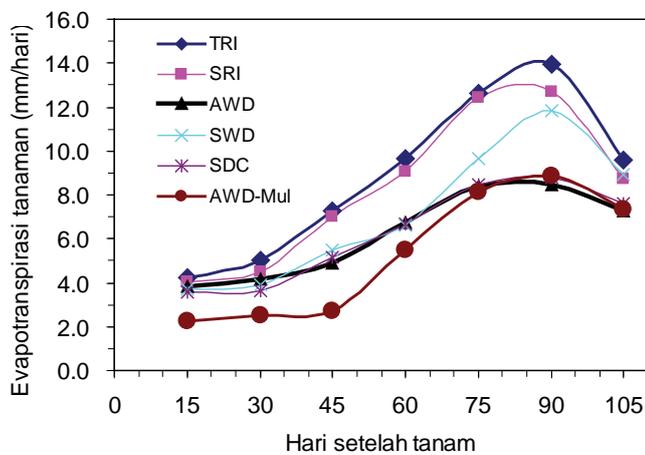
Evapotranspirasi Tanaman

Jumlah air yang digunakan untuk pertumbuhan pada umumnya dihitung berdasarkan nilai evapotranspirasi tanaman/aktual yang merupakan gabungan antara penguapan dan transpirasi. Besarnya evapotranspirasi tanaman sangat dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman. Pada awal tanam, kebutuhannya relatif kecil dan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman. Kebutuhan tanaman mencapai puncaknya pada masa produktif dan mulai menurun ketika padi mulai menguning. Selain itu besarnya evapotranspirasi tanaman juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air pada lahannya. Apabila di lahan tersedia air yang cukup, maka besarnya penguapan akan jauh lebih besar dibandingkan apabila ketersediaan air pada tanah sedikit/tanah dalam kondisi kering/tidak jenuh air seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Variasi nilai evapotranspirasi tanaman harian

Besarnya evapotranspirasi sistem SRI dan TRI jauh lebih besar dibandingkan dengan metoda lainnya, hal ini dikarenakan lahan/tanah pada sistem SRI dan TRI selalu dalam kondisi jenuh, sedang pada sistem pemberian air lainnya, tanah tidak selamanya jenuh akan tetapi berselang seling antara basah/jenuh dan kering (Gambar 4). Pada metoda AWD dengan mulsa, terutama pada awal tanam hingga fase pertumbuhan penguapan tanaman jauh lebih kecil dibandingkan dengan metoda lainnya. Hal ini disebabkan karena penguapan tanaman yang terjadi hanya didominasi oleh transpirasi, sedang evaporasi lahan sangat kecil karena lahan tertutup oleh mulsa.



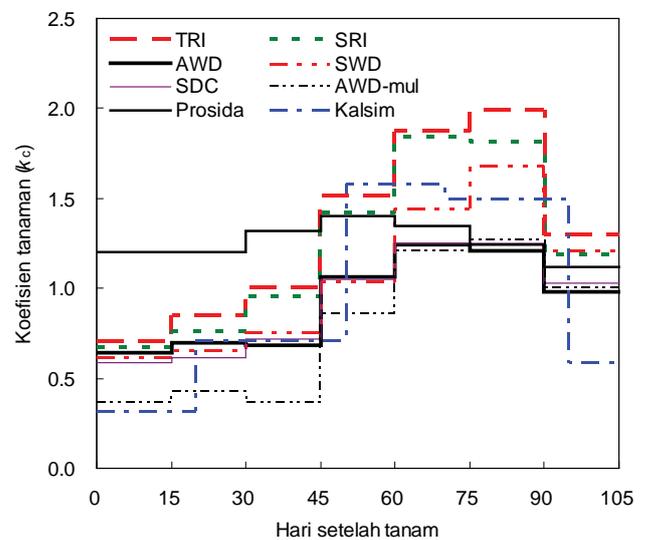
Gambar 4. Variasi nilai evapotranspirasi tanaman (15 harian)

