

Pelatihan Pembuatan *Biochar* dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode *Retort Kiln* (Training on Biochar Production from Rice Husk Using Retort Kiln Method)

Maria Maghdalena Diana Widiastuti^{1*}, Bonny Lantang²

¹Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus,
Jl. Kamizaun Mopah Lama, Rimba Jaya, Kecamatan Merauke, Papua 99611.

²Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus,
Jl. Kamizaun Mopah Lama Rimba Jaya, Kecamatan Merauke, Papua 99611.

*Penulis Korespondensi: maria140379@gmail.com

Diterima Maret 2017/Disetujui Mei 2017

ABSTRAK

Pemanfaatan sekam padi menjadi *biochar* menjadi salah satu inovasi yang dapat diaplikasikan pada petani untuk mengatasi permasalahan di bidang pertanian, seperti mengurangi tingkat keasamaan tanah, meningkatkan produktivitas tanaman pangan, dan simpanan cadangan karbon untuk mengatasi masalah lingkungan global. Tujuan pengabdian ini: 1) Memperkenalkan manfaat penting *biochar* sebagai pembenah tanah pada kelompok tani Jaya Makmur; 2) Mempraktikkan cara pembuatan *biochar* dengan metode *retort kiln* dari bahan baku limbah pertanian; 3) Mengaplikasikan *biochar* di lahan pertanian yang tergolong tanah tidak subur atau tanah dengan tingkat keasamaan tinggi; 4) Membentuk kelompok usaha yang bergerak di bidang *biochar* untuk memenuhi kebutuhan petani; dan 5) Pendampingan terhadap kelompok usaha *biochar* selama proses produksi, pengolahan, dan pemasarannya. Metode pengabdian menggunakan PLA (*Participatory Learning and Action*) dengan memanfaatkan petani pionir yang sebelumnya pernah dilatih dalam pembuatan *biochar*. Melibatkan dua mitra kelompok tani, pengusaha penggilingan padi, dan aparat Kampung Jaya Makmur, Distrik Kurik, Kabupaten Merauke. Hasil pengabdian ini sebanyak 40 orang petani mengetahui tentang pentingnya *biochar* bagi lahan pertanian mereka sebagai pembenah tanah dan mengurangi keasamaan tanah. Peserta juga mengetahui cara pembuatan *biochar* dengan menggunakan *retort kiln*, dan metode konvensional serta kekurangan dan kelebihan masing-masing metode, bahkan beberapa petani mampu membuat sendiri *biochar* dengan metode konvensional. Terdapat dua orang petani yang ingin lahannya diaplikasikan dengan *biochar* pada musim tanam berikutnya dan dalam diskusi ini terbentuk kelompok usaha produksi *biochar*. Kesimpulan pengabdian ini masyarakat tahu mengenai pentingnya *biochar* dan metode pembuatan yang efisien dan mengurangi polusi asap dengan menggunakan *retort kiln*.

Kata kunci: *biochar*, peningkatan produktivitas, *retort kiln*

ABSTRACT

Utilization of rice husk waste into biochar could become one of the innovations that can be applied for farmers to overcome the reducing acidity of soil, increasing crop productivity, and savings carbon stocks to address global environmental issues. The purpose of this training are: 1) To introduce benefits of biochar as a soil improvement for farmer groups in Kampung Jaya Makmur; 2) To practice biochar production using retort kiln method from rise husk; 3) To apply biochar in as infertile or acid soil; 4) Establish a business group biochar production; and (5) To assist biochar business groups during the production, processing and marketing process. This training uses PLA (*Participatory Learning and Action*) by empowering pioneer farmers who had been trained in biochar production. The participants of this training are two farmer groups, owner of rice mills, and village officials Jaya Makmur, Kurik Subdistrict, Merauke District. The result of this training are 40 farmers know about the importance of biochar for their agricultural land as soil improvement reduce the acidity of soil. Participants also know how to produce biochar using retort kilns, and conventional methods and the disadvantages and advantages of each method, some farmers are able to make their own biochar by conventional methods. There are two farmers want apply biochar in their land in next planting season and establish a biochar production group. Conclusion of this training are the community knows about the importance of biochar and methods of efficient production and reduce pollution by using retort kiln.

