

MANAJEMEN AIR SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI ALIRAN BAWAH PERMUKAAN (SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI) PADA BUDIDAYA PADI SRI SALIBU

HILDA AGUSTINA



**ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University;



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem Irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi (*Sistem of Rice Intensification*) SRI Salibu” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, September 2021

Hilda Agustina
F163170051

RINGKASAN

Hilda Agustina. Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi *Sistem of Rice Intensification* (SRI) Salibu. Dibimbing oleh Budi Indra Setiawan, Mohamad Solahudin dan Sugiyanta.

Peningkatan produksi dan peningkatan produktivitas air merupakan isu global di seluruh dunia. Peningkatan produksi lahan akan tercapai jika dilakukan manajemen yang baik terutama manajemen air, lahan, agronomi dan penjadwalan waktu tanam yang tepat. Untuk mencapai kondisi ini diperlukan modifikasi teknologi pada manajemen air, aplikasi teknologi budidaya dan manajemen kegiatan produksi dalam penyediaan pangan terutama padi di Indonesia. Lahan kering dan marginal yang tingkat kesuburan tanahnya rendah menyebabkan petani tidak optimal dalam kegiatan budidaya tanaman terutama tanaman padi. Hasil panen rata-rata pada lahan kering dan sub optimal sangat rendah, sehingga lahan ini sering ditelantarkan oleh petani.

Teknologi manajemen air pada sistem irigasi drainase akan menentukan produktivitas lahan dan produktivitas air. Teknologi budidaya padi yang hemat air adalah metode budidaya SRI yang sudah dikenalkan ke Indonesia dari tahun 2008. Perkembangan teknologi budidaya padi yang dapat mendukung peningkatan produksi adalah teknologi budidaya Salibu. Teknologi budidaya Salibu dapat meningkatkan produksi padi sampai dengan 4 kali panen dengan hanya menanam satu kali pada lahan sawah. Penggabungan dua metode budidaya padi SRI dan Salibu dan sistem manajemen air irigasi dan drainase akan meningkatkan produksi padi dan sekaligus dapat meningkatkan produktivitas air. Teknologi ini bertujuan bukan hanya meningkatkan produksi pada lahan sawah juga dapat diaplikasikan pada lahan-lahan kering dan marginal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain sistem irigasi evapotranspirasi aliran bawah permukaan pada budidaya padi SRI Salibu yang cerdas (hemat air, otomatis, tepat waktu, sasaran, tepat volume air), fleksibel (dapat diaplikasikan pada lahan sempit) dan dapat mendukung kegiatan budidaya padi SRI Salibu. Tujuan khusus : (1) mendesain sistem irigasi yang cerdas (hemat air, otomatis, tepat waktu, sasaran, tepat volume) dalam menyediakan air bagi tanaman budidaya padi SRI dan Salibu (2) menentukan kedalaman air pada sistem irigasi untuk budidaya padi SRI dan Salibu (3) menentukan nilai koefisien tanaman padi SRI dan Salibu dengan sistem irigasi evapotranspirasi (4) menentukan nilai produksi panen dan produktivitas air pada kegiatan budidaya padi SRI dan Salibu dengan irigasi evapotranspirasi aliran bawah permukaan tanah.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental, analisis yang digunakan adalah metode numerik polynomial, metode numerik Simpson dan untuk meminimalisir *error* menggunakan metode *solver* di Microsoft excel. Data primer terdiri dari data iklim (*Rainfall*, debit air masuk (Q_i), Debit air keluar (Q_o), variabel tebal air (H) dan genangan air (h_w) dan kadar air (Θ) di media tanam. Data sekunder berasal dari pengamatan pertumbuhan tanaman padi berupa tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah malai, jumlah bulir, dan berat gabah kering. Varietas padi yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari 3 varietas padi yaitu, Batang Piaman dan Inpari 42 pada pengujian pertama, sedangkan pada pengujian selanjutnya menggunakan padi varietas IPB 3S. Tanaman padi ditanam pada media tanam (campuran tanah, pasir, pupuk kandang) di dalam pot. Pot disusun dengan manajemen irigasi yang telah