Koefisien Tanaman

Berdasarkan nilai ET_c hasil analisis imbangan air dalam pot dan ET_o yang dihitung dengan metoda Penman-Monteith (Allen dkk., 1998) berdasarkan data klimatologi yang tersedia yaitu data temperatur dan kelembaban stasiun klimatologi terdekat (Stasiun klimatologi BPPT, Maguwoharjo, Sleman), maka besarnya k_c dapat dihitung. Nilai k_c setengah bulanan disajikan pada Tabel 7 dan Gambar 3. Terlihat bahwa besarnya k_c untuk sistem TRI dan SRI jauh lebih besar dari pada sistem pemberian air lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa sistem TRI dan SRI memerlukan air lebih banyak dibandingkan sistem lainnya. Gambar 3 juga menunjukkan nilai k_c yang kurang wajar yaitu sekitar 2, hal ini mungkin disebabkan oleh ketidak akuratan nilai ET_o sebagai akibat kurang lengkapnya data klimatologi.

Tabel 4. Nilai k_c sistem irigasi hemat air dan Prosida

15 harian	Koefisien tanaman (k_c)							AWD-mul
	Prosida	Kalsim	TRI	SRI	AWD	SWD	SDC	
15	1.20	0.32	0.70	0.67	0.64	0.62	0.59	0.37
30	1.20	0.71	0.85	0.76	0.70	0.65	0.61	0.43
45	1.32	0.71	1.00	0.95	0.69	0.75	0.72	0.37
60	1.40	1.58	1.52	1.41	1.06	1.04	1.05	0.86
75	1.35	1.58	1.87	1.84	1.25	1.44	1.25	1.21
90	1.24	1.50	1.99	1.81	1.21	1.68	1.25	1.27
105	1.12	0.59	1.30	1.19	0.98	1.21	1.03	1.00



Gambar 5. Nilai k_c setengah bulanan

Gambar di atas menunjukkan bahwa secara umum nilai k_c berdasarkan Prosida (KP-01) pada awal tanam hingga fase pertumbuhan vegetatif jauh lebih besar dibandingkan metoda sistem irigasi hemat air ataupun metoda tradisional. Dengan demikian telah terjadi pemborosan dalam penggunaan air yang cukup besar pada masa awal dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal yang sebaliknya terjadi pada masa produktif (pembungaan hingga pengisian bulir) nilai k_c Prosida lebih kecil dibandingkan nilai k_c dari sistem TRI, SRI ataupun SRI (Kalsim). Hal tersebut dapat disebabkan oleh jumlah anakan/malai yang berbeda antara metoda Prosida (KP-01) dengan metoda TRI dan SRI. Dengan jumlah anakan yang relatif banyak seperti pada metoda SRI maka kebutuhan airnya (evapotranspirasi tanaman) akan jauh lebih besar dibandingkan dengan jumlah anakan yang sedikit.

Pada masa produktif, metoda AWD, SDC dan AWD-Mul memberikan nilai k_c yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan nilai k_c (Prosida), SRI maupun TRI. Hal tersebut terjadi karena pada metode AWD dan SDC dimungkinkan tanah dalam kondisi kering (hingga 0.7SMC), sehingga ada pengaruh *soil water stress* pada besaran penguapan tanaman. Dengan nilai k_s lebih kecil dari 1 (satu), maka nilai k_c akan menjadi lebih kecil dibandingkan pada kondisi tanpa *soil water stress*. Dengan nilai k_c yang lebih kecil menunjukkan bahwa metoda AWD dan SDC lebih hemat air dibandingkan dengan standar yang ada walaupun jumlah anakan produktif mungkin jauh lebih besar dari yang ada pada metoda Prosida (standar)

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian nilai koefisien tanaman (k_c) budidaya padi sawah di pot dengan berbagai sistem pemberian air dapat disimpulkan hal-hal berikut ini.

