

IRIGASI HEMAT AIR PADA PADI LOKAL DENGAN VARIASI KETEBALAN TANAH OLAH MENGGUNAKAN POLA TANAM SRI (SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION)

EFFICIENT IRRIGATION IN THE LOCAL RICE WITH THICKNESS VARIATION OF CULTIVATED SOIL USING SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION METHOD

Daniel P.M. Ludong^{1)*} dan Nio Song Ai²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Unsrat Manado, 95115

²⁾Program Studi Biologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Unsrat Manado, 95115

*E-mail korespondensi:mantilenpd@yahoo.com

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the vegetative development in 3 North Sulawesi local rice varieties (Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C)) as a response to the thickness variation of cultivated soil layer combined with irrigation deletion. This research was conducted in the glasshouse using polyvinyl chloride (PVC) column (500 mm height, 125 mm diameter) as pots. The treatments consisted of 3 variations of cultivated soil layer, i.e. 18, 24 and 30 cm and the clay hardpan was placed below each of the cultivated soil layers. The level of irrigated water and the amount of the fertilizer were applied following the method of SRI (System of Rice Intensification). The results showed that reducing the thickness of cultivated soil layer to 18-24 cm saved the water as much as 6.15-8.12 L (29.7-39.2%) per pot compared with 30 cm thickness of soil layer in Burungan. Comparing with the 24 cm soil layer thickness, the treatments of 18 cm thickness saved 6.92 L (23.42%) and 5.77 L (18.32%) water, respectively in Superwin and Temo.

Keywords: *efficient irrigation, North Sulawesi local rice, System of Rice Intensification*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji pengaruh pengurangan ketebalan tanah olah sekaligus pengurangan volume air yang tersimpan terhadap perkembangan vegetatif pada 3 varietas padi lokal di Sulawesi Utara (Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C)). Penelitian dilaksanakan di rumah kaca dengan menggunakan pot *polyvinyl chloride* (PVC) setinggi 500 mm dan berdiameter 125 mm. Perlakuan dalam penelitian ialah 3 variasi ketebalan tanah olah, yaitu 18, 24 dan 30 cm. Untuk mensimulasikan seperti keadaan di lapangan, maka di bawah lapisan olah ini diisi dengan tanah liat yang telah dipadatkan. Aplikasi pemberian air dan pemupukan mengikuti pola tanam baku SRI. Hasil uji statistik Anava yang dilanjutkan dengan BNT 5% menunjukkan penurunan ketebalan lapisan tanah olah hingga 18 cm berpotensi dapat menghemat air sebanyak 6,15 L (29.7%) per pot dibandingkan dengan ketebalan 30 cm selama pertumbuhan fase vegetatif pada varietas Burungan. Dibandingkan dengan perlakuan ketebalan tanah olah 24 cm, ketebalan tanah olah 18 cm dapat menghemat air 6.92 L (23.42%) dan 5.77 L (18.32%) berturut-turut untuk varietas Superwin dan Temo.

Kata kunci: *irigasi hemat air, padi lokal Sulawesi Utara, System of Rice Intensification*

PENDAHULUAN

Pada saat ini jumlah penduduk di dunia lebih dari 7 miliar jiwa, sedangkan jumlah penduduk Indonesia sudah sekitar 240 juta jiwa. Ledakan penduduk Indonesia diprediksi akan terjadi kurang dari 50 tahun mendatang dan jumlah penduduk dapat mencapai 500 juta jiwa. Bertambahnya penduduk di bumi yang tidak seimbang dengan pertumbuhan produksi pangan akan mengancam ketersediaan pangan dan air bersih, menurunkan tingkat ekonomi dunia, meningkatkan kerusakan lingkungan, mempercepat perubahan iklim global, dan mengakibatkan bencana kemanusiaan bahkan bencana alam. Banjir, kekurangan air bersih dan bencana lainnya juga ikut mengancam akibat hilangnya sebagian hutan kita di samping krisis pangan. Kondisi ini juga terjadi di Sulawesi Utara dan perhitungan terakhir BPS tahun 2010 menunjukkan penduduk Sulut telah mencapai 2,3 juta jiwa dengan pertumbuhan penduduk tiap tahun rata-rata 3000 jiwa, sehingga penduduk Sulut akan mencapai 4 juta jiwa 50 tahun mendatang. Hal ini mengakibatkan permintaan pangan terus meningkat dan akan terjadi pergeseran kepentingan lahan terutama untuk pemukiman, sehingga sebagian lahan hutan, perkebunan, dan pertanian di daerah ini akan beralih menjadi areal pemukiman untuk 4 juta jiwa (Manado Post, 2011).

