

**TEKNOLOGI SINGLE DRUM KILN UNTUK PRODUKSI BIOCHAR LIMBAH
TONGKOL JAGUNG DI DESA BANGUN SARI, PESAWARAN****Wahyu Hidayat^{1*}, Melya Riniarti², Rara Diantari³, Mareli Talaumbanua⁴,
Intan Fajar Suri⁵, Mia Putri Utami⁶, Bagus Saputra⁷, Muhammad Alfaridzi⁸**¹⁻⁸Universitas Lampung

Email Korespondensi: wahyu.hidayat@fp.unila.ac.id

Disubmit: 21 Agustus 2023

Diterima: 05 September 2023

Diterbitkan: 01 Oktober 2023

Doi: <https://doi.org/10.33024/jkpm.v6i10.11731>**ABSTRAK**

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas pertanian utama yang ditanam oleh para petani di Desa Bangun Sari, Pesawaran. Hasil dari budidaya tanaman jagung menghasilkan limbah biomassa berupa tongkol jagung yang jumlahnya cukup besar. Namun, sebagian besar dari limbah biomassa tongkol jagung ini belum dikelola dengan optimal di Desa Bangun Sari. Seiring waktu, limbah biomassa tongkol jagung ini hanya diabaikan dan dibakar, menyebabkan timbulnya isu lingkungan. Limbah biomassa tongkol jagung berpotensi untuk dikonversi menjadi *biochar* yang memiliki banyak manfaat termasuk sebagai bahan pembenah tanah (*ameliorant*). Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan teknologi produksi *biochar* menggunakan *single drum kiln* karena mudah diaplikasikan dan biaya produksi relatif murah. Selain itu, petani juga didampingi dalam desain dan pengemasan produk *biochar*. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan pemahaman peserta terkait produksi dan manfaat *biochar*. Produk *biochar* dikemas dalam dua bentuk yaitu yang sudah dihaluskan dan masih utuh. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berkontribusi dalam memanfaatkan limbah biomassa jagung menjadi produk bernilai ekonomi dan lingkungan yang bermanfaat.

Kata Kunci: *Biochar*, Limbah Tongkol Jagung, *Single Drum Kiln***ABSTRACT**

Corn (*Zea mays*) is one of the main agricultural commodities grown by farmers in Bangun Sari Village, Pesawaran. The corn plantation results in a significant amount of biomass waste in the form of corncobs. However, most of the corncob biomass waste has not been managed optimally in Bangun Sari Village. The corncob biomass waste is neglected and burned over time, causing environmental problems. Corncob biomass waste has the potential to be converted into *biochar* which has many benefits including as a soil amendment (*ameliorant*). This community service activity applies *biochar* production technology using a *single drum kiln* because it is easy to apply and production costs are relatively cheap. In addition, farmers are also assisted in the design and packaging of *biochar* products. The evaluation results showed a significant increase in participants' knowledge and understanding regarding the production and benefits of *biochar*. *Biochar* products are packaged in two forms, namely solid and powder forms. This community service activity contributes to utilizing

corn biomass waste into useful economic and environmentally valuable products.

Keywords : *Biochar, Corncobs Waste, Single Drum Kiln*

1. PENDAHULUAN

Bangun Sari merupakan sebuah desa yang berada di Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Desa tersebut memiliki luas 362,5 ha yang kebanyakan lahan desa tersebut merupakan lahan yang digarap petani seluas 300,5 ha, yang mendominasi sebesar 83% dari luas desa. Mayoritas masyarakat yang tinggal di Desa Bangun Sari yang berpenduduk 3.503 jiwa ini bermata pencaharian sebagai petani. Jagung dan ubi kayu merupakan tanaman pertanian terpenting, meliputi 215,7 ha lahan, diikuti kakao dan kacang-kacangan.

Salah satu komoditas penting yang dihasilkan di Desa Bangun Sari adalah jagung (*Zea mays*). Hasil jagung hanya sekitar 65% dari setiap panen, dan sekitar 35% sisanya adalah limbah dari daun, kulit, batang, dan tongkol jagung (Haluti, 2016). Desa Bangun Sari memproduksi 40.000 ton jagung setiap tahun, dan 10.000 ton limbah tongkol jagung dihasilkan di sana. Tongkol jagung adalah salah satu sisa tanaman yang sering diabaikan, meskipun mengandung komponen yang berharga termasuk lignin, selulosa, dan komponen kimia lainnya (Haryanto, Hidayat, et al., 2021). Namun, banyak sekali limbah tongkol jagung di desa ini yang belum digunakan dengan benar dan baik dalam peningkatan nilai ekonomi masyarakat. Hingga hari ini, limbah tongkol jagung tersebut hanya dibakar dan dibuang, yang berkontribusi terhadap masalah lingkungan, dampak rumah kaca, dan pemanasan global (Haryanto et al., 2022).

