

NASKAH ORISINAL

Pemberdayaan Petani Melalui Inovasi *Biochar* sebagai Solusi Pengganti Pupuk Kimia di Desa Grenden Kecamatan Puger Kabupaten Jember

Ditta Kharisma Yolanda Putri* | Zuhriah Mumtazah | Diana Permata Nur Mifdatun Jannah | Lailatul Krisna Abdullah

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Jember, Jember, Indonesia

Korespondensi

*Ditta Kharisma Yolanda Putri, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Jember, Jember, Indonesia. Alamat e-mail: dittakharisma@unej.ac.id

Alamat

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Jember 68121, Indonesia

Abstrak

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki potensi besar dalam menghasilkan pangan karena lahan tanah pertanian yang luas. Lahan pertanian di Indonesia mengalami degradasi lahan sebagai akibat kurang tepatnya dalam pengelolaan. *Biochar* merupakan salah satu solusi yang berupa padatan kaya akan karbon terbuat dari bahan organik diproses melalui pembakaran dengan sedikit oksigen. Salah satu bahan baku pembuatan *biochar* adalah sekam padi. Desa Grenden merupakan desa terbesar di Kecamatan Puger dengan luas wilayah yakni 1.111.690 m², dimana sebagian wilayahnya masih tergolong tanah sawah aktif. Permasalahan petani di Desa Grenden ini adalah kurangnya ketersediaan subsidi pupuk dan kurangnya sosialisasi dari pihak terkait penggunaan atau pemanfaatan bahan-bahan limbah pasca panen sebagai alternatif pupuk organik. Hal ini yang mendasari untuk melakukan sosialisasi dan pelatihan serta pendampingan tentang bagaimana mengolah limbah sekam padi menjadi *biochar*. Metode pengabdian yang dilakukan berupa sosialisasi dan pelatihan pengolahan limbah sekam padi menjadi *biochar*. Sosialisasi dan pelatihan diikuti oleh 20 orang dari kelompok tani. Hasil sosialisasi dan pelatihan *biochar* dapat diaplikasikan serta dapat memunculkan ide UMKM berupa penjualan *biochar* bagi warga Desa Grenden.

Kata Kunci:

Biochar, Degradasi, Lahan

1.1 | Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki potensi besar dalam menghasilkan pangan karena lahan tanah pertanian yang luas. Secara umum, lahan pertanian di Indonesia mengalami degradasi lahan sebagai akibat kurang tepatnya dalam pengelolaan. Degradasi lahan terjadi karena kemrosotan status bahan organik, sehingga perlu pemulihan lahan yang terdegradasi. Salah satu upaya yang dapat diterapkan dalam pembenahan tanah adalah penggunaan *biochar*. *Biochar* merupakan padatan yang kaya akan karbon terbuat dari bahan organik yang diproses melalui suatu proses pembakaran dengan sedikit oksigen atau tanpa oksigen. Proses tersebut dinamakan dengan proses pirolisis^[1].

Biochar yang diaplikasikan dapat memberikan dampak positif terhadap tanah antara lain peningkatan pH, pengurangan keasaman tanah, peningkatan hasil panen, serta dapat mencuci tanah dari pupuk anorganik. *Biochar* mengandung karbon yang dapat bertahan hingga lebih dari 1000 tahun sehingga *biochar* ini sangat baik sebagai sumber karbon bagi tanah. Indonesia memiliki jumlah limbah pertanian yang melimpah seperti residu kayu, tempurung kelapa, sekam padi, kulit buah kakao, dan tongkol jagung^[2].

Potensi limbah pertanian yang dapat dikonversi menjadi *biochar* diperkirakan 10,7 juta ton yang akan menghasilkan *biochar* 3,1 juta ton. Salah satu bahan baku pembuatan *biochar* adalah sekam padi. Potensi sekam padi sebagai *biochar* mencapai 6,8 juta dan akan menghasilkan *biochar* sebesar 1,77 juta atau sekitar 56,48% dari total potensi *biochar* nasional^[3]. Biasanya sekam padi oleh petani hanya ditumpuk atau langsung dibakar. Hal ini dapat menimbulkan pencemaran udara dan juga dapat mengganggu lingkungan. Pengolahan sekam padi menjadi *biochar* dengan proses pembakaran tidak sempurna menjadi salah satu solusi pemanfaatan limbah sekam padi^[4].

