

PENGARUH BIOCHAR DAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PRODUKTIVITAS PADI PADA LAHAN SAWAH TADAH HUJAN KABUPATEN MEMPAWAH

Rusli Burhansyah¹⁾ dan Agussalim Masulili²⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat
Jl. Budi Utomo No.45, Siantan Hulu, Pontianak 78241

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Panca Bhakti,
Jl Kom Yos Sudarso, Pontianak 78113
Email: rburhansyah@gmail.com

ABSTRACT

The Effect of Biochar and Organic Fertilizer on Rice Productivity in the Rainfed Paddy Fields of Mempawah Regency. The study aims to obtain specific technology packages for the location of rice cultivation using biochar and organic fertilizer in rainfed lowland in Mempawah District. The study was conducted in the farmland of Anjungan Melancar village, Anjungan District, Mempawah Regency, from April to October 2016. The study consisted of 3 packages with a Randomized Block Design, 3 replications. The first factor was the farmer technology cultivation package (control), the second factor was the package biochar technology (A), the third factor of straw compost (B) cultivation package. The assessment area is 2.3 ha. Soil sampling and analysis of soil chemical properties were carried out before the study and after the study. From the results of variance shows that the technology package A (Biochar) and package B (Straw Compost Fertilizer) have no significant effect on vegetative growth (plant height, number of tillers). A technology package (biochar) has an effect on grain production with an increased of 33.46% compared to control. Employee benefits in rice farming are not yet competitive compared to the minimum daily wage in the non-agricultural sector. The partial budget analysis showed the biochar technology package can provided additional farming profits of around Rp 2,460,500 per hectare

Keywords: *biochar, straw compost, farm profit*

ABSTRAK

Kajian bertujuan untuk mendapatkan paket teknologi spesifik lokasi budidaya padi penggunaan biochar dan pupuk organik pada lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Mempawah. Penelitian dilaksanakan di lahan petani desa Anjungan Melancar, Kecamatan Anjungan, Kabupaten Mempawah, mulai bulan April sampai dengan Oktober 2016. Penelitian terdiri dari 3 paket dengan Rancangan Acak Kelompok, 3 ulangan. Faktor pertama adalah paket budidaya teknologi petani (kontrol), faktor kedua paket teknologi biochar (A), faktor ketiga paket budidaya kompos jerami (B). Luas pengkajian 2,3 ha. Pengambilan contoh tanah dan analisis sifat kimia tanah dilakukan sebelum kajian dan setelah kajian. Dari hasil sidik ragam menunjukkan bahwa paket teknologi A (Biochar) dan paket B (Pupuk Kompos Jerami) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah anakan). Paket teknologi A (biochar) berpengaruh pada produksi gabah dengan peningkatan 33,46% dibandingkan kontrol. Imbalan tenaga kerja pada usahatani padi belum kompetitif dibandingkan dengan upah harian minimum di sektor non pertanian. Dari analisis anggaran parsial menunjukkan paket teknologi biochar dapat memberikan tambahan keuntungan usahatani sekitar Rp 2.460.500,- per hektar

Kata kunci: *biochar, kompos jerami, keuntungan usahatani*

PENDAHULUAN

Beras masih merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Kebutuhan beras setiap tahun terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Swasembada beras tahun 2017 merupakan program pemerintah melalui Kementerian Pertanian menetapkan target produksi padi pada tahun 2016 sebesar 76,2 juta ton GKG (Kementan RI, 2015). Provinsi Kalimantan Barat mempunyai potensi sebagai produksi beras di luar pulau Jawa. Luas lahan sawah di Kalimantan Barat sebesar 299.381 ha yang terdiri dari 9.573 ha (3,2%) sawah irigasi 82.635 ha (27,6%), sawah tadah hujan 108.212 ha (36,1%), sawah pasang surut 94.481 ha (31,6%) dan lainnya 4.480 ha (1,5%). Kontribusi sawah tadah hujan sangat penting, sekitar 36,1 % berasal dari sawah tadah hujan.

Kabupaten Mempawah salah satu penghasil padi di Kalimantan Barat. Meskipun kontribusi luas sawah Kabupaten Mempawah hanya 5,8% dari total Provinsi, kontribusi panen dan produksi cukup besar. Luas panen 20.077 ha (22,52%) dari total provinsi 453.242 ha dan produksi 70.575 ha (19,45%) dari 1.372.695 ha total provinsi (BPS Kabupaten Pontianak, 2016). Luas lahan sawah di kabupaten Mempawah sebagian besar (23,78 %) di kecamatan Segedong. Produktivitas padi di kabupaten Mempawah pada tahun 2014 sekitar 3,515 ton/ha lebih tinggi dibandingkan provinsi sekitar 3,03 ton/ha (BPS Provinsi Kalimantan Barat, 2015).

