

PENGOLAHAN LIMBAH JERAMI PADI MENJADI *BIOCHAR* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS TANAH DI DESA TEGAL MIJIN BONDOWOSO

Novinka Sinta Isnainiyah^{1*}, Tusiana Putri Nelumbium¹, Fandika Firman Wijaksana¹, Pinsensius Andreas¹, Yudha Nurdian¹

¹Universitas Jember

Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegal Boto Jember 68121

email: *novinkasinta01@gmail.com

ABSTRAK

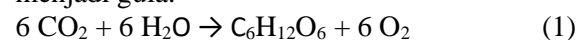
Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah (1) untuk mengolah limbah pertanian berupa jerami padi menjadi *biochar* dan (2) untuk mengetahui manfaat *biochar* yang dibuat bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Kegiatan pengabdian ini dimulai pada tanggal 21 Juli 2022 hingga 22 Agustus 2022 di Desa Tegal Mijin, Kecamatan Grujungan, Kabupaten Bondowoso. Pembuatan *biochar* dari jerami padi dilakukan dengan menggunakan metode pirolisis atau pembakaran dengan sedikit/tanpa oksigen. Proses pembuatan dilakukan dalam dua tahapan yaitu skala kecil dan skala besar untuk menentukan kondisi suhu dan waktu optimum pembuatan *biochar*. Pembuatan *biochar* skala kecil dilakukan pada suhu 250°C selama 3,5 jam, sedangkan untuk skala besar *biochar* dibuat dengan rentang suhu 150-170°C selama 3 jam. Hasil *biochar* yang diperoleh dilakukan analisis pengaruh *biochar* terhadap pertumbuhan bibit cabai. Pengamatan yang dilakukan terdiri dari 3 perlakuan yaitu penambahan *biochar* di atas permukaan tanah, pengadukan *biochar* dengan tanah, dan tanpa penambahan *biochar*. Data penelitian yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa penambahan *biochar* dengan cara disebar di atas permukaan tanah dapat mempercepat pertumbuhan tinggi bibit cabai secara nyata dengan pertumbuhan perharinya sebesar 0,2 – 1,0 cm. Kegiatan pengabdian ini juga dilakukan untuk mengedukasi masyarakat khususnya Desa Tegal Mijin tentang pentingnya *biochar* dan proses pembuatannya yang lebih ramah lingkungan dengan menggunakan metode pirolisis.

Kata kunci: *biochar*, pirolisis, proses pembuatan *biochar*, manfaat *biochar*

Pendahuluan

Biomassa merupakan bahan-bahan organik yang berasal dari jasad hidup hewan ataupun tumbuh-tumbuhan. Contoh dari biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak. Biomassa umumnya digunakan sebagai bahan baku industri pertanian, peternakan, konstruksi dan sebagainya (Sukartono & Utomo, 2012). Limbah biomassa yang dihasilkan akan menjadi masalah baru apabila tidak dimanfaatkan dengan baik. Limbah ini akan menjadi limbah yang tidak berguna dan berpotensi mencemari lingkungan. Kandungan senyawa kimia limbah biomassa berbeda dengan limbah umumnya, hal ini disebabkan karena proses fotosintesis dan metabolisme yang dilakukan oleh makhluk hidup untuk menghasilkan nutrisi ketika masih hidup (Bridgwater, 2003). Pada proses fotosintesis energi radiasi matahari teradsorpsi sehingga

menyebabkan karbon bebas di udara yang berupa CO₂ akan diikat (di-fiksasi) dan diubah menjadi gula:



Gula yang biasa disebut glukosa ini kemudian akan berpolimerisasi membentuk senyawa organik lain yang memiliki struktur lebih kompleks seperti selulosa (C₆H₁₀O₅)_n, hemiselulosa (C₅H₈O₄)_n, dan lignin [(C₉H₁₀O₃)(CH₃O)]_n. Senyawa tersebut memiliki komposisi yang berbeda tergantung biomasanya. Komposisi inilah yang menjadi penentu dalam klasifikasi dan identifikasi biomassa dalam pemanfaatannya (Nurida, 2012).

Biochar umumnya disebut dengan arang berpori yang dihasilkan dari proses karbonisasi (teknik pirolisis) dan berfungsi meningkatkan kualitas tanah serta dapat digunakan sebagai salah satu alternatif untuk pengelolaan tanah (Jindo et al., 2014). Kandungan utama dalam biochar yaitu 85-95% karbon, biochar dapat dibuat dari berbagai bahan antara lain kayu,

tempurung kelapa, limbah batu bara, limbah pengolahan kayu dan limbah pertanian seperti kulit buah kopi, kulit buah coklat, limbah tebu, jerami, tempurung kelapa, tongkol dan pelepah jagung (Ensiklopedia Nasional Indonesia, 1995). Menurut (Latuponu et al., 2011), istilah biochar digunakan untuk menghindari pemahaman yang berbeda. Arang yang umum digunakan sebagai bahan bakar, sedangkan biochar umumnya digunakan sebagai adsorben.

