

KAJIAN KEBUTUHAN AIR DAN PRODUKTIVITAS AIR PADI SAWAH DENGAN SISTEM PEMBERIAN AIR SECARA SRI DAN KONVENSIONAL MENGGUNAKAN IRIGASI PIPA

STUDY ON WATER REQUIREMENT AND WATER PRODUCTIVITY OF PADDY FIELD WITH SRI AND CONVENTIONAL WATER SUPPLY SYSTEM BY USING PIPE IRRIGATION

Oleh:

Najla Anwar Fuadi¹⁾, M. Yanuar J. Purwanto²⁾, Suria Darma Tarigan³⁾

¹⁾Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, IPB
Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor

²⁾Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, IPB
Kampus IPB Dramaga , Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

³⁾Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, IPB
Kampus IPB Dramaga , Bogor 16680, Jawa Barat, Indonesia

Komunikasi Penulis: email: najlaaf5@gmail.com

Naskah ini diterima pada 21 Juli 2016; revisi pada 10 Oktober 2016;
disetujui untuk dipublikasikan pada 2 November 2016

ABSTRACT

Limited water availability for agricultural land may cause decrease in rice production. The increase of crop production currently become a top priority in agricultural development. Productivity can be assessed through a subsystem of soil, water, and land patterns to use in certain periods. The applications of pipe irrigation with the combination of System of Rice Intensification (SRI) was capable to use water efficiently. Therefore, research concerning the calculation of water productivity of paddy rice which uses input pipe irrigation with conventional water supply system and SRI system is important to be conducted. The research steps were direct observation in the field, measurement of evapotranspiration, percolation, net field requirements and calculation of water productivity. The results showed that the production of rice was higher in water delivery system of SRI. Water productivity of paddy with SRI system also higher, where the water needs with a combination of pipe irrigation and water delivery systems in SRI were the best treatment. Water productivity in conventional rice fields was 0.82 kg/m³ and SRI 1.12 kg/m³. The combination of pipe irrigation and SRI systems showed high water productivity and efficient use of water.

Keywords: *water productivity, paddy, pipe irrigation, SRI, water efficiency*

ABSTRAK

Kondisi air yang semakin terbatas untuk lahan pertanian dapat menyebabkan penurunan produksi padi. Peningkatan produksi tanaman saat ini menempati prioritas utama dalam pembangunan pertanian. Produktivitas dapat dikaji melalui subsistem tanah, air dan pola lahan untuk penggunaan pada periode tertentu. Aplikasi irigasi pipa dengan kombinasi sistem pemberian air secara SRI mampu memanfaatkan air dengan efisien. Oleh karena itu penelitian mengenai perhitungan produktivitas air padi sawah yang menggunakan input irigasi pipa dengan sistem pemberian air secara konvensional dan SRI penting untuk dilakukan. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu pengamatan langsung dilapangan, pengukuran terhadap evapotranspirasi, perkolasi, kebutuhan air netto di sawah dan perhitungan produktivitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi padi lebih tinggi dengan sistem pemberian air *System of Rice Intensification* (SRI). Produktivitas air padi dengan sistem pemberian air secara SRI juga lebih tinggi di mana kebutuhan air dengan kombinasi irigasi pipa dan sistem pemberian air secara SRI menjadi perlakuan terbaik. Produktivitas air pada sawah konvensional yaitu 0,82 kg/m³ dan sawah SRI yaitu 1,12 kg/m³. Kombinasi penggunaan irigasi pipa dengan sistem pemberian air secara SRI menunjukkan produktivitas air yang tinggi dan efisien dalam pemakaian air.

Kata kunci: *produktivitas air, padi sawah, irigasi pipa, SRI, efisiensi air*

I. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi tanaman saat ini menempati prioritas utama dalam pembangunan pertanian. Program yang mendapat perhatian khusus adalah peningkatan produksi padi baik melalui program intensifikasi budidaya tanaman maupun ekstensifikasi lahan pertanian. Selain menggunakan teknologi, peningkatan produksi tanaman dapat dilakukan dengan melihat ketersediaan air dan memperhatikan faktor cuaca terutama untuk meningkatkan intensitas tanaman. Produktivitas dikaji melalui subsistem tanah, air dan pola lahan untuk penggunaan pada periode tertentu. Analisis produksi dan pertumbuhan dapat dilakukan melalui produksi bobot kering biomassa tanaman pada pola pertanian sawah. Kajian produktivitas air dengan adanya input teknologi irigasi dilakukan agar dapat diketahui pemberian air yang efisien dan mendapatkan produksi yang optimum.

Metode SRI (*System of Rice Intensification*) dilaporkan dapat meningkatkan produksi dibandingkan dengan budidaya penanaman secara konvensional. Budidaya padi dengan metode SRI yang dikembangkan di sejumlah wilayah Kawasan Timur Indonesia terbukti mampu meningkatkan produktivitas lahan dari 5,0 ton/ha menjadi 7,4 ton/ha. Hasil penelitian Pusat Penelitian Pertanian di Puyung, Lombok NTB, metode SRI memberikan hasil rata-rata 9 ton/ha dibanding penanaman konvensional yang hanya mencapai 4-5 ton/ha (Anugrah *et al.*, 2009). Budidaya padi dengan metode *System of Rice Intensification* (SRI) merupakan salah satu teknik yang dapat mencegah kerusakan lahan karena merupakan budidaya organik.

