

# **TEKNOLOGI USAHATANI PADI SAWAH SPESIFIK LOKASI DI JAWA TIMUR**

**Sri Yuniastuti, Tri Sudaryono, Nugroho Pangarsa dan Susetyohari**

## **I. PENDAHULUAN**

Jawa Timur mampu memberikan dukungan produksi beras sebesar 13,054 juta ton atau sebesar 17,4% terhadap produksi Nasional. Pada tahun 2016 dalam program Upaya Khusus Padi Jagung dan Kedelai (UPSUS PAJALE) Jawa Timur mendapatkan target produksi 13,379 juta ton dengan luas tanam 2,282 juta ha, luas panen 2,191 juta ha dan rata-rata produktivitas 61,44 ku/ha (Ditjen Tanaman Pangan, 2015). Peran teknologi dalam peningkatan produksi pertanian dan kesejahteraan petani telah diakui secara luas. Dalam periode 25 tahun terakhir, Balitbangtan telah berperan dalam pembangunan pertanian melalui penciptaan teknologi varietas unggul, sistem budidaya yang efisien, pengendalian hama dan penyakit, teknologi hasil panen dan pasca panen. Dalam rangka peningkatan produktivitas dan efisiensi usahatani padi telah dikembangkan pendekatan pengelolaan tanaman dan sumberdaya secara terpadu (PTT) (Balitbangtan, 2014). PTT merupakan alternatif pengelolaan padi secara intensif pada lahan sawah irigasi. Komponen-komponen PTT seperti pengelolaan hama terpadu, hara terpadu, air terpadu, dan gulma terpadu telah dipraktikkan. Namun demikian komponen-komponen tersebut dilaksanakan secara terpisah/parsial, sehingga hasilnya belum optimal. Dalam model PTT dengan mengintegrasikan komponen yang terlibat dalam sistem produksi, diharapkan mampu memberikan hasil lebih optimal.

## **II. PERMASALAHAN**

Upaya peningkatan produksi padi masih bertumpu pada lahan sawah, sedangkan luas sawah mengalami penyusutan dari tahun ke tahun seiring dengan berkembangnya jumlah penduduk dan industri sehingga semakin banyak sawah pertanian yang terkonversi ke lahan non pertanian. Di Jawa Timur rata-rata penyusutan lahan areal sawah sebesar 5,0%/tahun (Biro Pusat Statistik, 2007). Di samping itu masih terdapat beberapa permasalahan dalam sistem produksi padi antara lain:

- 1) penggunaan VUB dan benih bermutu (56%),
- 2) pupuk berimbang (keterbatasan modal dan ketersediaan),
- 3) kesuburan tanah menurun,
- 4) populasi tanaman kurang maksimal,
- 5) pengendalian OPT belum memadai,
- 6) penanganan pasca panen (kadar air 14–15%).

Belum lagi adanya ancaman dampak negatif dari anomali iklim (terutama El-nino atau La-nina) yang menyebabkan: (1) kegagalan panen, (2) penurunan IP, (3) penurunan produktivitas dan produksi, serta (4) peningkatan intensitas serangan OPT akibat banjir atau kekeringan). Upaya yang disarankan untuk memperkecil pengaruh (negatif) lingkungan tumbuh terhadap produktivitas atau mengoptimalkan daya dukungnya adalah (1) Pilih waktu tanam yang tepat, (2) Pilih varietas yang sesuai (dilihat dari keragaan varietas di suatu wilayah dalam rentang musim tanam yang memadai), (3) Gunakan teknik budidaya yang optimal dan 4). Lakukan pergiliran varietas antar-musim tanam dalam luasan pertanaman yang memadai. Oleh karena itu usaha peningkatan produksi padi harus dicapai dengan intensifikasi lahan melalui terobosan penerapan inovasi teknologi dengan pendekatan pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT) yang bersifat spesifik lokasi. Petani didampingi petugas harus mampu menyeleksi komponen PTT mana yang berperan sebagai pengungkit kenaikan produktivitas padi di suatu wilayah yang disusun dalam suatu rakitan teknologi.

### **III. RAKITAN TEKNOLOGI**

Dalam penerapan PTT, terdapat banyak pilihan komponen teknologi yang disesuaikan dengan permasalahan dan potensi sumberdaya masing-masing wilayah, namun secara garis besar terdapat 5 komponen teknologi pengungkit peningkatan produktivitas padi antara lain (1) penggunaan VUB, (2) sistem tanam jajar legowo, (3) pemupukan berimbang, (4) kecukupan air dan (5) pengendalian OPT.

#### **A. Penggunaan VUB**

Varietas unggul merupakan salah satu komponen teknologi yang memegang peranan paling menonjol untuk meningkatkan produktivitas dan paling mudah diadopsi petani karena teknologi ini murah dan penggunaannya sangat praktis. Pada kenyataannya sebagian besar petani di Jawa Timur masih banyak yang menggunakan varietas unggul lama (IR-64, Ciherang, Memberamo dsb.) yang

disinyalir sudah rentan terhadap hama biotipe baru dan penyakit strain baru, sehingga produktivitasnya menurun (Diperta Jawa Timur, 2008).

Akhir-akhir ini adanya perubahan iklim menunjukkan gejala ancaman terhadap keberlanjutan produksi pangan di Indonesia (Naylor *et al.* 2007 dan Natawidjaja *et al.* 2008 dalam Rasmikayati dan Djuwendah, 2015), termasuk di dalamnya produksi padi. Pergeseran musim hujan menyebabkan pergeseran musim tanam dan panen komoditas padi. Banjir, kekeringan dan salinitas menyebabkan gagal tanam, gagal panen bahkan puso. Dalam kondisi seperti ini peranan VUB sangat diperlukan untuk mengantisipasi kegagalan tersebut. Pada saat banjir diperlukan VUB toleran rendaman, pada saat kekeringan diperlukan VUB toleran kekeringan, adanya keterbatasan air diperlukan VUB berumur sangat genjah dan toleran salin bila terjadi salinitas (Tabel 1). Penggunaan varietas unggul yang sesuai di samping dapat meningkatkan hasil, juga sebagai salah satu komponen utama dalam peningkatan stabilitas hasil varietas melalui peningkatan ketahanan tanaman terhadap hama/penyakit, cekaman lingkungan tanah dan iklim, sehingga pergiliran atau pergantian varietas tidak menimbulkan resiko penurunan produktivitas (Suprihatno *et al.* 2010 dan Jamil *et al.* 2015).

