

PROSPEK PENINGKATAN INDEKS PERTANAMAN PADI 400 DI PROVINSI SUMATRA BARAT

THE PROSPECT OF IMPROVING RICE CROPPING INDEX 400 IN WEST SUMATRA PROVINCE

Anggita Tresliyana dan Erythrina

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Jln. Tentara Pelajar No. 10, Bogor, Jawa Barat
Pos-el: tresliyana@gmail.com

ABSTRACT

Rice Cropping Index 400 is an option to increase national rice production by 5% every year. The purpose of this study is to know the prospect of increasing cropping index of irrigated paddy to Rice Cropping Index 400 in West Sumatra Province in terms of agro ecosystem sustainability and financial feasibility. The assessments used primary and secondary data. Quantitative analysis was applied to analyze total revenue and revenue to cost ratio (R/C). The results indicated that Rice Cropping Index 400 is feasible in West Sumatra Province in terms of agro ecosystem sustainability and financial feasibility with R/C value 2,22. The scenario of Rice Cropping Index 400 is to plant rice varieties Silugonggo and Ciherang, with "culikan" seedbed 15 days before harvest.

Keywords: Rice, Cropping index, Cropping systems, Choice of species

ABSTRAK

Indeks Pertanaman (IP) Padi 400 merupakan salah satu pilihan untuk peningkatan produksi beras nasional sebesar 5% setiap tahun. Tujuan pengkajian ini untuk mempelajari prospek peningkatan IP padi sawah irigasi menuju IP Padi 400 di Provinsi Sumatra Barat dari segi kesesuaian agroekosistem dan kelayakan finansial usaha tani. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder. Analisis kuantitatif adalah analisis pendapatan total dan rasio penerimaan terhadap biaya (R/C). Hasil menunjukkan bahwa IP Padi 400 layak dilaksanakan di Provinsi Sumatra Barat dari segi kesesuaian agroekosistem dan kelayakan finansial usaha tani dengan R/C senilai 2,22. Skenario mendukung IP Padi 400 adalah menanam varietas Ciherang dan Silugonggo dengan persemaian culikan 15 hari sebelum panen.

Kata kunci: Padi, Indeks pertanaman, Sistem pertanaman, Pemilihan spesies

PENDAHULUAN

Konsumsi beras akan meningkat seiring laju pertumbuhan jumlah penduduk.¹ Pada tahun 2020 penduduk Indonesia diperkirakan mencapai 263 juta jiwa, yang membutuhkan beras sebesar 35,97 juta ton dengan asumsi konsumsi 137 kg/kapita.² Beras merupakan makanan pokok lebih dari 95% rakyat Indonesia sehingga dari sisi ketahanan pangan nasional, beras merupakan komoditas yang strategis.

Badan Litbang Pertanian membuat program Indeks Pertanaman (IP) Padi 400 untuk mendukung pencapaian target peningkatan produksi beras nasional (P2BN). Konsep IP Padi 400 ditujukan untuk optimalisasi ruang dan waktu sehingga indeks pertanaman dapat maksimal, selanjutnya produksi dan pendapatan petani juga meningkat.

Pengertian IP Padi 400 adalah petani dapat menanam dan memanen padi empat kali dalam

setahun pada hamparan lahan yang sama. Program ini bertumpu pada varietas umur sangat genjah (VUSG) berumur 90–104 hari, manajemen hara terpadu dan spesifik lokasi, teknologi hemat air dengan irigasi berselang (*intermittent*), pengendalian hama dan penyakit tanaman terpadu, serta manajemen tanam yang efisien.²

Luas lahan potensial untuk penerapan IP Padi 400 di 17 provinsi mencapai 231.000 ha terutama pada sawah beririgasi teknis di sekitar waduk di Jawa dan luar Jawa.² Provinsi Sumatra Barat dikenal sebagai salah satu lumbung padi nasional, teridentifikasi memiliki lahan sawah irigasi termasuk ke dalam kelompok wilayah potensial untuk pengembangan IP Padi 400 dengan luas lahan potensial pengembangan mencapai 29.526 ha.³

Untuk mendorong program IP Padi 400, Badan Litbang Pertanian melakukan penelitian yang menciptakan inovasi teknologi pertanian khususnya VUB padi di provinsi produsen beras. Menurut Abdullah, dkk.⁴ dalam penelitian uji adaptasi varietas umur genjah dan varietas umur sangat genjah di Kabupaten Dharmasraya, Sumatra Barat, ada dua varietas yang berproduksi tinggi dan beradaptasi baik dibanding perlakuan lainnya. Untuk varietas umur sangat genjah adalah Silugonggo (4,95 t/ha), sedangkan untuk varietas umur genjah adalah Ciherang (5,07 t/ha). Galur harapan OM 2395 dapat menjadi pilihan varietas untuk mendukung penerapan IP Padi 400 (6,53 t/ha).