Sistem jaringan irigasi pipa memberikan keuntungan antara lain efisiensi air karena tidak terjadi infiltrasi, penguapan dan perembesan sehingga kecukupan air akan terjamin dan efisiensi irigasi pipa mencapai 90% (Purwanto, *et al.*, 2012; Saptomo *et al.*, 2012; Siebert dan Doll 2010). Irigasi pipa memiliki manfaat meminimalkan kehilangan air di saluran dan tampungan di lahan kering untuk meningkatkan indeks pertanaman dan meningkatkan fungsi hidrologis DAS.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghitung kebutuhan air padi sawah dengan sistem pemberian air secara konvensional dan SRI menggunakan irigasi pipa, menganalisis tingkat produktivitas air pada sistem irigasi pipa dengan sistem pemberian air secara konvensional dan SRI.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Produktivitas Air

Efisiensi penggunaan air mutlak diperlukan dalam upaya untuk meningkatkan nilai ekonomi air irigasi, oleh karena itu salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah paradigma nilai produktivitas lahan dari hasil produk (produk komoditi) per satuan luas lahan menjadi produktivitas air yaitu hasil persatuan volume air yang digunakan. Produktivitas air tanaman adalah perbandingan antara hasil yang diperoleh dengan jumlah air yang diberikan terhadap tanaman, dengan satuan kg hasil per m³ air yang digunakan. Peningkatan produksi tanaman dengan menggunakan air yang sedikit dapat dilakukan dengan menerapkan konsep produktivitas air tanaman (CWP) melalui sistem irigasi (Prabowo & Wiyono, 2006).

2.2. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi padi sawah meliputi kebutuhan untuk evapotranspirasi, kehilangan air karena perkolasi dan rembesan, di samping itu untuk pengairan awal dibutuhkan sejumlah air untuk penjemuran tanah. Sedangkan pada tanaman selain padi sawah kehilangan air karena perkolasi dan rembesan tidak termasuk kebutuhan air irigasi. Fungsi air tanaman padi adalah untuk mengatur suhu tanaman dan kondisi kelembaban serta mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi (Winarso, 1985).

Menurut Rizal *et al.*, (2014) kebutuhan air irigasi menggunakan sistem SRI lebih hemat air dibandingkan dengan sistem konvensional hingga 35%. Nilai kebutuhan air yang dilakukan dengan metode SRI yaitu 2,44 mm/hari dan metode konvensional lebih tinggi yaitu 3,79 mm/hari.

2.3. Kebutuhan Air Tanaman dan Perkolasi

Kebutuhan air untuk tanaman adalah kebutuhan air untuk memenuhi evapotranspirasi atau *consumptive use* tanaman, yaitu air irigasi yang diperlukan untuk memenuhi evapotranspirasi dikurangi curah hujan efektif (Linsey & Franzini, 1979).

Respons tanaman terhadap air tidak dapat diperlakukan secara terpisah dari faktor agronomis lainnya yakni pemupukan, kerapatan tanaman dan perlindungan tanaman, sebab faktor-faktor tersebut juga menentukan hasil aktual dan juga hasil maksimum yang dapat dicapai. Faktor tanggapan hasil merupakan hasil perbandingan antara nilai penurunan hasil relatif dan penurunan evapotranspirasi relatif.

Tanggapan hasil tanaman terhadap air (*Yield response to water*) merupakan fungsi dari hubungan hasil tanaman terhadap pasokan air irigasi. Jumlah air irigasi yang diberikan pada tanaman akan menentukan faktor hasil pada tanaman, karena besarnya air irigasi menentukan besarnya nilai ETc (Setiawan *et al.*, 2014).

Besarnya nilai evapotranspirasi dipengaruhi oleh faktor jenis tanaman dan tingkat pertumbuhan. Faktor iklim yang berpengaruh adalah suhu, kelembaban udara, kecepatan angin serta radiasi matahari dan garis lintang (Doonrenbos dan Pruitt, 1977).

Kebutuhan air tanaman penting untuk diketahui agar air irigasi dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan. Jumlah air yang diberikan secara tepat, akan merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga dapat meningkatkan luas areal tanaman yang bisa diairi. Dalam perancangan sistem irigasi, kebutuhan air untuk tanaman dihitung dengan menggunakan metode prakira empiris berdasar rumus tertentu (Ditjen Pengairan, 1986; Purba, 2011).

Pada saat ini ketersediaan air merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kebutuhan air di sawah. Air yang tidak cukup menyebabkan pertumbuhan padi tidak sempurna bahkan bisa menyebabkan padi mati kekeringan (Rizal *et al.*, 2014).

Defisit air yang terjadi pada tahapan periode pertumbuhan tertentu, menyebabkan respons tanaman juga akan berbeda tergantung pada kepekaan (*sensitivity*) tanaman pada tahapan pertumbuhan tersebut. Secara umum tanaman lebih peka terhadap defisit air pada periode perkecambahan, pembungaan dan awal pembentukan hasil (*yield formation*) dari pada awal vegetatif dan pematangan (Munir, 2012).

Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah, dan sifat tanah umumnya tergantung pada kegiatan pemanfaatan lahan atau pengolahan tanah. Pada tanah bertekstur lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang bertekstur lempung lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air ditetapkan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi 1986 KP-01. Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi (Triatmodjo, 2013).

2.4. Konsep Pengairan SRI

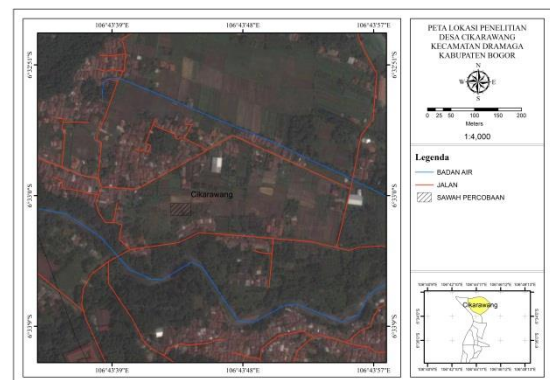
Konsep pengairan *intermittent* SRI hanya memberi air irigasi sesuai dengan jumlah dan waktu yang dibutuhkan oleh tanaman. Saat genangan air disawah telah habis tidak langsung diairi kembali, akan tetapi dibiarkan sampai sawah kondisi retak atau mendekati titik stress tanaman baru sawah diairi kembali. Metode SRI dianggap berhasil jika mampu meningkatkan produktivitas lahan dan mengefisienkan penggunaan air. Metode irigasi SRI yang disertai dengan pengelolaan tanaman yang baik dapat meningkatkan produktivitas tanaman hingga 30-100% bila dibandingkan dengan menggunakan metode irigasi konvensional (tergenang kontinyu) (Rizal *et al.*, 2014; Huda *et al.*, 2012).