Tabel 1. Varietas unggul padi sesuai dengan karakteristik dan potensi hasilnya

Karakteristik	Varietas	Potensi hasil (t/ha)	Rata-rata hasil (t/ha)
Potensi hasil tinggi	Inpari (1, 6, 8, 9, 18, 19, Sidenuk, 23, 25, 28, 29, 30, 33)	9,0 – 12,0	6,3 – 7,3
Toleran naungan	Limboto, Way Rarem, Inpago 5	4,0 – 6,0	3,0 – 4,0
Mutu beras Aromatik	Situpatenggang, Sintanur, HIPA 5	6,0 – 8,4	4,6 – 7,3
Beras kristal	Memberamo, Inpari 9	7,5 – 9,3	6,4 – 6,5
Beras merah	Inpari 24	7,7	6,7
Nasi sangat pulen	Sintanur, Memberamo, Inpari (6 dan 23)	7,0 – 9,2	6,0 – 6,9
Umur sangat genjah (100–105 HSS)	Inpari (1, 11, 12, 13, 18, 19 dan 20)	8,0 – 10,0	6,2 – 7,3
Umur genjah (106–125 HSS)	IR 64, Ciherang, Cimelati, Mekongga, Hipa 6 Jete	6,0 – 10,6	5,0 – 7,4
Ditanam musim hujan	Mekongga, Way Apoburu, Ciherang, Inpari (4 dan 17)	7,9 – 8,8	5,5 – 6,2
Ditanam musim kemarau	Memberamo, Ciherang, Cibogo, Way Apo Buru, Mekongga, Inpari (6, 7 dan 10)	7,0 – 8,6	4,8 – 7,0

Dataran rendah	Ciherang, Mekongga, Inpari 1 - 35	7,0 - 10,0	4,8 - 7,3
Dataran tinggi	Inpari 26, 27, 28	5,7 - 6,6	7,6 - 9,5
Toleran kekeringan	Padi gogo (Silugonggo, Situ Bagendit, Batutege, Limboto, Inpago 6)	5,5 - 6,0	3,9 - 4,5
	Inpari (1, 10, 11, 12 dan 13)		
		7,0 - 10,0	4,8 - 7,3
Toleran rendaman/ banjir	Inpara (4 dan 5), Inpari (29 dan 30)	7,2 - 9,6	4,5 - 7,2
Toleran salinitas	Inpari (34 dan 35), Inpari Unsoed 79, Margasari, Dendang, Lambur, Martapura, Batanghari, Indragiri, Air Tenggulang dan Banyuasin	5,0 - 8,3	4,0 - 5,3
Agak toleran wereng coklat	Mekongga, Memberamo, Digul, Way Apo Buru, Inpari (2, 3, 4, 6, 13, 16, 18, 19, 31 dan 33)	7,0 - 9,8	5,0 - 7,0
Toleran hawar daun bakteri	Conde, Angke, Inpari (1, 4, 6, 11, 18, 19, 20 dan 32)	7,5 - 10,0	6,0 - 7,3
Toleran tungro	Memberamo, Kalimas, Bondoyudo, Tukad Petanu, Tukad Unda, Inpari (7, 8 dan 9)	7,0 - 9,9	4,0 - 6,5
Toleran blast	Batang Piaman, Situ Patenggang, Limboto, Danau Gaung, Batutege, Inpari (11, 16, 17 dan 20)	5,5 - 9,0	3,0 - 6,5

Dalam rangka membantu dan memudahkan petani dalam menentukan pilihan VUB yang akan dijadikan pengganti atau pergiliran varietas unggul lama, BPTP Jawa Timur banyak melakukan kegiatan display VUB. Hasil demplot uji VUB padi sawah pada MK I tahun 2010 dan 2013 di Jawa Timur, dari 29 kabupaten terdapat beberapa kabupaten yang memberikan respon positif, artinya hasil panen sesuai dengan potensi hasil dari masing-masing varietas sehingga dapat dijadikan rekomendasi pengembangan varietas di kabupaten tersebut (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil display VUB yang adaptif di Jawa Timur, pada MK I 2010 dan 2013

No	Kabupaten	VUB yang adaptif
Tahun 2010		
1	Bojonegoro	Inpari 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 13
2	Gresik	Inpari 1, 10
3	Kediri	Inpari 6
4	Lumajang	Inpari 5, 10
5	Madiun	Inpari 10
6	Magetan	Inpari 1, 4, 7, 8, 10
7	Malang	Inpari 1, 4, 7, 8, 10
8	Mojokerto	Inpari 13
9	Nganjuk	Inpari 6, 8, 10
10	Ngawi	Inpari 1, 4, 7, 8, 10, 13
11	Pacitan	Inpari 1, 4, 7, 10
12	Pasuruan	Inpari 1, 10
13	Ponorogo	Inpari 5, 13
14	Probolinggo	Inpari 1, 2, 4, 6, 13
15	Situbondo	Inpari 13
16	Trenggalek	Inpari 5, 13
Tahun 2013		
1	Banyuwangi	Inpari 14, 16, 18, 19, Hipa Jatim 2
2	Blitar	Inpari 10, 14, 18, 19, Hipa Jatim 2
3	Bojonegoro	Inpari 16, 19, Hipa Jatim 1
4	Bondowoso	Inpari 14, 16, 18, 19, Hipa Jatim 2
5	Jember	Inpari 14, 19
6	Kediri	Inpari 10, 14, 18, 19, 20, Hipa Jatim 2
7	Lamongan	Inpari 16
8	Lumajang	Inpari 10
9	Madiun	Inpari 14
10	Magetan	Inpari 10
11	Malang	Inpari 10, 14, 16, 18, 19, 20, Hipa Jatim 1 dan 2
12	Ngawi	Inpari 14, 18, 19, Hipa Jatim 2
13	Pacitan	Hipa Jatim 1
14	Probolinggo	Inpari 19, 20, Hipa Jatim 2
15	Sidoarjo	Inpari 14
16	Situbondo	Inpari 14, 18, 19, 20
17	Sumenep	Inpari 16, 20, Hipa Jatim 2
18	Tuban	Inpari 14, 19, Hipa Jatim 2

Sumber: Arifin (2010) dan Suwono (2013)

## B. Pesemaian dan Penyiapan Benih

Tempat untuk membuat pesemaian harus diperhatikan agar diperoleh benih yang baik dengan persyaratan: (1) Tanah harus subur, banyak mengandung humus dan gembur, (2) Lokasi terbuka sehingga sinar matahari dapat dipergunakan sepenuhnya dan jauh dari lampu untuk menghindari ngelat penggerek batang serta (3) Dekat dengan sumber air untuk memudahkan penyiraman. Terdapat dua macam pesemaian yaitu pesemaian basah dan pesemaian dapog.