Sulawesi merupakan produsen pangan ketiga terbesar di Indonesia yang menyumbang 10% produksi padi Nasional (Menko Bidang Perekonomian RI, 2011). Sebagai bagian Pusat Produksi dan Pengolahan Hasil Pertanian, Perkebunan, dan Perikanan Nasional, Provinsi Sulawesi Utara berkewajiban untuk meningkatkan kemampuan wilayahnya menjadi salah satu pilar ketahanan pangan Nasional melalui peningkatan produksi pangan untuk mencapai swasembada pangan Nasional. Oleh sebab itu perlu dilakukan usaha-usaha intensifikasi tanaman pangan khususnya tanaman padi (Surahmawati dan Fauzin, 2010).

Menurunnya debit air di musim kemarau menyebabkan sawah mengalami kekurangan air, produksi sangat berkurang bahkan ada yang tidak bisa ditanami padi. Irigasi hemat air pada budidaya padi dengan metode *System of Rice Intensification*

(SRI) dilakukan dengan memberikan air irigasi secara terputus (*intermittent*) berdasarkan alternasi antara periode basah (genangan dangkal) dan kering. Jika disertai dengan metode pengelolaan tanaman yang baik, metode irigasi ini dapat meningkatkan produktivitas tanaman padi hingga 30-100% dibandingkan dengan metode irigasi konvensional (tergenang kontinu) (Huda, *et al.*, 2012). Metode SRI merupakan teknologi potensial jika dilakukan secara bersamaan dengan sistem manajemen pengolahan tanah, tanaman dan air melalui pemberdayaan kelompok dan kearifan lokal berbasis ramah lingkungan. Aplikasi metode SRI ini membutuhkan kajian pola optimal dan strategi inovatif untuk lebih meningkatkan kegunaannya (Juanda, 2012). Ekstensifikasi yang berupa perluasan lahan sawah di Indonesia sudah mencapai titik jenuh, tetapi peluang intensifikasi masih terbuka lebar, di antaranya dengan metode SRI yang dapat menghemat air sampai 40% (Soekrasno, *et al.*, 2007 dan Anonimous, 2012).

Enam varietas padi (Cigeulis, Superwin, Serayu, IR 64, Sultan dan Ciherang) yang mengalami cekaman kekeringan masih bisa bertahan hidup dengan daun yang berwarna hijau pada pengamatan pada minggu ketiga setelah 21 hari perlakuan dengan kadar air tanah 20-25% (Nio dan Ludong, 2011) dan pada pengamatan minggu kedua setelah 14 hari perlakuan dengan kadar air tanah 15 - 27% (Nio dan Ludong, 2012).

Berdasarkan pokok-pokok pikiran di atas, dilakukan penelitian untuk mengkaji pengurangan volume air yang tersimpan pada lapisan tanah olah terhadap pertumbuhan vegetatif 3 varietas padi lokal Sulawesi Utara (Superwin, Temo dan Burungan) dalam upaya meningkatkan efisiensi pemberian air dengan metode tanam SRI. Pengurangan volume air dilakukan dengan mengurangi kedalaman lapisan tanah olah (di lapisan atas) dengan menempatkan tanah liat yang dipadatkan di lapisan bawah untuk meminimalkan kehilangan air akibat perkolasi (Sapei dan Fauzan, 2012).

METODE PENELITIAN

Benih padi yang baru dioven selama 48 jam pada suhu 45°C untuk menyeragamkan daya