Metode pemberian air secara terputus-putus dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air pada lahan produksi pangan. Penurunan kekritisian air dapat dilakukan dengan adanya jaringan irigasi yang baik (Ali *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2012).

III. METODOLOGI

3.1. Lokasi dan Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sawah Percobaan Desa Cikarawang Kecamatan Dramaga Kabupaten Bogor Jawa Barat (Gambar 1), pada Mei 2015 sampai Mei 2016. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu padi varietas IPB 3S, pupuk organik, pestisida organik, empat buah *lysimeter* tertutup, delapan buah *lysimeter* terbuka, alat penakar hujan dan mistar. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu pengamatan lapangan, pengukuran evapotranspirasi, perkolasi, dan pengolahan data.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Pada tempat penelitian diketahui tekstur tanah berupa liat dengan rata-rata *bulk density* sebesar 1, kadar air tanah sebesar 64,2% dan curah hujan bulanan rata-rata pada tempat penelitian yaitu 267 mm/bulan.

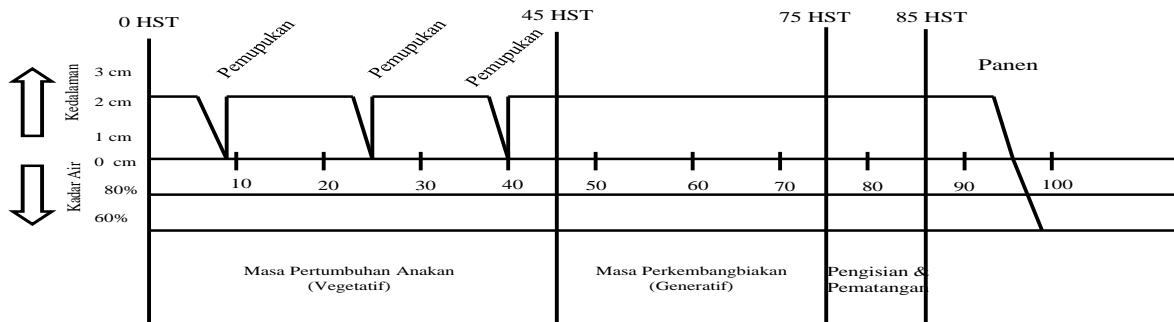
3.1.1. Pengamatan Lapangan

Pengamatan lapangan dilakukan dengan mengadakan observasi langsung di petak tersier. Pengamatan dimulai dengan pengumpulan data sekunder yaitu data pemberian air irigasi, curah hujan, evapotranspirasi, temperatur dan data tanah. Petak sawah percobaan konvensional dan SRI masing-masing memiliki luas 400 m² dan penanaman padi di sawah dilakukan pada tanggal 25 Desember 2015 dan pemanenan dilakukan pada tanggal 3 April 2016. Sistem pemberian air

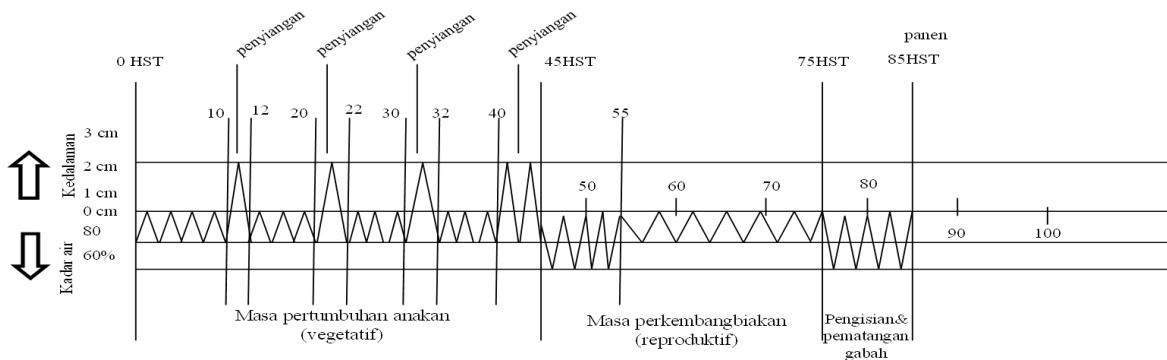
irigasi ditempat percobaan yaitu menggunakan irigasi pipa (Gambar 2) dengan saluran tertutup yang dilengkapi dengan bola pelampung yang sudah didesain khusus dan akan menutup saluran ketika air dipetakan sawah sudah tergenang sesuai dengan yang telah ditentukan. Sumber air yaitu dari *reservoir* (kolam penampungan air) yang kemudian mengalirkan air ke lahan melalui irigasi pipa. Irigasi pipa ini terdiri dari pipa utama dengan diameter 6 inci dengan panjang 52 meter. Air dialirkan ke petakan sawah melalui pipa 2,5 inci dan irigasi pipa ini menggandakan gaya gravitasi dengan kemiringan 2 cm. Sistem pemberian air yang dilakukan yaitu secara konvensional dan secara SRI di mana sistem pemberian airnya dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2 Instalasi Irigasi Pipa di Lapangan



Gambar 3 Sistem Pemberian Air Konvensional (Ibrahim, 2008)



Gambar 4 Sistem Pemberian Air SRI (Ibrahim, 2008)

3.1.2. Pengukuran

Pengukuran dilapangan dilakukan untuk evapotranspirasi tanaman, perkolasi, air irigasi dan curah hujan. Jumlah air yang diberikan di lahan yaitu hingga air tergenang di petak sawah setinggi 2 cm untuk perlakuan sawah konvensional dan macak-macam untuk sawah SRI dan air akan dialirkan kembali ke lahan SRI ketika tanah sawah sudah menunjukkan retak rambut. Pengukuran curah hujan dilakukan setiap hari dengan menggunakan alat penakar hujan observatorium sederhana.