didesain manajemen air dan membentuk kondisi air yang setimbang water level muka airnya dengan acuan tinggi optimal adalah pada pot 1.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa desain sistem irigasi Evapotranspirasi dapat menyediakan air bagi pertumbuhan tanaman padi SRI Salibu adalah pada desain sistem yang ke 5 dan ke 6. Produksi lahan dan produksi air yang paling optimal adalah desain sistem irigasi ke 5. Kedalaman air pot dalam sistem ini, mempunyai nilai rata-rata sebesar 8,6 cm (dari dasar media tanam dalam pot) dengan jumlah volume air rata-rata yang paling tinggi dalam sistem adalah sebesar 101 liter/hari. Jumlah volume air rata-rata terendah pada sistem irigasi Evapotranspirasi adalah 84,1 liter/hari, sedangkan jumlah volume air rata-rata pada sistem sebesar 94,5 liter/hari (selama pengamatan padi dari umur 0 - 149 hari setelah tanam, (HST)). Pertumbuhan tanaman padi SRI (umur 0 - 149 HST) menghasilkan tinggi rata-rata 156 cm sedangkan pada musim tanam Salibu (umur 86 hari setelah panen (HSP) SRI) menghasilkan 108 cm. Jumlah anakan yang dihasilkan tanaman padi SRI (0 - 149 HST) menghasilkan rata-rata 76 anakan, sedangkan pada musim tanam Salibu (86 HSP) rata-rata 52 anakan. Jumlah daun pada tanaman padi sampai dengan umur 130 HST menghasilkan jumlah daun rata-rata sebesar 174 (musim tanam SRI (149 HST)), dan 98 (musim tanam Salibu (86 HSP SRI)). Jumlah anakan produktif yang dihasilkan tanaman padi SRI (113 HST) sebanyak 16 anakan, sedangkan jumlah anakan produktif pada umur 86 Hari setelah panen (HSP) menghasilkan rata-rata 16 anakan. Nilai *water productivity* (WP) musim tanam pertama adalah 1,21 g/L dengan hasil 0,91 gr/L dibagi dengan nilai Evapotranspirasi. Sedangkan hasil produksi panen sampai dengan 149 hari setelah tanam (HST) menghasilkan 4,7 ton/ha, sedangkan hasil panen yang didapatkan dari mulai tanam (0 HST) sampai dengan 263 HST (SRI Salibu) hasil panen adalah 8 ton/ha.

Hasil produktivitas air yang didapatkan menunjukkan bahwa untuk menghasilkan 1,2 kg gabah kering memerlukan 1 m³ air pada luasan 1 ha sistem irigasi Evapotranspirasi. Pemanenan dilakukan dengan cara pemetikan saat bulir padi telah menguning >70 %. Perlakuan panen lanjutan yang dilakukan mengikuti petunjuk aplikasi budidaya Salibu dengan perbedaan tinggi potong dan masa pemotongan. Pemotongan dilakukan di bawah ruas batang paling bawah padi (dekat permukaan tanah) dengan ketinggian ≤ 2 cm dari permukaan tanah dan masa pemotongan tanah dilakukan pada saat panen (dilakukan secara bertahap dengan membiarkan anakan yang belum menguning sepenuhnya (> 70 % menguning) tetap tumbuh. Anakan yang tumbuh dari ruas batang mulai muncul pada saat masuk masa generatif, sehingga pemotongan batang (persiapan budidaya salibu) lebih baik dilakukan segera setelah panen.