kecambah (Tubur, 2011). Benih diseleksi menggunakan air garam dan telur ayam. Garam dilarutkan dalam air sampai telur ayam akan mengapung, lalu benih dimasukkan dalam larutan garam dan benih yang tenggelam yang akan dipakai. Benih padi yang telah diseleksi akan disterilisasi dengan larutan pemutih komersial 2% selama 2 menit, lalu dicuci dengan akuades dan diletakkan di atas kertas saring yang telah jenuh air dalam cawan pertri di ruangan gelap. Pipa *polyvinyl chloride*/PVC (diameter 125 mm dan tinggi 500 mm) sebanyak 90 buah digunakan sebagai pot. Ada 2 lapisan media tanah yang dipakai dalam tiap pot, yaitu 1) tanah olah tempat penyimpanan cadangan air dan akar yang berupa campuran tanah, pupuk organik (kompos) dan sekam dengan perbandingan 5:1:1 (lapisan atas) dan 2) lapisan tanah kedap berupa tanah liat yang dipadatkan, sehingga mempunyai laju perkolasi yang sangat lambat (lapisan bawah). Untuk menjaga ketinggian pot yang sama, maka di bawah lapisan tanah liat dipasang sekat (dop PVC) dengan variasi ketinggian yang berlawanan dengan ketebalan lapisan tanah olah. Sebelum penanaman, tiap pot disiram dengan air dan larutan pupuk organik cair (POC) secara merata sampai kapasitas lapang (Nio dan Ludong, 2011, dan Anonimous, 2012).

Benih yang telah berkecambah setelah 2 hari digerminasi, ditanam pada media dalam pot dengan kedalaman 1 cm (3 benih di setiap pot), lalu ditutup dengan plastik untuk menghindari penguapan. Pada saat tanaman muda telah muncul, plastik dibuka, dipilih hanya 1 tanaman untuk selanjutnya digunakan dalam penelitian. Pemberian air selama percobaan mengikuti metode yang dikembangkan oleh Balitbang PU Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Irigasi diberikan sampai batas atas tercapai dan genangan air di lahan dibiarkan berkurang hingga batas bawah kembali tercapai. Batas atas irigasi adalah macak-macak sampai genangan 2 cm dan batas bawah irigasi adalah saat kondisi air di lahan mencapai 80% dari jenuh lapang atau saat permukaan tanah dalam pot terlihat kering (Anonimous, 2012).

Desain Eksperimen dan Pemberian Perlakuan

Eksperimen dilakukan dalam percobaan faktorial di rumah kaca pada fase vegetatif dengan 3 varietas padi, 3 variasi ketinggian atau ketebalan tanah olah dalam 3 kali ulangan. Tiga varietas padi lokal yang digunakan adalah Superwin, Temo dan Burungan, sedangkan tiga variasi ketebalan tanah olah adalah 18, 24 dan 30 cm.

Pengambilan Data

Data yang diambil jumlah air diberikan selama fase vegetatif padi serta tahap perkembangan tanaman yang meliputi tinggi tanaman dan panjang daun. Tinggi tanaman dan panjang daun diukur dengan penggaris berskala. Data pendukung yang diukur ialah evapotranspirasi kumulatif yang diperoleh dengan menjumlahkan banyaknya air yang hilang berdasarkan pemberian air. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA dan dilanjutkan dengan uji BNT 5% untuk menunjukkan ada tidaknya perbedaan yang signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan tinggi tanaman pada padi Superwin, Temo dan Burungan dengan 3 macam ketebalan lapisan tanah olah tidak berbeda nyata. Tinggi awal tanaman padi berkisar 11,5-18,0 cm dan mencapai 85-118 cm setelah 9 minggu perlakuan (Tabel 1). Seperti tinggi tanaman, panjang daun padi Superwin, Temo dan Burungan dengan variasi ketebalan lapisan tanah olah tidak berbeda nyata juga. Pada awal pengamatan panjang daun padi berkisar antara 9,8-14,7 cm dan bertambah menjadi antara 54,5-77 cm (Tabel 2).

Kebutuhan air tanaman padi atau evapotranspirasi dalam pot dihitung berdasarkan jumlah air yang ditambahkan ke dalam pot tanpa ada air yang terbuang ataupun yang mengalir keluar dari pot. Perhitungan kebutuhan air tanaman padi dalam pot ini dapat dianggap sebagai bentuk neraca air (*water balance*) atau lysimeter yang sederhana (Fangmeier, *et. al.*, 2006 dan Hansen, *et. al.*, 1986). Kebutuhan air ini dihitung dalam millimeter (mm)/hari atau total pemberian air dalam liter (L) selama periode pengamatan yaitu 68 hari.