Solusi pemanfaatan yang tepat diperlukan untuk mengubah limbah biomassa tongkol jagung tersebut menjadi produk yang ramah lingkungan dan menghasilkan nilai tambah ekonomi (Asmara et al., 2023; Haryanto et al., 2022; Haryanto, Iryani, et al., 2021; Ridjayanti et al., 2023). Hal ini diperlukan dengan mempertimbangkan kondisi masa depan limbah tersebut. Salah satu potensi penggunaan limbah ini adalah membuat biochar, atau arang hayati, dari limbah biomassa jagung (Bazenet et al., 2021; Haryanto et al., 2022; Ridjayanti et al., 2021). Menurut Cha et al. (2016), biochar merupakan zat padat yang dihasilkan dari proses pirolisis biomassa. Produk limbah yang berasal dari batang dan tongkol jagung memberikan peluang untuk dimanfaatkan sebagai komponen biochar. Pemanfaatan biochar pada kehidupan sehari-hari sudah dilakukan pada berbagai aspek, mulai dari kesehatan, energi, pertanian, hingga kehutanan. Biochar dapat dimanfaatkan sebagai adsorben yang dapat digunakan sebagai water purifier dan obat anti diare, karena dapat menyerap menghilangkan bau, rasa, dan warna dari air, serta menyerap zat-zat kimia dan racun dalam tubuh (Marwanza et al., 2021; Siagian, 2011). Biochar yang dibuat dari limbah tongkol jagung tersebut juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertumbuhan berbagai macam pohon dan tanaman serta meningkatkan pH tanah, sehingga merupakan bahan pembenah tanah (ameliorant) yang ideal (Haryanto et al., 2022; Yuananto & Utomo, 2018). Temuan penelitian yang dilakukan oleh Lumbantoruan (2018) dan Wijaya et al. (2022) juga menunjukkan bahwa penggunaan biochar dari limbah tongkol jagung juga dapat menaikkan pH tanah dan meningkatkan jumlah unsur hara tanaman

yang diserap tanaman, sekaligus mengurangi jumlah pupuk NPK yang dibutuhkan sebesar 75%.

Namun, petani masih jarang menggunakan biochar yang terbuat dari limbah biomassa (Ardiwinata, 2020; Wijaya et al., 2022; Yunita et al., 2022; Rafly et al., 2022) dalam pengelolaan pertanian yang bertanggung jawab secara ekologis. Hal yang sama juga terlihat di Desa Bangun Sari; yaitu, bahwa petani tidak memanfaatkan limbah biomassa tongkol jagung secara luas sebagai biochar. Oleh karena itu, untuk menggunakan dan memanfaatkan limbah biomassa tongkol jagung yang melimpah di desa ini, transfer teknologi kepada masyarakat harus dilakukan, termasuk pelatihan pembuatan biochar. Dengan mengubah limbah biomassa tongkol jagung menjadi biochar, ada banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan ini, yaitu limbah dapat diubah menjadi bahan yang sangat bermanfaat, memberikan nilai tambah untuk limbah, mengurangi dampak limbah tongkol jagung pada lingkungan, dan meningkatkan pendapatan masyarakat lokal di Desa Bangun Sari, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung (Asmara et al., 2023; Bazenet et al., 2021; Haryanto et al., 2022; Ridjayanti et al., 2021).

Anggota kelompok tani yang mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini mendapatkan pelatihan berkelanjutan dalam pembuatan biochar berkualitas dan pengemasan produk. Kegiatan PKM ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengurangan limbah biomassa jagung di Desa Bangun Sari, peningkatan nilai ekonomi limbah biomassa jagung, dan peningkatan kapasitas masyarakat dalam memproduksi dan mengolah biochar berkualitas tinggi sehingga dapat dijual.

