

## **KAJIAN SISTEM INTENSIFIKASI PADI AEROB TERKENDALI BERBASIS BAHAN ORGANIK (IPAT-BO) UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADI PADA LAHAN SAWAH TADAH HUJAN**

*Nana Sutrisna dan Yanto Surdianto*

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat  
Jl. Kayuambon No. 80, Lembang, Bandung E-mail: natrisna@yahoo.co.id

### **ABSTRAK**

Selama beras masih merupakan sumber pangan pokok masyarakat Indonesia, tidak ada jalan lain yang harus dilakukan oleh pemerintah kedepan dalam upaya meningkatkan produktivitas padi adalah penerapan inovasi teknologi, karena luas lahan sawah setiap tahun terus berkurang. Sistem Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Bahan Organik (IPAT-BO) merupakan salah satu inovasi teknologi yang sudah terbukti mampu meningkatkan produktivitas padi > 50%, yaitu dari 6 t.ha<sup>-1</sup> menjadi 9,1 t.ha<sup>-1</sup> Gabah Kering Panen (GKP) pada lahan sawah irigasi. Keberhasilan teknologi IPAT-BO pada lahan sawah irigasi diduga dapat diterapkan juga di lahan sawah tadah hujan. Namun demikian, sebelum inovasi teknologi tersebut dikembangkan perlu dilakukan pengkajian. Tujuan pengkajian adalah memperoleh paket teknologi sistem IPAT-BO yang dapat meningkatkan produktivitas padi > 20% di lahan sawah tadah hujan. Penelitian menggunakan pendekatan Penelitian Adaptif di Lahan Petani berorientasi Pengguna (PAOP). Pengkajian dilaksanakan di Desa Sukamulya, Kecamatan Ujung Jaya, Kabupaten Sumedang. Komponen teknologi yang dikaji meliputi: pemberian jerami padi, pupuk hayati, pupuk anorganik, sistem tanam jarak legowo, dan sistem drainase. Variabel yang diamati/diukur terdiri atas: (1) alisis tanah sebelum dan setelah penelitian; (2) kandungan unsur hara N, P, dan K serta unsur mikro pupuk organik yang dikaji (jerami); (3) jumlah populasi bakteri penambat N pada umur 63 hst; (4) komponen pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah anakan) pada umur 30 hst, 46 hst, dan 60 hst; (5) komponen hasil (jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, dan bobot 1.000 butir); (6) produktivitas; (7) penggunaan sarana produksi dan curahan tenaga kerja untuk mengetahui biaya input produksi yang digunakan dan (8) Harga gabah pada saat panen. Data komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil dianalisis Uji-t pada taraf 5 % untuk mengetahui tingkat kelayakan teknis penerapan sistem IPAT-BO dengan petani eksisting yang menerapkan pendekatan PTT. Data input produksi dan penerimaan usahatani dianalisis pendapatan usahatani, *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Marginal Banefit Cost Ratio* (MBCR) untuk mengetahui tingkat kelayakan finansialnya. Hasil pengkajian menunjukkan bahwa penerapan sistem IPAT-BO pada pertanaman padi dapat meningkatkan pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil padi dibandingkan dengan PTT pada lahan sawah tadah hujan. Komponen paket teknologi IPAT-BO masih perlu disempurnakan, antara lain bahan/alat yang dapat mengatasi pertumbuhan gulma terutama pada awal pertumbuhan agar produktivitas padi bisa meningkat > 20%. Meskipun penerapan sistem IPAT-BO baru mampu meningkatkan produktivitas padi sebesar 14,11% namun secara finansial menguntungkan dengan BC Ratio 1,2 dan penambahan satu satuan input teknologi pada sistem IPAT-BO di lahan sawah tadah hujan mampu meningkatkan produktivitas dan pendapatan/keuntungan sebesar 12,06 kali (MBCR = 12,06) dibandingkan dengan PTT.