Biochar yang diaplikasikan ke tanah dapat menambah kandungan C (*Carbon*) dan N (*Nitrogen*). Kandungan C (*Carbon*) pada *biochar* dapat bertahan lama di dalam tanah dan sulit untuk terdekomposisi mikroorganisme. *Biochar* dapat menyerap senyawa NH_4^+ (*Amonium*) dan NO_3^- (*Nitrat*) sehingga kandungan N dapat tersimpan dalam tanah^[5]. *Biochar* sendiri memiliki sifat basa yang kaya akan Ca (*Calcium*), Mg (*Magnesium*), dan K (*Kalium*). Komponen tersebut berfungsi dalam penetralisasi keasaman tanah dan pengurangan kelarutan logam seperti aluminium^[1]. *Biochar* memiliki beberapa fungsi yakni peningkatan serta peretensi unsur hara, peningkatan pH dan KTK (Kapasitas Tukar Kation), serta habitat mikroorganisme tercipta dengan baik^[6].

Biochar diolah menggunakan alat sederhana dengan proses pirolisis. Pembuatan *biochar* menggunakan alat sederhana dengan proses pirolisis memiliki beberapa keunggulan yaitu lebih berkualitasnya hasil *biochar*, lebih ramah lingkungan, dan jumlah asap dapat dikontrol. Pembuatan *biochar* dengan pembakaran secara sempurna di tempat terbuka menimbulkan pencemaran udara dan hasil yang didapatkan berupa abu^[6].

Desa Grenden terletak di Kecamatan Puger Kabupaten Jember. Menurut data dari BPS Kabupaten Jember^[7], Desa Grenden merupakan desa terbesar di Kecamatan Puger dengan luas wilayah yakni 1.111.690 m^2 , dimana sebagian wilayahnya masih tergolong tanah sawah aktif. Pertanian di Desa Grenden merupakan komodi pangan seperti padi, jagung dan cabai. Dari luasan tanah sawah tersebut juga mendasari permintaan pupuk kimia subsidi di Desa Grenden yang cukup besar. Hal tersebut tidak berbanding lurus dengan ketersediaan subsidi pupuk yang disediakan pemerintah. Kelangkaan ini berakibat kurang optimalnya hasil panen petani karena kurangnya sumber pendukung pertumbuhan tanaman serta terkontaminasinya tanah yang diakibatkan pemakaian pupuk kimia yang berkepanjangan. Pengolahan limbah pasca panen yang kurang optimal akan berdampak pada lingkungan, salah satu contohnya seperti pembuangan limbah pasca panen di saluran irigasi serta pembakaran yang berdampak pada pencemaran udara. Seperti halnya limbah sekam padi yang selama ini hanya ditumpuk di saluran irigasi dan hanya digunakan sebagai bahan bakar pembuatan batu bata. Namun minimnya pengetahuan tentang pengolahan limbah pasca panen, pengetahuan tentang manfaat dari sekam padi, serta kurangnya pendampingan dari pihak terkait menyebabkan sebagian besar petani masih belum optimal dalam mengelola limbah pasca panen. Kurangnya sosialisasi dari pihak terkait penggunaan atau pemanfaatan bahan-bahan limbah pasca panen sebagai alternatif pupuk organik menjadi pangkal ketergantungan petani pada pupuk kimia.

Hal ini yang mendasari tim pengusul bersama mahasiswa Universitas Jember untuk melakukan sosialisasi dan pelatihan serta pendampingan tentang bagaimana mengolah limbah sekam padi menjadi *biochar*. Pengolahan limbah sekam padi agar bernilai

ekonomis serta sebagai alternatif pengganti pupuk kimia untuk pembenah tanah dalam peningkatan produktivitas tanaman. Usulan tersebut didukung oleh pembuatan alat sederhana dari tong yang akan diimplementasikan secara langsung oleh masyarakat dalam pembuatan *biochar*.