Komposisi dari biochar sangat beragam tergantung dari bahan baku dan variabel selama proses pirolisis. Pirolisis adalah peristiwa kompleks, dekomposisi senyawa organik dalam biomassa melalui pemanasan tanpa atau minim oksigen. Akibatnya senyawa yang terlepas hanya *volatile matter* (bahan yang mudah menguap), sedangkan karbonnya masih terkandung didalamnya (Chan et al., 2007). Proses pirolisis umumnya terbagi menjadi 3 jenis yaitu, pirolisis lambat, menengah, dan cepat. Pirolisis cepat dilakukan pada suhu tinggi ± 800 °C dan waktu pemanasan singkat yaitu ± 5 menit. Pirolisis menengah dilakukan pada suhu di atas 600 °C untuk memaksimalkan produksi gas. Pirolisis lambat dilakukan pada suhu rendah ± 400 °C dengan waktu pemanasan lebih dari 15 menit. Pada pirolisis lambat pengkondisian dilakukan pada suhu dan waktu tersebut agar produksi biochar yang dihasilkan dalam bentuk padatan (Sohi et al., 2010). *Biochar* yang diproduksi dengan pirolisis lambat menggunakan bahan baku kayu akan menghasilkan lebih dari 90% karbon dan kurang dari 10% kandungan lainnya. *Biochar* yang dihasilkan dari pirolisis cepat menggunakan bahan baku *switchgrass* atau rumput gajah hanya mengandung 35% karbon dan 60% abu serta oksigen (Iskandar, 2012). Struktur *biochar* yang diperoleh dari proses pirolisis suhu tinggi menghasilkan luas permukaan yang lebih besar dan kandungan karbon aromatik yang lebih banyak. Akibatnya kapasitas adsorpsi biochar untuk mengikat udara atau air meningkat. Bahan baku dan variabel *pyrolysis* (suhu, waktu, tekanan, dan lain lain) dapat mempengaruhi stabilitas dan kandungan nutrisi dalam tanah (Prayogo & Lestari, 2012).

Desa Tegal Mijin yang terletak di Kecamatan Grujugan memiliki potensi besar dibidang pertanian khususnya jerami, genjer, dan tembakau. Limbah hasil pertanian ini umumnya dibiarkan terbengkalai tanpa penanganan lebih lanjut. Program pengabdian

masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa KKN tematik kelompok 267 berinovasi untuk memaksimalkan pemanfaatan limbah pertanian yang difokuskan pada limbah jerami padi. Kegiatan ini dilakukan dengan berbagai tahap, tahap pertama yaitu pengumpulan alat dan bahan, kedua pembuatan biochar skala kecil (*trial*), pembuatan skala besar, dan sosialisasi mengenai biochar serta cara pembuatannya. Manfaat kegiatan ini yaitu membentuk kelompok usaha masyarakat sebagai pemenuhan kebutuhan masyarakat, sebagai penggerak remaja, pemanfaatan limbah pertanian, sebagai sumber energi bersih yang baru terbarukan, ramah lingkungan, sekaligus sebagai bahan pembenah tanah.

Metode Pelaksanaan

Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pengolahan limbah jerami padi menjadi *biochar* dimulai dari tanggal 21 Juli 2022 hingga 22 Agustus 2022. Kegiatan ini diawali pada minggu pertama observasi potensi jerami padi di Desa Tegal Mijin. Minggu kedua dilakukan perancangan dan pembuatan alat pembakaran *biochar* skala kecil. Minggu ketiga, dilakukan percobaan skala produksi dan *branding* produk. Minggu keempat dilakukan persiapan penyuluhan dan kegiatan penyuluhan dilaksanakan pada tanggal 19 Agustus 2022.