Keywords: biochar, bussiness, retort kiln

PENDAHULUAN

Biochar atau biasa disebut arang adalah produk yang dihasilkan ketika limbah biomassa (diutamakan limbah pertanian) dipanaskan tanpa udara atau dengan udara yang sangat sedikit. Proses pembuatan arang ini sering disebut *pyrolysis*. Bahan baku yang bisa digunakan untuk pembuatan *biochar* adalah sampah biomassa yang tidak dimanfaatkan seperti: sekam padi, tongkol jagung, kulit buah kakao atau cokelat, cangkang kemiri, kulit kopi, limbah gergaji kayu, ampas daun minyak kayu putih, ranting kayu seperti pada limbah sisa pakan ternak, tempurung kelapa, dan lain sejenisnya. *Biochar* sudah terbukti sangat bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah dan meningkatkan kualitas lahan pertanian, mampu mengurangi sampah biomassa, dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti briket, dan dapat meningkatkan pH tanah atau mengurangi tingkat keasamaan tanah. Selain penggunaan *biochar* secara langsung, aplikasi di lahan pertanian dapat meningkatkan pendapatan petani dengan hasil panen yang meningkat dan mengurangi pencemaran tanah dan air akibat pencucian pupuk di tanah. Penggunaan *biochar* sebagai bahan bakar briket dapat mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat asap pembakaran kayu bakar dan mengurangi penggunaan kayu yang digunakan pada tungku tradisional (UNDP 2012).

Pengembangan dan sosialisasi pemanfaatan *biochar* dapat dilaksanakan melalui kegiatan Iptek bagi Masyarakat (IbM). Kegiatan IbM kali ini difokuskan di Distrik Kurik yang merupakan salah satu sentra produksi tanaman padi dan palawija di Kabupaten Merauke. Merauke dalam angka (BPS 2014) mencatat bahwa Distrik Kurik memiliki luas lahan pertanian terbesar ketiga setelah Distrik Semangga dan Tanah Miring. Pemakaian *biochar* dapat membantu memperbaiki kondisi tanah yang sudah jenuh dengan pemakaian pupuk kimia. Berdasarkan pengakuan petani, produktivitas padi semakin menurun dari tahun ke tahun. Selain itu, Distrik Kurik sebagai sentra produksi padi juga berpotensi memiliki limbah pertanian yang melimpah seperti sekam yang dapat merupakan bahan baku pembuatan *biochar*.

Biochar sebenarnya telah diperkenalkan kepada masyarakat di Distrik Malind, Kabupaten Merauke, sejak akhir tahun 2013 melalui program pengabdian pada masyarakat. Sejak

diperkenalkan cara pembuatan *biochar* dan manfaatnya bagi pertanian, beberapa petani di Distrik Malind mulai mengaplikasikan *biochar* di lahan pertanian untuk komoditi padi dan palawija. Kegiatan pengembangan *biochar* juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Universitas Musamus terkait analisa kelayakan usaha dan aplikasinya di lahan pertanian dengan studi kasus di Distrik Malind. Berdasarkan hasil penelitian kelayakan usaha pembuatan *biochar* ternyata mampu meningkatkan pendapatan petani kurang lebih Rp 37.000.000 per tahun (Widiastuti 2016). Mengacu dari hasil penelitian tersebut beberapa petani pionir mulai mengembangkan *biochar* menjadi salah satu alternatif usaha sampingan petani, namun yang menjadi kendala saat ini adalah pemasaran *biochar*. Hal ini karena belum banyak petani mengetahui pentingnya *biochar* untuk memperbaiki fungsi tanah, sehingga permintaan terhadap *biochar* masih rendah.

Upaya untuk mendukung keberlanjutan usaha alternatif tersebut maka pengembangan dan sosialisasi pentingnya *biochar* dilakukan terus menerus ke seluruh distrik yang merupakan sentra produksi padi, sehingga tercipta *demand* terhadap *biochar*. Oleh karena itu, implementasi IbM di Distrik Kurik sangat tepat untuk memperluas dampak inovasi pengetahuan dan penerapan *biochar* sekaligus merupakan *scale up* program pengembangan *biochar* yang telah dilakukan sebelumnya. Diharapkan kegiatan IbM ini dapat menumbuhkan *demand* komoditi *biochar* di masyarakat, sehingga usaha alternatif petani dalam pembuatan *biochar* menjadi lancar, sekam padi sebagai limbah juga akan berkurang, tanah petani menjadi lebih subur, dan terjadi peningkatan produktivitas hasil panen.