**Kata Kunci: Sistem IPAT-BO, produktivitas padi, lahan sawah tadah hujan**

## ABSTRACT

*As long as rice is still the staple food of Indonesian society, there is no way that the government should do in the future in an effort to increase the productivity of rice is the application of technological innovation, because the vast wetland each year continues to decrease. Controlled Aerobic Rice Intensification System Based Organic Materials (CARIS-BOM) is one of the technological innovations that have been proven to increase rice productivity > 50%, ie from 6 t.ha<sup>-1</sup> to 9.1 t.ha<sup>-1</sup> of wet paddy on land field irrigation. The success of technology-CARIS-BOM on irrigated land suspected to be applied also in the rainfed areas. However, before such technological innovations developed assessment needs to be done. The purpose of the assessment is obtaining technology package CARIS-BOM to increase rice productivity > 20% in the rainfed areas. On Farm Research approach Adaptive Client Oriented Research (OFCOAR). The assessment was conducted in the village of Sukamulya, District Ujung Jaya, Sumedang regency. Component technologies examined include: the provision of rice straw, biological fertilizers, inorganic fertilizers, Legowo row planting system, and drainage systems. Variables observed/measured consist of: (1) alisis ground before and after the study; (2) of the nutrient content of N, P and K as well as organic fertilizer micro elements that were examined (straw); (3) the amount of the bacterial population N fastening at the age of 63 HST; (4) components of growth (plant height and number of tillers) at the age of 30 hst, 46 hst and 60 hst; (5) yield components (number of filled grain per panicle, number of grains per panicle empty, and the weight of 1,000 grains); (6) productivity; (7) use of production facilities and the outpouring of labor to determine the cost of production inputs used and (8) The price of grain at harvest. Data components of growth, yield components, and the results are analyzed t-test at 5% level to determine the level of the technical feasibility of the implementation of system-CARIS-BOM with existing farmers who implement PTT approach. Data inputs and farm income farm receipts analyzed, Benefit Cost Ratio (BCR), and Banefit Marginal Cost Ratio (MBCR) to determine the level of financial feasibility. The study showed that the application of the system CARIS-BOM rice cultivation can promote the growth, yield components, and rice yields compared with PTT in rainfed areas. Component technology packages CARIS-BOM still need to be improved, among other materials / tools that can cope with the growth of weeds, especially at the beginning of growth in order to increase rice productivity > 20%. Although the application-CARIS-BOM system has been able to increase rice productivity by 14.11% but financially beneficial to the BC Ratio of 1.2 and the addition of one unit of input technology on-CARIS-BOM system in rainfed areas to increase productivity and revenue / profit 12.06 times (MBCR = 12.06) compared with with Integrated Crop Management (ICM).*

**Keywords:** *System CARIS-BOM, rice productivity, rainfed areas*

## PENDAHULUAN

Hingga saat ini dan masa mendatang, beras masih akan merupakan komoditas yang memiliki nilai strategis secara ekonomi, sosial maupun politik. Beras merupakan isu utama dalam pemantapan ketahanan pangan, karena 95 persen penduduk Indonesia masih sangat tergantung pada beras. Konsumsi energi dan protein rata-rata penduduk Indonesia lebih dari 55% berasal dari beras (Badan Pusat Statistik, 2014).

Ketergantungan sumber bahan pangan pokok berasal dari beras menuntut pemerintah setiap tahun harus selalu meningkatkan produksinya. Pemerintah juga harus

dapat memenuhi keinginan masyarakat, yaitu pasokan beras tersedia sepanjang waktu, terdistribusi secara merata, dan harganya stabil serta terjangkau.

Upaya pemerintah dalam rangka meningkatkan produksi beras telah dilakukan antara lain melalui program pencetakan lahan sawah baru untuk mengimbangi laju konversi lahan sawah dan program intensifikasi untuk meningkatkan produktivitas padi serta Upaya Penanganan Khusus (UPSUS). Program tersebut digulirkan diseluruh provinsi di Indonesia termasuk Provinsi Jawa Barat yang merupakan sentra produksi beras nasional.

Pencapaian produksi padi di Provinsi Jawa Barat sesungguhnya sudah mampu memenuhi kebutuhan beras bagi sekitar 43,02 juta penduduk Jawa Barat dengan tingkat konsumsi beras rata-rata  $105,87 \text{ kg.kapita}^{-1}.\text{tahun}^{-1}$ . Namun demikian, pemerintah tetap menuntut produksi padi di Provinsi Jawa Barat harus terus ditingkatkan agar dapat memberikan kontribusi terhadap produksi beras nasional tidak kurang dari 17 % (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2015). Sementara itu, luas lahan sawah produktif di Jawa Barat semakin berkurang dengan tidak dapat dikendalikannya alih fungsi lahan untuk non pertanian, seperti untuk jalan tol, bandara, dll. Akibatnya proporsi luas lahan sawah irigasi semakin berkurang. Menurut data BPS (2014), luas lahan sawah di Provinsi Jawa Barat saat ini sekitar 942.974 ha dan menyebar di 27 kabupaten/kota. Berdasarkan sistem pengairannya hanya sekitar 40% berupa lahan sawah irigasi dan 60% lainnya atau seluas 565.784 ha dari luasan lahan sawah tersebut merupakan lahan sawah tadah hujan (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2015).

Program intensifikasi padi di Provinsi Jawa Barat sudah saatnya diarahkan pada lahan sawah tadah hujan meskipun hanya dapat diusahakan dua kali dalam satu tahun. Oleh karena itu, perlu inovasi teknologi baru yang mampu meningkatkan produktivitas padi mencapai potensinya. Salah satu inovasi teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas padi antara lain adalah Sistem Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Bahan Organik (IPAT-BO) yang dihasilkan oleh Simarmata (2007) dari Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Hasil penelitian Ningtias dan Toto (2012), pada lahan sawah irigasi di Tunggul Wulung Kota Malang menunjukkan bahwa penerapan teknologi IPAT-BO pada lahan sawah irigasi mampu meningkatkan produktivitas padi  $> 50\%$ , yaitu dari  $6 \text{ t.ha}^{-1}$  menjadi  $9,1 \text{ t.ha}^{-1}$  Gabah Kering Panen (GKP). Hasil penelitian Hingdri *et al.* (2013) menunjukkan bahwa penerapan teknologi IPAT-BO pada lahan sawah irigasi di kebun percobaan Universitas Winayamukti Tanjungsari dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air 47,1% dan produktivitas padi mencapai  $9,14 \text{ t.ha}^{-1}$  GKP.