Lokasi dan Partisipan Kegiatan

Kegiatan pembuatan *biochar* skala kecil dilakukan di Balai Desa Tegal Mijin, Kecamatan Grujugan, Kabupaten Bondowoso. Pembuatan *biochar* skala produksi dilakukan di area tanah kosong sebelah timur Balai Desa Tegal Mijin. Kegiatan penyuluhan bagi masyarakat dan Remaja Masjid (Remas) dilaksanakan di Kantor Balai Desa Tegal Mijin, Kecamatan Grujugan, Kabupaten Bondowoso. Partisipan kegiatan ini adalah Mahasiswa KKN Unej Kelompok 267 dan perangkat desa yang sebelumnya menyiapkan peserta kegiatan, pembuatan alat pembakaran biochar, uji coba alat, percobaan skala kecil dan skala produksi, branding, memberikan penyuluhan kepada perangkat desa dan remas. Selain itu, untuk lahan yang disediakan oleh perangkat desa dalam tahap percobaan skala kecil dan skala produksi sebelumnya. Total peserta yang menghadiri penyuluhan ini sebanyak 30 orang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pembakaran biochar (yang telah dibuat sebelumnya dan di uji coba), sarung tangan, kayu bakar, tungku api, dan termometer. Bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah jerami padi. Media penyuluhan yang digunakan berupa media tercetak yang sudah disiapkan sebelumnya.

Metode Kegiatan

Biochar dibuat dengan menggunakan metode pirolisis atau pembakaran dengan sedikit/tanpa oksigen. Proses pembakaran dilakukan dalam tong kecil dilengkapi dengan penutup dan dimasukkan ke dalam tong besar dengan penutupnya. Proses pembakaran diawali dengan percobaan skala kecil dengan suhu antara 150-250°C dan rentang waktu 3-6 jam. Pembakaran untuk skala besar dimulai dengan menggunakan suhu dan waktu pada percobaan skala kecil yang berhasil.

Pelaksanaan program pelatihan ini, tim KKN 267 telah melakukan penyusunan rencana metode yang akan dilakukan selama proses awal sosialisasi dan rencana selama kegiatan berlangsung. Adapun dalam sosialisasi awal, tim KKN 267 terlebih dahulu melakukan survey komoditas pertanian dan pekerjaan warga Desa Tegal Mijin Kecamatan Grujugan untuk mengetahui karakteristik pada masyarakat di desa tersebut. Kegiatan pelatihan menggunakan Metode Training of Trainner (TOT) dengan cara pemberian materi melalui ceramah, kemudian dilanjutkan dengan peragaan tahapan pembuatan biochar. Cara ini dianggap efektif karena transfer pengetahuan yang diperoleh selama pelatihan akan lebih tersampaikan dengan baik jika peserta pelatihan itu sendiri yang menyampaikannya dan merasa bahwa kegiatan pelatihan tersebut bermanfaat bagi mereka. Lebih lanjut, penjelasan setiap tahapan kegiatan sebagai berikut:

- i. Pertama survey masalah yang terjadi pada tata kelola pemerintah desa terkait Komoditas tanaman, kemudian usaha atau kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat desa terkait pengolahan limbah agrikultura dan materi yang akan disampaikan dalam sosialisasi.
- ii. Kedua yaitu tahapan untuk mendiskusikan perihal hasil survey terkait kondisi yang dialami informan atau narasumber. Informan yang dimaksud dalam kegiatan ini yaitu

perangkat desa yang biasa bertugas dalam hal pelayanan kepada masyarakat desa, dan pelaku usaha Pertanian yang ada di desa.

- iii. Ketiga pengumpulan data pendukung untuk melengkapi kekurangan yang ada dalam materi sosialisasi penolahan limbah agrikultura dan beberapa tambahan informasi yang dapat menambah pertanian di desa menjadi lebih menarik dan bisa menjadi kewirausahaan yang dapat meningkatkan perekonomian warga desa Teal Mijin.
- iv. Keempat kesepakatan dalam keputusan materi yang akan disampaikan, dilakukannya koordinasi antara informan untuk menyepakati jadwal dan tempat sosialisasi.

Kelompok KKN 267 melakukan studi literatur guna mempersiapkan detail materi yang akan diberikan pada saat sosialisasi. Pada tahap sosialisasi dilakukan secara luring yang diberikan dengan tiga sesi. Sesi pertama penjelasan mengenai *biochar* dan manfaat bagi pertanian. Sesi kedua diisi dengan peragaan langsung penggunaan web desa. Selanjutnya pada sesi kedua dilakukan penjelasan singkat mengenai alat yang digunakan dalam pembuatan *biochar* dan disesi ketiga dilakukan peragaan menggunakan alat pembuatan *Biochar* agar mereka lebih mudah untuk menggunakan alat dan bisa memproduksi sendiri. Peserta akan diajarkan tentang tahapan pembuatan *biochar* dan penerapannya terhadap lahan. Dengan materi tersebut diharapkan peserta dapat melakukan optimasi pada *biochar* yang nantinya akan mereka produksi baik skala kecil atau skala besar, sehingga produk yang dibuat nantinya bisa dikelola dengan baik dan dapat dikembangkan baik untuk pertanian di desa Tegal Mijin sendiri atau diperjual belikan. *Output* yang diharapkan dari pelatihan ini adalah dimana pada pertanian yang ada di Desa Tegal Mijin ini mengalami perkembangan yang signifikan baik itu dari kualitas ataupun kuantitas hasil produksi pertanian dan juga pemanfaatan limbah agrikultura yang terkontrol.