2. MASALAH DAN RUMUSAN PERTANYAAN

Desa Bangun Sari merupakan salah satu desa binaan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung. Desa ini terletak di Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran. Permasalahan limbah tongkol jagung masih menjadi hal yang belum bisa diatasi dan dioptimalkan dengan baik. Pada kegiatan tahun sebelumnya (Hidayat et al., 2022), telah dibangun tungku biochar dengan kapasitas 35 m³ untuk produksi biochar dari limbah tongkol jagung. Namun tungku ini belum bisa mengatasi melimpahnya limbah tongkol jagung di Desa Bangun Sari, karena masih berupa tungku komunal yang terpusat di satu tempat. Masyarakat yang tinggal jauh dari lokasi tungku komunal tersebut belum bisa memanfaatkannya, sehingga limbah tongkol jagung yang mereka miliki hanya dibiarkan di lahan mereka (Gambar 1) atau dibakar di halaman rumah saja. Hal tersebut tentunya akan menimbulkan berbagai masalah lingkungan seperti polusi udara, asap yang dapat mengganggu penglihatan, dan lain sebagainya. Berdasarkan kondisi tersebut, teknologi produksi biochar seperti apa yang sederhana, tepat guna, dan dapat diaplikasikan oleh masyarakat petani jagung di Desa Bangun Sari, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran?



Gambar 1. Limbah tongkol jagung yang melimpah di lahan petani di Desa Bangun Sari

3. KAJIAN PUSTAKA

Biomassa merupakan materi organik yang berasal dari makhluk hidup, seperti tanaman, hewan, mikroorganisme, dan bahan-bahan organik lainnya (Nur & Jusuf, 2014). Biomassa dapat dihasilkan dari sumber-sumber alami, seperti tumbuhan yang tumbuh dan hewan yang berkembang biak, atau dari aktivitas manusia, seperti limbah pertanian, limbah makanan, dan limbah industri. Biomassa memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan dan bahan baku untuk berbagai aplikasi, termasuk produksi energi, pertanian, dan industri. Bonechi et al. (2017) menjelaskan “biomassa” mengacu pada sumber daya yang memiliki matriks organik. Sumber daya ini dapat berasal dari tumbuhan atau hewan dan dapat ditemukan di alam atau ditanam dengan sengaja. Nur & Jusuf (2014) melaporkan bahwa limbah sumber biomassa dapat berasal dari limbah pertanian, limbah dari perkebunan, limbah dari hutan, dan limbah organik dari rumah.

Salah satu jenis biomassa dari sektor pertanian yang melimpah berupa limbah biomassa tongkol jagung. Pada tahun 2018-2020, luas panen jagung di Indonesia mencapai 5,73 juta ha. Dengan produksi rata-rata 5,24 ton/ha, produksi jagung nasional mencapai 30,06 juta ton (Haryanto et al., 2022; Hidayat et al., 2022). Biomassa tongkol jagung dihitung dengan menggunakan rasio nilai residu terhadap produk sebesar 0,273 (Koopmans & Koppejan, 1997). Tongkol jagung dihasilkan pada saat pengupasan, sehingga diharapkan efisiensi pengumpulan yang tinggi dapat mencapai 100%. Selain itu, ada sisa-sisa tungku atau batang jagung di ladang setelah panen. Menurut Widodo et al. (2007), limbah tongkol jagung kering sebesar 3,46 t/ha, sehingga potensi di tingkat nasional sebesar 19,84 Mt. Dengan konversi nilai kalor sebesar 16,10 GJ/t (Luchaichana et al., 2017). Dengan asumsi efisiensi pengumpulan tongkol jagung adalah 60%, potensinya sekitar 191,66 PJ. Dengan demikian, total potensi energi produksi tongkol jagung adalah 278,05 PJ per tahun.

Saat ini, sebagian besar tongkol jagung dibiarkan atau dibakar, dan hanya sebagian kecil yang digunakan untuk pakan ternak. Tongkol jagung merupakan salah satu sumber bahan baku potensial untuk proses pirolisis biomassa. Pirolisis adalah degradasi termal biomassa oleh panas tanpa adanya oksigen, yang menghasilkan produk arang (padat), bio-minyak (cair),

dan bahan bakar gas (Haryanto et al. 2022). Tergantung pada kondisi operasinya, proses pirolisis dapat dibagi menjadi 3 subkelas, yaitu pirolisis konvensional (karbonisasi), pirolisis cepat, dan pirolisis abu. Pirolisis konvensional didefinisikan sebagai pirolisis yang terjadi di bawah laju pemanasan lambat. Kondisi ini memungkinkan produksi produk pirolisis padat, cair, dan gas dalam porsi yang signifikan (Demirbas & Arin, 2002).