Kata kunci: Manajemen air, Sistem irigasi Evapotranspirasi, Irigasi Evapotranspirasi, *Plant factory*, SRI Salibu



SUMMARY

Hilda Agustina. Water Management Subsurface Evaporative Irrigation Sistem (Evapotranspirasi Irrigation Sistem) in Rice Cultivation SRI-SALIBU. Supervised by Budi Indra Setiawan, Mohamad Solahudin, and Sugiyanta.

The water productivity and paddy production were a global issue worldwide. The increased paddy production will be achieved with the good water management, land, agronomy management and scheduling planting time. To achieve this condition, it is necessary to modify technology in water management, application of cultivation technology and management of production in food supply, especially paddy in Indonesia. Dry and marginal land with low soil fertility causes farmers to not be optimal in cultivating crops, especially rice plants. The average yield on dry and sub-optimal land is very low, so this land was often neglected by farmers.

Water management technology in drainage irrigation systems will determine land productivity and water productivity. Water-saving rice cultivation technology is the SRI cultivation method that has been introduced to Indonesia since 2008. The development of rice cultivation technology that can support increased production is the Salibu cultivation technology. Salibu cultivation technology can increase rice production up to 4 times of harvest by only planting one time on paddy fields. The combination of the rice cultivation methods SRI-Salibu and irrigation-drainage water management systems will increase rice production and at the same time increase water productivity. This technology aims not only to increase production in paddy fields but can also be applied to dry and marginal lands.

The purpose of this study was to design a subsurface flow evapotranspiration irrigation system for SRI-Salibu rice cultivation that's smart irrigation (water saving, automatic, targeted, right water volume), flexible (can be applied to narrow land) and can support SRI rice and Salibu cultivation. Specific objectives: (1) design an intelligent irrigation system (water saving, automatic, timely, targeted, precise volume) to provide water for SRI and Salibu rice cultivation (2) determine the water depth in the irrigation system for SRI and Salibu rice cultivation (3) determine the coefficient value of SRI and Salibu rice plants with evapotranspiration irrigation systems (4) determine the value of harvest production and water productivity in SRI and Salibu rice cultivation activities with subsurface flow evapotranspiration irrigation.

The method used in this study is an experimental method, the analysis used is the polynomial numerical method, the Simpson numerical method and to minimize errors using the solver method in Microsoft excel. Primary data consists of climate data (Rainfall, water inlet (Q_i), discharge water discharge (Q_o), depth of water (H) standing water (h_w), and water content (Θ) in the planting medium. Secondary data were observations of plant growth rice in the form of plant height, number of tillers, number of panicles, number of grains, and weight of dry grain. The rice varieties used for this study consisted of 3 rice varieties, there were Batang Piaman and Inpari 42 in the first test, while in subsequent tests using IPB 3S rice varieties. Rice plants are planted in planting media (a mixture of soil, sand, manure) in pots. The pots are arranged with irrigation management that has been designed for water management and forms a water condition that is in equilibrium with the water level with the optimal height reference being in pot 1 (in rows).

The results showed that the design of the Evapotranspiration irrigation system that could provide water for the growth of the SRI Salibu rice plant was in the 5th and 6th system designs with the most optimal results of land production and water production being the 5th irrigation design. The depth of pot water in this system, has an average value of 8,6 cm (from the bottom of the growing media in pots) with the highest average volume of water in the system is 101 liters/day. The lowest average water volume in the

@Hilda Agustina | IPB University

evapotranspiration irrigation system was 84,1 liters/day, while the average water volume in the system was 94,5 liters/day (during rice observations from 0 - 149 days after planting, (DAP))). The growth of SRI rice plants (age 0 - 149 DAP) produced an average height of 156 cm while in the Salibu planting season (age 86 days after harvesting (DAH) SRI) yielded 108 cm. The number of tillers produced by SRI rice plants (0 - 149 DAP) produced 66 tillers, while in Salibu planting season (86 DAP) the average was 52 tillers. The number of leaves on rice plants up to the age of 130 DAP produced an average of 174 leaves (SRI planting season (149 DAP)), and 98 (Salibu planting season (86 DAP SRI)). The number of productive tillers produced by SRI rice plants (113 DAP). DAP) as many as 23 tillers, while the number of productive tillers at the age of 86 days after harvest (HSP) produced an average of 12 tillers.