Tujuan kegiatan iptek bagi masyarakat di Kampung Jaya Makmur ini adalah: 1) Memperkenalkan manfaat penting *biochar* sebagai pembenah tanah pada kelompok tani Jaya Makmur; 2) Mempraktikkan cara pembuatan *biochar* dengan metode *retort kiln* dari bahan baku limbah pertanian; 3) Mengaplikasikan *biochar* di lahan pertanian yang tergolong tanah tidak subur atau tanah dengan tingkat keasaman tinggi; 4) Membentuk kelompok usaha yang bergerak di bidang *biochar* untuk memenuhi kebutuhan petani; dan 5) Pendampingan terhadap kelompok usaha *biochar* selama proses produksi, pengolahan bentuk lain, dan pemasarannya.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pelatihan pembuatan *biochar* dilakukan pada tanggal 9 Agustus 2016 diawali dengan tahap persiapan 2 bulan sebelumnya untuk merancang pembuatan drum *kiln*, mempersiapkan petani pionir, dan persiapan peserta kegiatan.

Lokasi dan Partisipan Kegiatan

Kegiatan Iptek bagi Masyarakat dilaksanakan di Kampung Jaya Makmur, Distrik Kurik, Kabupaten Merauke. Partisipan kegiatan ini adalah dua kelompok tani, yaitu kelompok tani Melati dan Arwana, mahasiswa, pengusaha penggilingan padi, aparat kampung Jaya Makmur dan petani pionir. Petani pionir merupakan petani yang telah dilatih sebelumnya sebanyak 2 orang, ikut terlibat menjadi *co-fasilitator* yang bertugas menyiapkan peserta kegiatan, melakukan uji coba alat dan membantu menjelaskan kepada kelompok tani. Selain itu, untuk pembuatan alat drum *kiln* dengan memberdayakan mahasiswa dari Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Musamus. Total peserta sebanyak 40 orang.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah sekam padi, pematik api berupa serasah daun atau kertas koran. Alat yang digunakan adalah *retort kiln* (yang telah dibuat sebelumnya dan telah diuji coba), kawat ram, dan besi pembakaran (telah dibuat sebelumnya). Media PLA menggunakan kertas *flipchart* dan spidol.

Metode Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan pelatihan pembuatan *biochar* menggunakan metode PLA, yang mana semua pihak aktif terlibat dalam diskusi dan praktik pembuatan *biochar* baik dengan menggunakan metode sederhana dengan sistem terbuka maupun menggunakan alat *retort kiln*. Tahapan pelaksanaan kegiatan pelatihan adalah sebagai berikut: 1) Merancang drum pembakaran/*retort kiln* dan pipa udara pembakaran; 2) Melakukan uji coba *retort kiln*; 3) Mempersiapkan peralatan pelatihan, *co-fasilitator* dan lahan untuk aplikasi; 4) Melaksanakan pelatihan pembuatan *biochar* dan rencana tindak lanjut kegiatan; 5) Membentuk kelompok usaha *biochar*; dan 6) Melakukan pendampingan kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Manfaat *Biochar*

Teknologi penambahan input *biochar* dalam perlakuan tanaman tidak menambah jenuhnya kondisi tanah, namun sebaliknya, tanah akan mengalami pembenahan, karena aplikasi *biochar* akan dikombinasikan dengan pupuk organik yang ramah lingkungan. *Biochar* sendiri terdiri dari biomassa yang berasal dari lingkungan. Pemakaian *biochar* terbukti telah meningkatkan produksi tanaman padi sebesar 1,3 ton/ha untuk studi kasus di lahan pertanian Kampung Rawasari, Distrik Malind, Kabupaten Merauke (Widiastuti 2014). Pemakaian *biochar* di lahan pertanian dapat meningkatkan simpanan karbon dalam tanah, karena biomassa yang dibakar mengandung karbon tinggi. Menurut Santi dan Goenadi (2010), beberapa negara telah menetapkan suatu kebijakan untuk mengembangkan *biochar* dalam skala industri guna meningkatkan simpanan karbon di dalam tanah. Jika dikaitkan dengan kepedulian terhadap pemanasan global yang disebabkan oleh emisi CO₂ dan sumber gas rumah kaca lainnya, maka pemanfaatan *biochar* sebagai bahan amelioran tanah memiliki prospek yang cukup baik. Dengan kata lain, teknologi pemanfaatan (pengolahan) *biochar* merupakan salah satu solusi cepat untuk mengurangi pengaruh pemanasan global yang berasal dari lahan pertanian dan juga merupakan salah satu alternatif untuk mengelola limbah pertanian dan kehutanan.