Pengukuran evapotranspirasi dan perkolasi menggunakan susunan tiga buah *lysimeter* (Gambar 5). Tangki A berdasar terbuka dan ditanami padi digunakan untuk mengukur jumlah kehilangan air tanaman oleh evapotranspirasi dan perkolasi (E + P). Tangki B berdasar terbuka dan tanpa ditanami padi, digunakan untuk mengukur evaporasi dan perkolasi (E + P). Tangki C dengan dasar tertutup dan tanpa ditanami padi digunakan untuk mengukur evaporasi (E). Pengukuran kehilangan air di dalam *lysimeter* menggunakan mistar. Kehilangan air setiap harinya diukur pada pukul 06.00 WIB. Air irigasi yang diberikan ke petak sawah yaitu air yang bersumber dari *reservoir* dan dialirkan melalui pipa.

Perhitungan jumlah kebutuhan air pada setiap proses adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Transpirasi} &= A - B \\ \text{Perkolasi} &= B - C \\ \text{Evapotranspirasi} &= A - (B - C) \end{aligned}$$

3.1.3. Pengolahan Data

a. Perhitungan Kebutuhan Air Netto di Sawah

Perhitungan kebutuhan bersih air di sawah dilakukan setelah didapatkan hasil pengukuran masing-masing parameter yang dibutuhkan

pada setiap fase pertumbuhan padi selama satu masa tanam (100 hari). Kebutuhan air netto sawah untuk padi (*Net Field Requirement*) dihitung dengan persamaan (1) yang ditetapkan oleh Ditjen Pengairan (1986) yaitu sebagai berikut:

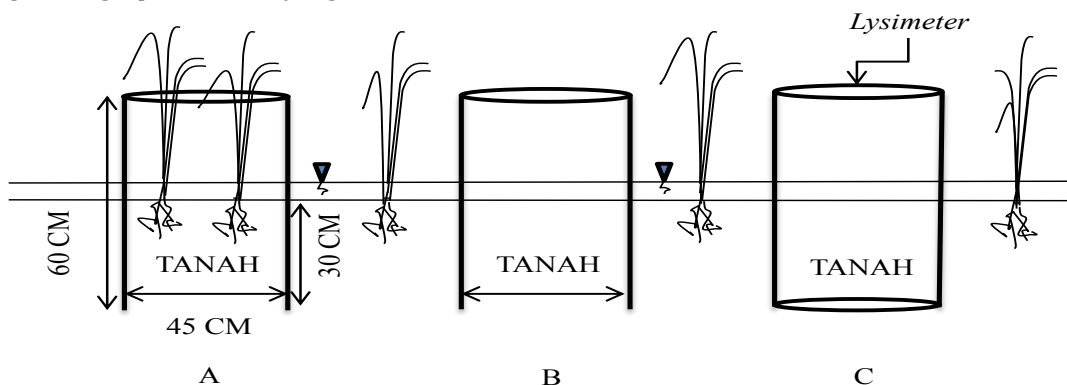
$$\text{NFR} = \text{ETm} + \text{P} - \text{Re} + \text{WLR} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana NFR: kebutuhan bersih air di sawah (l/s/ha), Etm: evapotranspirasi maksimum (penggunaan konsumtif) (mm/hari), P: kehilangan air akibat perkolasi (mm/hari), Re: curah hujan efektif (mm/hari), dan WLR: penggantian lapisan air untuk penggenangan (mm/hari).

b. Produktivitas Air

Perhitungan produktivitas air dapat dilakukan setelah diketahui produksi padi dan kebutuhan air yang digunakan. Pada penelitian ini produktivitas padi yang dihitung yaitu secara aktual dan potensial per hektar. Produktivitas secara aktual yaitu produktivitas bersih padi yang didapatkan dari petak sawah penelitian, sedangkan produktivitas potensial merupakan hasil maksimum yang mampu didapatkan yang dihitung dari berat 1000 butir padi dan kemudian disetarakan dalam satuan hektar.

Produktivitas air merupakan rasio antara hasil panen yang diperoleh dengan jumlah air yang diberikan pada tanaman (evapotranspirasi, perkolasi, irigasi, curah hujan dan drainase) dengan satuan kg/m³ air atau kg/liter air. Semakin tinggi produktivitas air, maka semakin optimal penggunaan air tersebut. Dalam percobaan ini produktivitas air akan dibandingkan antara petak sawah dengan sistem pemberian secara konvensional dengan petak sawah dengan sistem pemberian air SRI.



Gambar 5 Pengukuran Evapotranspirasi dan Perkolasi dengan Menggunakan *Lysimeter*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Sistem Pemberian Air Irigasi

Sistem pemberian air irigasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah irigasi pipa. Air yang diberikan pada petak sawah konvensional digenangi terus menerus setinggi 2 cm dari awal penanaman sampai 85 HST dan pengeringan sawah dilakukan saat pemupukan dan pada masa persiapan panen (86 - 100 HST). Petak SRI air diberikan secara terputus-putus (*intermittent*) dari awal penanaman sampai 85 HST. Penggenangan sawah setinggi 2 cm dilakukan hanya saat dilakukan penyiangan dan pengeringan sawah dilakukan pada masa persiapan panen (86 - 100 HST).