The water productivity (WP) value for the first growing season was 1,21 g/L with a yield of 0,91 g/L divided by the evapotranspiration value. Meanwhile, the yield of harvest up to 149 days after planting (DAP) yielded 4,7 tons/ha, while the yields obtained from planting (0 DAP) to 263 DAP (SRI Salibu) yielded 8 tons/ha.

The results of water productivity obtained indicate that to produce 1,2 kg of dry grain requires 1 m³ of water in an area of 1 ha of the evapotranspiration irrigation system. Harvesting is done by picking when the rice grains have turned yellow >70%. The follow-up harvest treatment was carried out following the instructions for the application of Salibu cultivation with differences in cutting height and cutting time. The cutting is carried out under the lowest segment of the rice stem (near the soil surface) with a height of ≤ 2 cm from the soil surface and the cutting period is carried out at harvest time (done in stages by allowing tillers that have not fully yellowed (>70% yellowed) continue to grow. Tillers that grow from the stem segments begin to appear at the time of entering the generative period, so it is better to cut the stems (preparation for cruciferous cultivation) immediately after harvest.

Keywords: water management, evapotranspirasi irrigation system, plant factory, SRI Salibu



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2021 Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB

MANAJEMEN AIR SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI ALIRAN BAWAH PERMUKAAN (SISTEM IRIGASI EVAPOTRANSPIRASI) PADA BUDIDAYA PADI SRI SALIBU

HILDA AGUSTINA

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor pada
Program Studi Ilmu Keteknikan Pertanian

**ILMU KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2021**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Dr Satyanto Krido Saptomo STP M Si
- 2 Dr Liyantono STP M Agr

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Dr Liyantono STP M Agr
- 2 Dr Ir Edward Saleh M P

Judul Disertasi : Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran
Bawah Permukaan (Sistem Irigasi Evapotranspirasi) pada
Budidaya Padi *Sistem of Rice Intensification* (SRI) Salibu

Nama : Hilda Agustina
NIM : F163170051

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof Dr Ir Budi Indra Setiawan, M Agr

Pembimbing 2:
Dr Ir Sugiyanta, M Si

Pembimbing 3:
Dr Ir Mohamad Solahudin, M Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi :
Dr Ir Wawan Hermawan, M S
NIP 196303231987031002



Dekan Sekolah Pasca Sarjana:
Prof Dr Ir Anas Miftah Fauzi, M Eng
NIP 196004191985031002



Tanggal Ujian:
(2 Agustus 2021)

Tanggal Lulus:
(20 AUG 2021)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2018 sampai bulan Juni 2021 ini adalah Manajemen Air Sistem Irigasi pada tanaman padi, dengan judul “Manajemen Air Sistem Irigasi Evapotranspirasi Aliran Bawah Permukaan (Sistem Irigasi Evapotranspirasi) pada Budidaya Padi *Sistem of Rice Intensification* (SRI) Salibu”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pembimbing :