Pada saat ini, pertanian tanaman pangan di lahan sawah tadah hujan dihadapkan kepada masalah pengelolaan lahan yang tidak sesuai dengan potensi dan kesesuaiannya. Untuk mempercepat pemulihan sifat fisik, kimia, maupun biologi perlu dilakukan upaya rehabilitasi lahan dengan menggunakan bahan organik yang sulit terdekomposisi sehingga dapat bertahan lama dalam tanah seperti biochar (arang hayati). Penambahan biochar sebagai pembenah tanah yang berasal dari hasil pembakaran limbah produk pertanian dengan oksigen terbatas, ternyata memiliki potensi yang baik sebagai bahan

pembenah tanah, karena C organik masih tetap bertahan di dalam karbon hitam (Basri dan Abdul, 2011). Penambahan biochar pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah sehingga secara tidak langsung meningkatkan produksi tanaman (Ismail *et al.*, 2011). Hal ini didukung dari hasil penelitian Chan *et al.*, 2008; Liang *et al.*, (2006, menunjukkan aplikasi biochar dapat meningkatkan C organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah. Peningkatan hasil tanaman melalui penggunaan biochar juga terjadi pada tanaman jagung, kacang tunggak, dan kacang tanah (Yamato *et al.*, 2006), Kedelai (Tagoe *et al.*, 2008), padi di dataran tinggi (Asai *et al.*, 2009) dan padi pada tanah sulfat masam (Masuli, 2010).

Salah satu bahan pembenah tanah yang memungkinkan dapat diterapkan petani adalah bahan karbon hitam yang disebut “biochar”. Biochar adalah hasil pembakaran biomassa dalam kondisi oksigen terbatas dan banyak ilmuwan tertarik menggunakan biochar ini sebagai amandemen tanah (Glasser *et al.*, 2002; Topolanz *et al.*, 2007; Woolf, 2008)., Banyak hasil eksperimen ini menunjukkan bahwa penerapan biochar bisa memperbaiki sifat tanah (Lehman *et al.*, 2003; Liang *et al.*, 2006; Chan *et al.*, 2007), dan meningkatkan hasil panen (Yamato *et al.*, 2006; Chan *et al.*, 2008). Chan *et al.*, (2007) menunjukkan bahwa penerapan biochar dapat memperbaiki sifat fisik tanah, seperti peningkatan agregasi tanah, kapasitas pengikatan air, dan pengurangan kekuatan tanah. Peningkatan konduktivitas hidrolik jenuh dari tanah padi dataran tinggi dengan penggunaan biochar juga dilaporkan oleh Asai *et al.*, (2009). Lebih jauh Chan *et al.*, (2007) menunjukkan aplikasi biochar dapat meningkatkan C-organik tanah, pH tanah, dan KTK. Kenaikan KTK dengan penggunaan biochar juga diperoleh Liang *et al.*, (2006). Yamato *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari *Acacia magnum* dapat meningkatkan pH tanah, Ca, kejenuhan basa, dan KTK, dan mengurangi kejenuhan Al^{+} . Novak *et*

al., (2009) menunjukkan pula bahwa penggunaan biochar dalam tanah masam di US selatan bisa meningkatkan pH tanah, C-organik tanah, Mn dan Ca, dan mengurangi S dan Zn. Di tanah berpasir, penggunaan biochar tidak mempengaruhi KTK tanah. Peningkatan aktivitas biologi tanah ditemukan oleh Rondon *et al.*, (2007) pada fiksasi nitrogen di *Phaseolus vulgaris* L. dan oleh Chan *et al.*, (2008) pada aktifitas cacing dan biomasa mikrobia. Dengan demikian diyakini bahwa biochar dapat memperbaiki sifat tanah yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas padi.

Selain biochar, pemberian pupuk organik merupakan upaya yang baik untuk memperbaiki sifat tanah. Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai sumber pupuk organik adalah limbah panen (jerami padi). Hasil penelitian Masulili, *et al.*, (2010) menunjukkan, limbah jerami dengan

produktivitas 25% ketika diberikan bersama biochar sekam padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Anjungan Melancar, Kecamatan Anjoengan, Kabupaten Mempawah pada bulan April sampai September 2016. Pengkajian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 3 paket teknologi sebagai perlakuan dan diulang 5 kali. Petani sebagai ulangan. Masing-masing petani mengelola 6.000 m². Total luas pengkajian 3 hektar.

Lahan diolah sempurna kemudian dibuat petakan untuk masing-masing petani. Pemberian biochar dan pupuk kompos jerami setelah pengolahan tanah kedua. Pemberian pupuk dasar (pupuk organik 1 ton/ha) dilakukan bersamaan pemberian biochar dan kompos jerami. Pemberian