Praktik Pembuatan *Biochar*

Peserta dilibatkan dalam proses praktik pembakaran sekam menjadi *biochar* melalui tiga metode, yaitu menggunakan tiang pembakaran, drum *retort kiln*, dan sistem terbuka yang biasa dilakukan masyarakat dengan menggunakan kawat ram. Peserta pelatihan diberikan pilihan cara membuat *biochar* menggunakan alat yang mudah dibuat sendiri. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Penggunaan kawat ram memang lebih mudah dan murah, namun hanya bisa dipakai 3–5 kali pembakaran, setelah itu kawat akan hancur. Jika menggunakan tiang pembakaran tentu harus mengeluarkan biaya dalam proses pembuatannya, namun bisa dimanfaatkan seterusnya. Penggunaan metode terbuka dengan pemakaian kawat ram ataupun tiang pembakaran membutuhkan waktu yang cukup lama, kurang lebih 4–5 jam tergantung banyak sedikitnya bahan

yang akan dibakar dan proses pembalikan/pengadukan bahan sekam, sehingga membutuhkan lebih banyak tenaga kerja. Kegiatan pelatihan pembuatan *biochar* dan desiminasi pentingnya *biochar* untuk lahan pertanian terlihat pada Gambar 1, sementara tiga metode pembakaran sekam menjadi *biochar* terlihat pada Gambar 2.

Adapun proses pembuatan arang sekam dapat dilakukan dengan menggunakan *retort kiln* atau dengan sistem terbuka. Langkah-langkah pembuatan arang sekam dengan menggunakan *retort kiln* adalah sebagai berikut (Djaenudin 2007):

- Sekam dimasukkan ke dalam drum setengah bagian sambil dipadatkan dan beri sedikit minyak tanah lalu bakar dengan memasukkan api kedalam pipa yang berada di dalam drum
- Masukkan kembali sekam sampai drum terisi penuh
- Kemudian sekam dibakar melalui lubang silindris dengan menggunakan pematik seperti koran bekas/ranting daun, pembakaran dapat dengan mudah berlangsung karena sekam dalam keadaan kering, di samping itu karena udara yang masuk ke dalam drum

melalui mulut tungku naik ke atas sehingga proses pembakaran menjadi cepat.

- Sekam yang terbakar sedikit demi sedikit akan jatuh ke bawah sambil dibalik-balik sehingga menjadi arang sekam
- Arang sekam yang telah berwarna hitam dikeluarkan menggunakan sekop
- Arang sekam tersebut disiram dengan air bersih, supaya arang sekam tadi tidak menjadi abu
- Jemur arang sekam supaya kering, kemudian masukkan ke dalam karung/plastik dan siap digunakan.

Setelah arang terbentuk merata, harus dilakukan penyiraman dengan air supaya pembakaran tidak berlangsung terus yang dapat berpotensi menjadi abu. Gambar 3 menunjukkan petani pionir sedang membantu menjelaskan cara pembuatan dan aplikasi *biochar* di lahan pertanian.

Jika menggunakan metode tertutup dengan menggunakan drum *retort kiln* maka prosesnya bisa menjadi lebih cepat dan tidak membutuhkan tenaga kerja untuk proses pengadukan. Proses pembakaran dengan drum bisa matang dalam waktu 2 jam sehingga lebih cepat. Output kegiatan pelatihan ini adalah peserta paham



Gambar 1 Kegiatan pelatihan pembuatan *biochar* dan desiminasi pentingnya *biochar* untuk lahan pertanian.



Gambar 3 Petani pionir sedang membantu menjelaskan cara pembuatan *biochar* aplikasi *biochar* di lahan pertanian.



a



b



c

Gambar 2 Tiga metode pembakaran sekam menjadi *biochar*: a) Menggunakan kawat ram; b) Menggunakan tiang pembakaran permanen; dan c) Menggunakan drum *retort kiln*.

tentang pentingnya *biochar* untuk membenahi tanah yang miskin unsur hara, melatih peserta cara membuat *biochar* sendiri, dan mampu mengaplikasikannya di lahan pertanian. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan, sebagian peserta (70%) paham mengenai pentingnya *biochar* dan ada lanjutan kegiatan dengan aplikasi di lahan sawah dengan kondisi tanah di Jaya Makmur (Gambar 4).