### 1. Pesemaian basah

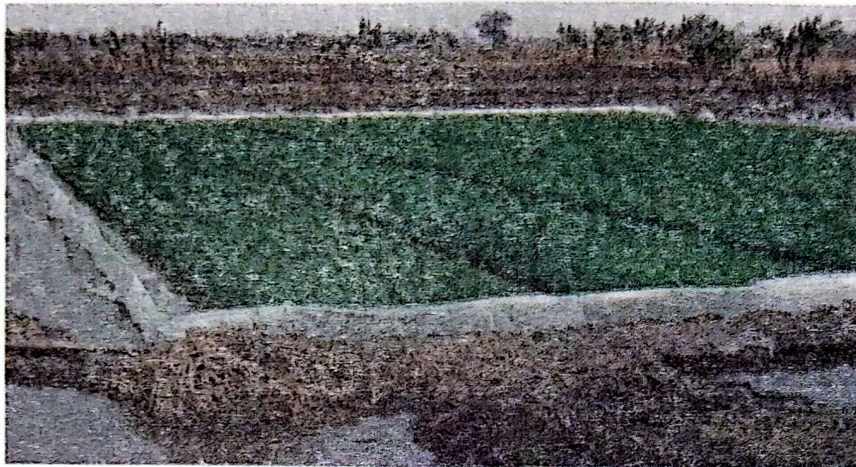
Dalam membuat pesemaian basah harus dipilih tanah sawah yang betul-betul subur. Rumput-rumput dan jerami dibersihkan, kemudian sawah digenangi air agar tanah menjadi lunak, rumput dan serangga yang dapat merusak benih mati. Selanjutnya, tanah dibajak/digaru dua kali, sekaligus dibuat petakan dengan ukuran lebar 120 cm, panjang 500–600 cm. Area pesemaian yang disiapkan seluas 3–5% (300–500 m<sup>2</sup>/ha) dari total sawah yang ditanami padi. Diusahakan pembuatan pesemaian secara berkelompok agar efisien dan memudahkan pengendalian OPT (Gambar 1). Antara petakan yang satu dengan yang lain diberi jarak 30 cm sebagai selokan yang dapat digunakan untuk memudahkan penaburan benih, pengairan, pemupukan, penyemprotan hama, penyiangan dan pencabutan benih. Benih direndam dalam air selama 24 jam untuk mempercepat perkecambahan sekaligus memisahkan biji hampa dan bernas. Biji yang bernas akan tenggelam kemudian diperam dalam karung selama 8 jam. Untuk daerah endemis serangan penyakit tular benih (*Pyricularia oryzae*) benih diperlakukan dengan Agens Antagonis, PGPR atau fungisida anjuran sebelum disebar. Penyebaran biji diusahakan merata agar tidak terlalu rapat dan tidak terlalu jarang, kemudian ditaburi abu. Bila terlalu rapat akan mengakibatkan benih yang tumbuh kecil-kecil dan lemah, bila terlalu jarang menyebabkan benih tumbuh tidak merata. Kebutuhan benih sekitar 75 g/m<sup>2</sup> atau kurang lebih 30 kg/ha. Pesemaian dipupuk 200 g Urea + 200 g NPK-15-15-15 setiap 10 m<sup>2</sup> pada umur 5 hari. Pesemaian ditaburi karbofuran 20 g bahan/10 m<sup>2</sup> atau disemprot insektisida lain untuk hamparan endemis penggerek batang dan tungro. Benih dipindahkan pada umur 18–21 hari. Pada areal terserang *asem-asemen*, benih sebelum ditanam dicelupkan pada larutan 2% Zn SO<sub>4</sub> (20 g Zn SO<sub>4</sub>/liter air) selama 2 menit.

Modifikasi pesemaian basah dengan alas plastik dan penutup dari karung sak merupakan inovasi untuk mempercepat pertumbuhan benih, menghindari terpaan air hujan dan serangan OPT terutama hama tikus dan penggerek batang (BPTP Jawa Timur, 2009). Media yang digunakan pada pembenihan tertutup dengan menggunakan alas plastik adalah campuran tanah dan bahan organik berbentuk serbuk perbandingan 1 : 1 dengan ketebalan media sekitar 3 cm. Penutupan

pesemaian dengan karung sak dilakukan setelah benih disebar dan ditaburi media. Setelah 5 HSS, tutup dibuka dan benih tampak lemas. Sekitar 5 hari kemudian benih menjadi segar dan kaku. Benih siap tanam pada umur 15–18 HSS. Salah satu keunggulan pembenihan dengan alas plastik adalah mengurangi tenaga kerja dalam *mendaud* (mencabut benih dari pesemaian) karena benih langsung dapat digulung (Gambar 2).



Gambar 1. Penyiapan pesemaian sehat



Gambar 2. Benih dengan alas plastik yang dapat digulung

## 2. Pesemaian dapog

Pesemaian ini khusus dibuat untuk penanaman padi secara mekanis dengan menggunakan mesin tanam pindah benih padi (*Rice Transplanter*) (Harjono *et al.* 2005). Ukuran dapog sekitar 30 x 60 x 3 cm (d disesuaikan dengan merek dan tipe *Rice Transplanter*). Dengan sistem ini diperlukan 150 dapog per hektar. Media yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk organik yang sudah diayak dengan perbandingan 1:1. Kotak persemaian diberi alas kertas koran untuk mempermudah saat pengangkatan atau pencabutan benih setelah siap ditanam. Pengisian media setebal sekitar 2,5 cm, siram secara merata dan sebarkan benih yang sudah diperam sekitar 100 g/dapog kemudian ditaburi media penutup setebal kurang lebih 0,5 cm. Pesemaian sistem dapog dapat juga dilakukan di lahan sawah

beralaskan plastik/karung sak dengan ukuran 18 x 60 m. Setelah benih ditabur pesemai ditutup dengan karung sak selama 5 hari dan disusun di rak (Gambar 3). Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari menggunakan gembor dan benih siap tanam setelah 15–18 HSS.



Gambar 3. Pesemaian dapog diletakkan di rak dan di lahan sawah

### C. Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan meliputi perbaikan pematang yang bocor dengan menggunakan cangkul dan pengolahan tanah dengan menggunakan traktor (Gambar 4). Pengolahan tanah disiapkan dua minggu sebelum penanaman ditujukan untuk mendapatkan pelumpuran yang ideal sebagai media tumbuh yang baik dan sebagai tindakan awal pengendalian gulma. Sebelum ditraktor lahan digenangi air terlebih dahulu supaya lunak dan diberi bahan organik minimal 1 t/ha. Pada tanah berat dilakukan pembajakan dengan kedalaman antara 12–20 cm, kemudian digaru. Pada tanah dengan kedalaman lumpur lebih dari 30 cm tanpa dibajak hanya diglebeg/dirotari dan langsung digaru. Selesai pembajakan sawah digenangi

air lagi selama 5–7 hari untuk mempercepat pembusukan sisa-sisa tanaman dan melunakan bongkahan-bongkahan tanah. Pada waktu sawah akan digaru genangan air dikurangi. Penggaruan dilakukan berulang-ulang sehingga sisa-sisa rumput terbenam, meratakan pupuk dasar, pelumpuran tanah menjadi lebih sempurna dan mengurangi perembesan air ke bawah.