1. Prof Budi Indra Setiawan, M Agr, Dr Ir Mohamad Solahudin, M Si dan Dr Ir Sugiyanta yang telah membimbing dan memberi saran serta nasehat selama penelitian sampai selesai.
2. Penguji luar komisi pembimbing (Dr Liyantono STP M Agr dan Dr Satyanto Krido Saptomo STP M Si dan Dr Ir Edward Saleh, M P).
3. Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Dekan Program Pasca Sarjana IPB dan semua jajaran serta semua civitas akademika IPB yang telah mendukung aktivitas penulis selama menempuh pendidikan di IPB.
4. Civitas akademika Universitas Sriwijaya yang telah memberikan izin dan dukungannya agar saya dapat melanjutkan studi saya S3 di IPB mulai tahun 2017
5. Teknisi Wisma Wageningen IPB Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian IPB
6. Dr Vita Ayu Kusuma Dewi, STP M Si, Dr Nur Aini Iswati Hasanah, STP MSi, Lily Endah Diansari, STP MSi, Septian Dwi Fauzi Saputra STP M Si, Abiyyu Gustya Putra, Tamaria Panggabean STP M Si, Teknisi Surpandi, bapak Soleh,
7. Teman-teman laboratorium Wageningen IPB yang telah membantu selama pengumpulan data.
8. Departemen Pendidikan Tinggi yang telah memberikan bantuan Beasiswa Pendidikan Pascasarjana Dalam Negeri (BPPDN) tahun anggaran 2017.
9. Keluargaku tercinta (Ferry Iriantoni (suami), Fairuz Afrian, Ferdi Desrian, Muhammad Fatirrachman), orangtuaku (Umar Zen (alm) dan Yoehi). Saya ucapkan terima kasih pada saudara-saudaraku (Waryati (alm), Kihasarisin, Sudarwin, yuk Iif, Alen Hidayat, Dewi dan Ibu Indriana Yusuf, saudaraku yang telah memberikan dukungan, doa dan kasih sayangnya selama ini sampai saya bisa menyelesaikan disertasi ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, September 2021

Hilda Agustina



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Kebaruan (<i>novelty</i>)	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Budidaya Padi SRI	5
2.2 Budidaya Padi Ratun	6
2.3 Budidaya Padi Salibu	6
METODE PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.3.1 Pengujian desain pertama sistem irigasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI	11
3.3.2 Desain sistem irigasi aliran bawah permukaan ketiga pada budidaya tanaman padi SRI Salibu	14
3.3.3 Desain sistem irigasi bawah permukaan yang ke empat	15
3.3.4 Pengujian ke 4 adalah pengujian desain sistem irigasi yang ke lima aliran bawah permukaan (sistem irigasi Evapotranspirasi) dan ke enam pada budidaya tanaman padi SRI	16
3.3.5 Kinerja sistem Irigasi Evapotranspirasi	17
3.3.6 Desain model irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi metode SRI Salibu desain ke 5	20
3.3.7 Prosedur Pemeliharaan padi dengan SRI (<i>Sistem of Rice Intensification</i>) dan Salibu	22
3.4 Analisis data	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Model irigasi bawah permukaan dan sistem irigasi tetes pada budidaya padi SRI	32
4.1.1. Hubungan Polynomial antara variabel pengamatan sistem irigasi evapotranspirasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI	32
4.1.2. Variabel tinggi tanaman	33
4.2 Model Irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan dengan prinsip Bejana Berhubungan dan Darcy (Irigasi Evapotranspirasi) pada budidaya tanaman padi SRI Salibu	39
4.3 Kondisi iklim pada saat pengamatan	40
4.4 Desain Model <i>Water Balance</i> pada Sistem Irigasi Evapotranspirasi	43



4.5	Kehilangan head (<i>head loss</i>) pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan pada budidaya Padi SRI Salibu	53
4.6	Hasil pengamatan terhadap nilai EC	55
4.7	Produktivitas air tanaman padi dan produktivitas lahan tanaman padi dengan sistem irigasi evapotranspirasi	56
4.8	Produktivitas air dan Produksi panen padi SRI Salibu	58
4.9	Perhitungan <i>Break Even Point</i>	61
	SIMPULAN DAN SARAN	63
5.1	Simpulan	63
5.2	Saran	63
	DAFTAR PUSTAKA	64
	LAMPIRAN	72
	RIWAYAT HIDUP	111