Rencana kerja tindak lanjut dari kegiatan ini adalah aplikasi *biochar* pada musim tanam rendeng di lokasi lahan petani yang menurut pengakuan petani merupakan tanah yang kurang subur. Petani lain dalam kelompok tani diminta untuk ikut mengamati proses pertumbuhan tanaman percobaan dan setelah panen akan ada pertemuan selanjutnya untuk memaparkan hasil percobaan. Lokasi tempat aplikasi *biochar* didiskusikan bersama dan dimulai pada bulan Januari 2017. Adapun proses persiapan pembuatan *biochar* dan campuran pupuk organik telah disiapkan bersama-sama dengan kedua kelompok tani. Bahan baku sekam diperoleh dari peserta pelatihan dari pengusaha penggilingan padi secara cuma-cuma. Dibantu oleh petani pionir, kelompok tani membuat *biochar* dan mempersiapkan penampungan *biochar* di rumah salah satu petani yang akan dijadikan sentra produksi *biochar*. Pupuk organik yang dibutuhkan untuk aplikasi merupakan sumbangan dari Balai Benih Utama (BBU) yang ada di Distrik Malind.

Pembentukan Kelompok Sentra Produksi *Biochar*

Pihak penggilingan padi berkomitmen untuk tidak lagi membakar sekamnya dan menyerahkan produk sampingan penggilingan padi tersebut ke kelompok sentra produksi *biochar*, untuk pembentukan sentra produksi *biochar*. Papan nama kelompok dibuat untuk memperkenalkan *biochar* pada masyarakat (Gambar 5) yang diletakkan di salah satu rumah petani yang disepakati sebagai tempat pembuatan *biochar*/sentra produksi *biochar*. Proses pembuatan *biochar* terus dilakukan di tempat ini dan petani yang membutuhkan *biochar* dapat memperolehnya di sentra usaha ini.

Pendampingan Kelompok Usaha Sentra Produksi *Biochar*

Sejak pelatihan dilakukan dan sentra produksi *biochar* dibentuk, terus diupayakan adanya pendampingan dalam hal proses produksi, kemasan, dan pemasarannya. Ber-



Gambar 4 Aplikasi *Biochar* di Kampung Jaya Makmur.



Gambar 5 Papan Nama Sentra Produksi *Biochar*.

dasarkan hasil diskusi telah disepakati merk dagang untuk *biochar*, yaitu BBe yang merupakan singkatan dari “*Biochar* Berguna”. Kemasan yang telah dibuat adalah 10 kg (Gambar 6) untuk kepentingan individu dan penjualan di toko-toko pertanian, sedangkan untuk penjualan ke petani yang membutuhkan untuk aplikasi di lahan pertaniannya, kemasan dibuat dengan menggunakan karung plastik ukurang 50 kg.

Kendala yang Dihadapi

Kendala yang dihadapi pada pelaksanaan IbM ini adalah waktu pelaksanaan kegiatan yang tidak bertepatan pada saat menjelang musim tanam. Hal ini mengakibatkan aplikasi di lahan harus dilakukan menunggu musim tanam berikutnya di tahun 2017. Namun jika dilak-



Gambar 6 Kemasan *Biochar* 10 kg.

sanakan bertepatan dengan musim tanam, maka hampir sebagian besar petani sibuk sehingga sulit untuk meminta partisipasi terlibat dalam kegiatan. Oleh karena itu, perlu membangun komitmen yang baik dengan peserta pelatihan karena adanya *time lag* antara kegiatan pelatihan dan aplikasi di lahan pertanian.

Kendala lain yang dihadapi adanya kecenderungan petani ingin mudah dan tidak ingin repot membuat *biochar* sendiri, serta adanya keengganan jika belum banyak petani yang menggunakan *biochar*. Hal ini sesuai dengan metode perubahan perilaku (Bann 2004) yang menyebutkan bahwa perilaku petani akan terbangun ketika mereka telah menerima informasi, mengolahnya melalui bukti-bukti yang dapat dilihat, dan mendengar banyaknya petani yang menerapkannya. Proses perubahan perilaku tersebut sedang dialami oleh petani di Kampung Jaya Makmur, diharapkan melalui aplikasi *biochar* di lahan kampung, masyarakat dapat melihat dan mempercayai serta bersedia menerapkan inovasi.

Dampak Kegiatan

Melalui kegiatan IbM ini masyarakat menjadi tahu manfaat sekam padi yang biasanya dibuang atau dibakar. Masalah petani mengenai kondisi tanah yang asam dapat teratasi dengan penggunaan *biochar*. Masyarakat juga tahu dan mampu membuat *biochar* sendiri dengan menggunakan metode sederhana, *retort kiln*, dan tiang pembakaran. Pengusaha penggilingan padi pun tahu bagaimana memanfaatkan limbah sekam padi dan memberikan alternatif usaha sampingan dalam pemanfaatan limbah sekam padi. Dalam jangka panjang, petani pun dapat memiliki usaha sampingan pembuatan *biochar* dan memberikan tambahan pendapatan petani.