Hasil dan Pembahasan

Trial Pembuatan Biochar

Proses percobaan (*trial*) pembuatan *biochar* ini dilakukan dengan dua tahapan yaitu percobaan skala kecil dan skala besar.

Percobaan dalam skala kecil dilakukan untuk menentukan keberhasilan pembuatan *biochar* dari jerami padi dengan menggunakan metode pirolisis. Percobaan dalam skala besar dilakukan untuk produksi *biochar* yang dapat memuat pembakaran jerami padi dalam jumlah yang lebih besar. Kedua percobaan tersebut dilakukan untuk menentukan suhu dan waktu optimum pembakaran jerami dengan menggunakan metode pirolisis. Pembakaran dengan metode pirolisis dilakukan dengan menggunakan wadah tertutup. Proses pembuatan *biochar* skala kecil dari jerami padi ini didapatkan arang jerami dengan pembakaran selama 3,5 jam pada suhu konstan 250°C. Tingkat keberhasilan metode tersebut mencapai 99% yang terlihat dari seluruh jerami padi telah berubah menjadi arang.

Keberhasilan pembuatan *biochar* skala kecil selanjutnya diaplikasikan untuk pembuatan *biochar* skala besar. Proses pembuatan *biochar* pada skala besar dilakukan sebanyak tiga kali percobaan dengan suhu dan waktu pembakaran yang berbeda-beda. Percobaan pertama dilakukan dengan menggunakan suhu yang sama seperti pembuatan *biochar* skala kecil yaitu 250°C. Perbedaannya terletak pada waktu pembakaran yang lebih lama yaitu selama 6 jam. Hasil yang didapatkan lebih banyak jerami yang berubah menjadi abu. Kegagalan dalam percobaan ini terjadi akibat penutup tong tidak tertutup rapat sehingga oksigen yang berada di luar tong dapat masuk ke dalam tong. Oksigen tersebut dapat menyebabkan nyala api semakin besar dan pembakaran jerami menjadi tidak terkontrol (Yan et al., 2005). Percobaan kedua dilakukan dengan suhu yang lebih rendah yaitu 170°C dengan lama pembakaran 6 jam. Langkah untuk meminimalisir masuknya oksigen ke dalam sistem dilakukan penyumbatan lubang di sekitar penutup tong dengan menggunakan tanah basah. Hasil dari pembakaran pada percobaan dua ini mengalami kegagalan karena dari hasil pembakaran masih berupa abu.



Gambar 1. Pembakaran Jerami Padi dengan Metode Pirolisis

Percobaan ketiga dilakukan pembakaran pada suhu sekitar 150-170°C dengan durasi waktu yang lebih singkat yaitu 3 jam. Jerami yang telah dibakar selama 3 jam kemudian dikeluarkan dari tong dan disiram dengan menggunakan air. Penyiraman hasil pembakaran dilakukan untuk menghentikan pembakaran jerami lebih lanjut (Widiastuti & Lantang, 2017). Hasil yang didapatkan pada percobaan ketiga memiliki tingkat keberhasilan tertinggi yaitu 98% terlihat dari jumlah arang yang terbentuk lebih banyak dibandingkan dengan abu ataupun jerami yang tidak terbakar.



Gambar 2. Hasil *Biochar* Jerami Padi dengan Pembakaran Suhu 150-170°C Selama 3 Jam

Pengaruh *Biochar* Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai

Hasil pengamatan pengaruh *biochar* jerami padi terhadap pertumbuhan bibit cabai didapatkan pengaruh yang nyata terhadap beberapa variabel yang diamati. Variabel yang

diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun, dan pH tanah. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati tiga sampel bibit cabai. Bibit A dengan pemberian *biochar* dengan cara disebar di permukaan tanah, bibit B dengan pemberian *biochar* yang dicampurkan dengan tanah, sedangkan bibit C tidak ditambahkan *biochar*. Hasil yang terlihat pada tabel 1 dan gambar 3 didapatkan penambahan *biochar* yang paling efektif adalah dengan cara disebar pada permukaan tanah setelah penanaman. *Biochar* jerami padi tersebut dapat mempercepat pertumbuhan tinggi dari bibit cabai yang terlihat pada gambar 3. Pertumbuhan tinggi bibit pada sampel bibit A perharinya sekitar 0,2 – 1,0 cm, sedangkan untuk bibit B sekitar 0,2 – 0,8 cm dan bibit C sekitar 0,1 – 0,8 cm