Berdasarkan penelitian Suhendrata, dkk.⁵ yang mengkaji pengaturan sistem tanam dan pengelolaan air dan hara menuju IP Padi 400 di Kabupaten Sragen, Jawa Tengah, varietas Inpari 1 dan galur OM 1490 berumur sangat genjah, produktif, dan adaptif untuk ditanam pada musim kemarau (MK) II (Juli–September). Produktivitas padi dengan menggunakan pupuk organik dan sistem pengairan terputus/berselang lebih baik daripada produktivitas tanpa menggunakan pupuk organik dan tanpa atau dengan sistem pengairan berselang. Namun, produktivitas sistem tanam pindah (tapin) tidak berbeda nyata dengan produktivitas sistem tanam benih langsung (tabel).

Saat ini petani di Provinsi Sumatra Barat belum mengenal sistem pertanaman IP Padi 400. Sebelum petani menerapkan sistem pertanaman

IP Padi 400, perlu diketahui kelayakannya dari berbagai segi. Karena sistem ini belum pernah dikaji sebelumnya, terdapat permasalahan utama yaitu belum diketahui apakah sistem tersebut sesuai secara agroekosistem dan layak secara finansial.

Kajian ini bertujuan untuk mempelajari prospek meningkatkan indeks pertanaman padi sawah irigasi menuju IP Padi 400 di Provinsi Sumatra Barat dari segi kesesuaian agroekosistem dan kelayakan finansial usaha tani.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Kajian

Pengkajian dilaksanakan pada bulan Oktober 2009, di tiga lokasi di Provinsi Sumatra Barat, yaitu Jorong Subarang, Kecamatan Kubung, Kabupaten Solok; Jorong Piroku, Kecamatan Sitiung I, Kabupaten Dharmasraya; dan Jorong Kota Baru, Kabupaten Limapuluh Kota.

Sumber Data

Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh langsung dari petani padi sawah di Sumatra Barat, sedangkan data sekunder diperoleh dari BB Penelitian Padi dan BPS Provinsi Sumatra Barat.

Pengumpulan dan teknik pengambilan data

Responden dalam kajian ini adalah petani padi yang berada di lokasi sawah irigasi, jumlah responden 30 orang petani yang menyebar di tiga kabupaten. Teknik pengambilan sampel dalam kajian ini adalah *purposive* dengan kriteria petani terpilih adalah kelompok tani yang sudah melakukan IP Padi 300. Pengambilan data di masing-masing kabupaten dilakukan melalui *focus group discussion* (FGD) yang terdiri atas 10 orang petani dan tiga peneliti BBP2TP.

Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengkaji kesesuaian

agroekosistem, sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis kelayakan finansial usaha tani padi.

Kelayakan finansial usaha tani dilihat dari pendapatan total dan analisis R/C. Pendapatan total usaha tani merupakan selisih penerimaan total dengan pengeluaran total. Penerimaan total usaha tani (*total farm revenue*) merupakan nilai produk dari usaha tani yaitu harga produk dikalikan dengan total produksi periode tertentu. Total pengeluaran adalah semua nilai faktor produksi yang dipergunakan untuk menghasilkan produk dalam periode tertentu. Menurut Soekartawi, dkk.⁶ rumus penerimaan, total biaya, dan pendapatan:

$$TR = P \times Q$$

$$TC = \text{biaya tunai} + \text{biaya diperhitungkan}$$

$$\pi \text{ atas biaya tunai} = TR - \text{biaya tunai}$$

$$\pi \text{ atas biaya total} = TR - TC$$

Pendapatan juga dapat diukur analisis efisiensinya yaitu penerimaan untuk setiap rupiah yang dikeluarkan (*revenue cost ratio*) atau analisis R/C. Rumus analisis imbalan penerimaan dan biaya usaha tani:

$$R/C \text{ rasio atas biaya tunai} = TR / \text{biaya tunai}$$

$$R/C \text{ rasio atas biaya total} = TR / TC$$

Keterangan :

TR: total penerimaan usaha tani (Rp) P: harga *output* dalam (Rp/kg)