Sistem irigasi pipa yang digunakan merupakan irigasi pipa yang dilengkapi dengan bola yang dapat menutup saluran pipa jika ketinggian air sudah mencapai genangan yang telah diatur di petak sawah. Bola pelampung diletakkan didalam pipa saluran 2,5 inci, dan saat air dikeluarkan melalui saluran, bola akan ikut naik sejalan dengan naiknya air dipetakan sawah. Saat petakan sawah sudah tergenangi setinggi 2 cm pada saat itu pula posisi bola sudah menutup saluran pipa dan sumber air yang dialirkan ke lahan akan terhenti. Begitu selanjutnya, ketika air dipetak sawah menurun baik karena adanya evaporasi, transpirasi, perkolasi dan lain lain, saluran akan kembali terbuka sejalan dengan menurunnya air di petak sawah. Petak sawah konvensional digenangi secara kontinyu, sedangkan petak sawah SRI diberikan air secara terputus-putus dengan pemberian air di awal setinggi 2 cm kemudian air akan dibiarkan macak-macak hingga retak rambut baru kemudian air diberikan kembali ke petak sawah.

4.2. Pengukuran Evapotranspirasi

Pengukuran evapotranspirasi tanaman padi rata-rata pada fase vegetatif, generatif dan pemasakan

disajikan pada Tabel 1. Arief *et al.*, (2012) menyatakan evapotranspirasi tanaman perlu diestimasi karena merupakan sumber kehilangan air utama dari tanaman dan permukaan tanah serta merupakan komponen konsumsi utama untuk budidaya padi. Prastowo (2010) menyatakan kebutuhan air konsumtif dipengaruhi oleh jenis dan umur tanaman (fase pertumbuhan tanaman). Pada saat tanaman mulai tumbuh, nilai kebutuhan air konsumtif meningkat sesuai pertumbuhannya dan mencapai maksimum pada saat pertumbuhan vegetasi maksimum. Setelah mencapai pertumbuhan maksimum, nilai kebutuhan air konsumtif akan menurun sejalan dengan pematangan biji.

Air yang hilang karena evapotranspirasi merupakan air yang dikonsumsi tanaman padi (*water consumption*). Kebutuhan air untuk evapotranspirasi tanaman padi pada masing-masing perlakuan yaitu konvensional maupun SRI dapat dilihat bahwa pada sawah konvensional air yang dibutuhkan untuk evapotranspirasi lebih tinggi dibandingkan dengan sawah SRI. Data pengukuran menunjukkan bahwa konsumsi air tanaman pada fase vegetatif lebih banyak dibandingkan dengan fase generatif dan kemudian meningkat kembali pada fase pemasakan. Fase generatif harusnya kebutuhan air lebih tinggi dibandingkan dengan fase generatif, akan tetapi pada penelitian ini didapatkan sebaliknya. Hal ini terjadi karena pada fase vegetatif curah hujan yang terjadi lebih banyak pada fase ini. Fase vegetatif merupakan fase tanaman untuk menghasilkan anakan padi yang produktif dan air yang cukup dibutuhkan tanaman padi pada fase ini. Subagyono *et al.*, (2005) dan Ibrahim (2008) menyatakan pada fase vegetatif konsumsi air tanaman lebih banyak untuk tanaman padi karena peranan air sangat penting pada saat pembentukan anakan. Peranan air selain pada saat pembentukan anakan juga sangat penting pada awal fase pemasakan.

Tabel 1 Evapotranspirasi Fase Vegetatif dan Generatif Sawah Konvensional dan SRI

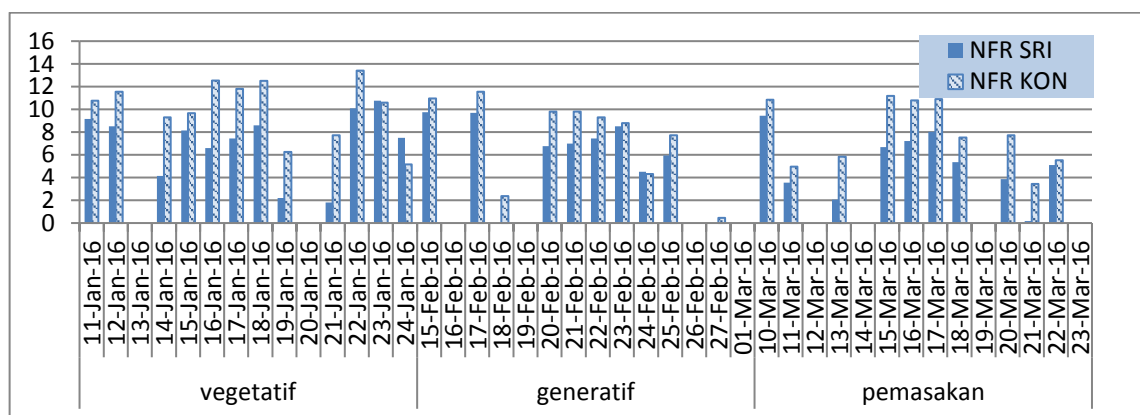
Lokasi	Evapotranspirasi Tanaman (mm/hari)		
	Vegetatif	Generatif	Pemasakan
Konvensional 1	6,86	5,95	6,40
Konvensional 2	7,77	6,58	7,17
Rata-rata	7,32	6,35	6,83
SRI 1	7,10	6,49	6,79
SRI 2	6,13	5,69	5,86
Rata-rata	6,61	6,09	6,35

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel 2 Laju Perkolasi Fase Vegetatif dan Generatif Sawah Konvensional dan SRI

Lokasi	Laju Perkolasi (mm/hari)		
	Vegetatif	Generatif	Pemasakan
Konvensional 1	2,77	2,72	2,74
Konvensional 2	2,76	2,39	2,57
Rata-rata	2,77	2,52	2,65
SRI 1	2,15	2,80	2,47
SRI 2	2,16	2,79	2,47
Rata-rata	2,16	2,85	2,47

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 6 NFR Fase Vegetatif dan Generatif Sawah Konvensional dan SRI

4.3. Pengukuran Laju Perkolasi

Hasil pengukuran laju perkolasi rata-rata dilapangan pada fase vegetatif, generatif dan pemasakan disajikan pada Tabel 2. Laju perkolasi dilapangan menunjukkan angka bahwa perkolasi yang terjadi dilapangan berada diantara 2,16 – 2,85 mm/hari. Sapei (2012) menyatakan salah satu sumber kehilangan air irigasi yang umum terjadi pada suatu areal pertanian selama pemberian air adalah aliran permukaan dan perkolasi.