Tabel 1. Perlakuan Budidaya Padi Sawah Tadah Hujan Kabupaten Mempawah

No	Komponen Teknologi	(Kontrol	Paket A (Biochar)	Paket B (Kompos Jerami
1	Varitas Unggul Baru	Inpari 30	Inpari 30	Inpari 30
2	Pengolahan Lahan	sempurna	Sempurna	sempurna
3	Pupuk	Organik 1000 kg/ha, NPK 250 kg/ha, KCl 100 kg/ha	Organik 1000 kg/ha, NPK 250 kg/ha, KCl 100 kg/ha	Organik 1000 kg/ha, NPK 250 kg/ha, KCl 100 kg/ha
4	Pembenah tanah	Tida ada	Biochar 1.000 kg/ha	Kompos Jerami 2.000 kg/ha
5	Jarak tanam	Jajar legowo 20x10x40 2:1;	Jajar legowo 20x10x40 2:1;	Jajar legowo 20x10x40 2:1;
6	Umur tanam	14-21 hari	14-21 hari	14-21 hari
7	Jumlah bibit	2-3 bibit	2-3 bibit	2-3 bibit
8	Pengendalian Gulma	Terpadu	Terpadu	Terpadu
9	Pengendalian Hama dan Penyakit	Sesuai sasaran OPT	Sesuai sasaran OPT	Sesuai sasaran OPT
10	Panen	Sabit gerigi	Sabit gerigi	Sabit gerigi

dosis 5 t⁻¹.ha dapat meningkatkan produktivitas padi 15%, dan terjadi peningkatan peningkatan

pupuk NPK pada umur 15 HST, 45 HST. Pemberian KCl pada 45 HST. Pengendalian gulma secara terpadu, sedangkan pengendalian

hama dan penyakit sesuai sasaran organisme pengganggu tanaman. Tanaman padi dipanen pada umur 111 hari. Peubah yang diamati meliputi sifat kimia tanah. Sifat kimia tanah sebelum dan sesudah perlakuan Tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun perlakuan. Dilakukan uji Anova.

Metoda Analisis

Analisis data meliputi : (1) Analisis ragam dan senjang hasil, (2) Analisis penerimaan dan pendapatan, (3) Imbalan tenaga kerja, dan (4) Analisa anggaran parsial (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011)

Analisis ragam dan senjang hasil

Uji t digunakan untuk menganalisis pengkajian yang menguji perlakuan Set 1, yaitu membandingkan paket teknologi baru vs praktek petani. Prosedur uji t mengikuti prosedur analisis statistik baku: (i) Hitung masing-masing ragam (s^2) perlakuan paket teknologi dan praktek petani, (ii) Hitung ragam gabungan (s^2_{gab}) dan simpangan baku gabungan ($sgab$), (iii) Hitung t hit. yaitu $t_{hit.} = (Y_b - Y_{pt}) / S_{gab.}$, (iv) Apabila t hit. nyata, berarti terdapat perbedaan pengaruh perlakuan yang diuji, (v) Analisis senjang hasil: menghitung (mengukur) perbedaan hasil antara teknologi baru (introduksi) dan praktek petani.

Analisis penerimaan dan pendapatan.

Konsep penerimaan dan pendapatan merupakan hal yang berbeda. Jika penerimaan dilambangkan dengan R (revenue), jumlah produk di lambangkan Q (quantum) dan harga produk dilambangkan dengan P_q (price), maka yang dimaksud penerimaan adalah perkalian antara jumlah produk dengan harga produk.

Formulanya adalah sebagai berikut:

$$R = Q \times P_q \dots\dots\dots(1)$$

Penerimaan tunai usahatani didefinisikan sebagai nilai uang yang diterima dari penjualan produk usahatani. Dalam beberapa hal, sering dijumpai konsep penerimaan = pendapatan kotor, dan pendapatan = penerimaan bersih. Konsep itu dalam praktek bisa saja digunakan, asal penggunaannya konsisten dengan konsep yang dijadikan acuan. Dalam kegiatan usahatani, yang dimaksud dengan pendapatan kotor usahatani (gross farm income) didefinisikan sebagai nilai produk total usahatani dalam jangka waktu tertentu, baik yang dijual maupun yang tidak dijual. Analisis usahatani dapat dilakukan dalam satu musim tanam atau satu siklus produksi atau satu tahun. Pendapatan (B) sering juga disebut keuntungan (profit) yang merupakan pengurangan penerimaan dengan biaya produksi (C) dengan formula sebagai berikut:

$$B = R - C \dots\dots\dots(2)$$

Biaya produksi terdiri dari biaya tetap (FC = fix cost) dan biaya tidak tetap (VC = variable cost). VC sendiri terdiri dari beberapa jenis pengeluaran seperti untuk benih, pupuk, pestisida, dan upah tenaga kerja. Dengan demikian dari persamaan (2) dan (3) dapat diturunkan lebih rinci sebagai berikut:

$$B = (Q \times P_q) - (VC + FC) \dots\dots\dots(3)$$

$$B = (Q \times P_q) - (\sum X_i P_{X_i} + FC) \dots\dots\dots(4)$$

Dalam hal ini $\sum X_i P_{X_i}$ menggambarkan penjumlahan biaya untuk pembelian masing-masing input ke i, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, n$; n adalah jumlah jenis input yang digunakan.