Gambar4. Penggunaan traktor pengolah lahan

#### **D. Cara Tanam Sistem Jajar Legowo**

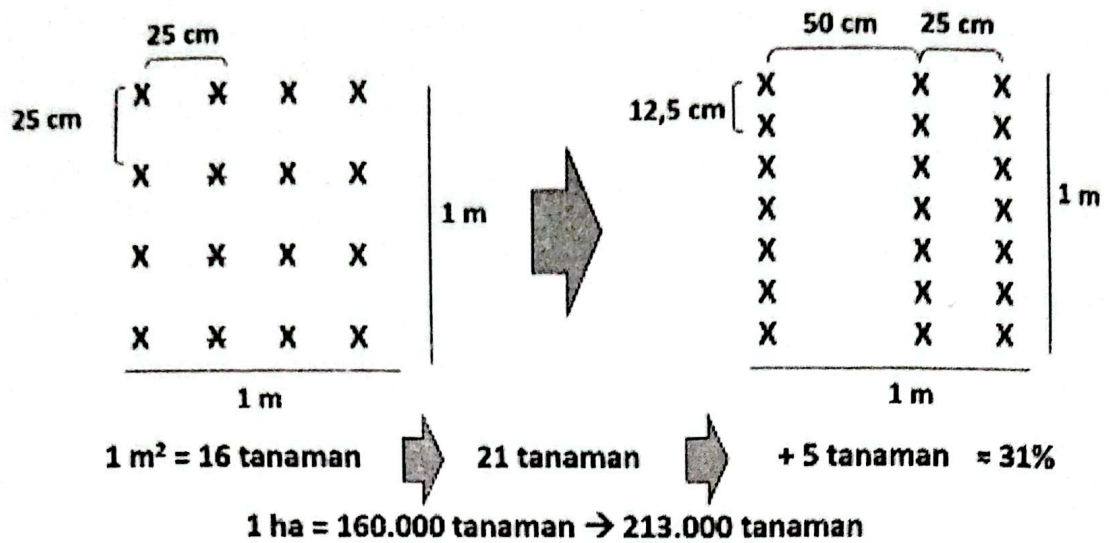
Salah satu teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas padi adalah pengaturan jarak tanam atau populasi melalui sistem tanam jajar legowo 2:1. Sistem tanam jajar legowo terinspirasi dari fakta di lapang bahwa tanaman di tepi pematang mempunyai pertumbuhan yang lebih subur, anakan lebih banyak dan produksinya lebih baik dibandingkan tanaman di tengah. Untuk mendapatkan semua tanaman menempati posisi pinggir maka dianjurkan sistem tanam legowo 2:1 dengan teknik setiap dua baris diselingi satu baris yang kosong dengan lebar dua kali jarak tanam, dan pada jarak tanam dalam baris yang memanjang

diperpendek menjadi setengah jarak tanam dalam barisannya. Sebagai contoh jarak tanam 50 cm X (25 cm X 12,5 cm), jarak antar barisan berselang-seling 50 cm dan 25 cm, jarak dalam barisan 12,5 cm. Umur benih yang ideal sekitar 15–18 HSS dan jumlah benih yang ditanam tidak lebih dari 3 batang per tancap (lubang tanam). Semakin banyak jumlah benih per tancap semakin tinggi kompetisi antar benih/tanaman (Abdulrachman *et al.* 2014).

Dengan sistem tanam jajar legowo pemeliharaan tanaman lebih mudah dan efisien baik penyiangan, pemupukan, pengendalian OPT (Kamandalu *et al.* 2006) karena terdapat ruang yang cukup lebar untuk pergerakan pekerja (Gambar 5) serta mampu meningkatkan populasi tanaman sekitar 30% dibandingkan cara tanam biasa/tegel (Gambar 6). Hasil penelitian Abdulrachman *et al.* (2011) menunjukkan bahwa sistem tanam jajar legowo 2:1 dengan jarak tanam (50x25x12,5) cm mampu meningkatkan hasil antara 9,63–15,44% dibanding cara tanam tegel.



Gambar 5. Pemupukan dan penyiangan lebih efektif/efisien pada cara tanam jajar legowo 2–1



Gambar 6. Ilustrasi Rekayasa Populasi Per Satuan Luas Melalui Jajar Legowo 2:1

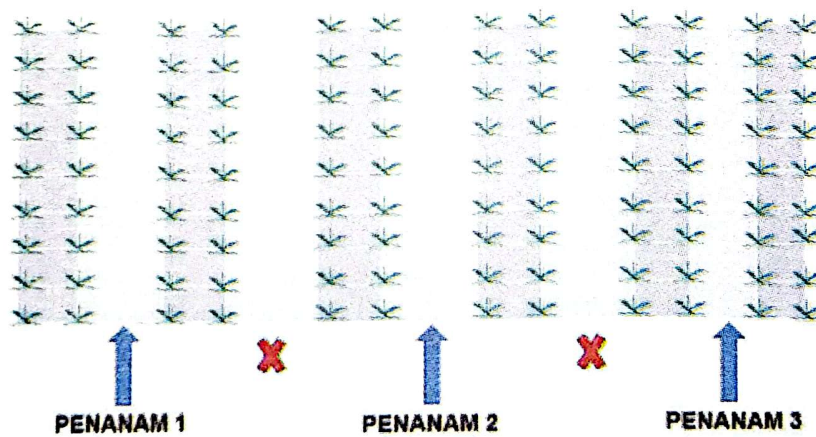
Sebelum tanam jajar legowo, lahan diolah secara intensif dan didiamkan sehari semalam, selanjutnya Alat Tanam Jajar Legowo (ATAJALE) di aplikasikan dimulai dari tepi lahan (untuk mendapatkan garis yang lurus dapat menggunakan tali diawal aplikasi). ATAJALE adalah alat untuk menentukan jarak tanam di lahan seperti halnya garet atau landak, sehingga dengan sekali tarik akan terbentuk garis-garis perpotongan dua arah dengan jarak tanam yang diinginkan (Gambar 7). Keuntungan penggunaan ATAJALE adalah: (1) Jarak tanam menjadi teratur dan konsisten sehingga sasaran tambahan populasi dapat dicapai/lebih terjamin (Gambar 8), (2) Ringan dan mudah diaplikasikan oleh tenaga laki-laki atau perempuan dan (3) Hemat tenaga kerja dibandingkan menggunakan caplak/garet dan tali/kenco. Dalam pelaksanaan penanaman, posisi regu tanam harus diarahkan supaya lebih efektif. Penanam berdiri pada posisi jarak tanam lebar dan satu penanam harus mampu bergerak menanam sebanyak 4 baris (2 baris di bagian kiri dan 2 baris di bagian kanan penanam) sehingga lebih efisien tenaga kerja (Gambar 9).



Gambar 7. Aplikasi ATAJALE dan penanaman sistem jajar legowo 2:1



Gambar 8. Keragaan tanaman sistem tanam jajar legowo 2:1



Gambar 9. Ilustrasi posisi dan pergerakan regu tanam sistem jajar legowo

Dalam rangka mengatasi kelangkaan tenaga kerja, mempercepat keserentakan tanam dan menghemat biaya tanam diperlukan alat mesin pertanian untuk meningkatkan produktivitas tenaga kerja, efisiensi usahatani melalui penghematan tenaga, waktu dan biaya produksi serta menyelamatkan hasil dan meningkatkan mutu produk pertanian (Unadi dan Suparlan, 2011). Menurut Suhendrata dan Kushartanti (2013) tanam menggunakan *rice transplanter* dapat meningkatkan pendapatan usahatani padi sebesar Rp. 3.965.200/ha/musim. Penggunaan transplanter dapat mempercepat waktu tanam kurang lebih 1 minggu, biaya tanam lebih efisien  $\pm$  Rp 525.000,- dan ada peningkatan produksi sekitar 2 ku/ha dibandingkan cara konvensional (Tabel 4). Peningkatan produksi terjadi karena benih tidak mengalami stagnan. Dalam satu hari mampu beroperasi maksimal 3 ha (jam 06.00–17.30). Balitbangtan melalui Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian telah merekayasa alsintan *Transplanter Indojarwo 2:1* (Gambar 10).