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian Sofiyuddin *et al.* (2012) yang mendapatkan nilai perkolasi antara 1,91 – 5,49 mm/hari. Linsey dan Franzini (1979) menyatakan bahwa laju perkolasi yang terjadi dipengaruhi oleh tekstur tanah, lapisan top soil, tinggi muka air tanah, lapisan kedap dan topografi. Subagyono *et al.* (2005) melaporkan secara umum perkolasi pada tanah sawah yang terjadi setiap hari yaitu sebesar 1-10 mm/hari.

Hasil uji laboratorium didapatkan bahwa tanah sawah pada tempat dilakukannya penelitian bertekstur liat. Djaenuddin *et al.* (2003) menyatakan tanah dengan tekstur halus-sedang (liat berpasir, liat, liat berdebu, lempung berliat, lempung liat berpasir, lempung berpasir, lempung liat berdebu, lempung, lempung berdebu dan debu) sesuai untuk dijadikan lahan sawah.

4.4. Perhitungan Kebutuhan Air Netto di Sawah

Penetapan kebutuhan air netto sawah (*Net Field Requirement*) dihitung pada fase vegetatif, generatif dan pemasakan. Perhitungan kebutuhan air netto di sawah konvensional dan sawah SRI dapat dilihat pada Gambar 6. Penelitian ini diketahui kebutuhan air netto di sawah Konvensional rata-rata yaitu 6,55 mm/hari, sedangkan pada sawah SRI kebutuhan air rata-rata 4,67 mm/hari. Hasil perhitungan kebutuhan air tersebut dapat diasumsikan bahwa kebutuhan air selama satu masa tanam (100 hari) untuk sawah sistem pemberian air secara konvensional membutuhkan air sebanyak 655 mm dan sawah dengan sistem pemberian air secara SRI yaitu 467 mm.

Kebutuhan air sawah dengan perlakuan pemberian air secara konvensional lebih besar dibandingkan dengan sistem pemberian air secara SRI. Hal ini disebabkan karena pada sawah konvensional dilakukan penggenangan sedangkan pada sawah SRI pemberian air diberikan secara macak-macak. Kebutuhan air tanaman juga sangat tergantung dari umur tanaman, sifat fisik tanah, teknik pemberian air, waktu atau periode penanaman, luas areal yang diirigasi dan jarak dari sumber air sampai lahan pertanian.

Menurut Subagyono *et al.* (2005) kehilangan air pada lahan sawah beririgasi bervariasi antara 6-10 mm/hari, oleh karena itu rata-rata jumlah air yang dibutuhkan untuk memproduksi padi optimal adalah 180-300 mm/bulan.

4.5. Potensi Hasil Tanaman dan Produktivitas Air

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan dua sistem pemberian air yaitu sistem pemberian air secara konvensional dan SRI. Hasil aktual (Y_a) panen padi pada sawah dengan sistem pemberian air secara konvensional lebih rendah yaitu 7.250 kg/ha jika dibandingkan dengan sawah dengan sistem pemberian air secara SRI yaitu 7.660 kg/ha. Hasil maksimum (Y_m) panen atau potensi hasil padi pada sawah konvensional yaitu 13.390 kg/ha. dan sawah SRI yaitu 16.360 kg/ha.

Produktivitas air (*water productivity*) adalah rasio antara gabah kering giling yang dihasilkan (kg) dengan konsumsi air (m^3). Dalam penelitian ini nilai konsumsi air yang digunakan merupakan

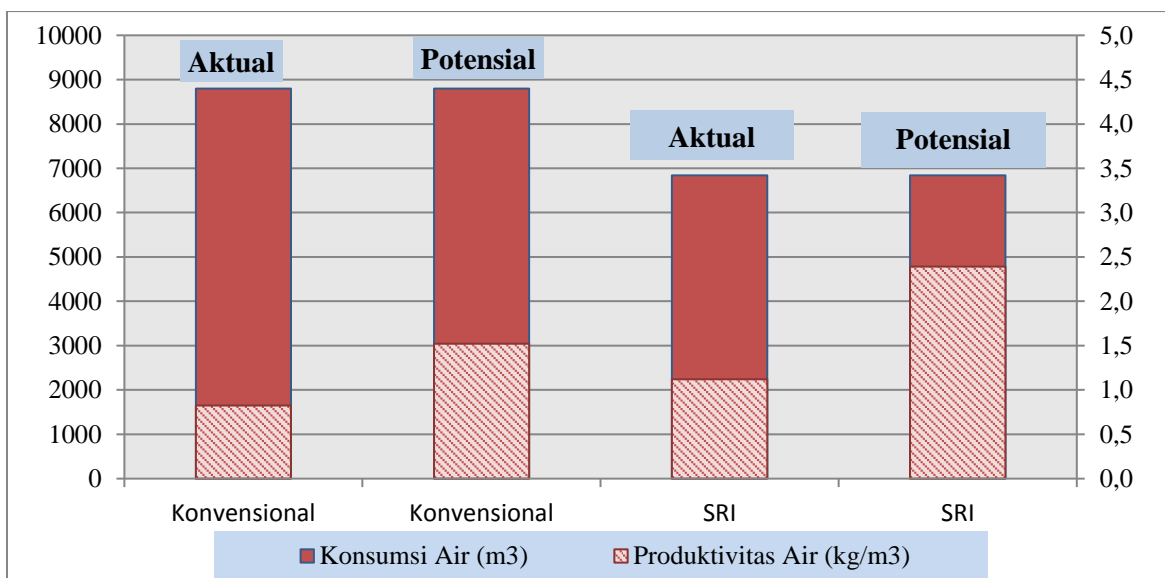
jumlah konsumsi air pada 400 m^2 . Hasil perhitungan produktivitas air pada sawah konvensional dan SRI tersaji pada Tabel 3 dan perbandingan konsumsi air dan produktivitas air pada sawah konvensional dan SRI.