Imbalan Tenaga Kerja

Secara umum imbalan tenaga kerja petani adalah balas jasa yang diperoleh seorang dari korbanan tenaga kerja yang sudah dikeluarkannya. Dalam konteks usahatani, yang dimaksud dengan imbalan tenaga kerja adalah besarnya pendapatan

tenaga kerja petani yang dihitung dari besarnya pendapatan usahatani dibagi dengan korbanan tenaga kerja (hari orang kerja) dalam menjalankan usahatani itu. Imbalankerja petani dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$IK = \frac{(Q \times P_q) - (\sum X_i P X_i + FC)}{\sum HOK} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

IK = Imbalan Kerja Petani

ΣHOK = jumlah hari orang kerja (hari/org)

Analisis Anggaran Parsial

Untuk mengetahui tingkat optimum penggunaan input produksi dapat dilakukan analisis melalui cara yang lebih sederhana dan praktis, yaitu melalui analisis anggaran parsial (partial budget analysis). Analisis anggaran parsial merupakan analisis pendapatan dan biaya dari suatu alternatif kegiatan dengan menghitung perubahan yang terjadi dari pendapatan dan biaya yang diakibatkan oleh kegiatan tersebut atau yang disebut juga dengan laju penerimaan bersih marjinal (marginal rate of return, MRR atau incremental benefit cost ratio, IBCR), yakni rasio pertambahan penerimaan bersih dengan tambahan biaya variabel dari setiap perlakuan. Secara matematis diformulasikan sebagai berikut:

$$MRR = \frac{R}{C} = \frac{R_{(n+1)} - R_n}{C_{(n+1)} - C_n} \dots\dots\dots(6)$$

Dalam hal ini, R_n adalah pendapatan bersih ke n dan C_n merupakan biaya variabel ke n. Analisis anggaran parsial bisa juga digunakan untuk mengetahui seberapa besar nilai tambah (sebagai indikator kelayakan ekonomi) yang diperoleh dari penerapan paket teknologi yang dianjurkan (introduksi).

Analisis Kelayakan Perubahan Teknologi

Perubahan komponen teknologi ini dapat dievaluasi kelayakannya dengan menggunakan analisis “*Losses dan Gains*” sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Kelayakan Perubahan Teknologi

<i>Losses</i> (kerugian)		<i>Gains</i> (keuntungan)
Tambahan biaya		Penghematan biaya
Herbisida		Penyiangan
Tenaga kerja menyemprot		Tambahan penerimaan
Penyusutan sprayer		
Bunga pinjaman		
Tambahan biaya panen		Total Gains
Total Losses		
Tambahan keuntungan		

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman padi pada berbagai umur pengamatan akibat Perlakuan

Perlakuan	Umur Pengamatan			
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst
Kontrol	39,47a	63,67 a	86 a	108,35 a
Biochar	50,12a	66,32 a	83,13 a	106,97 a
Kompos Jerami	47,29a	68,42 a	90,48 a	107,27 a

Angka-angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom berbeda tidak nyata (BNT 0,05)

Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan padi pada berbagai umur pengamatan akibat perlakuan

Perlakuan	Umur Pengamatan			
	15 hst	30 hst	45 hst	60 hst
Kontrol	5	18	19	20,33 a
BIOCHAR	14	17	18	20,47a
Kompos Jerami	14	16	19	20,20a

Angka-angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom berbeda tidak nyata (BNT 0,05)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Hasil analisa laboratorium sebelum dan sesudah perlakuan di lokasi pengkajian menunjukkan bahwa pH H_2O mengalami penurunan di ketiga perlakuan. C Organik mengalami peningkatan sesudah pemberian perlakuan di ketiga sampel tanah perlakuan. Peningkatan C organik secara signifikan terjadi pada perlakuan Pemberian Arang Sekam. Perlakuan Kontrol menunjukkan penurunan N Total, sedangkan N Total perlakuan sesudah pemberian Arang Sekam dan Jerami mengalami peningkatan. Semua sampel tanah sesudah diberi perlakuan menunjukkan peningkatan C/N rasio dan penurunan kandungan P_2O_5 . Penurunan kandungan P_2O_5 diduga karena setelah pemberian biochar terjadi banjir sehingga unsur hara P_2O_5 hilang. Pada perlakuan kontrol menunjukkan peningkatan sedangkan perlakuan pemberian Arang Sekam dan Jerami mengalami penurunan kandungan unsur K sesudah pemberian perlakuan. Kapasitas Tukar Kation dan Kejenuhan Basa tanah sampel menunjukkan peningkatan pada perlakuan Arang Sekam dan Jerami,

sedangkan perlakuan kontrol mengalami penurunan sesudah perlakuan (Lampiran 1).

Pertumbuhan Padi dan Hasil Padi

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan perlakuan biochar dan kompos dibandingkan kontrol pada parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan (Tabel 3 dan 4).

Kondisi ini diakibatkan dari jumlah biochar yang diaplikasikan belum cukup memberikan respon. Perlakuan biochar pada pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 15 hst menunjukkan tertinggi. Pada umur 30 hst, 45 hst dicapai pada kompos jerami. Pada umur 60 hst dicapai oleh kontrol. Hasil penelitian dari Nuraida (2012) menunjukkan bahwa pemberian residu biochar tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan. Secara umum bahwa perlakuan biochar dan pupuk jerami tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan.