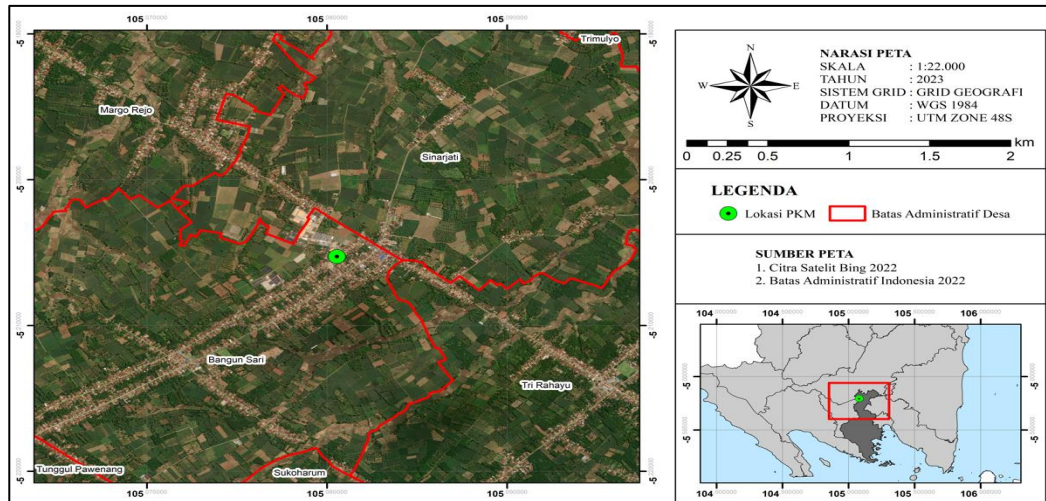
Pirolisis terdiri dari pirolisis cepat (*fast pyrolysis*) dan pirolisis lambat (*slow pyrolysis*) yang merupakan suatu proses termokimia yang melibatkan konversi biomassa menjadi cair dan produk padat. Perbedaan utama antara pirolisis lambat dan cepat adalah laju pemanasan dan suhu reaksi maksimum (Brown et al., 2011). Pirolisis cepat (*fast pyrolysis*) umumnya digunakan untuk memaksimalkan hasil produk cair (*bio-oil*). Pirolisis cepat menggunakan laju pemanasan cepat (umumnya di atas 100°C/s) dan temperatur reaksi antara 450°C dan 550°C, dengan demikian memaksimalkan hasil cair (*bio-oil*) (Venderbosch & Prins, 2010). Pembakaran pirolisis dengan menggunakan *single drum kiln* merupakan salah satu jenis metode yang banyak digunakan dalam pemanfaatan biomassa. Salah satunya dalam pembuatan *biochar* (Bazenet et al., 2021; Ridjayanti et al., 2021).

Biochar, produk padat pirolisis biomassa, telah diproduksi dan digunakan selama beberapa ribu tahun dan paling dikenal sebagai arang. Aplikasi *biochar* adalah sangat beragam, seperti sebagai bahan bakar, filter air (*water purification*), dan bahan kosmetik. *Biochar* telah digunakan sebagai pembenah tanah (*soil amendment*) untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menyerap karbon (Weber & Quicker, 2018).

Berdasarkan survey dan wawancara dengan aparat desa dan masyarakat petani di Desa Bangun Sari, masyarakat belum memiliki pengetahuan yang cukup terkait teknologi produksi *biochar* dari limbah tongkol jagung. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Bangun Sari, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran ini adalah untuk mendiseminasikan teknologi produksi *biochar* menggunakan *single drum kiln* yang merupakan teknologi yang sederhana, biaya produksi relatif murah, tepat guna, dan dapat diaplikasikan oleh masyarakat petani.

4. METODE

Kegiatan PKM dilaksanakan pada bulan Juni - Agustus 2023. Kegiatan diawali dengan survey lapangan dan koordinasi dengan kelompok tani dan Kepala Desa Bangun Sari pada bulan Juni 2023. Persiapan alat dan bahan untuk kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan pada bulan Juli 2023, dan pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan *biochar* menggunakan teknologi *single drum kiln* dan pengemasan produk pada tanggal 22 Agustus 2023 di Desa Bangun Sari, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung, Indonesia (Gambar 2).