Keberhasilan teknologi IPAT-BO pada lahan sawah irigasi juga diharapkan dapat diterapkan di lahan sawah tadah hujan. Keberhasilan IPAT-BO sangat tergantung pada perkembangan sistem perakaran dan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) dalam ekosistem tanah dan pasokan nutrisi berimbang. Kodisi tersebut sangat memungkinkan dapat dilakukan pada lahan sawah tadah hujan dengan melakukan pengaturan drainase, pemberian bahan organik, penyesesuaian varietas, dan modifikasi jarak tanam.

Pemupukan pada sistem intensifikasi padi aerob terkendali dengan memanfaatkan jerami padi hasil panen sebelumnya berorientasi hasil yang sesuai dengan prinsip LEISA (*low external input of sustainable agriculture*). Pemupukan yang diberikan dengan memasukkan bahan baku yang ada sebagai sumber unsur hara makro dan mikro atau makanan yang diperlukan oleh tanaman dengan jumlah dan komposisi yang tepat guna mencapai hasil yang optimal (Simarmata, 2008).

Keberhasilan Sistem IPAT-BO meningkatkan produktivitas padi pada lahan sawah irigasi sangat potensial untuk dikembangkan pada lahan sawah tadah hujan. Namun demikian, sebelum inovasi teknologi tersebut dikembangkan pada skala yang lebih luas di lahan sawah tadah hujan sangat perlu dan penting dilakukan pengkajian.

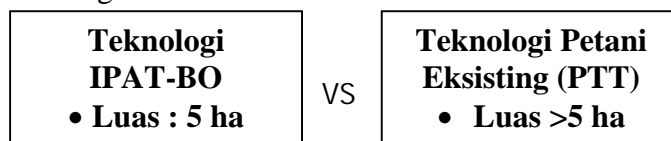
Tujuan pengkajian adalah memperoleh paket teknologi sistem intensifikasi padi aerob terkendali berbasis bahan organik (IPAT-BO) yang dapat meningkatkan produktivitas padi > 20% di lahan sawah tadah hujan.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Desa Sukamulya, Kecamatan Ujung Jaya, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian sudah biasa ditanami padi dua kali dalam satu tahun dan disekitar lokasi terdapat sumber air, baik sungai alam maupun embung.

Penelitian menggunakan pendekatan *On Farm Client Oriented Adaptive Research* (OFCOAR) atau Penelitian Adaptif di lahan petani Berorientasi Pengguna (PAOP). PAOP adalah penelitian yang dirancang untuk merakit teknologi adaptif yang dapat memenuhi kebutuhan petani pengguna yang mempunyai keperluan spesifik, dilakukan secara partisipatif antara peneliti-penyuluh-petani (Sumarno dan Kasdi Subagiono, 2013).

Kegiatan yang dilaksanakan pada penelitian ini adalah mengadaptasikan inovasi teknologi IPAT-BO dengan melakukan penyesuaian, rekayasa, dan modifikasi berdasarkan kondisi spesifik lokasi dibandingkan dengan teknologi yang sudah biasa diterapkan oleh petani, yaitu Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Rancangan percobaan sebagai berikut:



Paket teknologi yang dikaji pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Sementara itu, komponen teknologi lainnya seperti varietas unggul, pengendalian OPT, panen, dan pasca panen perlakuannya sama baik pada pengkajian maupun pada petani pembanding.

Penelitian di laksanakan di lahan petani seluas 10 ha (5 ha setiap perlakuan) berada dalam satu hamparan untuk memudahkan pengelolaan air. Jumlah petani yang dilibatkan pada masing-masing perlakuan sebanyak 10 orang sesuai dengan luas kepemilikan lahan masing-masing dan merupakan anggota kelompok tani.

Kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) koordinasi, (2) penetapan lokasi dan petani kooperator, (3) sosialisasi, (4) persiapan, dan (5) pelaksanaan pengkajian.

Pengolahan tanah dilakukan dengan membajak lahan seperti biasa, kemudian ditabur jerami 4 t.ha<sup>-1</sup> yang sudah diberi dekomposer sekitar dan diratakan dengan gelebeg. Selesai pengolahan tanah, dibuat parit drainase berupa saluran keliling dengan ukuran lebar 40 cm kedalaman 30 cm dan saluran cacing dengan lebar 30 cm kedalaman 20 cm pada setiap 3-4 m. Penataan lahan sangat penting untuk memudahkan pengaturan irigasi.