TC: total biaya usaha tani (Rp) Q: jumlah *output* (kg)

Secara teoritis R/C menunjukkan bahwa setiap satu rupiah biaya yang dikeluarkan akan memperoleh penerimaan sebesar nilai R/C-nya. Suatu usaha dikatakan menguntungkan dan layak diusahakan apabila nilai R/C rasio lebih besar dari satu ($R/C > 1$). Namun, apabila nilai R/C lebih kecil dari satu ($R/C < 1$), usaha ini tidak menguntungkan sehingga tidak layak untuk diusahakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi usaha tani saat ini

Seluruh lokasi pengkajian mendapatkan air irigasi selama 12 bulan penuh dari tiga bendungan, yaitu bendungan Batang Lembang (Kabupaten Solok),

Batanghari (Kabupaten Dharmasraya), dan Koto Panjang (Kabupaten Limapuluh Kota). Meskipun air irigasi tersedia sepanjang tahun tanpa adanya masa pengeringan, petani Kabupaten Limapuluh Kota baru menanam dua kali padi per tahun, yaitu padi MH I (Oktober–Februari) dan padi MK II (Maret–Juni). Pola tanam di Kabupaten Dharmasraya adalah tiga kali padi per tahun, yaitu padi MH I (Desember–Maret), padi MH II (April–Juli), dan padi MK (Agustus–November). Adapun petani Kabupaten Solok menanam padi lima kali dalam dua tahun, dikarenakan waktu persiapan lahan yang cukup lama dan waktu tanam antarpetani berbeda-beda.

Varietas padi yang ditanam di seluruh lokasi pengkajian adalah Varietas Umur Genjah (105–124 hari), dengan VUB yang dominan ditanam adalah Cisokan, Caredek, Anak Daro, Ciharang, dan Batang Piaman. Petani sudah mengenal pergiliran tanaman.

Waktu dan lama persemaian dilakukan berbeda-beda. Di Kabupaten Solok dan Limapuluh Kota dilakukan sesaat setelah panen, sedangkan Kabupaten Dharmasraya persemaian dilakukan satu minggu setelah panen. Pengolahan tanah di Kabupaten Solok, Dharmasraya, dan Limapuluh Kota dilakukan setelah panen dengan lamanya berturut-turut 3–4 minggu, tiga minggu, dan dua minggu.

Penanaman padi dilakukan dengan cara tapin, saat bibit berumur 18–22 hari ditanam di lahan sawah dengan jumlah 1 batang per lubang. Serangan hama dan penyakit tidak banyak, baik di musim hujan maupun kemarau. Pada masa persemaian dan vegetatif, hama yang menyerang adalah belalang dan tikus. Khusus di Kabupaten Solok, pemberantasan hama tikus secara besar-besaran pada akhir tahun 2007 menyebabkan serangan hama kini tergolong ringan dan dapat dikendalikan oleh petani secara mekanis. Di masa generatif hampir tidak ada hama dan penyakit yang berarti, walaupun ada serangan yang dikategorikan ringan. Hal ini bagi petani sangat menguntungkan karena biaya produksi menjadi lebih murah.

IP Padi 400 dari Kesesuaian Agroekosistem

IP Padi 400 dapat dilaksanakan apabila telah memenuhi beberapa persyaratan teknis yang meliputi (a) waktu yang tersedia untuk pertanaman harus sama atau kurang dari 12 bulan untuk empat musim tanam atau tiga bulan/musim, (b) persediaan air ada sepanjang tahun, (c) semua kegiatan perlu dilaksanakan secara cepat bahkan ada kegiatan yang bersifat tumpang tindih, dan (d) padi ditanam serentak dalam satu hamparan agar intensitas hama dan penyakit rendah.¹

Ketiga lokasi pengkajian merupakan lahan potensial untuk pengembangan IP Padi 400 karena telah memenuhi kriteria (1) lahan irigasi dengan minimal IP Padi 200, (2) air irigasi tersedia minimal 11 bulan, dan (3) bukan merupakan daerah endemik hama dan penyakit.²

Potensi pengembangan IP Padi 400 dilihat dari ketersediaan air, sangat tinggi diterapkan di ketiga kabupaten ini. Selain itu, kebiasaan petani yang sudah menanam padi tiga kali dalam setahun di Kabupaten Dharmasraya dan menanam padi lima kali dalam dua tahun di Kabupaten Solok dan Limapuluh Kota memungkinkan peningkatan IP.