Gambar 2. Peta lokasi pengabdian kepada masyarakat di Desa Bangun Sari

PKM yang telah dilakukan berupa persiapan alat dan bahan untuk pembuatan *biochar*, uji coba dan pelatihan pembuatan *biochar* dari tongkol jagung dengan metode *single drum kiln* (Gambar 3), dan pengemasan produk *biochar* dari limbah tongkol jagung. Metode pelaksanaan yang digunakan masih sama dengan tahun sebelumnya (Hidayat et al., 2022), yaitu metode PLA (*Participatory Learning and Action*), anggota masyarakat khususnya petani jagung menjadi sasaran aktif dan dilibatkan langsung dalam diskusi, persiapan alat dan bahan, serta praktik pembuatan *biochar* dengan menggunakan metode *single drum kiln*. Metode ini merupakan yang paling baik untuk diterapkan kepada masyarakat, karena masyarakat akan lebih mudah memahami materi dan melakukan praktik dengan maksimal (Juniawan et al., 2023).



Gambar 3. Drum yang digunakan sebagai media pembuatan *biochar*

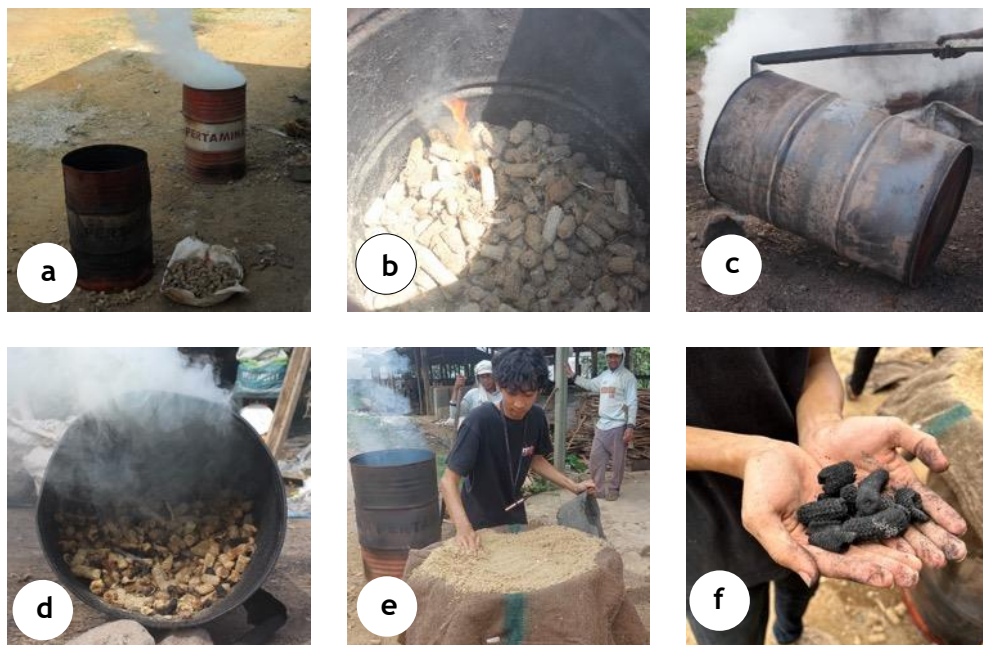
Kegiatan pengabdian diakhiri dengan evaluasi pada proses dan hasil pelatihan. Kesesuaian rencana kegiatan dengan pelaksanaan dan kendalanya dapat dilihat dari hasil evaluasi proses, selain itu apresiasi peserta juga dapat dinilai dari hasil evaluasi ini. Sedangkan keberhasilan proses pelatihan dilakukan dengan evaluasi hasil yang dilihat dari peningkatan pengetahuan

dan keterampilan peserta selama mengikuti kegiatan. *Pre-test* dan *post-test* masih dipilih untuk menjadi metode evaluasi kegiatan PKM ini.