Tabel 1. Paket Teknologi IPAT-BO yang Dikaji dan Teknologi Eksisting Petani

No	Komponen Teknologi	IPAT-BO	Teknologi Eksisting Petani (PTT)
1.	Pengolahan tanah dan penataan lahan	Olah tanah sempurna dan dibuat saluran keliling serta saluran cacing (drainase)	Olah tanah sempurna
2.	Pemberian pupuk organik	Jerami padi digelebeg pada saat pengolahan tanah. Jika tidak memungkinkan dikomposkan terlebih dahulu. Bisa ditambahkan kompos azola jika tersedia di Lokasi.	Pupuk organik granul 250 kg/ha
3.	Umur benih	10-15 hari setelah semai	15-20 hari setelah semai
4.	Penanaman	Jarwo 2:1 Jarak tanam 25 x 15 x 40 cm	Jarwo 2:1 Jarak tanam 25 x 12,5 x 50 cm
5.	Pemupukan	Pupuk NPK sesuai kebutuhan (analisis tanah): 100 kg/ha; Urea berdasarkan BWD Pupuk dasar 50 kg/ha	Pupuk NPK 250 kg/ha Urea (BWD) Pupuk dasar 50 kg/ha
6.	Pemberian pupuk hayati	Umur 1 dan 7 minggu setelah tanam (mst) dengan takaran masing-masing 30 kg/ha.	0
7.	Pengendalian gulma	Mnual + Gasrok	Manual + Gasrok
8.	Pengaturan air	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada masa vegetatif sampai umur 10 hst jika terjadi hujan terus menerus di drainase agar tanaman tidak tergenang air (kondisi aerob/macak-macak).</li> <li>• Drainase ditutup setelah memasuki fase generatif agar pada saat turun hujan terjadi penggenangan. Penggenangan dilakukan untuk mencegah pembentukan anakan baru.</li> <li>• Penggenangan dilakukan minimal 4 hari selanjutnya kondisi air dipertahankan macak-macak atau lembab sampai pada stadia masak susu.</li> <li>• Menjelang pemanenan lahan sawah didrainase, dibiarkan mengering secara alami</li> </ul>	Tanpa pengaturan (secara alami)

Seleksi benih penting dilakukan agar proses budidaya dapat optimal. Benih yang bermutu dan baik, diharapkan dapat menghasilkan panen yang baik pula. Persemaian benih dilakukan di lapang dengan ukuran minimal 5% dari luas lahan yang akan diusahakan. Media persemaian ditambahkan kompos sebelum penebaran benih untuk meningkatkan kualitas dan pertumbuhan bibit.

Penanaman dilakukan dengan sistem tanam jajar legowo 2:1, menggunakan caplak legowo untuk memudahkan petani pada saat tanam. Ukuran jarak tanam adalah

25 x 15 x 40 cm. Jumlah bibit yang ditanam 1-2 batang per rumpun dan umur bibit maksimal 15 hari setelah semai. Aplikasi pupuk hayati dilakukan setelah 1 minggu setelah tanam agar inokulan dapat menginokulasi akar tanaman.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiangan; pemberian pupuk susulan Urea, SP-36 dan KCl sesuai kebutuhan tanaman; dan pengendalian 86 inancia perngganggu tanaman (OPT). Tata kelola air dengan sistem drainase karena sumber air mengandalkan curah hujan.

Variabel yang diamati/diukur terdiri atas:

- (1) Analisis tanah (terutama pH, N, P, K, Ca, dan Mg) sebelum dan setelah penelitian.
- (2) Kandungan unsur hara N, P, dan K serta unsur mikro pupuk organik yang dikaji (jerami)
- (3) Jenis dan Jumlah populasi bakteri penambat Nitrogen pada umur 63 hst.
- (4) Komponen pertumbuhan (tinggi tanaman dan jumlah anakan) pada umur 30 hst, 46 hst (fase anakan maksimum), dan 60 hst (anakan produktif).
- (5) Komponen hasil (jumlah gabah isi per malai, jumlah gabah hampa per malai, dan bobot 1.000 butir)
- (6) Produktivitas ubinan kemudian dikonversi ke satuan hektar.
- (7) Penggunaan sarana produksi dan curahan tenaga kerja untuk mengetahui biaya input produksi yang digunakan.
- (8) Harga gabah pada saat panen.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa cara, yaitu:

- (1) Menganalisis tanah dan pupuk organik di Laboratorium untuk mengetahui ketersediaan unsur hara tanah dan pupuk organik yang akan digunakan menggunakan metode pH meter, Spektro FM, Kjadhahl, Olsen, dan Eks. Amonium Asetat.
- (2) Populasi dan jenis bakteri penambat N, dianalisis di Laboratorium Mikrobiologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran menggunakan metode Total Plate Count
- (3) Pengukuran tinggi tanaman.
- (4) Pengamatan jumlah anakan, jumlah gabah, jumlah malai, dan hasil ubinan.
- (5) Pencatatan pengeluaran sarana produksi oleh masing-masing petani dan curahan tenaga kerja serta harga gabah pada saat panen.