Table 4. Perbandingan biaya tanam *transplanter* dan cara konvensional per hektar

No	Uraian	Transplanter		Konvensional	
		Fisik	Nilai (Rp)	Fisik	Nilai (Rp)
1	Sewa tempat pembenihan untuk 1 ha	-	-	1 ha	350,000
2	Pembelian benih	28 kg	700,000	50 kg	400,000
	Pesemaian benih/ perawatan benih	-	-	3 OH	300,000
	Cabut benih	-	-	14 OH	1,400,000
4	Pembelian BBM	5.5 liter	45,000	-	-
5	Biaya tanam *)	-	1,050,000	31,5 OH	1,575,000
6	Tanam sulaman pinggir	2 OH	100,000	-	-
7	Jumlah biaya		1,895,000	-	4,025,000
8	Selisih Biaya				2,130,000

Keterangan: Lokasi desa Bangeran, kecamatan Dukun, kabupaten Gresik MK I 2015

\*) 60% untuk kelompok dan pembuatan dapog, 40% untuk operasional/operator



Gambar 10. Tanam Menggunakan *Transplanter Indojarwo 2:1* dan transplanter yang lain

## E. Pemupukan

Pemupukan pada tanaman padi bertujuan untuk menambah hara yang kurang sehingga diperoleh keseimbangan ketersediaan hara bagi tanaman, agar dihasilkan tingkat efisiensi pemupukan yang tinggi. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemupukan padi secara umum:

1. Penambahan minimal 1 t/ha pupuk organik dan diaplikasikan bersamaan pengolahan tanah pertama
2. Pemupukan N pertama pada umur  $\pm 10$  hari dengan dosis sekitar 100 kg Urea/ha.
3. Pemupukan P dan K didasarkan atas status P dan K dalam tanah yang diperoleh dari pengukuran menggunakan PUTS (Tabel 5) dan diberikan sehari sebelum tanam
4. Pemupukan N susulan disesuaikan dengan target hasil dan fase pertumbuhan tanaman yang mengacu pada skala bagan warna daun (BWD) (Gambar 11). Pada umur 21–28 hari dipupuk  $\pm 50$ –175 kg Urea/ha; umur 35–45 hari dipupuk  $\pm 50$ –175 kg Urea/ha tergantung target hasil dan pembacaan BWD (Tabel 6).
5. Tanah yang drainasenya buruk dan selalu tergenang, adakalanya



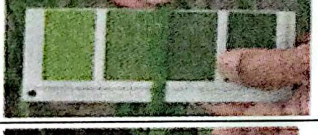
mengalami kahat unsur belerang (S) dan/atau seng (Zn), dengan gejala stagnasi pertumbuhan dan daun kekuningan. Bila dipupuk Urea gejala semakin parah (dikenal petani "asem-asemen"), sehingga diperlukan rekomendasi:

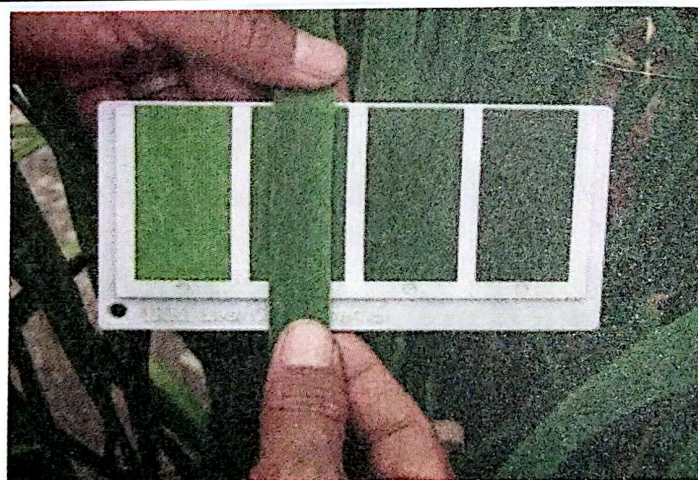
- Bila mungkin petakan sawah dikeringkan (pembuatan drainase/saluran)
- Menggunakan pupuk ZA sebagai sumber N pada pemupukan I dan II.
- Pencelupan akar benih dalam larutan 2%  $ZnSO_4$  (20 g/liter air), atau dipupuk dasar 15–20 kg  $ZnSO_4$ /ha, atau disemprot larutan 0,5%  $ZnSO_4$  pada umur 15–30 hari.
- Pemupukan P dan K sesuai anjuran

Tabel 5. Rekomendasi pemupukan P dan K berdasarkan hasil pengukuran PUTS

Rekomendasi pupuk P	STATUS P		
	Rendah	Sedang	Tinggi
(kg $P_2O_5$ /ha)	36	27	18
Rekomendasi pupuk K (kg $K_2O$ /ha)	STATUS K		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Tanpa Jerami	60	30	30
Pupuk 5 t/ha jerami	30	0	0

Tabel 6. Rekomendasi pemupukan N berdasarkan target hasil dan pembacaan BWD

Pembacaan BWD	Target hasil (GKG)			
	7 t/ha	8 t/ha	9 t/ha	
	Dosis pupuk Urea (kg/ha)			
Pemupukan N ke 2 (umur 21–28 hari)				
BWD $\leq$ 3,0		125	150	175
BWD = 3,5		100	125	150
BWD $\geq$ 4,0		50	50	75
Pemupukan N ke 3 (umur 35–45 hari)				
BWD $\leq$ 3,0		125	150	175
BWD = 3,5		100	125	150
BWD $\geq$ 4,0		50	50	75



Gambar 11. Pengamatan warna daun dengan BWD

Di samping acuan seperti yang diuraikan di atas, rekomendasi pemupukan hara spesifik lokasi (PHSL) padi juga dapat diperoleh melalui Layanan Konsultasi Padi (LKP) dengan mengakses website pada alamat: <http://webapps.irri.org/id/lkp>. Rekomendasi PHSL pada tanaman padi sawah tersebut mengikuti prinsip dan tiga langkah atau tahapan utama sebagai berikut: (1) tetapkan target hasil realistis yang dapat dicapai; (2) gunakan hara yang sudah tersedia dari sumber alami dalam tanah secara efektif; (3) gunakan tambahan pupuk untuk menutup kekurangan hara antara kebutuhan tanaman (tergantung target hasilnya) dan penyediaan hara dari sumber alami dalam tanah (Buresh *et al.* 2006). Semakin tinggi hasil yang diharapkan, akan semakin tinggi pula kebutuhan hara. Semakin tinggi penyediaan hara dari sumber alami di dalam tanah, semakin rendah tambahan hara dari pupuk yang harus ditambahkan. Hasil penelitian di Jember, terbukti dengan rekomendasi PHSL mampu menghemat pupuk hingga separohnya bila dibanding dengan penggunaan pupuk oleh petani namun tidak menurunkan hasil baik pada padi inbrida maupun hibrida (Suyamto *et al.* 2014).