5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Teknologi produksi *biochar* yang diimplementasikan pada kegiatan pengabdian ini yaitu metode *single drum kiln* dengan memanfaatkan drum untuk medianya. Hal ini dilakukan supaya masyarakat dapat dengan mudah mengaplikasikannya di rumah masing-masing, karena menggunakan alat yang mudah ditemui di sekitar (Ganjari et al., 2023). Drum yang digunakan berbahan pelat besi berketebalan 0,8 mm dengan ukuran tinggi 90 cm dan diameter 60 cm atau volume maksimal 0,25 m³ (Gambar 4a). Pada tahapan akhir produksi, bagian atas drum akan ditutup menggunakan karung goni yang sudah dibasahi dan tumpukkan pasir.

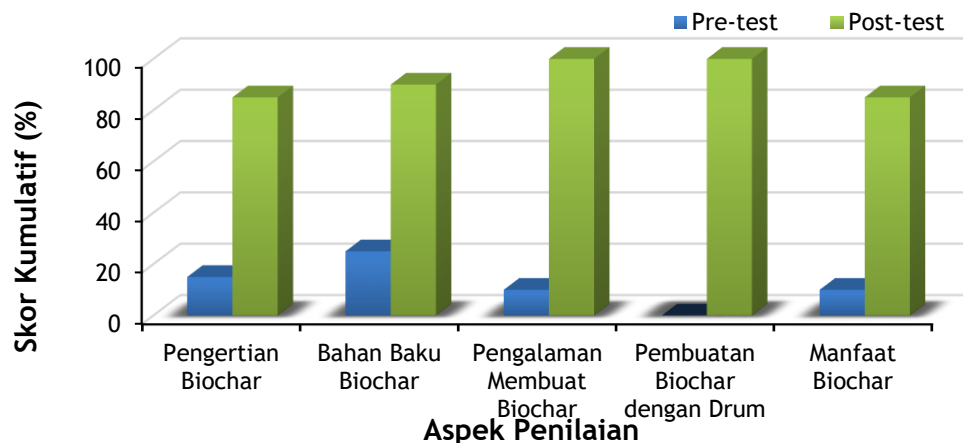
Pembuatan *biochar* dengan metode *single drum kiln* diawali dengan memasukkan sedikit limbah tongkol jagung yang telah kering pada bagian bawah drum. Kemudian, plastik bekas atau sejenisnya yang sudah dibakar digunakan sebagai *fire starter* dan dimasukkan ke dalam drum (Gambar 4b). Drum berisi limbah tongkol jagung yang telah terbakar sempurna dimiringkan dan ditambahkan sedikit demi sedikit tongkol jagung lainnya (Gambar 4c) sembari diaduk untuk meratakan proses pembakaran (Gambar 4d). Setelah mencapai target yang diinginkan, drum ditegakkan kembali dan ditutup bagian atas drum dengan dua lapisan karung goni yang telah dibasahi serta ditambahkan tumpukkan pasir untuk mencegah oksigen masuk dan menghentikan proses pembakaran (Gambar 4e). Lalu *biochar* dikeluarkan dari drum yang telah didinginkan (Gambar 4f), dan *biochar* telah siap untuk dikemas.



Gambar 4. Proses produksi *biochar* dengan metode *single drum kiln*: (a) Drum dan limbah tongkol jagung yang digunakan pada proses produksi *biochar*, (b) Proses awal pembakaran menggunakan *fire starter*, (c) Drum dimiringkan dan ditambahkan limbah tongkol jagung, (d) Aduk limbah

tongkol jagung supaya proses pembakaran merata, (e) Tutup drum untuk menghentikan proses pembakaran, (f) *Biochar* hasil produksi

Evaluasi yang dilakukan berupa pertanyaan singkat terkait aspek produksi *biochar* mulai dari bahan baku, alat yang digunakan, dan proses pembuatan. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pemahaman peserta yang mengikuti kegiatan PKM. Evaluasi awal (*pre-test*) dan evaluasi akhir (*post-test*) dilakukan untuk melihat peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta PKM terkait produksi *biochar* setelah mengikuti serangkaian kegiatan pelatihan. Hasil *pre-test* dan *post-test* dari para peserta kegiatan PKM yang sudah di kumulatifkan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik nilai *pre-test* dan *post-test* peserta kegiatan PKM