Jumlah sampel yang diambil setiap petani sebanyak 4 ulangan, sehingga jumlah sampel setiap variabel sebanyak 40.

Data komponen pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil yang diperoleh dianalisis Uji-t pada taraf 5 % untuk mengetahui tingkat kelayakan teknis penerapan sistem IPAT-BO dengan petani eksisting yang menerapkan pendekatan PTT. Data input produksi dan penerimaan usahatani dianalisis pendapatan usahatannya, *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Marginal Banefit Cost Ratio* (MBCR) untuk mengetahui tingkat kelayakan finansialnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Lokasi Pengkajian

#### Iklm

Lokasi pengkajian tergolong ke dalam agroekosistem lahan sawah tadah hujan. Petani memanfaatkan lahan sawah hanya dua kali tanam dalam satu tahun dengan pola tanam Padi-Padi-Bera/palawija/sayuran. Pada musim ke-3 beberapa petani yang

menanam palawija jagung, kedelai, atau sayuran (kacang hijau, kedelai, mentimun dan kacang panjang).

Berdasarkan data klimatologi Stasiun Jatiwangi BMG Balai Wilayah II Tahun 2005-2015 diperoleh data sebagai berikut:

- Suhu udara rata-rata 26,10° C s.d 28,2° C
- Kelembaban udara rata-rata: 70,50% s.d. 78,90%
- Penyinaran matahari rata-rata: 47,40% s.d. 86,40%
- Kecepatan angin rata-rata berkisar antara 3,00 Knots s.d. 3,75 Knots

Curah hujan yang diukur dari pos pengamatan curah hujan yang ada di Kecamatan Ujung Jaya menunjukkan bahwa curah hujan bulanan maksimum terjadi pada bulan November-April sebesar 200-400 mm. Curah hujan bulanan minimum terjadi pada bulan Juli-Agustus sebesar 12-30 mm. Curah hujan tahun berkisar antara 2000-3000 mm. Grafik curah hujan selama 8 tahun disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Grafik Curah Hujan Tahun 2008-2015



## Tanah

Jenis tanah di lokasi pengkajian adalah Grumosol. Tanah grumosol merupakan tanah yang terbentuk dari batuan induk kapur dan tuffa vulkanik yang umumnya bersifat basa sehingga tidak ada aktivitas organik didalamnya. Hal inilah yang menjadikan tanah ini sangat miskin hara dan unsur organik lainnya. Sifat kapur itu sendiri yaitu dapat menyerap semua unsur hara di tanah sehingga kadar kapur yang tinggi dapat menjadi racun bagi tumbuhan.

Tanah grumosol masih membawa sifat dan karakteristik seperti batuan induknya. Pelapukan yang terjadi hanyalah mengubah fisik dan tekstur unsur seperti Ca dan Mg yang sebelumnya terikat secara rapat pada batuan induknya menjadi lebih longgar yang dipengaruhi oleh faktor faktor luar seperti cuaca, iklim, air dan lainnya. Terkadang pada tanah grumosol terjadi konkresi kapur dengan unsur kapur lunak dan terus berkembang menjadi lapisan yang tebal dan keras.

Hasil analisis sifat fisik tanah dan kimia tanah menunjukkan bahwa tekstur tanah di lokasi pengkajian adalah lempung liat berdebu, pH tanah mendekati netral, C-organik rendah, kandungan N rendah, CN ratio rendah, ketersediaan P dan K tinggi, KTK tinggi, dan kejenuhan basa tinggi (Tabel 2).

## Air

Sumber air utama yang digunakan untuk budidaya padi adalah air hujan. Namun demikian, pada waktu-waktu tertentu terutama pada saat curah hujan rendah menggunakan air yang berasal dari sungai Cipelang.

Berdasarkan hasil pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL) sebesar 0,699  $\mu\text{S}$  (Tabel 3), karakteristik air sungai Cipelang tergolong baik. pH air sebesar 7,870 juga menunjukkan bahwa kualitas air sungai Cipelang sangat memenuhi syarat.

Tabel 2. Hasil analisis beberapa sifat kimia dan fisik tanah di lokasi penelitian sebelum dan sesudah penelitian.