DAFTAR TABEL

1	komposisi pupuk pada budidaya padi SRI Salibu dengan sistem irigasi Evapotranspirasi	27
2	Nilai-nilai variabel persamaan polynomial pada tinggi dan anakan	33
3	Kejadian jumlah hujan melebihi 230 mm per hari	43
4	Hasil perhitungan hasil pengamatan terhadap manajemen air, potensi produktivitas air (<i>Water Productivity</i>), dan produktivitas lahan daripengujian sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi metodeSRI (<i>System of Rice Intensification</i>)	59
5	Biaya Tetap dan biaya penyusutan sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	61
6	Biaya tidak tetap sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	61

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir prosedur pengujian lapangan (pembuatan dan pengujian desain) sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan (Irigasi Evapotranspirasi) pada budidaya tanaman padi SRI dan Salibu	9
2	Masing-masing kegiatan pengujian desain sistem irigasi Evapotranspirasi di lapangan dalam menentukan desain irigasi yang otomatis dan efisien pada budidaya padi SRI dan Salibu (a) Pengujian pertama (D1, sistem irigasi aliran bawah permukaan), (D2, sistem irigasi evaporasi (<i>drip</i>)) di luar <i>greenhouse</i> . (b) pengujian ke dua (D3, sistem irigasi aliran bawah permukaan, dalam <i>greenhouse</i> , irigasi dan drainase manual. (c) Pengujian ke tiga (D4, sistem irigasi aliran bawah permukaan, diluar <i>greenhouse</i> , irigasi dan drainase manual. (d) Pengujian ke empat (D5, desain sistem irigasi evapotranspirasi otomatis, modifikasi lapisan media pot, level muka air tetap), (D6, modifikasi pot tanpa bak pot)	10
3	Desain sistem irigasi aliran bawah permukaan untuk budidaya padi SRI	11
4	Pengujian desain pertama sistem irigasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI	12
5	Desain sistem irigasi kedua (sistem irigasi evaporasi tetes)	13
6	Pengujian pada sistem irigasi evaporasi tetes dengan varietas padi Batang Piaman, dan Inpari 42	13
7	Desain ketiga sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	14
8	pengujian desain ke tiga sistem irigasi evapotranspirasi pada budidaya padi SRI Salibu	15
9	Desain ke empat sistem irigasi bawah permukaan pada budidaya padi SRI Salibu	16
10	Pemasangan desain sistem irigasi ke empat	16
11	Pengujian desain sistem irigasi ke empat	16
12	Susunan pot dalam sistem sistem irigasi Evapotranspirasi yang diuji pada budidaya padi metode SRI dan Salibu	19