Tabel 5. Rata-rata- Panjang malai, jumlah gabah per malai, prosentase gabah isi, jumlah 1000 butir gabah dan produksi pada berbagai perlakuan.

Perlakuan	Panjang Malai (cm)	Jumlah Gabah Per Malai (buah)	Prosentase Gabah Isi	Jumlah 1000 butir gabah (gr)	Produksi (ton GKP/ha)
Kontrol	23,69 a	121,886a	84,49a	25,18a	3,15a
Paket A (Biochar)	23,69 a	105,708a	82,19a	26,54a	4,20 b
Paket B (Kompos Jerami)	23,87 a	101,506a	78,82a	24,68a	3,51a

Angka-angka yang diikuti huruf sama dalam satu kolom berbeda tidak nyata (BNT 0,05)

Tabel 6. Analisis Anggaran Parsial Penggunaan Biochar dan Kompos Jerami di Desa Anjungan, 2016

Uraian	Kontrol	Paket A	Paket B	Tambahan Biaya Paket A	Perubahan (%)	Tambahan Biaya Paket B	Perubahan (%)
Input							
Biochar		1.000.000		1.000.000			
Pupuk Kompos Jerami			1.000.000			1.000.000	
Biaya tenaga kerja		1.282.500	879.000				
Sub Total							
Total biaya	12.582.500	14.325.130	14.321.930	1.742.630	13,85%	1.739.430	12,15%
Output							
Hasil	3.150	4.204	3.512	1.054	33,46%	362	10,31%
Harga gabah padi (Rp/kg)	4.500	4.500	4500				
Penerimaan	14.175.000	18.918.000	15.804.000	4.743.000	33,46%	1.629.000	10,31%
Pendapatan (Keuntungan)	1.592.500	4.592.870	1.482.070	3.000.370	188,41%	-110.430	-7,45%
R/C	1,13	1,32	1,10				
B/C	0,13	0,32	0,10				
MBCR		2,72	0,94				

Sumber: Analisis data primer (2016)

Hasil Padi

Data analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan Paket A dan Paket B tidak berpengaruh nyata terhadap panjang malai, jumlah gabah per malai, prosentase gabah isi, dan jumlah 1000 butir gabah isi. Rata rata panjang malai, jumlah gabah per malai, prosentasi gabah isi dan jumlah 1000 butir gabah (gr disajikan pada Tabel 4. Dari Tabel 4 terlihat perlakuan Paket A menunjukkan perbedaan yang nyata pada produksi (ton GKP/ha). Hal ini diduga karena di

lahan yang mengandung biochar unsur hara di lepaskan secara perlahan sehingga dapat di gunakan secara optimal oleh tanaman padi serta tidak mudah hilang. Hal ini sesuai menurut pendapat Leiwakabessy dan Sutandi (2004) bahwa unsur hara yang mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi yaitu N, P, dan K. Kandungan N pada pupuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) sebanyak 46 %. Urea dapat langsung dimanfaatkan tanaman, tetapi umumnya di dalam tanah akan diubah

Tabel 7. Analisis Titik Impas Harga dan Produksi Padi

No	Losess	Paket A	Paket B
1	Tambahan Biaya	1.000.000	1.000.000
2	Tambahan biaya tenaga kerja	1.282.500	879.000
3	Tambahan Biaya Panen	0,1dY*1054	0,1dY*362
	Total	2.282.500	1.879.000
	Gains		
1	Tambahan penerimaan dari kenaikan produksi	4.743.000	1.629.000
2	Titik impas produksi	4,812	1,153
3	Titik impas harga	1,862	1,153

menjadi ammonium dan nitrat melalui proses amonifikasi dan nitrifikasi oleh bakteri tanah.

Analisis penerimaan, pendapatan petani dan imbalan tenaga kerja

Perhitungan input-output yang digunakan dalam kajian tersaji pada Lampiran 1. Pemberian biochar mampu menaikkan produktivitas padi dibandingkan perlakuan kontrol sekitar 33,46%. Pemberian pupuk kompos jerami padi mampu menaikkan produktivitas padi sekitar 12,15%. Dengan modal Rp 14.325.130,- didapatkan penerimaan kotor sebesar Rp 18.918.000,- (Rp.4.729.500/bulan selama 4 bulan) atas biaya tunai dibandingkan penerimaan usahatani perlakuan kontrol sebesar Rp 14.175.00,- (Rp 3.543.750/bulan selama 4 bulan. Dengan kata lain bahwa dengan menambah input biochar, petani mendapat tambahan keuntungan kotor atas biaya tunai sebesar Rp 14.150.130,-/ha/musim. Dari hasil analisis tambahan biaya dibandingkan tambahan keuntungan masih diatas 1 (MBCR =2,72) Untuk perlakuan pupuk jerami MBCR dibawah 1 (0,94). Sedangkan R/C ratio=3,03 atas biaya tunai dan R/C ratio=1,13 atas biaya total. Imbalan tenaga kerja merupakan besarnya pendapatan tenaga kerja petani yang dihitung dari besarnya pendapatan usahatani dibagi dengan korbanan tenaga kerja (hari orang kerja) dalam menjalankan usahatani itu. Dari hasil analisis imbalan tenaga kerja pemberian