2 | METODE PELAKSANAAN

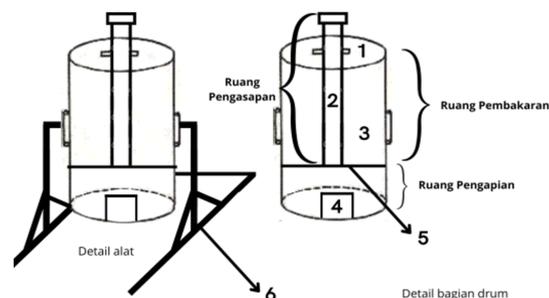
Pelaksanaan Program Pengabdian Pemula (PPP) dengan Kelompok Tani di Desa Grenden, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember akan dilakukan dalam 4 bulan. Kegiatan pengabdian ini dilakukan oleh Ibu Ditta Kharisma Yolanda Putri, S.T., M.T. dan Zuhriah Mumtazah S.Si., M.Si., selaku dosen S1 Teknik Kimia serta dua mahasiswa S1 Teknik Kimia yakni Diana Permata Nur Mifdatun Jannah dan Lailatul Krisna. Berdasarkan hasil diskusi dengan mitra terkait permasalahan yang dihadapi, kegiatan ini menggunakan metode sosialisasi dan pelatihan terkait pengolahan limbah sekam padi menjadi *biochar*. Secara umum, sosialisasi ini berupa pemaparan materi mengenai definisi, manfaat, serta pembuatan *biochar* melalui pemaparan secara langsung ke kelompok tani. Pelatihan terkait pengolahan limbah sekam padi menjadi *biochar* berupa kegiatan pembuatan *biochar* menggunakan alat yang telah dibuat oleh tim untuk diserahkan ke Desa Grenden terutama kelompok tani.

Tabel 1 Materi Sosialisasi dan Pembekalan Manajemen Pengelolaan Sekam Padi menjadi *Biochar*

No	Jenis Materi Pembekalan	Tujuan Pemberian Materi	Peserta pembekalan
1.	Sosialisasi tentang manfaat <i>biochar</i> dan pelatihan serta pendampingan terkait proses pembuatan <i>biochar</i> dari sekam padi	Petani dapat mengetahui dan memahami terkait manfaat <i>biochar</i> serta dapat mengolah sekam padi menjadi <i>biochar</i>	Masyarakat di Desa Grenden khususnya Kelompok tani
2.	Pelatihan terkait pengolahan limbah sekam padi menjadi <i>biochar</i>	Petani lebih memahami terkait pembuatan <i>biochar</i> menggunakan alat sederhana	Masyarakat di Desa Grenden khususnya Kelompok tani

3 | HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian diawali dengan pembuatan desain dan alat sederhana yang digunakan untuk pembuatan *biochar*. Desain alat menggunakan tong yang telah dimodifikasi. Desain alat dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 1 Desain alat pembuatan *biochar* dengan (1) penutup drum/tong, (2) cerobong asap, (3) tong, (4) pintu ruang pengapian, (5) saringan pembatas, dan (6) penyangga.



Gambar 2 Alat Produksi *Biochar*.

Alat pembuatan *biochar* terdiri atas 6 bagian yaitu penutup drum/tong, cerobong asap, tong, pintu ruang pengapian, saringan pembatas, dan penyangga. Tong tersebut akan terbagi menjadi 3 bagian yakni bagian pertama digunakan sebagai ruang pengapian, bagian kedua sebagai ruang pembakaran sekam padi, dan bagian ketiga sebagai ruang pembuangan. Tong tersebut di sambungkan dengan cerobong dari pipa besi yang sudah dilubangi di bagian tengah yang berfungsi sebagai sirkulasi udara dan juga pengaturan asap supaya rendah polusi. Tiang penyangga dan pengungkit dipasang diluar tong yang berfungsi saat selesai pembakaran tong bisa langsung dibuang. Alat pembakaran *biochar* tersebut memiliki kapasitas sekitar 20-30 kg sekam padi dengan presentase *biochar* yang dihasilkan sebanyak 50% dari total kapasitas.

