

## BIMBINGAN TEKNIS APLIKASI BIOCHAR PADA PENANAMAN POLA AGROFORESTRI DI DESA LEUWISADENG, KECAMATAN LEUWISADENG, KABUPATEN BOGOR

<sup>1</sup>Zainal Muttaqin, <sup>2</sup>Lany Nurhayati, <sup>3</sup>Abdul Rahman Rusli

<sup>1,2,3</sup>Universitas Nusa Bangsa, Jawa Barat, Indonesia

E-mail: <sup>1</sup>znldg@yahoo.com, <sup>2</sup>lany@unb.ac.id

**Abstract.** Land management through planting agroforestry patterns is very beneficial for the community because ecologically it can maintain soil balance, while economically increasing income because land productivity increases. The aim of the Community Partnership Program (PKM) is to increase the knowledge and technical skills of the Leuwisadeng village farmers on optimal management of agroforestry patterns. Technical guidance to the community about managing non-arable land, especially degraded / critical land, by developing Agroforestry demonstration plots and nurseries for forest plants and Multipurpose tree species (MPTS) in the form of fruit trees. In agroforestry demonstration plot land, biochar was applied as much as  $\pm$  50-100 gr in each planting hole in the upper soil layer, in addition to providing manure as much as 1-3 kg. The PKM results in the form of increasing understanding of Leuwisadeng village farmers in non-rice land management techniques and making biochar from a set of wood and bamboo that will be applied to land that has been planted with forest plants, MPTS and intercropping.

**Keywords:** agroforestry, biochar, a set of wood, bamboo

**Abstrak.** Pengelolaan lahan melalui penanaman pola Agroforestri sangat menguntungkan bagi masyarakat karena secara ekologi dapat mempertahankan keseimbangan tanah, sedangkan secara ekonomi meningkatkan pendapatan karena produktivitas lahan meningkat. Tujuan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis para petani desa Leuwisadeng tentang pengelolaan optimal pola agroforestri. Bimbingan teknis terhadap masyarakat tentang mengelola tanah non sawah garapan terutama lahan terdegradasi/kritis dengan membuat demplot Agroforestri dan persemaian untuk tanaman hutan dan Multipurpose tree species (MPTS) berupa tanaman buah-buahan. Pada lahan demplot agroforestri diaplikasikan biochar sebanyak  $\pm$ 50-100 gr pada setiap lubang tanam pada lapisan tanah atas selain pemberian pupuk kandang sebanyak 1-3 kg. Hasil PKM ini berupa peningkatan pemahaman petani desa Leuwisadeng dalam teknik pengelolaan tanah non sawah dan pembuatan biochar dari sebetan kayu dan bambu yang akan diaplikasikan pada tanah yang telah ditanam tanaman hutan, MPTS dan tanaman tumpangsari.

**Kata Kunci:** agroforestri, biochar, sebetan kayu, bambu

## 1. Pendahuluan

Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan, yang mengintegrasikan pohon-pohon (tegakan) dengan tanaman semusim, yang memiliki peran dan fungsi penting untuk meningkatkan produktivitas lahan dan perlindungan lingkungan (Sumarhani dan Setyawati, 2016). Pelaksanaan agroforestri di desa Leuwisadeng ini khususnya ditinjau dari aspek perlindungan lingkungan berupa rehabilitasi lahan kritis dan pembentukan beberapa jenis tegakan hutan, dalam upaya konservasi DAS Cisadane bagian hulu. Instansi Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung (BP DASHL) Citarum-Ciliwung telah melaksanakan program agroforestri sejak tahun 2016 selama jangka waktu 3 (tiga) tahun seluas 15 ha di daerah Blok Pasir Maung Desa Leuwisadeng, Kecamatan Leuwisadeng, Kabupaten Bogor (BPDASHL, 2016). Pelaksana demplot agroforestri tersebut adalah Kelompok Tani (KT) Sumber Rejeki yang telah disahkan oleh Kepala desa, beranggotakan 20 orang petani.