Produktivitas air pada sawah konvensional yaitu 0,82 kg/m^3 dan sawah SRI yaitu 1,12 kg/m^3 , hal ini menunjukkan bahwa sistem SRI memberikan produktivitas yang lebih tinggi. Setiap m^3 air yang dikonsumsi padi memberikan produksi sebesar 1,12 kg (aktual) dan 2,39 kg (potensial) dengan sistem pemberian air secara SRI lebih tinggi dibandingkan dengan sistem pemberian air konvensional yang hanya 0,82 (aktual) dan 1,52 kg (potensial). Perbandingan produktivitas pada dua sistem pemberian air ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan air yang lebih banyak belum tentu dapat memberikan hasil yang lebih besar, bahkan dalam penelitian ini dengan penggunaan air yang lebih sedikit dapat menghasilkan produksi padi yang lebih tinggi (Gambar 7).

Tabel 3 Perhitungan Produktivitas Air Sawah Konvensional dan SRI

Sawah	Produksi Padi (Kg)		Konsumsi Air (m^3)	Produktivitas Air (Kg/m^3)	
	Aktual	Potensial		Aktual	Potensial
Konvensional	7 250	13 390	8 800	0,82	1,52
SRI	7 660	16 360	6 840	1,12	2,39

Sumber: Hasil Perhitungan



Gambar 7 Konsumsi Air dan Produktivitas Air pada Sawah Konvensional dan SRI

Gambar 7 memperlihatkan bahwa konsumsi air pada sistem pemberian air secara konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan sistem SRI. Penggenangan secara kontinyu pada sawah konvensional yang menyebabkan konsumsi air lebih tinggi dibandingkan dengan sawah SRI yang sistem pemberian air dilakukan secara terputus-putus (*intermittent*). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sofiyuddin *et al.* (2012); Hameed *et al.* (2011); Chapagain & Yamaji (2010) dimana pada pola pemberian air secara kontinyu konsumsi air sangat tinggi dan berbeda dengan perlakuan dengan pemberian air secara SRI serta penghematan air pada pemberian air secara SRI bisa mencapai 28-37%. Tingkat keberhasilan produksi hasil tanaman sangat ditentukan dari pengelolaan air. Tanaman membutuhkan air dengan volume yang berbeda untuk setiap fase pertumbuhannya.

Penyediaan kebutuhan air tanaman salah satunya dapat dilakukan dengan sistem irigasi. Pemberian air irigasi yang tidak tepat dan tanpa ukuran yang sesuai kebutuhan tanaman juga menyebabkan terjadinya pembusukan akar akibat kelebihan air. Pembusukan akar akibat kelebihan air menyebabkan produktivitas tanaman, efisiensi dan produktivitas air irigasi menjadi rendah. Oleh karena itu sangat penting sekali kombinasi antara teknologi irigasi dengan pengaturan sistem pemberian air agar dapat memanfaatkan air secara efisien (Adams *et al.*, 2011). Mekonnen dan Hoekstra (2011) juga menghitung tapak air konsumtif global dari tanaman beririgasi lebih rendah dari pada tapak air konsumtif tanaman tadah hujan. Hal ini terjadi karena produktivitas tanaman yang didukung dengan sistem irigasi lebih tinggi dari pada tanaman tadah hujan.

Indonesia merupakan salah satu negara yang masih mengimpor beras dari negara lain untuk pemenuhan kebutuhan beras negaranya. Tahun 2011 jumlah impor beras di Indonesia yaitu sebesar 2.750.476,20 ton dan kemudian semakin menurun pada tahun-tahun berikutnya yaitu 2012, 2013 dan 2014 masing-masing sebesar 1.810.372,30 ton, 472.664,70 ton dan 844.163,7 ton (BPS, 2015). Kebutuhan akan beras yang tinggi mengharuskan pemerintah agar dapat memproduksi beras lebih banyak agar dapat mengurangi impor beras dari negara lain. Adanya produktivitas air yang tinggi diharapkan permasalahan ini dapat diatasi dan kebutuhan akan beras dapat dipenuhi tanpa harus adanya impor beras dari negara lain.

Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan adanya input irigasi pipa mampu mengefisienkan penggunaan air yang kondisinya terbatas saat ini.

Pada tempat penelitian harus dipastikan air tersedia minimal untuk kebutuhan tanaman agar dapat memberikan hasil yang baik. Oleh karena itu aspek ketersediaan air merupakan hal yang penting jika ingin dilakukan penelitian yang sejenis. Hal ini juga terkadang menjadi salah satu kendala karena ketersediaan air erat kaitannya dengan faktor iklim masing-masing daerah. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya perhitungan kebutuhan air dan produktivitas air dilakukan ekstrapolasi dalam skala DAS sehingga dapat dilakukan perencanaan sesuai dengan kondisi masing-masing *catchment area*.

V. KESIMPULAN

Kebutuhan air padi sawah dengan sistem pemberian air secara konvensional di sawah lebih tinggi dengan rata-rata yaitu 655 mm dibandingkan pada sawah SRI dengan kebutuhan air rata-rata 467 mm dalam satu masa tanam (100 hari).

Input irigasi pipa mampu memberikan produktivitas air yang lebih baik karena penggunaan air di lapangan dapat dikontrol. Produktivitas air pada sawah konvensional yaitu 0,82 kg/m³ dan sawah SRI yaitu 1,12 kg/m³ dimana ini berarti setiap m³ air yang dikonsumsi padi memberikan produksi sebesar 0,82 kg dengan sistem pemberian air secara konvensional dan dengan sistem pemberian air secara SRI produktivitas lebih tinggi yaitu 1,12 kg.