13	Desain ke 6 sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman Padi SRI Salibu	20
14	Desain manajemen irigasi Evapotranspirasi padi metode SRI Salibu	21
15	Skema pemeliharaan budidaya padi metode SRI dan Salibu	23
16	Penggenangan bak dan pot sistem dengan air untuk pengecekan kebocoran pada instalasi	24
17	Persiapan pot sistem irigasi Evapotranspirasi) pada budidaya padi SRI Salibu	25
18	Pemilihan benih dan proses penyiapan benih sebelum disemai ke <i>tray</i> persemaian	25
19	Kegiatan persemaian bibit padi sampai dengan proses pindah tanam padi	26
20	Skema keseimbangan air (<i>water balance</i>) pada sistem irigasi Evapotranspirasi budidaya padi SRI di pot	28
21	Hubungan polinomial antar umur tanaman pada pengujian padi SRI (Sistem irigasi, volume media tanam dan varietas padi)	32
22	Grafik pengaruh sistem irigasi dan volume media tanah terhadap tinggi tanaman padi (umur 81 hari)	34
23	Grafik jumlah anakan pada masing-masing varietas (A1 (Batang piaman) dan A2 (Inpari 42))	35
24	Grafik jumlah anakan pada pengujian sistem irigasi dengan volume media tanam yang berbeda(pengujian B), B ₁ (sistem irigasi bawah permukaan, volume media tanam sebesar 27555,4 cm ³), B ₂ (Sistem irigasi tetes, volume media tanah sebesar 20759 cm ³ , B ₃ (Sistem irigasi tetes dengan volume media tanah adalah 18376,5 cm ³)	35
25	Total hujan dari bulan Agustus sampai dengan bulan Desember 2018 (Sumber: stasiun BMKG di Kota Bogor)	36
26	Kadar air (ketersediaan air) di media tanam dari analisis karakteristik fisik tanah pada media tanam dengan metoda Van Genuchten	37
27	Penambahan jumlah anakan dari 5 hari menjadi 81 hari setelah tanam pada perlakuan varietas dan sistem irigasi , volume media tanah	37
28	Potensi produksi gabah (kg/ha/musim) setiap perlakuan B (B ₁ (sistem irigasi bawah permukaan menurut volume media tanam 27555,4 cm ³ dan varietas padi Batang piaman), B ₂ (sistem irigasi tetes, volume media tanam 20759 cm ³ , B ₃ (sistem irigasi tetes, volume media tanam 18376,5)	39
29	Desain ke lima sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan (tampak samping)	39
30	Desain irigasi yang ke lima sistem irigasi Evapotranspirasi budidaya padi SRI Salibu (tampak depan)	40
31	Desain bagian dalam pot pada sistem irigasi Evapotranspirasi budidaya tanaman padi SRI Salibu, desain sistem irigasi kelima	40
32	Desain bagian dalam pot sistem irigasi evapotranspirasi aliran bawah permukaan, desain ke enam	40
33	Temperatur rata-rata (Ta), temperatur minimum (Tn), temperature maksimum (Tx), kelembaban relatif (RH _a), radiasi matahari ke permukaan tanah (Rs), curah hujan harian (R) dan hujan kumulatif (ΣR), Evapotranspirasi potensial (ET _p) pada saat pengujian sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman padi SRI Salibu	41

@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hubungan antara kelembaban rata-rata udara dan temperatur udara rata-rata yang diamati selama pengujian manajemen air pada sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman padi metode SRI Salibu 42

35 Desain penampang melintang bagian dalam pot, susunan media dan ukuran diameter atas pot, dan tebal tanah di dalam pot 44

36 Grafik hubungan antara variabel kedalaman air di dalam pot dengan volume air yang berada di dalam pot 46

37 Grafik fluktuasi kedalaman air (H, cm), Volume air (V, liter) dan kadar air (Θ , %) di dalam pot media tanam pada sistem irigasi Evapotranspirasi 47

38 Hubungan antara bak-bak pot (a) baris pot pertama (Row 1) (b) baris pot kedua (Row 2) dengan tinggi level permukaan air ke permukaan tanah. 48

39 Pengaturan kedalaman air dalam pot set dan pipa set untuk budidaya padi SRI Salibu 49

40 Pengaturan kedalaman pot set dengan desain sambungan pipa pada pemasangan stop kran pelampung di pipa inlet 49

41 Hasil perhitungan dari variabel-variabel water balance (ΣR , jumlah curah hujan, ΣRo , jumlah limpasan harian), (ΣI , jumlah infiltrasi harian), (ΣQi , total debit air irigasi yang masuk sistem irigasi), dan ET_c (evapotranspirasi tanaman) pada sistem irigasi Evapotranspirasi yang diuji pada Budidaya tanaman padi SRI Salibu 50

42 Debit air yang keluar (Q_o) dari sistem melalui pipa set selama pengujian sistem irigasi Evapotranspirasi pada budidaya tanaman padi SRI Salibu 52

43 Grafik kehilangan head pada (Baris 1) masing-masing pot (Pot 1b = 55 cm dari bak set (0 cm), Pot 2 = 111 cm, pot 3 berjarak 163 cm, pot 4 berjarak 213 cm, pot 5 berjarak 266 cm, pot 6 berjarak 318 cm), kecepatan aliran dari pot 0 sampai dengan pot 6. 54