No	Farameter	Sebelum	
		Nilai	Kriteria
<b>Sifat Kimia</b>			
1.	pH H <sub>2</sub> O	6,70	netral
2.	pH KCl	5,70	Agak masam
3.	C-organik (%)	1,70	rendah
4.	N total (%)	0,16	rendah
5.	CN ratio	10,00	rendah
6.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia (ppm) Olsen	30,10	sedang
7.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total (mg.100 g <sup>-1</sup> ) HCl 25%	71,67	tinggi
8.	K total (mg.100 g <sup>-1</sup> )	41,54	tinggi
9.	Hdd (me.100 g <sup>-1</sup> )	0,05	
10.	Ca (me.100 g <sup>-1</sup> )	18,08	tinggi
11.	Mg (me.100 g <sup>-1</sup> )	12,92	sangat tinggi
12.	K (me.100 g <sup>-1</sup> )	0,51	sedang
13.	Na (me.100 g <sup>-1</sup> )	1,11	sangat tinggi
14.	KTK	27,25	tiggi
15.	Kejenuhan Basa (%)	120,00	sangat tinggi
16.	Fe (ppm)	30,10	
17.	Mn (ppm)	35,60	
18.	Cu (ppm)	0,60	
19.	Zn (ppm)	1,00	
20.	Al (ppm)	43,10	
21.	S (ppm)	209,60	
<b>Sifak Fisik</b>			
1.	Fraksi pasir	1,00	Tekstur liat berdebu
2.	Fraksi debu	44,00	
3.	Fraksi liat	55,00	

Keterangan :

Tempat analisis: Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang.

\*) Kriteria berdasarkan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1994 (Laporan Teknis No.7, Versi 1,0 April 1994: LREP-IIC/C).

## Keragaan Teknis Penerapan Sistem IPAT-BO

### Biota Tanah (Bakteri Penambat N)

Bakteri penambat N merupakan salah satu indikator perkembangan biota di dalam tanah. Penerapan sistem IPAT-BO memberikan pengaruh yang berbeda nyata berdasarkan hasil analisis terhadap jumlah populasi bakteri penambat N yaitu populasi



Azotobacter sp (Tabel 4). Jumlah bakteri populasi Azotobacter sp rata-rata sebesar 2,36 x 10<sup>6</sup> tergolong tinggi.

Tabel 3. Hasil Analisis Air Irigasi Sungai Cipelang.

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Metode
1.	Kadar Lumpur	%	5,000	
2.	pH	-	7,870	Elektrometry, pH meter (1:5)
3.	EC (DHL)	µS	0,699	Potensiometer
4.	Kation			
	NH <sub>4</sub>	ppm	2,140	Kejaldahl, Titrimetri
	K	% K <sub>2</sub> O	0,150	AAS-Flamephotometry
	Na	% Na	0,450	AAS
	Ca	% Ca	0,610	AAS
	Mg	% Mg	0,510	AAS
	Al	ppm	26,460	AAS
	Fe	ppm	268,850	AAS
	Mn	ppm	1,310	Spektrofotometry
	Zn	ppm	1,940	AAS
	Cu	ppm	< 0,010	AAS
5.	Anion			
	NO <sub>3</sub>	ppm	13,600	Kejaldahl, Titrimetri
	PO <sub>3</sub>		10,960	Molibdovanadat, Spektrofotometri
	SO <sub>4</sub>		77,950	Turbidimetri
	Cl		670,000	Volumetri
	CO <sub>3</sub>		0,000	Volumetri
	HCO <sub>3</sub>	ppm	2,700	Volumetri
	BO <sub>3</sub>	ppm	1,340	Azomethine-H, Spektrofotometry

Pemberian jerami yang digelebeg memberikan pasokan unsur hara seperti N (2,55-395%), P (0,35-0,85%), Ca (0,400,85%), Mg (0,30-0,40%), Mn (0,09-0,12%), Fe (0,30-0,20%) dan K (1,80-390%), unsur hara tersebut dimanfaatkan oleh bakteri Azotobacter sp, sehingga jumlahnya meningkat (Bioteknologi Pertanian UMM, 2003 dalam Nisa'akhida, 2009).

Kondisi pH tanah juga sangat mempengaruhi keberadaan Azotobacter sp. (Dwarkin *et al.*, 2006). Azotobacter sp. merupakan bakteri pemfiksasi nitrogen heterotof yang hidup bebas dan banyak ditemukan pada tanah yang memiliki pH netral sampai basa (Gowariker *et al.*, 2009).

### Pertumbuhan Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem IPA-BO pada padi sawah memberikan pengaruh yang berbeda dan lebih baik terhadap tinggi tanaman pada umur 46 dan 60 hst dibandingkan dengan PTT (Tabel 5). Hal ini diduga karena pada IPAT-BO selain diberi pupuk organik yang lebih banyak dibandingkan dengan PTT, juga diberi pupuk hayati pada umur 1 dan 7 minggu setelah tanam. Sementara itu, pada umur 30 hst penerapan sistem IPA-BO tidak memberikan pengaruh yang berbeda

dengan PTT. Hal ini diduga karena pada awal pertumbuhan unsur hara yang tersedia di dalam tanah baik pada IPAT-BO maupun PTT masih cukup tersedia untuk memberikan pertumbuhan yang maksimal. Pada kedua perlakuan tersebut sama sama diberi pupuk dasar dan pupuk organik.