biochar sebesar Rp 39.458,- dibandingkan pemberian pupuk kompos jerami sebesar Rp 13.340,- dan perlakuan kontrol sebesar Rp 16.034,-. Dari ketiga semuanya masih dibawah nilai Upah Harian Minimum Kabupaten Mempawah perbulan sekitar Rp.1.756.125 atau Rp 58.538 per hari. Hal ini mengindikasikan bahwa imbalan tenaga kerja pada usahatani padi belum kompetitif dibandingkan dengan upah harian minimum di sektor non pertanian.

Analisis Anggaran Parsial

Untuk mengevaluasi kelayakan perubahan komponen pemberian biochar dan pupuk kompos jerami dibandingkan kontrol digunakan kelayakan perubahan teknologi. Kedua analisis tersebut disajikan pada Tabel 6. Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan Paket A layak direkomendasikan karena MBCR diatas 1 (2,72). Sedangkan Paket B tidak layak direkomendasikan karena MBCR dibawah 1 (0,94).

Analisis Titik Impas Produksi digunakan untuk mengevaluasi sampai tingkat produksi output berapa teknologi biochar dan pupuk kompos jerami dapat direkomendasikan. Dari Tabel 7 terlihat untuk paket teknologi A memberi manfaat petani, jika produksi tidak kurang dari 208 kg. Sedang untuk paket teknologi B penurunan produksi tidak kurang dari 115,2 kg.

Analisis titik impas (*break even point*) harga dapat digunakan untuk mengevaluasi sampai tingkat harga *output* berapa teknologi biochar dan pupuk kompos jerami atas dapat direkomendasikan. Dari hasil perhitungan analisis titik impas produksi padi Paket A dan Paket B (Tabel 7) menunjukkan bahwa Pemberian biochar layak jika harga jatuhnya gabah tidak sampai dibawah Rp 1.862, per kg. Titik impas harga paket B sebesar Rp 1.153,- per kg.

KESIMPULAN

Penggunaan biochar sekam padi dan pupuk kompos jerami tidak berpengaruh nyata pada pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Penggunaan biochar sekam padi dan jerami padi dapat meningkatkan produktivitas padi di sawah tadah hujan. Paket Teknologi Biochar meningkatkan proruktivitas padi sawah tadah hujan sekitar 33,46 % dan tambahan keuntungan usahatani sekitar Rp 2.460.500,- per hektar Penggunaan kompos jerami dapat menigkatkan produktivitas sekitar 10,31%.

Hasil analisis imbalan tenaga kerja pemberian biocharsebesar Rp 39.458,-,pupuk kompos jerami sebesar Rp 13.340,- dan perlakuan kontrol sebesar Rp 16.034,-.Dari ketiga semuanya masih dibawah nilai Upah Harian Minimum Kabupaten Mempawah perbulan sekitar Rp.1.756.125 atau Rp 58.538 per hari. Hal ini mengindikasikan bahwa imbalan tenaga kerja pada usahatani padi belum kompetitif dibandingkan dengan upah harian minimum di sektor non pertanian.

Paket teknologi Biochar mampu memberikan tambahan keuntungan bersih sebesar Rp 2.460.500,-selama 4 bulan dengan nilai MBCR diatas 1 (2,72) dibandingkan dengan petani. Paket teknologi A memberi manfaat petani, jika produksi tidak kurang dari 208 kg. Sedang untuk paket teknologi B penurunan produksi tidak kurang dari 115,2 kg.

Paket teknologi Biochar layak direkomendaikan jika harga gabah tidak sampai dibawah Rp 1.862, per kg, sedang paket teknologi

pupuk kompos jerami padi layak direkomendasikan jika harga gabah tidak kurang dari Rp 1.153,- per kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima disampaikan pada program KKP3SL SMATRD tahun 2016 yang telah membiayai kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asai H, Benjamin KS, Haefele MS, Khamdok S, Koki H, Yoshiyuki K, Yoshio I, Tatsuhiko S and Takeshi H. 2009. Biochar amendment techniques for upland rice production in Northern Laos 1. Soil physical properties, leaf SPAD and grain yield. *Field Crops Research* 111 (2009)81-84.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.2011. Panduan Metodologi dan Analisis Data Pengkajian Teknologi Pertanian.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. 2015. Kalbar dalam Angka 2015. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pontianak. 2016. Kabupaten Pontianak dalam Angka 2015. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pontianak.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pontiianak. 2016. Kecamatan Anjongan dalam Angka 2016. Badan Pusat Statistik Kabupaten Pontianak.
- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. 2010. Atlas Peta Tanah Tingkat Tinjau Provinsi Kalimantan Barat, Skala 1 : 250.000, edisi I. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Basri AB dan Abdul A. 2011. Arang hayati (BIOCHAR) sebagai bahan pembenah