Selama ini varietas padi yang ditanam petani adalah VUG (105–124 hari). Sementara itu, salah satu syarat untuk meningkatkan IP padi dari

200 ke 300 atau dari 300 ke 400 adalah dengan menggunakan VUSG yang berumur 90–104 hari pada satu atau dua musim tanam dalam satu tahun. Salah satu varietas umur sangat genjah Dodokan atau Silugonggo, dapat dijadikan alternatif dalam meningkatkan IP padi tersebut dengan pertimbangan bahwa varietas ini berasnya pera yang disukai pasar Sumatra Barat.

Introduksi komponen persemaian adalah penting karena persemaian di ketiga lokasi pengkajian baru dimulai setelah panen dilakukan dengan umur semai 2–4 minggu. Untuk meningkatkan IP padi diperlukan sistem persemaian dengan cara *culikan*, dimulai 15 hari sebelum panen. Cara persemaian *culikan* ini merupakan komponen teknologi IP Padi 400 yang bertujuan untuk mempercepat waktu tanam karena dilakukan pada saat pertanaman menguning dan sebagian kecil (maksimal 5%) areal dipanen untuk persemaian basah.² Metode persemaian lain yang dapat dilakukan petani adalah persemaian kering di luar areal sawah yang akan ditanami atau dengan membeli benih.

Pengolahan tanah selama ini dilakukan selang waktu sekitar 2–4 minggu dari mulai awal sampai dengan selesainya pengolahan pada hamparan yang sama. Hal ini mengakibatkan waktu tanam yang sangat bervariasi antarpetani. Lamanya selang waktu tersebut terkait dengan

Tabel 1. Keragaan Komponen Teknologi IP Padi 400 dan Teknologi Petani Menurut Lokasi Pengkajian

No	Komponen Teknologi	Teknologi IP Padi 400	Kabupaten Solok	Kabupaten Dharmasraya	Kabupaten Limapuluh Kota
1	Pola tanam dan pergiliran varietas	4 kali (kombinasi VUG dan VUSG)	2–3 kali VUG	3 kali VUG	2–3 kali VUG
2	Teknik persemaian	Culikan, persemaian kering, dapog	Persemaian basah	Persemaian basah	Persemaian basah
3	Mulai persemaian	15 hari sebelum panen	Setelah panen	1 minggu setelah panen	Setelah panen
4	Lama waktu pengolahan tanah	7 hari setelah panen	3–4 minggu setelah panen	3 minggu setelah panen	2 minggu setelah panen
5	Cara tanam	Tapin, Tabela	Tapin	Tapin	Tapin
6	Pengairan	Sistem berselang (<i>intermittent</i>)	Tersedia 12 bulan	Tersedia 12 bulan	Tersedia 12 bulan
7	Pemupukan	Sesuai kebutuhan dan ketersediaan hara	Sesuai rekomendasi	Sesuai rekomendasi dan kompos jerami	Sesuai rekomendasi
8	Pengendalian hama dan penyakit	Pengamatan dini sesuai konsep PHT	Ringan dan terkontrol	Ringan dan terkontrol	Ringan dan terkontrol
9	Panen dan pascapanen	Memperhatikan umur dan cara panen	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Sumber: Data primer

terbatasnya jumlah *hand tractor* dan kebiasaan petani mengolah lahan secara sempurna. Waktu yang relatif lama ini tentunya tidak mendukung upaya peningkatan IP karena waktu yang diperlukan dalam Olah Tanah Sederhana (OTS) untuk IP Padi 400 maksimum satu minggu. Terkait dengan hal itu maka kecukupan alat (traktor) atau tenaga kerja untuk pengolahan lahan harus diperhatikan. Kelangkaan traktor dapat dipenuhi dengan cara pengadaan modal melalui kelompok atau dengan melakukan pergiliran antarkelompok atau hamparan yang berbeda.

Penggunaan pupuk di setiap musim tanam tidak ada perbedaan nyata dan sesuai dengan kebutuhan. Di Kabupaten Solok, penggunaan pupuk urea sekitar 100 kg/ha dengan harga beli Rp1.600/kg dan Phonska sebanyak 200 kg/ha dengan harga beli Rp2.600/kg. Kesuburan tanah merupakan hal penting dalam pengembangan IP Padi 400 karena penanaman padi terus menerus dalam setahun dapat menurunkan unsur hara dalam tanah. Salah satu solusi mengatasi hal ini adalah dengan melakukan pengomposan jerami sisa panen, dan kompos tersebut diberikan pada saat pengolahan tanah.