## F. Pengendalian Gulma

Penyiangan I, pada saat tanaman berumur  $\pm$  15 hari, penyiangan II, pada saat tanaman berumur  $\pm$  25 hari, dan penyiangan berikutnya disesuaikan dengan populasi gulma. Penyiangan dilakukan secara manual dicabuti atau mekanis (menggunakan "osrok/landak"). Penyiangan dapat dilakukan melalui kombinasi aplikasi herbisida dan manual, dengan teknik sebagai berikut:

1. Penyemprotan herbisida purna tumbuh pada umur  $\pm$  15 hari dengan dosis sesuai petunjuk.
2. Penyiangan secara manual umur  $\pm$  30 hari atau disesuaikan dengan pertumbuhan gulma dengan menggunakan "osrok" atau secara manual.

Faktor penting yang harus diperhatikan pada saat akan mengaplikasikan herbisida adalah:

1. Jenis herbisida yang akan digunakan sesuai dengan gulma sasaran
2. Dosis pemberian herbisida tepat dan sesuai dengan kalibrasi yang sudah dilakukan
3. Waktu aplikasi tepat dan benar sesuai dengan pola aksi herbisida (pratanam, pratumbuh, awal pasca tumbuh dan pasca tumbuh)
4. Waktu menyemprot sebaiknya di pagi hari, pada saat angin belum bertiup kencang dan sedang tidak ada hujan
5. Hindari herbisida sejenis dalam jangka waktu yang panjang karena akan menimbulkan resistensi herbisida pada spesies gulma tertentu

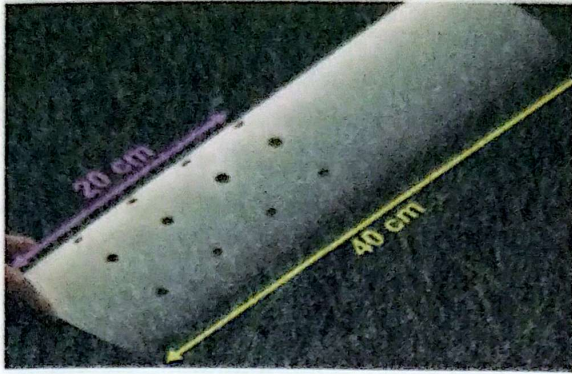
## G. Pengairan

Air merupakan syarat mutlak bagi pertumbuhan tanaman padi sawah untuk mendapat hasil panen yang optimal, namun tidak harus tergenang secara terus menerus. Dalam petakan harus terdapat saluran untuk memasukkan air dan saluran pembuangan apabila air sudah cukup. Kebutuhan air untuk padi sawah sebesar 6,39–10,37 mm/hari/ha. Melalui pengairan berselang (*intermittent irrigation*) yaitu pengaturan lahan dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian (*Alternate Wetting and Drying*), pemakaian air dapat dihemat sampai 30%.

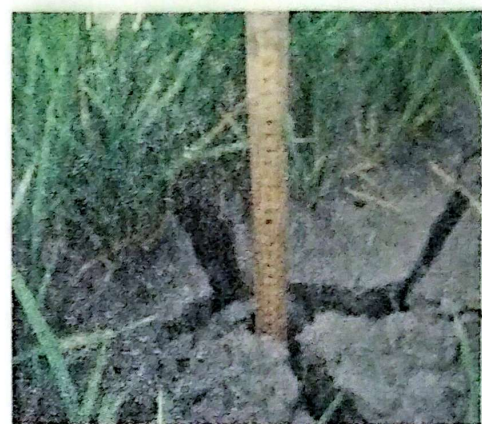
Pedoman cara pengairan berselang sebagai berikut (Puslitbangtan, 2011):

1. Tanam benih dalam kondisi macak-macak.
2. Secara berangsur tanah diairi 2–5 cm sampai tanaman berumur 10 hari.
3. Biarkan sawah mengering sendiri (biasanya 5–6 hari).
4. Setelah permukaan tanah retak selama 1 hari, petakan diairi setinggi 5 cm.
5. Biarkan sawah mengering, tanpa diairi (5–6 hari) lalu diairi setinggi 5 cm
6. Ulangi hal di atas sampai tanaman masuk stadia pembungaan
7. Pada fase pembungaan sampai menjelang panen lahan terus diairi setinggi 5 cm, kemudian lahan dikeringkan.
8. Sepuluh hari sebelum panen lahan dikeringkan

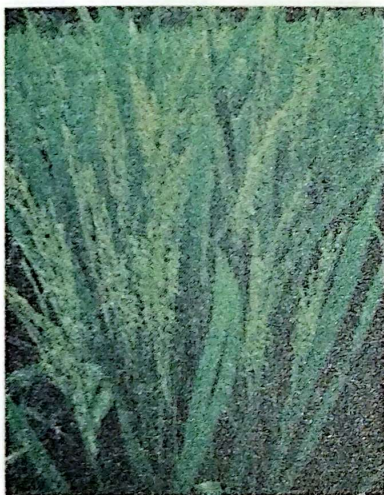
Untuk membantu memastikan kapan saatnya sawah perlu diairi dapat dipasang alat paralon berlubang ukuran 3 dim sebagai indikator. Separuh dari paralon sepanjang 40 cm diberi lubang-lubang, kemudian bagian yang berlubang ditanamkan di sawah (Gambar 12). Setiap pagi ukur kedalaman permukaan air dalam paralon. Bila kedalaman air 35 cm di bawah permukaan paralon atau 15 cm di bawah permukaan tanah atau tanah sudah kelihatan retak-retak segera diairi setinggi 5 cm (Gambar 13). Sejak fase keluar bunga sampai 10 hari sebelum panen, lahan terus diairi setinggi 3–5 cm, kemudian lahan dikeringkan (Gambar 14).



Gambar 12. Cara pemotongan dan pemasangan paralon



Gambar 13. Pengukuran kedalaman permukaan air dalam paralon dan kondisi sawah yang perlu diairi



Gambar 14. Pada fase pembungaan, sawah perlu terus diairi setinggi 3–5 cm

## H. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menerapkan kaidah pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT) dan konsep ini muncul sebagai tindakan koreksi terhadap kesalahan dalam upaya pengendalian sebelumnya. Pengendalian OPT dilakukan secara preemtif dan responsif. Pengendalian preemtif dilakukan untuk mengurangi laju serangan OPT seawal mungkin dan dapat dilakukan melalui perencanaan agroekosistem untuk manajemen tanaman sehat yang diikuti oleh seluruh anggota kelompok tani dan dilakukan sebelum sebar benih sebelum tanam. Kegiatan yang dapat dilakukan dalam perencanaan AES antara lain:

1. Pemilihan dan perlakuan benih
2. Sanitasi lingkungan di sekitar pertanaman
3. Pengendalian mekanik (pengumpulan kelompok telur penggerek batang di pesemaian)
4. Pemupukan yang proporsional
5. Mengatur jarak tanam
6. Penggunaan VUB toleran hama penyakit
7. Penanaman serempak
8. Penerapan pola tanam (untuk memutus siklus hama dan patogen penyebab penyakit)

Apabila manajemen tanaman sehat tersebut di atas sudah dilakukan dan ternyata masih muncul serangan saat di pertanaman maka dilakukan pengendalian responsif dengan memanfaatkan agens hayati, pestisida nabati atau pestisida kimia bila sudah mencapai ambang kendali. Pengamatan merupakan kewajiban yang harus dilakukan mulai dari singgang, pesemaian sampai tanaman menjelang panen.