- tanah. *Serambi Pertanian* 6(6):1-2. BPTP NAD.
- Chan KY, Zwieten LV, Meszaros I, Downie A and Joseph S. 2008. Agronomic values of greenwaste biochars as a soil amendments. *Australian Journal of Soil Research*.45(8):629-634; Available https://www.researchgate.net/profile/L_Van_Zwieten/publication/237079599_Agronomic_Values_of_Green_Waste_Biochar_as_a_Soil_Amendment/links/0c96052cb2c83cca11000000.pdf
- Chan KY, Zwieten LV, Meszaros I, Downie, A and Joseph, S. 2008. Using poultry litter biochar as soil amendments. *Australian Journal of Soil Research*. 46(8):437-444 <https://doi.org/10.1071/SR08036>
- Dahlan M dan Dwiani NW. 2008. Potensi Arang (Charcoal) Sebagai Bahan Pupuk dan Bahan Pembenh Tanah (Soil Amandemen). Fakultas Pertanian Unram. Mataram. Dalam
- Glaser B, Lehmann J, Zech W. 2002. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with bio-char – a review. *Biology and Fertility of Soils* 35:219–230 DOI 10.1007/s00374-002-0466-4. Available from : <https://link.springer.com/article/10.1007/s00374-002-0466-4>.
- Ismail, M. Basri, AB. 2011. Pemanfaatan Biochar Untuk Perbaikan Kualitas Tanah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2015. Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2015-2019. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Pringadi K dan Makarim AK. 2006. Peningkatan Produktivitas Padi pada Lahan Sawah Tadah Hujan melalui Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25 (2): 116- 123.
- Leiwakabessy FM dan Sutandi I, 2004. Diklat kuliah Pupuk dan Pemupukan. Jurusan tanah. Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 208 hal
- Liang B, Lehmann J, Solomon D, Kinyang J, Grossman J, O'Neill B, Neves EG. 2006.. Black carbon increases cation exchange capacity in soils. *Soil Science Society of America Journal*, 70(5), 1719-1730. DOI: [10.2136/sssaj2005.0383](https://doi.org/10.2136/sssaj2005.0383)
- Masulili A, Utomo WH, Syechfani. 2010. Rice Husk Biochar for Rice Cropping System in Acid Soil 1. The Characteristics of Rice Husk Biochar and Its Influence on the Properties of Acid Sulfate Soils and Rice Growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Agricultural Science* 2(1):39-41.
- Novak JM, Lima I, Xing B, Gaskin W, Steiner C, Das KC, Ahmedna M, Rehrh D, Watts DW, Busscher DW and Schomberg H. 2009. Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand. *Annals Environmental Science*. 3: 195-206. <https://www.researchgate.net/pulbication/38444634>
- Nurida NL, Rahman A dan Sutomo. 2012. Potensi Pembenh Tanah Biochar dalam Pemulihan Sifat Tanah Terdegradasi dan Peningkatan Hasil Jagung Pada Typickanhapludults Lampung, Buana Sains. 12(12):69-74.
- Partohardjono S, Adiningsih JS, dan Ismail IG. 1990. Peningkatan produktivitas lahan kering beriklim basah melalui teknologi sistem usahatani. Dalam M. Syam et al. (eds). *Risalah lokakarya penelitian sistem usahatani di lima agroekosistem*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. p. 47-62.
- Pane H, Ismail BP, Wardana IP, Karsidi P, Pirngadi K dan Husin MT. 2002. Persepektif peningkatan produksi padi di lahan sawah tadah hujan. Balai Penelitian Tanaman Padi. 16 p.

- Rondon MA, Lehmann J, Ramirez J and Hurtado M. 2007. Biological nitrogen fixation by common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) increases with biochar additions.[Internet] [cited 2019 Feb 12]*Biol.Fertil. Soils* 43: 699–708. Available – <https://link.springer.com/article/10.1007/s00374-006-0152-z>
- Tagoe SO,THoriuchi and Matsui T. 2008. Effects of carbonized and dried chicken manures on growth, yield and N content of soybean. *Plant and Soil*.306(1-2):211-220. Available <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11104-008-9573-9>.
- Tejasarwana R dan Permadi K. 1991. Pengaruh pupuk seng, nitrogen dan fosfor terhadap produksi padi sawah. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi,p.17-20.
- Toha HM dan Juanda D. 1991,.Pola tanam tanaman pangan di lahan kering dan sawah tadah hujan (kasus desa Ngumbul dan Sonokulon, Kabupaten Blora).Dalam Seminar Hasil Penelitian Pertanian Lahan Kering dan Konservasi Tanah di Lahan Sedimen dan Vulkanik DAS Bagian Hulu. Proyek penelitian penyelamatan hutan tanah dan air. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. p. 37-49.
- Topoliantz S, Ponge JF and Ballof S.2005. Manioc peel and charcoal: a potential organic amendment for sustainable soil fertility in the tropics. *Biol. Fertil. Soils*. 41.15–21.DOI 10.1007/s00374-004-0804-9
- Widyantoro dan Toha HM. 2010. Optimalisasi Pengelolaan Padi Sawah Tadah Hujan Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu. Prosiding Pekan Serealia Nasioanal. Puslitbangtan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Woolf D. 2008. Biochar as soil amendment, A review of the environmental implications. http://orgprints.org/13268/1/Biochar_as_a_soil_amendment_-_a_review.pdf
- Yamato MY, Okimori,IF, Wibowo S, Anshori MO. 2006. Effects of the application of charred bark of of *Aracia mangium* on the yield of maize,cowpea and peanut and soil chemical properties in south Sumatra, Indonesia. *Soil Sci.Plant Nutr*(52),489-495. Available <https://www.tandfonline.com/IOI/tssp20>