Kondisi demplot pola agroforestri saat ini dilakukan adalah pola “agroforestri berselang” dengan tanaman hutan, diantaranya suren (*Toona sureni*) dan akasia (*Acacia mangium*) dengan jarak tanam 5m x 5m, diperkaya jenis multiple purpose tree species (MPTS) antara lain manggis dan cengkeh dengan jarak tanam 7,5m x 5m, dan jenis tumpangsari berupa kopi pada jarak tanam 2,5m x 2m, ditanam juga tanaman pisang sebagai peneduh, petai, jagung, kacang tanah, mentimun suri dan katuk.

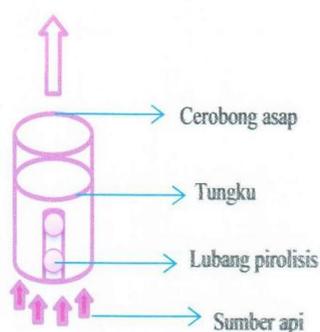
Menelaah kondisi pengelolaan pola agroforestri yang kurang optimal tersebut, maka diperlukan program penguatan/pendampingan yang dilaksanakan melalui penyuluhan dan bimbingan teknis (bimtek) optimalisasi pola agroforestri, meliputi pola penanaman tanaman pokok dan tanaman tumpangsari, penanaman/pengayaan vegetasi sekitar mata air, dan pembuatan demplot persemaian.

## 2. Metode Penelitian

Bentuk solusi yaitu memberikan program penyuluhan dan bimtek untuk peningkatan pengetahuan, kesadaran dan keterampilan teknis para petani dalam mengelola lahan agroforestri khususnya melalui upaya peningkatan sifat-sifat tanah menggunakan aplikasi *Biochar* (arang hayati) yang mengacu pada hasil penelitian (Nurhayati 2016, 2017; Syahrudin *et al.* 2018). Untuk kegiatan PKM ini, *biochar* diaplikasikan pada tanah non sawah berupa lahan kritis (terdegradasi) yang dikelola dengan pola agroforestri untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pokok (pohon), tanaman MPTS dan tanaman tumpangsari.

Proses pembuatan *biochar* dilakukan secara pemanasan atau *pirolysis* pada ruang tertutup tanpa aliran oksigen. Bahan baku biochar yaitu biomassa sebetan kayu dan bambu atau kayu diperoleh dari sekitar desa, dibersihkan dari kotoran tanah dan lain-lain, kemudian dipotong-potong berukuran panjang  $\pm 20$  cm, dimasukkan kedalam tungku *pirolysis* dan dibakar selama  $\pm 5$  jam (Gambar 1). Setelah itu, *biochar* dibiarkan dingin, dikeluarkan

dari tungku dan ditumbuk atau dihaluskan, diayak dengan ayakan pasir.



**Gambar 1. Tungku pirolisis**

*Biochar* yang dihasilkan diaplikasikan pada tanah yang telah dicampur pupuk kandang dalam polybag, pada lahan garapan pola agroforestri yang ditanami tanaman bibit tanaman berupa pohon, MPTS dan tanaman tumpangsari.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Biochar dari bahan kayu dan bambu

Biochar atau arang hayati merupakan kayu dan limbah pertanian yang mengalami pembakaran dalam keadaan tanpa oksigen, yang menghasilkan tiga substansi yaitu: a) bio-gas dan hidrogen, keduanya dapat dijadikan bahan bakar hayati; b) bio-oil yang dapat diperbaharui; dan c) arang hayati (bio-char) sebagian besar berbahan dasar karbon. Biochar dapat dihasilkan dari proses pirolisis atau gasifikasi. Proses pirolisis tidak memerlukan oksigen dan menggunakan sumber panas dari luar, sedangkan gasifikasi melalui penambahan gas kedalam tungku dan lebih sulit dikontrol, bahkan biochar yang dihasilkan lebih sedikit (Elviwirda, tanpa tahun).