Secara keseluruhan varietas Burungan dengan perlakuan tebal lapisan olah 18 dan 24 cm (C24 dan C18) mengkonsumsi air total paling sedikit, yaitu 12.6-14.6 L atau 12.9-15.0 mm/hari. Kebutuhan air pada padi varietas Burungan pada perlakuan C24 dan C18 tidak berbeda nyata dengan varietas Temo dengan ketebalan tanah olah 30 cm (perlakuan B30), tetapi berbeda nyata dengan 6 kombinasi perlakuan lainnya. Kebutuhan air total pada varietas Superwin (A) dan Temo (B) dengan perlakuan lapisan tanah olah 18 cm berturut-turut 22.6 dan 25.6 L (21.3 dan 26.3 mm/hari). Kebutuhan air tersebut lebih hemat daripada perlakuan lapisan tanah olah 24 cm (Tabel 3 dan Gambar 1).

Pengurangan ketebalan lapisan tanah olah dari 30 cm menjadi 18 cm pada ketiga varietas dalam penelitian ini tidak menyebabkan kekurangan air pada tanaman padi. Hasil penelitian ini menunjukkan tinggi tanaman dan panjang daun tidak berbeda nyata pada semua kombinasi perlakuan. Gejala kekurangan air dapat terlihat secara fisiologis seperti pada penelitian tentang cekaman kekeringan pada enam varietas padi (Cigeulis, Superwin, Serayu, IR 64, Sultan dan Ciherang) yang dilakukan oleh Nio dan Ludong (2011). Metode SRI dengan sistem pengairan terputus sampai tanah mengering yang dikombinasikan dengan pengurangan ketebalan lapisan tanah olah

hingga 18 cm masih dapat mencukupi kebutuhan air tanaman. Hal ini juga disebabkan karena tidak adanya air yang merembes ke samping maupun turun ke bawah (secara perkolasi). Bagian bawah lapisan tanah olah telah dilapisi dengan lapisan kedap air dengan menggunakan tanah liat padat (Sapei dan Fauzan, 2012).

Menurunnya debit air irigasi di musim kemarau dapat diatasi dengan menggunakan model pemberian air seperti dalam penelitian ini yaitu kombinasi SRI dengan pengurangan ketebalan lapisan tanah olah. Dengan model ini pemberian harian pada lahan padi lebih sedikit karena volume tempat penampungan air menjadi berkurang (lapisan tanah olah dangkal), sehingga dengan jumlah air yang sama dapat lebih banyak lahan diairi.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa budidaya padi dengan metode SRI dapat menghemat penggunaan air irigasi sebanyak 40% (Anonimous, 2012) dan kebutuhan air ini dapat lebih dikurangi apabila dikombinasikan dengan pengurangan ketebalan lapisan tanah olah, terutama untuk varietas Burungan. Penelitian lanjutan sampai tahap produksi gabah kering panen dengan tambahan kombinasi perlakuan dengan metode irigasi konvensional (penggenangan dengan jangka waktu yang lebih lama) sebagai kontrol perlu dilakukan untuk menentukan total persentase pengurangan atau penghematan air irigasi.

Tabel 1. Tinggi Tanaman (cm) Padi Varietas Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C) dengan Ketebalan Lapisan Tanah Olah 18, 24 dan 30 cm
(Table 1. Rice Plant Height (cm) in Varieties of Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C) on 18, 24 and 30 cm Thickness of Cultivated Soil Layer)

Tanggal Perlakuan	18/5	26/5	7/6	14/6	21/6	30/6	7/7	13/7	21/7
	Tinggi Tanaman (cm)								
A18	13.1	12.2	24.8	36.7	85.0	100.0	100.0	112.0	113.0
A24	18.0	25.0	27.8	39.3	52.5	73.0	78.0	85.0	85.0
A30	16.5	18.5	27.5	30.0	41.0	59.0	80.0	80.0	85.0
B18	16.2	37.0	50.3	65.3	84.0	95.2	99.8	108.4	112.4
B24	15.5	21.2	39.8	48.8	91.0	103.5	104.0	109.0	109.0
B30	15.8	25.4	36.7	47.5	63.3	81.3	96.0	100.0	110.0
C18	11.5	23.7	34.7	44.0	73.3	100.7	105.7	110.0	118.0
C24	15.2	20.6	34.3	47.4	50.7	75.0	82.3	95.0	110.3
C30	14.2	16.3	26.5	40.3	85.0	100.0	100.0	112.0	113.0