Serangan hama dan penyakit tidak banyak di musim hujan dan kemarau. Namun, pada penerapan pola tanam IP Padi 400 dengan penanaman padi yang terus menerus mempunyai potensi timbul dan berkembangnya berbagai jenis hama penyakit, seperti tikus, penggerek batang padi, dan hama wereng. Untuk mengantisipasi ancaman hama dan penyakit serta memastikan

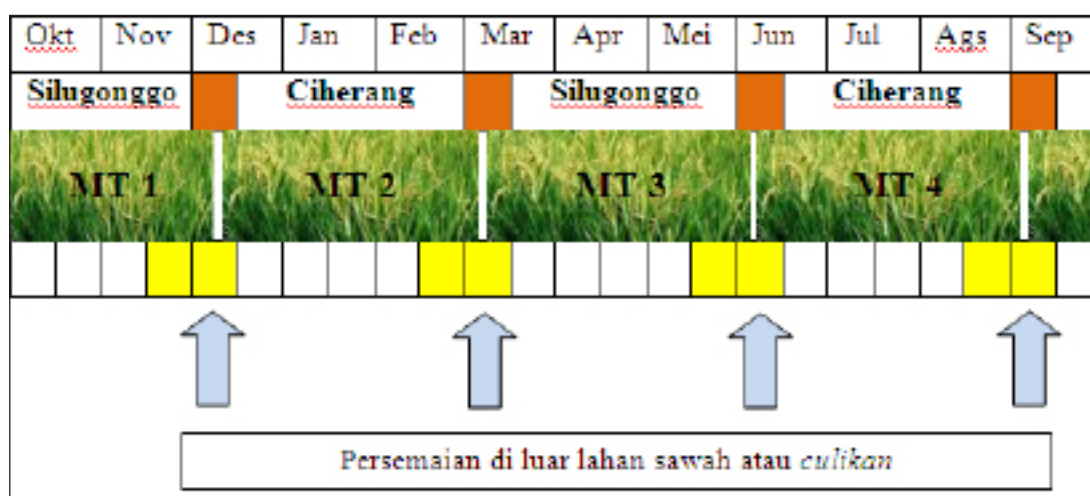
pertanaman padi 365 hari setahun, pengendalian dini dapat dilakukan dengan pemilihan varietas yang disesuaikan dengan penyebaran hama dan penyakit di lokasi tersebut, penanaman padi secara serentak, serta pergiliran varietas antarmusim.

Prospek IP Padi 400 di Provinsi Sumatra Barat

Sesuai dengan Pedum² dan kondisi pertanaman padi saat ini di tiga lokasi pengkajian, pengembangan IP Padi 400 akan berhasil diterapkan apabila memenuhi persyaratan utama, yaitu ketersediaan air sepanjang tahun, penanaman varietas padi kombinasi VUG dan VUSG, serta persemaian *culikan*. Kemungkinan pola tanam, persemaian dan penggunaan varietas menuju IP Padi 400 di Provinsi Sumatra Barat dapat dilihat pada Gambar 1.

IP Padi 400 dari Aspek Kelayakan Finansial

Untuk mengetahui kemungkinan diadopsinya program IP Padi 400 oleh masyarakat, perlu dibandingkan analisis usaha tani padi kondisi saat ini (IP Padi 300) dengan analisis usaha tani skenario IP Padi 400. Varietas yang menjadi alternatif untuk peningkatan IP adalah varietas Ciherang dan Silugonggo yang sudah pernah dilakukan uji adaptasi varietas di Kabupaten Dharmasraya.⁴



Gambar 1. Prospek IP Padi 400 di Provinsi Sumatra Barat

Tabel 2. Produksi, Penerimaan, Biaya, Pendapatan Usaha Tani, dan R/C Usaha Tani Padi di Jorong Piruko, Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatra Barat, Tahun 2009

No	Uraian	MT I	MT II	MT III	Total
A	Produksi (kg)	5.500	6.000	6.000	15.500
B	Penerimaan usaha tani	12.100.000	13.800.000	13.800.000	39.700.000
C	Biaya usaha tani	6.224.000	6.226.000	6.226.000	18.676.000
D	Pendapatan	5.876.000	7.574.000	7.574.000	21.024.000
E	RC Rasio	1,94	2,22	2,22	2,13

Sumber: data primer

Tabel 3. Prospek Produksi, Penerimaan, Biaya, Pendapatan Usaha Tani, dan RC Rasio Usaha Tani IP Padi 400