Prinsip pirolisis merupakan konversi energi secara termokimia tanpa oksigen, hasil akhir diperoleh tar, char, dan gas. Tar diperoleh melalui proses destilasi kimiawi sebagai bahan dasar kimia atau bahan bakar cair, adapun char dapat digunakan sebagai bahan bakar pengganti batu bara atau kayu bakar, sedangkan gas yang dihasilkan masih memerlukan proses lebih lanjut sebelum dimanfaatkan. Keseimbangan antara char, tar, dan gas yang dihasilkan bergantung pada kecepatan kenaikan suhu, suhu akhir, dan jenis biomassa yang dipirolisis. Karakteristik hasil pirolisis ini dapat diukur menggunakan metoda thermogravimetry (Setiawan et al., 2016). Metoda ini juga dapat digunakan untuk analisis hasil pembakaran sampah plastik (Silaban et al., 2016)

Bahan baku biochar melalui pirolisis dapat digunakan dari berbagai jenis biomassa. Sisa biomassa pertanian atau kehutanan termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tongkol jagung, sekam padi atau kulit buah kacang-kacangan, kulit kayu sisa-sisa usaha perkayuan, limbah industri tebu, sisa-sisa usaha penyulingan, serta bahan-bahan daur-ulang lainnya.

Selain pembakaran produk biochar secara tradisional maka pembuatan biochar oleh petani dengan membakar potongan bahan-bahan organik seperti diuraikan di atas memerlukan keterampilan khusus. Dengan adanya tungku pirolisis ini, dapat membantu dalam pembuatan biochar secara sederhana. Menurut Lehmann dan Rondon (2006) dalam Elviwirda (tanpa tahun) bahwa pembuatan biochar skala laboratorium

dan kegiatan komersial dapat menghasilkan 54% karbon, sedangkan pada skala petani dapat menghasilkan biochar sebesar 30% - 40% karbon. Selain itu, diperlukan perbaikan dan penyempurnaan dari cara petani tersebut sesuai dengan sumber daya yang ada, sehingga didapatkan mutu biochar yang lebih baik dan harga yang lebih murah.

Biochar yang dihasilkan dicampur dengan tanah yang mengandung pupuk kandang dari kotoran hewan, digunakan sebagai media tumbuh persemaian bibit tanaman hutan. Sebagian lagi dicampur dengan tanah pada demplot agroforestri yang dibangun oleh PKM ini untuk memperbaiki kondisi tanah yang kelembapannya kering dan jika hujan membentuk clay. Penambahan biochar dapat memperbaiki kondisi tanah dalam jangka pendek, agar tanah lebih berpori, ketersediaan air tanah, penetrasibilitas atau dinamika mikroflora lebih baik sehingga tanah menjadi lebih subur.

### **Pemahaman, pengetahuan dan keterampilan petani terhadap proses dan produk biochar**

Berdasar wawancara terhadap 7 responden petani yang mewakili diperoleh hasil sebagai berikut:  $\pm 50\%$  responden mengetahui istilah dan pengertian 'pola agroforestri' dengan sumber informasi petugas BPDAS dan pengetahuan sendiri. Umumnya Pola agroforestri dengan memadukan jenis pohon sengon, akasia, suren, buah-buahan manggis, nangka, cempedak, pisang, dan cengkeh, kopi serta jagung singkong, porang, kacang panjang, kentang, sayur-sayuran. Hasil panen tanaman dari pola agroforestri berupa

kayu, buah-buahan, bahan pangan dan sayur-sayuran umumnya untuk konsumsi sendiri, sebagian dijual untuk meningkatkan pendapatan. Umumnya mereka mengetahui adanya program demplot pola Agroforestri, persemaian, pembuatan biochar dari informasi pelaksana PKM, ketua kelompok tani, petani lainnya. Partisipasi dalam PKM ini meliputi pembangunan demplot, persemaian, demo pembuatan biochar maupun menghadiri penyuluhan dan bimtek PKM. Juga umumnya mereka mendukung program PKM dan pelaksanaan lanjutannya karena terutama bermanfaat dari aspek ekonomi dan kesejahteraan masyarakat.