44 Grafik kehilangan head pada (Baris 2) masing-masing pot (pot 1b = 52 cm dari bak set (0 cm), pot 2 = 105,5 cm, pot 3 berjarak 159 cm, pot 4 berjarak 212 cm, pot 5 berjarak 262 cm, pot 6 berjarak 312,5 cm), kecepatan aliran dari pot 0 (bak set) sampai dengan pot 6. 55

45 Hasil pengamatan kadar air dan nilai EC pada media tanam kelompok pengujian desain ke lima 56

46 Pertumbuhan tanaman padi SRI Salibu (PH, *plant height* (cm), LN *Leaf number*, SN, *shoot number* dan SNp (*shoot number* produktif) selama pengamatan dengan sistem irigasi Evapotranspirasi 57

47 Hasil panen dan produktivitas air budidaya padi SRI Salibu dengan sistem irigasi Evapotranspirasi 58

48 Metode pemotongan sisa batang panen pada persiapan budidaya Salibu 60



DAFTAR LAMPIRAN

1	Alat pengukur kadar air media tanah adalah sensor 5TE (a) dan alat ukur temperatur udara, tekanan udara dan kelembaban udara adalah 4-in-1 Sensor Temp/RH/ <i>Barometric Pressure/Vapor Pressure</i> (b)	73
2	Alat pengukur jumlah hujan ECRN-100 <i>Rain Gauge (High Resolution)</i> (a) dan alat ukur radiasi matahari pyranometer (PYR <i>sensor</i>) (b)	74
3	pemasangan dan pengaturan sensor pada data logger EM50 (a)	75
4	Meteran air Barindo(a) Pelampung bola velco (b) Pelampung bola (plastik) benang (c) Pelampung bola (tuas besi) (d) meteran air LD 410 (SNI 2547 (2008) (liter/hari) (e) Neraca analitik (f) Oven (g) Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) (h) Ring sampel tanah	76
5	Alat Perbengkelan dan perkebunan yang digunakan dalam penelitian	77
6	Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian	78
7	Karakteristik Fisik, Kimia dan Biologi tanah yang digunakan sebagai media tanam	79
8	Hasil analisa karakteristik Kimia tanah	80
9	Hasil analisa karakteristik Biologi tanah	81
10	Data perhitungan variabel Qo (debit air yang keluar dari sistem irigasi), Qi (debit air yang masuk ke dalam sistem irigasi Evapotranspirasi), Ro (aliran <i>runoff</i>), I (<i>Infiltrasi</i>), ETp (Evapotranspirasi potensial), ETc (Evapotranspirasi <i>crop</i>) observasi,ETc pustaka Kc Pustaka (paper), V (volume air yang tersimpan pada semua pot (12 pot)	82
11	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 1 (14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, 42 HST, 49 HST)	88
12	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 1 (54 HST, 63 HST, 70 HST, 77HST, 84 HST, 91 HST.	89
13	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 2 (14 HST, 21 HST, 28 HST, 35 HST, 42 HST, 49 HST)	90
14	Grafik kehilangan head pada sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan Row 2 (54 HST, 63 HST, 70 HST, 77 HST, 84 HST, 91 HST	91
15	Ukuran pipa penghubung dan jarak antar pot pada desain sistem irigasi ke lima	92
16	Hasil perhitungan kehilangan head pada pot tanaman dengan metode Darcy dan perhitungan kecepatan aliran pada masing-masing pot (Baris 1)	93
17	Hasil perhitungan kehilangan head pada pot tanaman dengan metode Darcy dan perhitungan kecepatan aliran pada masing-masing pot (Baris 2)	101
18	Pertumbuhan tanaman padi pada desain sistem irigasi dari desain 1, 2, 3, 4, 5 dan 6	109
19	Pertumbuhan tanaman padi SRI Salibu pada Desain 5 dan 6 Sistem irigasi Evapotranspirasi aliran bawah permukaan yang telah dilengkapi dengan sistem drainase otomatis	110