Tabel 4. Pengaruh penerapan sistem IPAT-BO terhadap bakteri penambat N

No.	Paeameter	Hasil	Metode
	Sebelum penelitian	$4,2 \times 10^5$	Total Plate Count
	Sistem IPAT-BO		
1.	Ulangan 1	$2,20 \times 10^6$	Total Plate Count
2.	Ulangan 2	$3,00 \times 10^6$	Total Plate Count
3.	Ulangan 3	$2,04 \times 10^6$	Total Plate Count
4.	Ulangan 4	$2,20 \times 10^6$	Total Plate Count
	Rata-rata	$2,36 \times 10^6$	
	PTT		
1.	Ulangan 1	$6,2 \times 10^5$	Total Plate Count
2.	Ulangan 2	$5,4 \times 10^5$	Total Plate Count
3.	Ulangan 3	$4,2 \times 10^5$	Total Plate Count
4.	Ulangan 4	$3,6 \times 10^5$	Total Plate Count
	Rata-rata	$4,85 \times 10^5$	

Tabel 5. Perbandingan Dua Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Umur 30, 46, dan 60 hst pada Perlakuan IPAT-BO dan PTT.

No	Uraian	Perlakuan	
		IPAT-BO	PTT
1.	Tinggi Tanaman 30 hst (cm)	74,6ns	74,0
2.	Tinggi Tanaman 46 hst (cm)	95,1*	85,9
3.	Tinggi Tanaman 60 hst (cm)	116,3*	107,7
4.	Jumlah anakan 30 hst	13,1ns	12,1
5.	Jumlah anakan 46 hst	19,4ns	16,5
6.	Jumlah anakan 60 hst	26,6*	20,1

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata dan \* = berbeda nyata berdasarkan Uji-t pada taraf 5%.

Tabel 5 juga menunjukkan bahwa penerapan sistem IPAT-BO tidak berbeda nya dengan PTT terhadap jumlah anakan pada umur 30 dan 46 hst, namun pada umur 60 hst berbeda nyata dan memberikan jumlah anakan lebih banyak dibandingkan dengan penerapan PTT.

### Komponen Hasi dan Hasil Padi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem IPA-BO pada padi sawah memberikan pengaruh yang berbeda dan lebih baik terhadap komponen hasil (gabah hampa dan gabah isi), serta hasil padi dibandingkan dengan PTT namun tidak berbeda nyata terhadap bobot 1000 butir (Tabel 6). Gabah hampa rata-rata pada IPAT-BO sebesar 9,5 butir/malai, sedangkan pada PTT 14,2 butir/malai. Penerapan sistem IPA-BO dapat meningkatkan produktivitas padi sebesar 14,11% lebih tinggi dibandingkan dengan PTT.

### Kelayakan Finansial Penerapan Sistem IPAT-BO

Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa penerapan sistem IPAT-BO pada tanaman padi di lahan sawah tadah hujan, Desa Sukamulya, Kecamatan Ujung Jaya, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat menguntungkan BC Ratio 1,22 sehingga model tersebut layak untuk dikembangkan (Tabel 7). Layak tidaknya suatu kegiatan atau proyek antara lain dapat dilihat dari nilai B/C > 1 (Swastika, 2004).

Tabel 7 juga menunjukkan bahwa penerapan sistem IPAT-BO meskipun memerlukan biaya lebih tinggi, namun lebih menguntungkan dibandingkan PTT (petani non kooperator). Peningkatan kenaikan keuntungan bersih pada petani kooperator mencapai 1,26 kali. Selain itu, penerapan teknologi IPAT-BO pada petani kooperator dapat menambah keuntungan dengan nilai MBCR sebesar 12,06. Hal ini berarti bahwa penerapan atau penambahan satu satuan input teknologi pada sistem IPAT-BO di lahan sawah tadah hujan mampu meningkatkan produktivitas dan pendapatan/keuntungan sebesar 12,06 kali dibandingkan dengan petani non kooperator yang menerapkan PTT.

Tabel 6. Perbandingan Dua Nilai Rata-rata Gabah Hampa, Gabah Isi, Bobot 1000 butir, dan Produktivitas Padi pada Perlakuan IPAT-BO dan PTT.

No	Uraian	Perlakuan	
		IPATBO	PTT
1.	Gabah Hampa (butir/malai)	9,50*	14,20
2.	Gabah Isi (butir/malai)	196,20*	187,50
3.	Bobot 1000 butir	28.44ns	28,38
4.	Produktivitas (t.ha <sup>-1</sup> )	6,55*	5,745,74

Keterangan: ns = tidak berbeda nyata dan \* = berbeda nyata berdasarkan Uji-t pada taraf 5%.

Tabel 7. Kelayakan Finansial Sistem IPAT-BO di Lahan Sawah Tadah Hujan Desa Sukamulya, Kecamatan Ujung Jaya, Kabupaten Sumedang.