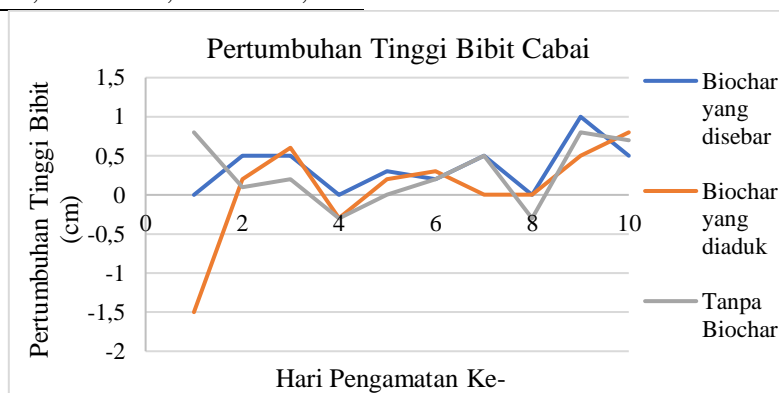
Tabel 1. Hasil Pengamatan Pertumbuhan Tinggi Bibit Cabai Selama 10 Hari

Hari Ke-	Tinggi Bibit (cm)		
	A	B	C
0	15	15	11,5
1	15	13,5	12,3
2	15,5	13,7	12,4
3	16	14,3	12,6
4	16	14	12,3
5	16,3	14,2	12,3
6	16,5	14,5	12,5
7	17	14,5	13
8	17	14,5	12,7
9	18	15	13,5
10	18,5	15,8	14,2

Peningkatan pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara yang terkandung dalam tanah, salah satunya adalah kandungan nitrogen. Fungsi dari nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan dari daun, batang, dan juga akar tanaman. Nitrogen juga digunakan oleh tanaman sebagai bahan penyusun asam amino. Asam amino tersebut adalah bahan dasar pembentukan protein yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman seperti klorofil, koenzim, hingga asam nukleat (Munawar, 2011).

Hasil pengamatan menunjukkan penambahan *biochar* yang efektif adalah dengan cara disebar pada permukaan tanah. Hasil tersebut sesuai dengan literatur (Santi & Goenadi, 2010) yang menyatakan bahwa pengaplikasian *biochar* yang baik adalah penyebaran di permukaan tanah dekat dengan daerah akar tanaman. Daerah akar tanaman merupakan daerah berlangsungnya penyerapan unsur hara oleh tanaman dan terjadi siklus unsur hara. Keberadaan *biochar* dapat mempermudah proses penyerapan unsur hara dan mineral oleh tanaman.

Biochar yang terbuat dari jerami padi memiliki kandungan karbon (C-organik) yang tinggi sehingga memiliki kemampuan atau daya retensi hara yang cukup tinggi. Kandungan C-organik yang tinggi dalam jerami padi berasal dari kandungan selulosa sebanyak 36,5% dan hemiselulosa sebanyak 33,8% (Purwaningsih et al., 2012).



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan Tinggi Bibit Cabai Selama 10 Hari



Gambar 4. Grafik Penambahan Jumlah Daun Bibit Cabai Selama 10 Hari

Penambahan *biochar* jerami padi ini juga dapat merangsang pertumbuhan bibit cabai A yang lebih tegak dibandingkan dengan bibit cabai B dan C. Hal tersebut disebabkan oleh adanya kandungan silika dalam jerami padi sebanyak 70,8% (Purwaningsih et al., 2012). Kandungan silika dalam *biochar* tersebut dapat meningkatkan kadar mineral dalam tanah dan terserap oleh tanaman. Silika oleh tanaman digunakan sebagai bahan penyusun dinding sel tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih tegak dan kokoh (Munawar, 2011).

Keberadaan *biochar* pada permukaan tanah dapat mengurangi terjadinya peristiwa berkurangnya kadar nitrogen dalam tanah (denitrifikasi). Berkurangnya kadar nitrogen dapat disebabkan oleh larut terbawa aliran air hujan, volatilisasi nitrogen menjadi gas NH_3 atau N_2 yang lepas ke udara, ataupun dapat hilang akibat tanah mengalami erosi (Foth, 1994).

Arang yang terbentuk dari pembakaran jerami padi dengan sedikit oksigen (pirolisis) menyebabkan jumlah C-organik yang terkandung dalam jerami tidak berkurang. Hal tersebut disebabkan oleh proses pembakaran yang tidak sempurna sehingga C-organik pada jerami tidak lepas menjadi gas CO_2 . Proses pembuatan *biochar* ini dinilai dapat mengurangi emisi gas CO_2 dan dapat meminimalisir penggunaan energi fosil (bahan bakar energi tak terbarukan) (Situmeang, 2020).