Hama dan penyakit utama yang perlu diwaspadai adalah: Wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* (Stal)), penggerek batang padi (*Scirpophaga incertulas* Walker), tikus, tungro, blas (*Pyricularia oryzae*) dan hawar daun bakteri (HDB).

Tabel 7. Ambang kendali beberapa jenis hama padi

Jenis hama penyakit	Ambang kendali	Sumber/keterangan
Hama		
Penggerek batang	> 5 kelompok telur/m <sup>2</sup> Intensitas serangan 10% di pertanaman)	Hendarsih dan Usyati (2001)
Wereng batang coklat	Wereng terkoreksi 5/rumpun (tanaman umur <40 HST) atau wereng terkoreksi 20/rumpun (tanaman umur >40 HST) atau ditemukannya jelaga pada pangkal batang	Baehaki (1999)
Ganjur	1 puru/rumpun saat tanaman umur <40 HST	Soetarto dkk. (2001)
Keongmas	3 keong/m <sup>2</sup>	Hendarsih dkk. (2004)

Sumber: Widiarta dan Suharto (2009)

Catatan : Untuk penyakit-penyakit ambang kendali terbaru adalah ada gejala serangan

Adapun teknik pengendalian hama dan penyakit utama pada tanaman padi secara adalah

1. Penggerek batang (*Scirpophaga incertulas* Walker)  
Antisipasi dan pengendalian:
  - a) Pengumpulan kelompok telur di pesemaian
  - b) Penggunaan parasitoid *Trichogramma japonicum*
  - c) Insektisida berbahan aktif karbofuran, bensultap, karbosulfan, dimenhipo, amitraz dan fipronil
2. Wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens* (Stal))  
Antisipasi dan pengendalian:
  - a) Bertanam padi serempak
  - b) Menggunakan varietas toleran wereng seperti IR36, IR48, IR64, Cimanuk, Progo dsb
  - c) Pergiliran varietas
  - d) Sistem tanam jajar legowo 2:1
  - e) Pemanfaatan agens hayati seperti *Bauveria sp* dan *Lecanicium lecani*
  - f) Insektisida anjuran
3. Tikus sawah (*Rattus argentiventer*)  
Antisipasi dan pengendalian:
  - a) Tanam serempak
  - b) Sanitasi habitat
  - c) Gropyokan massal

- d) Pemberdayaan burung hantu dengan pembuatan pagupon/rumah burung hantu
  - e) Penggunaan rodentisida
4. Tungro
- Antisipasi dan pengendalian:
- a) Pergiliran varietas yang toleran seperti Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian, Kalimas, Bondoyudo
  - b) Pengaturan waktu tanam serempak minimal dalam luasan 20 ha
  - c) Sistem tanam jajar legowo 2:1
  - d) Sanitasi dengan menghilangkan sumber tanaman sakit (eradikasi tanaman terserang)
  - e) Menekan populasi wereng hijau dengan insektisida
5. Hawar daun bakteri (HDB)
- Antisipasi dan pengendalian:
- a) Penggunaan varietas tahan seperti Code dan Angke
  - b) Pemupukan berimbang
  - c) Pengairan berselang
  - d) Penggunaan PGPR dan atau *Coryne bacterium*
6. Blast (*Pyricularia oryzae*)
- Antisipasi dan pengendalian:
- a) Perlakuan benih sebelum tanam (seed treatment)
  - b) Menanam varietas toleran secara bergiliran seperti Sentani, IR 48, IR 36
  - c) Pemupukan yang proporsioanl dengan tidak meninggalkan pupuk organik
  - d) Fungisida berbahan aktif metil tiofanat, fosdifen, kasugamisin (Fungisida Anjuran)

## I. Panen dan Pasca Panen

Padi siap dipanen bila 95% butir padi pada setiap malai telah menguning (33–36 hari setelah berbunga) dan kadar air gabah 21–26%. Keringkan sawah 7–10 hari sebelum panen. Dalam rangka mempercepat waktu panen, menghemat biaya panen dan mengurangi kehilangan hasil, maka dapat digunakan *combine harvester* (Gambar 15). Dengan menggunakan *combine harvester* biaya panen lebih hemat antara (Rp 1,3 – Rp 2,4 juta) per ha dan menekan kehilangan hasil 1,0 – 1,5 ku/ha. Kapasitas *mini combine* 0,7 ha/hari, sedangkan *super combine* 3,0 ha/hari.

Perontokan pada pemanenan secara manual dilakukan secepatnya setelah panen dengan menggunakan alat mesin perontok, minimal menggunakan *pedal tresher* (Gambar 16). Diusahakan malai dapat dirontok pada hari yang sama agar tidak mudah rontok dan menekan kehilangan hasil. Perontokan dengan diinjak-injak memerlukan waktu 60 jam/orang/ha, dihempas/dibanting memerlukan waktu

16 jam/orang/ha, perontok pedal mekanis hanya memerlukan 7,8 jam/orang/ha. Bersihkan gabah dengan cara diayak/ditampi atau dengan blower manual. Kadar kotoran tidak boleh lebih dari 3%. Jemur gabah selama 3–4 hari selama 3 jam per hari sampai kadar airnya 14%. Gabah dimasukkan ke dalam karung bersih dan jauhkan dari beras karena dapat tertulari hama beras. Untuk mendapatkan mutu giling dan rendemen beras yang baik, diusahakan (1) Gabah harus seragam dan bersih (2) Gabah yang baru dikeringkan harus diangin-anginkan agar beras tidak pecah (3) Sebelum digiling gabah yang baru disimpan harus dijemur untuk menyeragamkan kadar airnya.



Gambar 15. Panen menggunakan alsintan



Gambar 16. Penggunaan mesin perontok gabah

#### IV. ANALISA USAHATANI

Analisa usahatani dilakukan pada kegiatan pendampingan kawasan padi di Lamongan pada MK I tahun 2016. Dilihat dari pengeluaran komponen terbanyak pada sewa lahan dan nilai itu sulit diturunkan. Pengeluaran dari sarana produksi terbanyak untuk pembelian pestisida yang sebetulnya bisa diturunkan dengan pengendalian preventif menggunakan agens hayati. Pengeluaran dari tenaga kerja terbanyak untuk panen dan itupun sudah menggunakan *combine harvester*. Apabila dipanen secara manual, biaya yang dikeluarkan lebih banyak. Biaya penanaman juga cukup mahal dan masih bisa ditekan apabila kegiatan dilakukan dengan alsintan (*rice transplanter*). Keuntungan diperoleh dari total penerimaan dikurangi dengan total biaya yang dikeluarkan selama memproduksi. Keuntungan usahatani padi pada MK I sebesar Rp. 14.148.000,- per hektar dengan RC ratio 1,75 (Tabel 10). Dilihat dari nilai RC ratio tersebut lebih dari 1, maka usahatani tersebut dikatakan layak.