Diskusi dengan ketua kelompok tani dilakukan sebelum penyuluhan ke kelompok tani. Diskusi dilakukan pada tanggal 25 September 2022 terkait kondisi terkini pertanian dan rencana kegiatan penyuluhan yang akan dilaksanakan nanti. Hal ini yang selanjutnya menjadi bahan pertimbangan terkait seberapa pentingnya aplikasi *biochar* sebagai pembenah tanah dalam dunia pertanian. Diskusi berisi mengenai penyuluhan serta pelatihan yang akan dilakukan di Wisata Sedoyo, Desa Grenden. Lokasi tersebut merupakan area persawahan yang sedang dikelola menjadi wisata Desa Grenden yang diberi nama dengan "Wisata Sedoyo" dengan *background* pegunungan kapur. Wisata Sedoyo nantinya akan dijadikan sebagai tempat untuk uji coba penerapan *biochar* terhadap tanaman yang ditanam disana.



Gambar 3 Dokumentasi diskusi dengan Ketua Kelompok Tani.

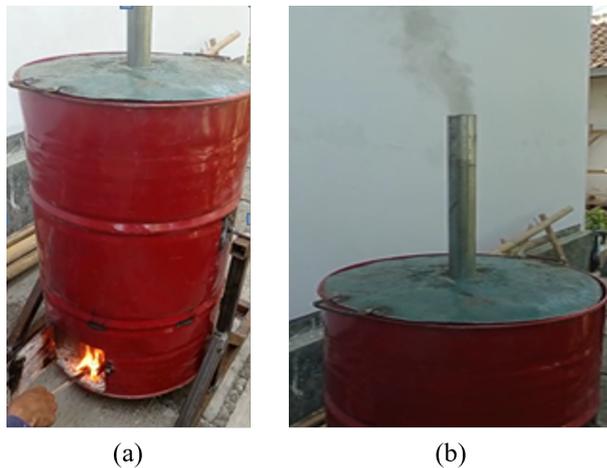
Kegiatan selanjutnya penyuluhan ke petani di Desa Grenden, Kecamatan Puger, mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, serta melakukan uji coba pengaplikasian *biochar* pada tanaman. Penyuluhan ke kelompok tani dilakukan pada tanggal 5 November di Desa Grenden. Penyuluhan dilakukan tim pengabdian kepada masyarakat dari Program Studi S1 Teknik Kimia Universitas Jember, yang terdiri dari dosen antara lain Ibu Ditta Kharisma Yolanda Putri, S.T., M.T. dan Zuhriah Mumtazah

S.Si., M.Si., serta dua mahasiswa yakni Diana Permata Nur Mifdatun Jannah dan Lailatul Krisna. Penyuluhan berupa sosialisasi dengan memaparkan manfaat serta benefit dari *biochar* yang diikuti oleh 20 orang dari kelompok tani.



Gambar 4 Sosialisasi *biochar* ke Kelompok Tani.

Proses pembuatan *biochar* menggunakan proses pirolisis yang melakukan pembakaran dengan kondisi tanpa atau sedikit oksigen. Proses pengolahan sekam padi menjadi *biochar* diawali dengan memasukkan limbah pertanian sekam padi ke dalam ruang bagian kedua tong pembakaran dimana ruang pembakaran ini memakai 90% ruang dalam tong. Kayu dimasukkan ke dalam bagian pertama tong yaitu ruang pengapian untuk memulai proses pembakaran. Bagian ruang pengapian akan ditutup apabila api dirasa telah cukup agar tidak padam. Proses pembakaran yang terjadi adalah pembakaran tidak sempurna sehingga menghasilkan *biochar* dari sekam padi. *Biochar* sekam padi melalui pembakaran tidak sempurna berbentuk arang yang masih utuh berbeda melalui pembakaran sempurna yang berbentuk abu. *Biochar* ini akan di aplikasikan pada lahan pertanian di Desa Grenden di Kecamatan Puger.