1. Nilai k_c dipengaruhi oleh masa pertumbuhan tanaman dan ketersediaan air pada lahan atau sistem pemberian air irigasinya.
2. Nilai k_c pada awal tanam relatif kecil dan meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman. Nilai k_c akan mencapai maksimum pada saat masa produktif dan mulai menurun pada waktu padi mulai menguning.
3. Nilai k_c standar KP-01 (Prosida) pada awal tanam hingga masa pertumbuhan vegetatif (hingga 45 hari setelah tanam) jauh lebih besar dibandingkan dengan sistem irigasi hemat air, sebaliknya pada masa produktif memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan metoda TRI, SRI, SWD dan mempunyai nilai yang relatif sama dengan metoda AWD dan SDC.
4. Berdasarkan nilai k_c , maka sistem pemberian air sistem AWD dan SDC dapat menghemat air lebih dari 30 % dibandingkan dengan sistem TRI. Penghematan air dapat lebih ditingkatkan apabila sistem AWD dikombinasikan dengan mulsa jerami.
5. Perbedaan yang cukup besar antara k_c pada sistem tradisional dan sistem irigasi hemat air akan berpengaruh terhadap pola pengalokasian air irigasi dan juga dimensi saluran irigasi yang diperlukan khususnya dalam perencanaan daerah irigasi dengan sistem irigasi hemat air.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan ke Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan

ke Prof. Dr. Ir. Fatchan Nurrochmad, M.Agr. dan Dr. Ir. Rachmad Jayadi, M.Eng. atas saran dan diskusinya. Tak lupa penulis ucapkan banyak terima kasih ke Annisa Dianditya yang telah banyak membantu dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. dan Smith, M. (1998). *Crop Evapotranspiration (guidelines for computing crop water requirements)*. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56.
- Anonim (1986). *Standar Perencanaan Irigasi (KP. 01)*. Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum.
- Dobermann, A. (2004). A critical assessment of the system of rice intensification (SRI). *Agricultural System* **79**: 261-281.
- Kalsim, D.K., Yushar, Subari, Deon, M., dan Hanhan, A. (2007). Rancangan Operasional Irigasi untuk Pengembangan SRI (Irrigation Operational Design for SRI Development), Paper disajikan dalam Seminar KNIICID, Bandung.
- Li, Y. dan Barker, R. (2004). Increasing water productivity for paddy irrigation in China. *Paddy and Water Environmental* **2**: 187-193.
- Lin, X., Zhou, W., Zhu, D. dan Zhang, Y. (2005). Effect of SWD irrigation on photosynthesis and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.). *Field Crops Research* **94**: 67-75.
- Lin, X., Zhou, W., Zhu, D., Chen, H. dan Zhang, Y. (2006). Nitrogen accumulation, remobilization and partitioning in rice (*Oryza sativa* L.) under an improved irrigation practice. *Field Crops Research* **96**: 448-454.
- Namara, R.E., Weligamage, P. dan Barker, R. (2003). *Prospects for adopting system of rice intensification in Sri Lanka: a socio-economics assessment*. Research Report 75, International Water Management Institute, Colombo.
- Nippon Koei (2005). *The System of Rice Intensification in East Indonesia*. Nippon Koei Co., Ltd.
- Sato, S. (2006). *An evaluation of the system of rice intensification (SRI) in Eastern Indonesia for its potential to save water while increasing productivity and profitability*. Paper for international dialogue on rice and water: exploring options for food security and sustainable environments, IRRI, Los Banos, March 7-8.
- Satyanarayana, A., Thiyagarajan, T.M. dan Uphoff, N. (2007). Opportunities for water saving with higher yield from

- the system of rice intensification. *Irrigation Science* **25** : 99-115.
- Sinclair, T.R. dan Cassman, K.G. (2004). Agronomic UFOs?. *Field Crops Research* **88**: 9-10.
- Stoop, W.A., Uphoff, N. dan Kassam, A. (2002). A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. *Agricultural Systems* **71**: 249-274.
- Sujono, J., Nurrochmad, F. dan Jayadi, R. (2006). *Growing more paddy with less water*, Research Report, Department Civil and Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Gadjah Mada Yogyakarta.
- Zhi, M. (2002). Water efficient irrigation and environmentally sustainable irrigated rice production in China. http://www.icid.org/wat_mao.pdf. [10 September 2006]