Lampiran 1. Analisis Tanah Sebelum dan Sesudah Perlakuan di lokasi pengkajian

Parameter analisis	Perlakuan					
	Kontrol		Arang Sekam		Kompos Jerami	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
pH	4,65	4,70	5,04	4,72	4,98	4,62
C-Org (%)	2,29	2,38	2,6	5,08	1,65	4,31
N-Total (%)	0,29	0,28	0,29	0,53	0,18	0,46
C/N Rasio	7,89	8,5	8,96	9,58	9,16	9,36
P ₂ O ₅	67,54	64,61	71,82	22,26	26,98	23,66
Ca (cmol(+))kg-1)	3,37	3,40	3,33	6,59	3,66	6,44
Mg(cmol(+))kg-1)	2,25	0,52	2,22	0,92	2,57	1,08
K (cmol(+))kg-1)	0,05	0,08	0,49	0,15	0,45	0,14
Na (cmol(+))kg-1)	0,1	0,12	1,15	0,20	1,08	0,19
KTK (%)	20,36	14,57	16,45	25,35	13,65	23,47
KB (%)	26,34	28,28	43,71	31,01	57,47	33,45
Al-dd (cmol(+))kg-1)	0,13	0,12	0,2	0,09	0,09	0,15
H-dd (cmol(+))kg-1)	0,72	0,15	0,72	0,16	0,76	0,31
Pasir (%)	0,69	55,59	14,03	1,18	24,08	6,06
Debu(%)	45,34	27,74	37,27	59,15	33,3	58,40
Liat (%)	53,97	16,67	48,7	39,69	42,62	35,54.

Sumber: Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjung Pura

Lampiran 2. Analisis Usahatani Padi Berbagi Paket Teknologi 1 ha, di desa Anjungan, 2016

Uraian	Volume	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Kontrol (Rp)	Paket A(Biochar) (Rp)	Paket B(Kompos Jerami) (Rp)
Biaya Sarana Produksi						
Benih Padi	25	kg	10.000		250.000	250.000
Pupuk NPK	250	kg	2.700		675.000	675.000
Pupuk KCl	50	kg	7.000		350.000	350.000
Pupuk Organik	1000	kg	1.400		1.400.000	1.400.000
Herbisida	8,00	liter	120.000		960.000	960.000
Pestiisida1	9,13	padat	78.000		712.174	712.174
Pestiisida2	9,13	cair	36.000		328.696	328.696
Biochar	1.000	kg	1.000		1.000.000	1.000.000
Pupuk Kompos Jerami	2.000	kg	500			1.000.000
Sub Total					4.675.870	5.675.870
Biaya Tenaga Kerja						
Tenaga Kerja Dalam Keluarga						
Persiapan lahan	4	HOK			300.000	300.000
Penanaman	2	HOK			150.000	150.000
Pemupukan	3	HOK			250.000	250.000
Pengendalian HPT	3	HOK			225.000	225.000
Penyiangan	4	HOK			300.000	300.000
Panen dan pengangkutan	2	HOK			150.000	150.000
Sub Total					1.375.000	1.375.000
Tenaga Kerja Upahan						
Persiapan lahan	7	HOK			525.000	525.000
Pengolahan lahan	20	HOK			1.500.000	1.500.000
Persemaian	3	HOK			225.000	225.000
Penanaman	19	HOK			1.425.000	1.425.000
Pemupukan	4	HOK			300.000	300.000
Pengendalian HPT	2	HOK			150.000	150.000
Penyiangan	11	HOK			825.000	825.000
Panen dan pengangkutan	35	HOK			1.625.000	1.625.000
Perontokan		kg	150		472.500	630.600
Sub Total					7.047.500	7.205.600
BIAYA TUNAI					11.723.370	12.881.470
BIAYA TOTAL					13.098.370	14.256.470
Produksi					3.150	4.204
Harga					4.500	4.500
Penerimaan					14.175.000	18.918.000
Keuntungan Biaya Tunai					2.451.630	6.036.530
Keuntungan BiayaTotal					1.076.630	4.661.530
R/C Biaya Tunai					1,21	1,47
Atas Biaya Total					1,08	1,33

Sumber: Analisis Data Primer (2016)