Ditinjau dari peningkatan pengetahuan dan keterampilan menyemaikan bibit tanaman, sebagian petani telah mampu menyemaikan biji tanaman sengon, kayu afrika, bibit manggis, jeruk, alpokat, kopi, jagung, singkong, kacang tanah, kacang panjang. Sebagian petani merekomendasikan jenis tanaman yang sesuai untuk dibudidayakan di wilayah Desa Leuwisadeng yaitu jenis pohon sengon, akasia, jati, kacapi, karet, jenis buah-buahan cengkeh, manggis (sangat sesuai), durian, mangga, petai, jengkol, kaweni, tanaman perkebunan kopi, cengkeh, tanaman pangan jagung, kacang panjang, kacang tanah, cabai, terong dan rempah-rempahan (lengkuas merah) serta bambu.

Ditinjau dari peningkatan pengetahuan dan keterampilan pembuatan biochar (arang hayati), sebagian petani mengetahui nama alat tungku pembakaran arang berikut fungsinya, pernah membuat/produksi arang dengan bahan baku berupa kayu,

sekam padi, bambu, peruntukan arang untuk memperbaiki sifat tanah garapan. Umumnya mereka mendukung jika alat tungku arang bantuan PKM ini diterapkan terutama untuk proses pembelajaran, memanfaatkan limbah kayu dari pekerjaan penyiapan lahan secara land clearing, produksi arang untuk dijual yang meningkatkan pendapatan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari kegiatan Bimbingan teknis (Bimtek) ini dihasilkan produk *biochar* kayu dan bambu, tungku pirolisis tanpa oksigen yang dirancang secara sederhana dan dapat dilakukan oleh petani. Aplikasi pada demplot agroforestri dengan mencampur biochar sebanyak 50-100 gr dengan tanah pada setiap lubang tanam. Saran yang dapat disampaikan adalah analisis kualitas kedua bahan baku biochar hasil *pirolisis* ini menggunakan metoda *thermogravimerty* (TGA).

#### Ucapan Terima Kasih

Artikel ilmiah ini merupakan bagian dari Program Kemitraan Masyarakat (PKM) yang memperoleh pendanaan hibah Pengabdian pada Masyarakat dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, dan Pendidikan Tinggi, sesuai dengan Kontrak Pengabdian Nomor: 2920 /L4/PP/2019, tanggal 19 Maret 2019.

#### Daftar Pustaka

- [BP DASHL] Balai Pengelolaan DAS dan Hutan Lindung Citarum-Ciliwung. 2016. Rancangan Pembuatan Agroforestri Tahun Anggaran 2016. Direktorat Jenderal Pengendalian DAS dan Hutan Lindung Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Elviwirda (tanpa tahun). Peranan biochar dalam meningkatkan kesuburan tanah. [Internet]. [diunduh 2019 September 29]. Tersedia pada: <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/images/21-PERANANBIOCHARDALAMMENINGKATKAN.pdf>
- Nurhayati L. 2016. Bioaugmentasi tanah sawah tercemar heptaklor oleh bakteri tempatan dan biochar tempurung kelapa [Disertasi]. Jakarta (ID): Universitas Indonesia.
- Nurhayati L. 2017. Paten D, Rd DDAN. Berita resmi Paten seri-A. 2015:6(1).
- Setiawan, B., D.A. Himawanto, E.P. Budiana, dan P.J. Widodo. 2016. Analisa thermogravimetry pada proses pirolisis limbah pertanian. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian)* 4(1):49-56.
- Silaban, Y.P., D.A. Himawanto, dan D. Danardono. 2016. Analisa thermogravimetry pada pembakaran sampah kota. *Ethos (Jurnal Penelitian dan Pengabdian)* 4(1):41-48.
- Syahrudin, Wijaya A., Butarbutar T., Hartati W., Ibrahim, dan Sipayung M. 2018. Biochar yang diproduksi dengan tungku drum tertutup Retort memberikan pertumbuhan tanaman yang lebih tinggi. *Ulin-J Hut Trop* 2(1): 49-58.