Upaya Keberlanjutan Kegiatan

Dari hasil diskusi dengan peserta pelatihan, telah disepakati rencana tindak lanjut kedepan untuk mencari alternatif penyelesaian masalah asap yang dihasilkan dari drum *kiln*. Salah satunya adalah mengupayakan komoditi asap cair. Teknologi tersebut memang tengah dikembangkan dan produknya sudah diperjualbelikan, di daerah Jawa, namun di Merauke, produk tersebut belum dikenal. Asap cair berguna untuk mengawetkan makanan, lebih alami, sehat, dan tahan lama. Namun teknologi tersebut membutuhkan kontinuitas proses pembakaran sekam dan belum ada sumber daya yang mencoba teknologi tersebut di Merauke. Untuk itu target yang utama setelah kegiatan ini adalah keberlangsungan sentra produksi sekam di Kampung Jaya Makmur diupayakan agar terus berkelanjutan. Setelah usaha ini dapat berjalan secara rutin, maka akan mulai dikembangkan teknologi asap cair untuk mengatasi polusi udara yang berasal dari asap pembakaran drum *kiln*.

SIMPULAN

Kegiatan IbM terlaksana dalam bentuk pelatihan pembuatan *biochar* di Kampung Jaya Makmur, dihadiri oleh 40 petani yang tergabung dalam kelompok tani Arwana dan Melati. Masyarakat paham pentingnya *biochar* untuk memperbaiki struktur tanah. Masyarakat tahu dan telah mempraktikkan cara pembuatan *biochar* dengan menggunakan drum *kiln*, metode terbuka dan tiang pembakaran. Masyarakat mengetahui keuntungan penggunaan drum *kiln* dalam pembuatan *biochar*. Telah terbentuk sentra produksi *biochar* di Kampung Jawa Makmur dan rutin melakukan pembuatan *biochar*. Pendampingan kepada sentra produksi *biochar* terus dilakukan berupa pembuatan kemasan dan rencana pemasaran. Rencana tindak lanjut yang disepakati adalah sosialisasi hasil aplikasi di lahan pertanian sekitar Kampung Jaya Makmur. Peserta berkomitmen untuk memonitoring pertumbuhannya dengan secara rutin melihat hasil penelitian. Saran kegiatan dari pelatihan ini adalah pelatihan tentang pertanian secara umum tidak hanya terkait *biochar* dan juga mulai mengembangkan teknologi pemanfaatan limbah asap pembakaran untuk dijadikan komoditi asap cair yang bermanfaat untuk mengawetkan makanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Perguruan Tinggi yang telah memberikan pendanaan untuk kegiatan IbM. Terima kasih juga kepada Gapoktan di Kampung Jaya Makmur, petani pionir (Rajimun dan Sunarto) yang telah berdedikasi untuk pengembangan *biochar*. Terima kasih kepada Riski, petani Jaya Makmur yang rela kehilangan hasil panennya untuk kepentingan aplikasi dan penelitian *biochar*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bann VD. 2004. *Penyuluhan Pertanian*. Jakarta (ID): Kanisius
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Merauke Dalam Angka. Papua (ID): Badan Pusat Statistik Kabupaten Merauke.
- Djaenudin D. 2007. Potensi Sumber Daya Lahan untuk Perluasan Areal Tanaman Pangan di Kabupaten Merauke. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 2(2): 180–194.
- Santi LP, Goenadi DH. 2010. Pemanfaatan *biochar* sebagai pembawa mikroba untuk pemantap agregat tanah ultisol dari Taman Bogo – Lampung. *Menara Perkebunan*. 78(2): 52–60.
- [UNDP]. United Nation Development Program. 2012. Result Sheet: *Application of biochar technology in Indonesia: Sequestering carbon in the soil, improving crop yield and providing alternative clean energy*. BIOCHAR Project Indonesia. Jakarta (ID): UNDP
- Widiastuti MMD. 2014. Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Pemanfaatan Limbah Pertanian (Studi Kasus: Pengembangan *Biochar* Di Distrik Malind-Kabupaten Merauke). Dalam: *Prosiding Perhepi Konferensi Nasional dan Kongres XVI Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia*. 28–29 Agustus 2014, ICC, Bogor.