No.	Perlakuan	IPAT-BO	PTT
1	Biaya Produksi		
a.	Sarana Produksi		
	- Benih	187.500	187.500
	- Pupuk Urea	200.000	400.000
	- Pupuk Phonska	500.000	750.000
	- Pupuk Organik		175.000
	- Pupuk Hayati	450.000	-
	- Dekomposer	150.000	-
	- Pestisida	700.000	875.000
b.	Tenaga Kerja	9.640.000	9.192.000
	Jumlah	11.827.500	11.579.500
2	Penerimaan	26.200.000	22.960.000
3	Keuntungan	14.372.500	11.380.500
4	BC Ratio	1,22	0,98
5	MBCR		12,06

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengkajian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan:

1. Penerapan sistem IPAT-BO pada pertanaman padi dapat meningkatkan pertumbuhan, komponen hasil, dan hasil padi dibandingkan dengan PTT pada lahan sawah tadah hujan.

2. Komponen paket teknologi IPAT-BO masih perlu disempurnakan, antara lain bahan/alat yang dapat mengatasi pertumbuhan gulma terutama pada awal pertumbuhan agar produktivitas padi bisa meningkat > 20%.
3. Meskipun penerapan sistem IPAT-BO baru mampu meningkatkan produktivitas padi sebesar 14,11% namun secara finansial menguntungkan dengan BC Ratio 1,2 dan penambahan satu satuan input teknologi pada sistem IPAT-BO di lahan sawah tadah hujan mampu meningkatkan produktivitas dan pendapatan/keuntungan sebesar 12,06 kali (MBCR = 12,06 dibandingkan dengan PTT).

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Badan Pusat Statistik. 2014. Statistik Indonesia. BPS Nasional. Jakarta.
- Dinas Pertanian Propinsi Jawa Barat. 2014. Data Pokok Pertanian Di Jawa Barat. Dinas Pertanian Propinsi Jawa Barat.
- Dworkin, M., S. Falkow, E. Rosenberg, KH. Schleifer and E. Stackebrandt. 2006. *The Prokaryotes*. Springer Science and Business Media, Inc, New York. Third Edition.
- Gowariker, V., V.N Krishnamurthy, S. Gowariker and M. Dhanorkar. 2009. *The Fertilizer Encyclopedia*. John Wiley and Sons, Inc, New Jersey.
- Hingdri, Tien, T., Yuyun, Y., Tati, N., dan Tualar Simarmata. 2013. Teknik Pengaturan Air pada Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Organik (IPAT-BO) untuk Meningkatkan Populasi Rhizobacteria, Efisiensi Penggunaan Air, Perakaran Tanaman, dan Hasil Tanaman Padi. *AGROVIGOR* Vol. 6 NO. 1. Hal 23-29.
- Kadengkang, I., Jeanne M.P, dan Edy F. L., 2015. Kajian Pemanfaatan Kompos Jerami sebagai Substitusi Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Produksi Padi Sistem IPAT-BO. *Jurnal BIOSLOGOS*, Vol. 5 No. 2. Hal. 69-78.
- Nuraini. 2009. "Analisis Pengaruh Kualitas Produk, Kualitas Pelayanan, Desain Produk, Harga Dan Kepercayaan Terhadap Loyalitas Pelanggan". Skripsi. Fakultas Ekonomi Undip
- Resmayeti Purba. 2015. Kajian aplikasi pupuk hayati pada tanaman padi sawah di Banten Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon Volume 1, Nomor 6, September 2015 ISSN: 2407-8050 Halaman: 1524-1527
- Rosiana, F., Tien, T., Yuyun, Y., Mahfud, dan Tualar Simarmata. 2013. Aplikasi Kombinasi Kompos Jerami, Kompos Azolla dan Pupuk Hayati untuk Meningkatkan Jumlah Populasi Bakteri Penambat Nitrogen dan Produktivitas Tanaman Padi Berbasis IPAT-BO. *AGROVIGOR* Vol. 6 NO. 1. Hal. 16-27.
- Simarmata, T. 2011. Teknologi Intensifikasi Padi Aerob Terkendali Berbasis Organik (IPAT-BO) Untuk Memulihkan Kesehatan Lahan, Meningkatkan Produktivitas Padi dan Mempercepat Pencapaian Kedaulatan Pangan di Indonesia. Laboratorium Biologi dan Bioteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Simarmata, T. 2008. Teknologi Intensifikasi Aerob Terkendali Berbasis Bahan Organik untuk Melipatgandakan Produksi Padi dan Mempercepat Pencapaian Kedaulatan Pangan di Indonesia. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Suardi, D. 2002. Perakaran Padi dalam Hubungannya dengan Toleransi Tanaman terhadap Kekeringan Hasil. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21 (3).
- Sumarno dan Kasdi Subagyo. 2013. Penelitian Adaptif. Panduan Kegiatan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Swastika, D.K.S. 2004. Beberapa Teknik Analisis Dalam Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian. *Jurnal Pengkajian dan pengembangan Teknologi Pertanian* 7: 90-103.
- Turmuktini, T., Tualar Simarmata, Betty Natalie, Hersanti, dan Yuyun Yuwariah. 2011. Pengujian Inokulan Konsorsium Dekomposer Beragen Hayati dalam Laju Dekomposisi Jerami Selama Masa Inkubasi yang Dilakukan di Rumah Kaca. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. Vol. 2 (2). Hal. 73-83.