Arang tersusun dari karbon memiliki ciri khas yaitu memiliki luas permukaan spesifik yang besar dan bersifat higroskopis. Ukuran partikel dari arang apabila semakin kecil (berupa serbuk) maka luas permukaan spesifik dari arang juga akan semakin besar. Luas permukaan spesifik dari arang dapat mencapai 300-2000 m^2/g dengan tingkat porositas arang

sebesar 70%. Tingkat porositas dan luas permukaan yang besar menyebabkan arang mampu menyerap partikel dengan ukuran kecil seperti unsur hara (Gusmailina et al., 2019).

Komponen utama penyusun arang (*biochar*) antara lain adalah karbon, hidrogen, dan oksigen. Ketiga komponen utama tersebut berasal dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin (Jindo et al., 2014). Keberadaan karbon, oksigen, dan hidrogen tersebut dapat mengikat unsur hara dan mineral yang terkandung dalam tanah. Unsur hara yang terikat pada permukaan arang dapat menjaga unsur hara agar tidak larut ketika terkena hujan atau ketika tanah mengalami erosi. Mineral dan unsur hara tersebut akan dilepaskan secara perlahan oleh permukaan arang sesuai dengan kebutuhan tanaman (Gusmailina et al., 2019).

Arang juga tersusun atas cincin karbon yang tidak teratur (grafit). Cincin karbon tersebut akan memicu terjadinya reaksi redoks sehingga terbentuk kumparan elektron di sekitar cincin karbon. Kumparan elektron tersebut dapat menjadi lokasi melekatnya mikroba dan mampu meningkatkan aktivitas dari mikroba (salah satunya mikroba yang terletak di rizosfer). Keuntungannya dari penggunaan *biochar* pada permukaan tanah adalah arang bersifat stabil sehingga akan sulit terdekomposisi, sehingga pemberian *biochar* tidak perlu dilakukan setiap musim tanam (Liang et al., 2010).

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun dari bibit cabai dilihat pada tabel 2 dan gambar 4 didapatkan penambahan daun tertinggi adalah pada bibit B dan C. Rata-rata penambahan jumlah daun bibit cabai perharinya sebanyak 0,5. Data pengamatan yang didapatkan dinilai tidak akurat. Hal tersebut disebabkan oleh pada hari pertama pengamatan terdapat daun yang gugur akibat aktivitas manusia pada bibit A.

Berkurangnya jumlah daun pada pengamatan hari pertama menyebabkan berkurangnya jumlah daun untuk hari selanjutnya.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Penambahan Jumlah Daun Bibit Cabai Selama 10 Hari

Hari Ke-	Jumlah Daun		
	A	B	C
0	6	4	6
1	5	4	6
2	6	5	7
3	6	5	8
4	6	5	8
5	7	6	8
6	7	6	8
7	7	6	9
8	8	7	9
9	9	8	10
10	10	9	11

Hasil pengamatan terhadap pH tanah didapatkan pH tanah yang konstan selama rentang waktu 10 hari. Tingkat keasaman (pH) tanah yang didapatkan adalah 4 sedangkan untuk pH *biochar* bersifat lebih basa yaitu pH 5. Tingkat keasaman dari *biochar* yang lebih basa tersebut telah sesuai dengan pendapat (Ismail & Basri, 2011) bahwasannya *biochar* memiliki sifat yang lebih basa sehingga dapat meningkatkan pH tanah. Penambahan *biochar* juga dapat menurunkan pH akan tetapi penurunan pH tersebut masih dalam kisaran pH netral. Kenaikan dan penurunan pH tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang ditambahkan pada tanah serta kandungan unsur hara dalam tanah (Mateus et al., 2017).

Tabel 3. Hasil Pengamatan pH Tanah Selama 10 Hari

Hari Ke-	pH Tanah		
	A	B	C
0	4	4	4
1	4	4	4
2	4	4	4
3	4	4	4
4	4	4	4
5	4	4	4
6	4	4	4
7	4	4	4
8	4	4	4
9	4	4	4
10	4	4	4

Penyuluhan Pembuatan Biochar

Kegiatan penyuluhan pembuatan *biochar* ini difokuskan untuk para remaja yang ada di Desa Tegal Mijin. Para remaja dinilai memiliki kemampuan lebih mudah dalam mempelajari dan memahami teknologi baru yang sedang berkembang di era saat ini. Kegiatan penyuluhan ini bertujuan untuk memberikan informasi terkait suatu metode yang dapat digunakan di lahan pertanian yang berada di Desa Tegal Mijin. *Biochar* dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dari tanah atau lahan pertanian sehingga kualitas produksi dari tanaman dapat lebih maksimal. Sebanyak sekitar 305 orang di Desa Tegal Mijin berprofesi sebagai petani atau mengurus perkebunan, sedangkan angka pelajar yang ada di desa ini mencapai 420 orang. Potensi pertanian dan perkebunan di desa ini sangatlah besar sehingga potensi tersebut dapat dimaksimalkan dengan adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta kualitas dari sumber daya manusianya.