Tabel 10. Rata-rata analisa usahatani padi sawah per hektar di desa Duri Wetan kabupaten Lamongan, pada MK I tahun 2016

No	Uraian	Satuan fisik	Satuan harga (Rp)	Jumlah (Rp)
I	Modal			
1	Sewa lahan	1 ha	7.000.000	7.000.000
2	Sarana produksi (Rp)			
	Benih padi	40 kg	9.800	392.000
	Pupuk organik	500 kg	600	300.000
	Pupuk Phonska	300 kg	2.500	750.000
	Pupuk Urea	200 kg	2.000	400.000
	Insektisida	2 liter	1.000.000	2.000.000
	Fungisida	2 liter	400.000	800.000
TOTAL Modal (I)				11.642.000
II	Tenaga kerja			
1	Perbaikan pematang	4 HOKP	90.000	360.000
2	Pengolahan tanah (traktor)	borongan	700.000	700.000
3	Pesemaian	1 HOKP	90.000	90.000
4	Cabut bibit	8 HOKP	90.000	720.000
5	Penanaman	28 HOKW	45.000	1.260.000
6	Penyiangan	28 HOKW	45.000	630.000
7	Pemupukan	3 HOKP	90.000	270.000
8	Pengendalian OPT	3 HOKP	90.000	270.000
9	Panen	borongan	2.800.000	2.800.000
TOTAL Tenaga Kerja (II)				7.100.000
TOTAL Pengeluaran (I+II) (Rp)			18.742.000	
Hasil (kg)			7.150	
Harga (Rp/kg GKP)			4.600	
Penerimaan (Rp)			32.890.000	
Keuntungan (Rp)			14.148.000	
R/C			1,75	

## V. PENUTUP

Teknologi intensifikasi padi sawah di suatu wilayah dapat berbeda dengan wilayah lain, bergantung permasalahan dan potensi sumberdaya masing-masing wilayah atau yang disebut dengan teknologi spesifik lokasi. Paket teknologi spesifik lokasi ditentukan bersama-sama petani melalui analisa Kajian Kebutuhan dan Peluang (KKP) untuk mengetahui potensi, keinginan petani dan peluang keberhasilannya. Selain dengan KKP, penentuan teknologi spesifik lokasi (varietas, pemupukan dan OPT yang harus diwaspada) dapat disusun berlandaskan KATAM Terpadu yang dapat diakses melalui internet maupun SMS center. Diharapkan dengan teknologi spesifik lokasi dapat mendukung program pencapaian swasembada berkelanjutan untuk padi di Jawa Timur.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrachman, S, N. Agustiani, LM. Zarwazi dan I. Syarifah. 2011. Peningkatan efisiensi penggunaan air pada padi sawah (>20%) melalui sistem aerobic. Laporan Hasil Penelitian. BB Padi.
- Abdulrachman, S, MJ. Mejaya, P. Sasmita dan A. Guswara. 2014. Petunjuk Teknis Lapangan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Balitbangtan. 46 hal.
- Arifin, Z. 2010. Pendampingan SL-PTT Padi, Jagung, Kedelai dan Kacang Tanah di Jawa Timur. Laporan Akhir Tahun, BPTP Jawa Timur. 348 hal.
- Balitbangtan. 2014. Petunjuk Teknis Lapangan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Padi Sawah Irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Biro Pusat Statistik, 2007. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Buresh, R., D. Setyorini, S. Abdulrachman, F. Agus, C. Witt, I. Las and Suyamto. 2006. Improving nutrient management for irrigated rice with particular consideration to Indonesia. Hal. 165–178. In. Sumarno *et.al.* (Ed). Rice industry, culture and environment. Indonesian Center for Rice Research.
- Diperta Jawa Timur. 2008. Program Pembangunan Pertanian Tanaman Pangan 2008–2009. Disampaikan dalam Acara Sinkronisasi Program Pertanian, Batu
- Ditjen Tanaman Pangan. 2015. Evaluasi Pencapaian Produksi PJK 2015 dan Pemantapan Sasaran PJK Tahun 2016. Bahan Rapat Koordinasi Pemantapan Produksi PJK tahun 2016, 3–4 Desember 2015, Bandung-Jawa Barat
- Harjono, N. Sulistyosari, K. Sulistiadji. 2005. Buku Petunjuk Penggunaan Unit Pembenihan Padi Hemat Lahan. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. 12 hal

- Jamil, A, Satoto, P. Sasmita, Y. Baliadi, A. Guswara dan Suharna. 2015. Deskripsi Varietas Unggul Baru Padi. 77 hal.
- Kamandalu, AANB, IBK. Suastika dan IKD. Arsana. 2006. Kajian Sistem Tanam Jajar Legowo Terhadap Produksi Padi Sawah. Prosiding Seminar Nasional Percepatan Transformasi Teknologi Pertanian Untuk Mendukung Pembangunan Wilayah. BBP2TP, Bogor
- Nurasa, T dan A. Purwoto. 2012. Analisis Profitabilitas Usahatani Padi Pada Agroekosistem Lahan Sawah Irigasi di Jawa dan Luar Jawa Perdesaan PATANAS. [http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/Pros\\_2012\\_03C\\_MP\\_TjetjepADP.pdf](http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/Pros_2012_03C_MP_TjetjepADP.pdf). diunduh tanggal 30 Desember 2015.
- Puslitbangtan. 2011. Cara Pengairan Berselang pada Padi Sawah. <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/995/>. Diunggah 21 Sep 2011, diunduh tanggal 29 Desember 2015.
- Rasmikayati, E dan E. Djuwendah. 2015. Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perilaku dan Pendapatan Petani. J. Manusia dan Lingkungan, Vol. 22 (3), November 2015: 372-379
- Suhendrata. T, dan E. Kushartanti. 2013. Pengaruh Penggunaan Mesin Tanam Pindah Benih Padi (Transplanter) Terhadap Produktivitas dan Pendapatan Petani di Desa Tangkil Kecamatan/ Kabupaten Sragen. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Menuju Kemandirian Pangan dan Energi. Fakultas Pertanian UNS.
- Suprihatno, B, AA. Daradjat, Satoto, Baehaki SE., Suprihanto, A. Setyono, SD. Indrasari, IP. Wardana dan H. Sembiring. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 105 hal.
- Suwono. 2013. Pendampingan SL-PTT Padi di Jawa Timur. Laporan Akhir Tahun, BPTP Jawa Timur. 30 hal.
- Suyamto, Moh. Saeri, N. Istikomah dan Suliyanto. 2014. Pengkajian efisiensi pemupukan NPK tanaman padi hibrida pada beberapa agroekologi di Jawa Timur. Laporan Akhir Kegiatan Tahun 2014. BPTP Jawa Timur.
- Unadi, A. dan Suparlan. 2011. Dukungan Teknologi Pertanian untuk Industrialisasi Agribisnis Pedesaan. Makalah Seminar Nasional Penyuluhan Pertanian pada Kegiatan Soropadan Agro Expo tanggal 2 Juli 2011. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian.
- Widiarta, IN dan H. Suharto. 2009. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Padi Secara Terpadu. [http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi\\_2009\\_itkp\\_17.pdf](http://www.litbang.pertanian.go.id/special/padi/bbpadi_2009_itkp_17.pdf). Diunduh tanggal 30 Desember 2015.