Tabel 2. Panjang Daun Padi (cm) Varitas: Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C) pada Ketebalan Lapisan Tanah Olah 18, 24 dan 30 cm

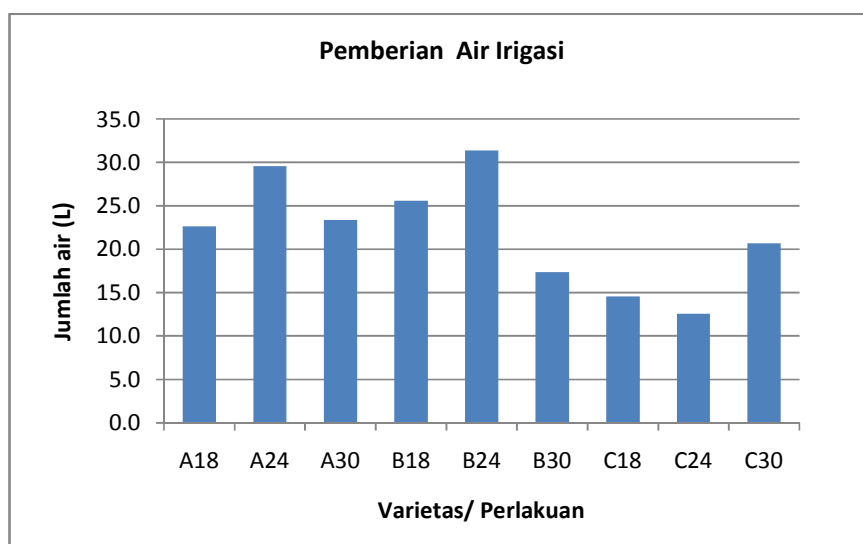
(Table 2. Rice Leaf Length (cm) in Varieties of Superwin (A), Temo (B) and Burungan (C) on 18, 24 and 30 cm Thickness of Cultivated Soil Layer)

Tanggal Perlakuan	18/5	26/5	7/6	14/6	21/6	30/6	7/7	13/7	21/7
	Panjang Daun (cm)								
A18	10.8	11.2	21.9	31.2	50.0	66.0	62.0	75.0	77.0
A24	14.7	20.3	23.3	32.0	38.0	53.0	53.0	63.0	63.0
A30	13.0	16.5	22.5	28.0	34.5	37.0	46.5	52.5	54.5
B18	14.3	29.0	38.3	51.0	56.6	62.8	69.4	72.4	73.6
B24	14.2	16.2	27.2	40.6	60.0	67.0	68.5	69.0	70.0
B30	14.7	18.2	32.2	37.0	43.0	54.7	62.3	68.0	73.3
C18	9.8	20.3	25.8	37.0	56.0	65.0	68.7	73.0	75.0
C24	11.7	14.2	28.0	32.2	40.7	46.7	56.7	67.0	73.3
C30	10.3	11.3	20.8	32.3	50.0	66.0	62.0	75.0	77.0

Tabel 3. Pemberian Air Harian (mm/hari) dan Total (L) pada Tanaman Padi Varietas Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C) pada Tingkat Ketebalan Tanah Olah 18, 24 dan 30 cm Selama 68 Hari Penanaman.

(Table 3. Daily (mm/day) dan Total Water Supply (L) in Rice Varieties of Superwin (A), Temo (B) and Burungan (C) on 18, 24 and 30 cm Thickness of Cultivated Soil Layer During 68-day Planting)

Perlakuan	Rata-rata Pemberian Air		
	Harian (mm/hari)	Total (L)	
C24	12.93	12.58	a
C18	14.96	14.55	a
B30	17.85	17.37	ab
C30	21.28	20.70	bc
A18	23.26	22.63	bc
A30	24.02	23.37	c
B18	26.30	25.58	cd
A24	30.37	29.55	de
B24	32.22	31.35	e



Gambar 1. Rata-rata Kebutuhan Air (L) pada Tanaman Padi Varietas Superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C) pada Tingkat Ketebalan Tanah Olah 18, 24 dan 30 cm selama 68 Hari Penanaman
(Figure 1. Average Water Use (L) in Rice Plant of Superwin (A), Temo (B) and Burungan (C) on 18, 24 and 30 cm Thickness of Cultivated Soil Layer During 68-day Planting)

KESIMPULAN

Pertambahan tinggi tanaman dan panjang daun selama pertumbuhan fase vegetatif tidak dipengaruhi oleh perbedaan perlakuan ketebalan lapisan tanah olah dan variasi jumlah pemberian air irigasi yang berbeda-beda pada pertumbuhan 3 (tiga) varietas padi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu superwin (A), Temo (B) dan Burungan (C).