No	Uraian	MT I (Ciherang)	MT II (Silugonggo)	MT III (Silugonggo)	MT IV (Ciherang)	Total
A	Produksi (kg)	5.070	4.950	4.950	5.070	20.040
B	Penerimaan	13.689.000	12.870.000	12.870.000	13.689.000	53.118.000
C	Biaya usaha tani	5.978.750	5.978.750	5.978.750	5.978.750	23.915.000
D	Pendapatan	7.710.250	6.891.250	6.891.250	7.710.250	29.203.000
E	RC Rasio	2,28	2,15	2,15	2,28	2,22

Sumber: data primer

Pendapatan Usaha tani

Pendapatan atas biaya per hektar per tahun secara total untuk prospek pengembangan IP Padi 400 lebih besar daripada kondisi saat ini.

Nilai $R/C > 1$ menunjukkan bahwa baik usaha tani padi dengan IP Padi 300 maupun IP Padi 400 layak diusahakan. Walaupun nilai R/C per musim tanam bervariasi, namun secara total R/C untuk skenario IP Padi 400 bernilai lebih tinggi yaitu 2,22. Hal tersebut berarti bahwa setiap rupiah biaya yang dikeluarkan oleh petani yang melakukan IP Padi 400 akan memberikan penerimaan yang lebih besar daripada penerimaan yang akan diperoleh petani padi saat ini dari setiap rupiah biaya yang dikeluarkan.

KESIMPULAN

Dari hasil kajian Sistem Pertanaman IP Padi 400 di tiga lokasi di Provinsi Sumatra Barat, yaitu Kabupaten Solok, Kabupaten Dharmasraya, dan Kabupaten Limapuluh Kota, diperoleh kesimpulan IP Padi 400 dari aspek agroekosistem daerah dapat dilakukan, dengan alasan: (i) kondisi air irigasi tersedia sepanjang tahun sehingga memungkinkan dilakukan peningkatan intensitas

tanam, (ii) petani sudah menerapkan komponen budi daya yang dapat menunjang peningkatan intensitas tanam seperti tanam pindah, pergiliran varietas, pemupukan berimbang, (iii) keadaan intensitas serangan hama dan penyakit tanaman masih tergolong rendah. IP Padi 400 dari aspek kelayakan finansial usaha tani dinilai layak untuk diusahakan karena R/C lebih besar dari satu.

SARAN

Untuk pengembangan IP Padi 400, diperlukan perbaikan-perbaikan terutama dari aspek teknis, yaitu (a) perbaikan saluran irigasi yang menghambat kelancaran pengairan, (b) persemaian *culikan* dilakukan 10–15 hari sebelum panen atau pengadaan benih dilakukan melalui jasa usaha perbenihan sehingga petani tinggal membeli, (c) penetapan takaran pupuk yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman dan ketersediaan hara di tanah, (d) kemungkinan penerapan olah tanah sederhana, dan (e) teknologi yang dapat mempercepat dekomposisi jerami untuk digunakan sebagai pupuk organik menambah kesuburan lahan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Erman Aminullah, M.Sc. yang telah memberikan masukan dan saran dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Farid, M. 2006. Perberasan Nasional Pasca Inpres No. 13 Tahun 2005 Tentang Kebijakan Perberasan. *Widyariset: Kapita Selekta*, 9, (4), 101–110. Jakarta: LIPI Press.
- ²BB Penelitian Padi. 2009. *Pedoman Umum IP Padi 400: Peningkatan Produksi Padi Melalui Pelaksanaan IP Padi 400*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 48 hlm.
- ³BPS Provinsi Sumatera Barat. 2009. *Sumatera Barat dalam Angka 2009*. Sumatera Barat.
- ⁴Abdullah, S. dkk. 2009. *Pengkajian IP Padi 400 Pada Lahan Sawah Irigasi Teknis di Dharmasraya Sumatera Barat dengan Produktivitas >28 ton dan Efisiensi Melalui Pendekatan PTT*. Laporan Penelitian, BPTP Sumatera Barat. Sukarami: Kementerian Pertanian.
- ⁵Suhendrata T., Suprpto, T. Prasetyo, S. Karyaningsih. 2009. *Pengaturan Sistem Tanam, Pengelolaan Air dan Hara Menuju IP Padi 400 di Jawa Tengah*. Laporan Penelitian, BPTP Jawa Tengah. Ungaran: Kementerian Pertanian.
- ⁶Soekartawi, dkk. 1986. *Ilmu Usaha tani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. Jakarta: Universitas Indonesia.