Kombinasi penggunaan irigasi pipa dengan sistem pemberian air mampu meningkatkan produktivitas padi. Penelitian ini menunjukkan bahwa produktivitas air tinggi dengan adanya pemakaian air yang efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini dan kepada Kementerian Keuangan (melalui beasiswa) LPDP yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, H.D., Luce, C.H., Breshears, D.D., Allen, C.D., Weiler, M., Hale, V.C., Smith, A.M.S., & Huxman, T.E. (2011). Ecohydrological consequences of drought-and infestation-triggered tree die-off: insights and hypotheses. *Ecohydrology*, 5(2), 145-159.
- Ali, M.H., Abustan, I., & Puteh, A.B. (2013). Irrigation management strategies for winter wheat using aquacrop model. *Journal of Natural Resources and Development*, 3, 106-113.

- Anugrah, I. S., Sumedi, S., & Wardana, I. P. (2009). Gagasan dan implementasi System of Rice Intensification (SRI) dalam kegiatan budidaya padi ekologis (BPE). *Analisis Kebijakan Pertanian*, 6(1), 75-99.
- Arief, C., Setiawan, B.I., Sofiyuddin H.A., Martief L.M., Mizoguchi, M., & Doi, R. (2012). Estimating crop coefficient in intermittent irrigation paddy fields using excel solver. *Rice Science*, 19(2), 143-152.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2015). Impor Beras menurut Negara Asal Utama. Diperoleh 16 Mei 2016, dari <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1043>.
- Chapagain, T., & Yamaji, E. (2010). The effects of irrigation method, age of seedling and spacing on crop performance, productivity and water-wise rice production in Japan. *Paddy and Water Environment*, 8(1), 81-90.
- [Ditjen Pengairan] Direktorat Jenderal Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum. (1986). *Standar Perencanaan Irigasi KP 01*. Bandung: Galang Persada.
- Doonrenbos, J. & Pruitt, W.O. (1977). *Guideline for Predicting Crop Water Requirements*. Roma: Food and Agriculture Organization.
- Hameed, K. A., Mosa, A. K. J., & Jaber, F. A. (2011). Irrigation water reduction using System of Rice Intensification compared with conventional cultivation methods in Iraq. *Paddy and Water Environment*, 9(1), 121-127.
- Huda, M. N., Harisuseno, D., & Priyantoro, D. (2012). Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan*, 3(2), 221-229.
- Ibrahim, A. (2008). *Prinsip-prinsip Tanaman Padi Metode SRI Organik*. Banda Aceh: Youth Service Foundation.
- Linsey, R.K., & Franzini, J.B. (1979). *Water Resources Engineering*. New York: Mc Graw Hill Book Co.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5), 1577-1600.
- Munir, A. (2012). Peningkatan produktivitas dan efisiensi air dalam pertanian Madura. *Agrovigor*, 5(2), 125-131.
- Prabowo, A., & Wiyono J. (2006). Pengelolaan sistem irigasi mikro untuk tanaman hortikultura dan palawija. *Agricultural Engineering*, 4(2), 89.
- Prastowo. (2010). *Irigasi Tetes : Teori dan Aplikasi*. Bogor: IPB Press.
- Purba, J. H. (2011). Kebutuhan dan cara pemberian air irigasi untuk tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, 10, 145-155.
- Purwanto, M.Y.J., Erizal, & Anika, N. (2012). Peningkatan efisiensi dan produksi pangan dengan pembangunan sistem irigasi pipa di tingkat tersier. *Jurnal Irigasi*. 7(2):99-109.
- Rizal F., Alfiansyah, & Rizalihadi, M. (2014). Analisis perbandingan kebutuhan air irigasi tanaman padi metode konvensional dengan metode SRI organik *Jurnal Teknik Sipil*, 3(4), 67-76.
- Romero, R., Muriel, J. L., García, I., & de la Pena, D. M. (2012). Research on automatic irrigation control: state of the art and recent results. *Agricultural Water Management*, 114, 59-66.
- Sapei, A. (2012). Lapisan kedap buatan untuk memperkecil perkolasi lahan sawah tadah hujan dalam mendukung irigasi hemat air. *Jurnal Irigasi*, 7(1), 52-58.
- Saptomo, S.K, Chairidin, Y., Setiawan, B.I., & Sofiyuddin, H.A. (2012). Peningkatan efisiensi irigasi dengan introduksi sistem otomatisasi pada sistem irigasi di lahan produksi pangan. Dalam *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan 29 Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia*, 407-417.
- Setiawan, W., Rosadi, B., & Kadir, M.Z. (2014). Respon pertumbuhan dan hasil tiga varietas kedelai (*Glicine max*) pada beberapa fraksi penipisan air tanah tersedia. *Jurnal Teknik Pertanian*, 3(3), 245-252.
- Siebert, S., & Doll, P. (2010). Quantifying blue and green virtual water contents in global crop production as well as potential production losses without irrigation. *Journal of Hydrology*, 384(3), 198-217.
- Sofiyuddin, H.A, Martief, L.M., Setiawan, B.I., & Arif, C. (2012). Evaluasi koefisien tanaman padi berdasarkan konsumsi air pada lahan sawah. *Jurnal Irigasi*, 7(2), 120-131.
- Subagyono, K., Dariah, A., Kurnia, U., & Surmaini, E. (2005). *Pengelolaan Air pada Tanah Sawah*. Diperoleh 20 Maret 2015, dari http://books.google.co.id/books/about/Pengelolaan_Air_pada_Tanah_Sawah.html
- Triatmodjo, B. (2013). *Hidraulika II*. Cetakan ke-9. Yogyakarta: Beta Offset.
- Winarso. (1985). *Penentuan kebutuhan air tanaman padi dan efisiensi irigasi pada musim kemarau di petak tersier percontohan 1 proyek irigasi Wonogiri Surakarta* (Skripsi). Diperoleh Oktober 2016, dari <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/30415>.