Pada varietas Burungan penurunan ketebalan lapisan tanah olah 18 hingga 24 cm (C18 dan C24) dapat menghemat air sebanyak 6.15 hingga 8.12 L (29.7 hingga 39.2%) per pot dibandingkan dengan perlakuan ketebalan lapisan tanah olah 30 cm (C30). Pada varietas Superwin (A) dan Temo (B) perlakuan lapisan tanah olah 18 cm hanya untuk menghemat penggunaan air terhadap perlakuan lapisan tanah olah 24 cm, yaitu berturut-turut 6.92 liter (23.42%) dan 5.77 liter (18.32%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dirjen Dikti Kemenristek yang telah memberikan dana penelitian ini melalui skim Hibah Bersaing untuk tahun anggaran 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2012. Irigasi Hemat Air pada Budidaya Padi dengan Metode SRI (System of Rice Intensification)
<http://balitbang.pu.go.id/irigasi-hemat-air-pada-budidaya-padi-dengan-metode-sri-system-of-rice-intensification.balitbang.pu.go.id> Balitbang PU. Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. Diakses Januari 2013.
- Fangmeier, D. D., W.J. Elliot, S.R. Workman, R.L. Huffman, and G.O. Schwab. 2006. *Soil and Water Conservation Engineering. 5th Edition*. Thomson. Delmar Learning. Australia.

- Hansen, V.E., O.W. Israelsen, dan G.E. Stringham. 1986. *Dasar-dasar dan Praktek Irigasi*. Terjemahan Endang PT. Erlangga Jakarta.
- Huda, M. N., D. Harisuseno, dan D. Priyantoro. 2012. Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Sebagai Dasar Penyusunan Jadwal Rotasi Pada Daerah Irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *Jurnal Teknik Pengairan* Volume 3, Nomor 2, Desember 2012., hlm 221–229.
- Juanda, B. 2012. Rancang Bangun Sistem Insentif untuk Meningkatkan Pendapatan Petani, Efisiensi Penggunaan Air dan Ketahanan Pangan (Design of Incentive Systems to Increase Farmer Income, Water use Efficiency and Food Security). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Agustus 2012 Vol. 17 (2): 83 89. ISSN 0853-421.
- Nio, S.A., dan D.P.M. Ludong. 2011. *Evaluasi Indikator Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan pada Varietas Padi yang Dibudidayakan di Sulawesi Utara: Ciri-ciri Morfologi*. Laporan Penelitian Penelitian Fundamental. Fakultas MIPA UNSRAT. Manado.
- Nio, S.A., dan D.P.M. Ludong. 2012. *Evaluasi Indikator Toleransi Terhadap Cekaman Kekeringan pada Varietas Padi yang Dibudidayakan di Sulawesi Utara: Ciri-ciri Fisiologi*. Laporan Penelitian Penelitian Fundamental. Fakultas MIPA UNSRAT. Manado.
- Sapei, A. dan M. Fauzan. 2012. Lapisan Kedap Buatan untuk Memperkecil Perkolasi Lahan Sawah Tadah Hujan dalam Mendukung Irigasi Hemat Air. *Jurnal Irigasi* 7 (1): 52-58.
- Soekrasno, D.K. Kalsim, Sutiyadi, Yushar, Subari, M.D. Joubert, T. Pamungkas, H.A. Sofiyuddin, dan J. Triyono. 2007. *Program Percepatan Penelitian Irigasi Hemat Air pada Budidaya Padi dengan Metode SRI di Tingkat Tersier*. Departemen Pekerjaan Umum Badan Penelitian Dan Pengembangan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Sumber Daya Air Balai Irigasi.
- Surahmawati, N.H. dan Fauzin. 2010. *Operasi dan Pemeliharaan Daerah Irigasi Padi Pomahan Kabupaten Mojokerto*. Propinsi Jawa Timur. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. ITS Surabaya
- Tubur, H.W. 2011. Respon Beberapa Genotipe Padi terhadap Periode Kekeringan pada Sistem Sawah. Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB. Bogor.