Gambar 5. Kegiatan Sosialisasi dan Penyuluhan Pembuatan *Biochar*

Penyuluhan pembuatan *biochar* ini dilaksanakan pada hari Jumat, 19 Agustus 2022. Kegiatan ini bertempat di Balai Desa Tegal Mijin dan dihadiri oleh 30 peserta. Kegiatan yang ada di dalam penyuluhan ini adalah pengenalan *biochar*, alat pembuatan *biochar*, metode dan langkah pembuatan *biochar*, serta pengenalan produk *Charjer* (Charcoal Jerami) yang dapat diperjualbelikan. Pembuatan *biochar* yang dilakukan oleh kelompok 267 KKN UMD Tematik ini menggunakan metode pembakaran pirolisis. Adapun proses pembuatan *biochar* (gambar 6) dari jerami padi adalah sebagai berikut:

- a) Jerami padi dikeringkan terlebih dahulu untuk mengurangi atau menghilangkan kadar air yang terkandung dalam jerami.

- Jerami padi yang kering akan mempermudah proses pembakaran.
- Alat (tong) yang besar diletakkan di atas tungku api, selanjutnya tong kecil dimasukkan dalam tong besar
 - Jerami padi yang kering dimasukkan ke dalam tong kecil hingga terisi sebanyak $\frac{3}{4}$ tong kecil, dan tong kecil ditutup rapat.
 - Tong besar ditutup (terdapat termometer di atas tutup tong besar) dengan rapat dan di daerah sekitar tutup diberikan tanah basah atau lumpur agar oksigen dari luar sistem tidak masuk ke dalam sistem.
 - Api dinyalakan dan dilakukan pembakaran pada suhu 150-170°C selama 3 jam.
 - Setelah pembakaran, jerami padi dikeluarkan dari tong dan segera siram dengan air untuk mencegah pembakaran jerami lebih lanjut.
 - Arang yang dihasilkan kemudian dikeringkan
 - Arang dapat dikemas atau diaplikasikan langsung pada tanah dengan perbandingan antara *biochar* dengan tanah sebanyak 1:10.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)

Gambar 6.

(a) Peletakan tong di atas tungku, (b) peletakan tong kecil dalam tong besar, (c) penutupan tong kecil, (d) penutupan tong besar, (e) proses pembakaran, (f) pengeluaran arang dari tong, (g) pengemasan produk Charjer

Kesimpulan

Pembuatan biochar medapatkan hasil rendemen terbesar yaitu 98 % dengan kondisi pirolisis pada suhu 150-170°C selama 3 jam. Penambahan biochar mengakibatkan peningkatan laju pertumbuhan dan pengkondisian pH tanah. Penambahan daun tertinggi adalah pada bibit B dan C, namun pertumbuhan bibit cabai A yang lebih tegak dibandingkan dengan bibit cabai B dan C. Rata-rata penambahan jumlah daun bibit cabai perharinya sebanyak 0,5. Tanah yang diberikan

biochar mengalami peningkatan pH karena *biochar* memiliki pH lebih basa (pH 5). Kegiatan penyuluhan di Desa Tegal Mijin dihadiri oleh para remaja sebanyak 30 peserta. Saran untuk keberlanjutan program ini yaitu pendampingan lebih lanjut dan kerja sama seluruh warga desa, sehingga program bisa dijalankan dengan maksimal.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada LP2M Universitas Jember yang memberikan kesempatan,

fasilitas, dan dukungannya untuk kegiatan Kuliah Kerja Nyata Periode II Tahun 2021/2022. Terimakasih kepada Bapak dr. Yudha Nurdian, M.Kes sebagai dosen pembimbing yang memberikan saran dan kritik selama kegiatan ini. Terimakasih kepada Bapak Arif dan Bapak Yusup selaku perwakilan dari perangkat desa yang membantu dalam membuat alat pembakar *biochar* dan kegiatan penyuluhan. Terimakasih kepada Remaja Masjid di Desa Tegal Mijin yang rela menyempatkan waktunya untuk hadir dalam kegiatan penyuluhan *biochar*.