Gambar 5 Proses pembuatan *biochar* secara pirolisis, (a) proses pembakaran dan (b) asap pembakaran melalui cerobong.

Aplikasi *biochar* terdapat beberapa cara antara lain disebar secara merata di permukaan tanah kemudian diaduk, dimasukkan ke dalam larikan atau jalur tanaman, serta ditanamkan pada lubang tanah. *Biochar* sekam padi hasil pembakaran dikemas dalam kemasan yang memiliki berat 1 kg setiap kemasan. *Biochar* sekam padi yang telah dikemas dapat dijadikan sebagai ide usaha UMKM berupa penjualan *biochar* dengan bantuan *digital marketing* yang dapat membantu pemberdayaan masyarakat di Desa Grenden.

Hasil pembuatan *biochar* melalui pelatihan menggunakan alat pembakaran sederhana yang telah dimodifikasi diserahkan kepada warga desa terutama kelompok tani di Desa Grenden. Harapan penyuluhan mengenai manfaat dan pelatihan pembuatan *biochar*



Gambar 6 *Biochar* hasil pembakaran.



Gambar 7 Aplikasi *biochar* dengan cara dimasukkan ke dalam larikan.

sekam padi adalah warga desa terutama petani di Desa Grenden dapat memanfaatkan limbah pertanian berupa sekam padi menjadi *biochar* serta mengaplikasikan *biochar* terhadap tanah pertanian. Produk *biochar* ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai ide usaha UMKM serta dapat menanggulangi permasalahan tentang suplai pupuk kimia subsidi.



Gambar 8 Produk *biochar* sekam padi.



Gambar 9 Penyerahan alat serta produk *biochar* kepada Kelompok Tani.



Gambar 10 Foto bersama dengan Kelompok Tani.

4 | KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian masyarakat terutama kepada kelompok tani adalah petani mendapatkan pengetahuan mengenai pengolahan limbah sekam padi menjadi *biochar* serta aplikasi *biochar* terhadap tanah pertanian di Desa Grenden. Selain itu, warga dapat menciptakan ide UMKM dengan memanfaatkan *biochar* melalui *digital marketing*.

5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2M Universitas Jember karena telah memberikan pendanaan kepada Hibah Pengabdian Pemula sehingga pengabdian ini berjalan dengan lancar. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada warga terutama kelompok tani di Desa Grenden, Kecamatan Puger yang telah bersedia menerima tim pengabdian.

Referensi

1. Nurida NL, et al. Potensi pemanfaatan biochar untuk rehabilitasi lahan kering di Indonesia 2014;.
2. Akmal S, Simanjuntak BH. Pengaruh pemberian biochar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakchoy (*Brassica rapa* Subsp. *chinensis*). *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian* 2019;7(2):168–174.
3. Herman W, Resigia E. Pemanfaatan biochar sekam dan kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi padi (*Oryza sativa*) pada tanah ordo Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 2018;15(1):42–50.
4. Herhandini DA, Suntari R, Citraesmini A. Pengaruh Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Kompos Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan, dan Serapan Fosfor Tanaman Jagung pada Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2021;8(2):385–394.

5. Abel G, Suntari R, Citraresmini A. Pengaruh biochar sekam padi dan kompos terhadap C organik, N total, C/N tanah, serapan N, dan pertumbuhan tanaman jagung di ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2021;8(2):451–460.
6. Neneng NL, Achmad R, et al., *Biochar Pembena Tanah Yang Potensial*. IAARD Press; 2015.
7. Badan Pusat Statistik, BPS Kabupaten Jember (*Statistics Jember Regency*); 2019. <https://jemberkab.bps.go.id/>.

Cara mengutip artikel ini: Putri, D.K.Y., Mumtazah, Z., Jannah, D.P.N.M. Abdullah, L.K., (2023), Pemberdayaan Petani Melalui Inovasi *Biochar* sebagai Solusi Pengganti Pupuk Kimia di Desa Grenden Kecamatan Puger Kabupaten Jember, *Sewagati*, 7(5):716–723, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i5.565>.