Daftar Pustaka

- Bridgwater, A. V. (2003). Renewable fuels and chemicals by thermal processing of biomass. *Chemical Engineering Journal*, 91(2-3), 87-102. [https://doi.org/10.1016/S1385-8947\(02\)00142-0](https://doi.org/10.1016/S1385-8947(02)00142-0)
- Chan, K. Y., Van Zwieten, L., Meszaros, I., Downie, A., & Joseph, S. (2007). Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment. *Soil Research*, 45(8), 629. <https://doi.org/10.1071/SR07109>
- Ensiklopedia Nasional Indonesia. (1995). *Sifat Fisika dan Kimia Arang*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Foth, H. (1994). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press.
- Gusmailina, Komarayati, S., & Pari, G. (2019). *Membangun Kesuburan Lahan dengan Arang (Revisi)*. IPB Press.
- Iskandar, T. (2012). *IDENTIFIKASI NILAI KALOR BIOCHAR DARI TONGKOL JAGUNG DAN SEKAM PADI PADA PROSES PIROLISIS*. 6.
- Ismail, M., & Basri, A. (2011). *Pemanfaatan Biochar Untuk Perbaikan Kualitas Tanah*. Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Aceh.
- Jindo, K., Mizumoto, H., Sawada, Y., Sanchez-Monedero, M. A., & Sonoki, T. (2014). Physical and chemical characterization of biochars derived from different agricultural residues. *Biogeosciences*, 11(23), 6613-6621. <https://doi.org/10.5194/bg-11-6613-2014>
- Latuponu, H., Shiddieq, Dj., Syukur, A., & Hanudin, E. (2011). Pengaruh Biochar dari Limbah Sagu Terhadap Pelindian Nitrogen di Lahan Kering Masam. *Agronomika*, 11(2), 144-155.
- Liang, B., Lehmann, J., Sohi, S. P., Thies, J. E., O'Neill, B., Trujillo, L., Gaunt, J., Solomon, D., Grossman, J., Neves, E. G., & Luizão, F. J. (2010). Black carbon affects the cycling of non-black carbon in soil. *Organic Geochemistry*, 41(2), 206-213. <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2009.09.007>
- Mateus, R., Kantur, D., & Moy, D. L. M. (2017). *Pemanfaatan Biochar Limbah Pertanian sebagai Pembenh Tanah untuk Perbaikan Kualitas Tanah dan Hasil Jagung di Lahan Kering*. 10.
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press.
- Nurida, N. L. (2012). *POTENSI PEMBENAH TANAH BIOCHAR DALAM PEMULIHAN SIFAT TANAH TERDEGRADASI DAN PENINGKATAN HASIL JAGUNG PADA TYPIC KANHAPLUDULTS LAMPUNG*. 12(1), 6.
- Prayogo, C., & Lestari, N. D. (2012). *KARAKTERISTIK DAN KUALITAS BIOCHAR DARI PYROLYSIS BIOMASSA TANAMAN BIO-ENERGI WILLOW (SALIX SP)*. 12(2), 10.
- Purwaningsih, H., Irawadi, T. T., Mas'ud, Z. A., & Fauzi, A. M. (2012). Rekayasa Biopolimer Jerami Padi dengan Teknik Kopolimerisasi Cangkok dan Taut Silang. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(4). <https://doi.org/10.15408/jkv.v2i4.266>
- Santi, L. P., & Goenadi, D. H. (2010). *Pemanfaatan Biochar Sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemantap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung*. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan.
- Situmeang, Y. P. (2020). *Biochar Bambu Perbaiki Kualitas Tanah dan Hasil Jagung*. Scopindo Media Pustaka.
- Sohi, S. P., Krull, E., Lopez-Capel, E., & Bol, R. (2010). A Review of Biochar and Its Use and Function in Soil. In *Advances in Agronomy* (Vol. 105, pp. 47-82). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(10\)05002-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(10)05002-9)

- Sukartono, & Utomo, W. H. (2012). Peranan Biochar Sebagai Pembenh Tanah Pada Pertanaman Jagung Di Tanah Lempung Berpasir (Sandy Loam) Semiarid Tropis Lombok Utara. *Buana Sains*, 12(1), 91–98.
- Widiastuti, M. M. D., & Lantang, B. (2017). Pelatihan Pembuatan Biochar dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode Retort Kiln. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 129.
<https://doi.org/10.29244/agrokreatif.3.2.129-135>
- Yan, X., Che, D., & Xu, T. (2005). Effect of rank, temperatures and inherent minerals on nitrogen emissions during coal pyrolysis in a fixed bed reactor. *Fuel Processing Technology*, 86(7), 739–756.
<https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2004.08.005>