Gambar 5. menunjukkan peningkatan skor kumulatif dari seluruh aspek penilaian yang diberikan. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta dan pemahaman yang lebih baik terkait dengan produksi *biochar* (Effendy, 2016). Aspek “Pengertian *Biochar*” mengalami kenaikan dari 15% menjadi 85%, hal tersebut menunjukkan bahwa masyarakat masih banyak yang belum mengerti tentang *biochar* dan setelah mengikuti pelatihan pemahaman masyarakat jauh bertambah. *Biochar* atau arang hayati adalah bahan padat yang terbentuk selama proses dekomposisi biomassa, bahan baku pembuatan *biochar* dapat berasal dari limbah pertanian maupun kehutanan (Riniarti et al., 2021). Aspek “Bahan Baku *Biochar*” meningkat dari 25% ke 90%, maka dapat disimpulkan bahwa beberapa masyarakat masih belum mengetahui bahan apa saja yang dapat digunakan untuk pembuatan *biochar*. Oleh karena itu, kegiatan PKM ini memanfaatkan limbah tongkol jagung yang berlimpah di Desa Bangun Sari sebagai bahan bakunya untuk mengatasi permasalahan limbah yang tidak digunakan dengan optimal.

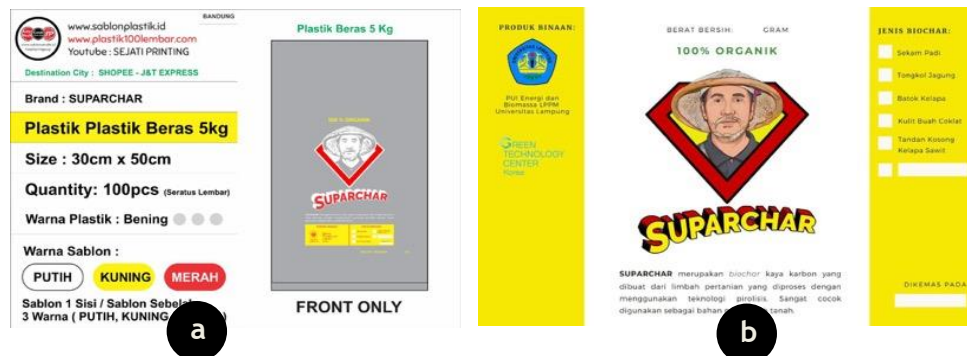
Aspek “Pengalaman Membuat *Biochar*” dan “Pembuatan *Biochar* dengan Drum” mengalami kenaikan dari 10% ke 100% dan 0% ke 100% secara berurutan. Hal ini menjadi indikator bahwa masyarakat masih belum pernah dan mengetahui metode pembuatan *biochar* dengan *single drum method*. Metode yang digunakan dalam kegiatan PKM ini adalah *single drum kiln*, yaitu metode pembuatan *biochar* yang mudah diaplikasikan, dapat dipindahkan ke mana saja, dan biayanya relatif murah (Salim, 2016). Aspek terakhir adalah “Manfaat *Biochar*” yang mengalami peningkatan dari 10% ke 85%. Masyarakat masih banyak yang belum mengetahui tentang manfaat

biochar, khususnya pada bidang pertanian. *Biochar* dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanah, memperbaiki kualitas tanah dan lingkungan, menghasilkan energi, dan menyerap karbon (Haryanto et al., 2022; Hidayat et al., 2017, 2021).

Selama sesi diskusi, peserta juga aktif bertanya dan berdiskusi dengan pemateri. Peserta banyak mengajukan pertanyaan terkait dengan proses produksi dan manfaat *biochar* yang dihasilkan. Kegiatan PKM ini mengajarkan peserta pelatihan cara membuat *biochar* berdasarkan prinsip pirolisis menggunakan metode *single drum kiln* (Asmara et al., 2023). Pirolisis merupakan proses termokimia pada biomassa pada suhu 300-800°C tanpa oksigen (Hidayat et al., 2021; Riniarti et al., 2021). Proses ini akan menghasilkan produk padat berupa *biochar* dan produk sampingan lainnya yang kaya akan karbon (Haryanto, Hidayat, et al., 2021; Ridjayanti et al., 2023).

Kegiatan selanjutnya yaitu demonstrasi pengemasan produk *biochar* berbahan limbah tongkol jagung yang telah dihasilkan. Masyarakat dilibatkan dalam seluruh tahapan, mulai dari desain kemasan, penggilingan produk menjadi bentuk serbuk, hingga ke pengemasan. Nama produk, warna dan bentuk kemasan merupakan hasil musyawarah dengan masyarakat. Akhirnya dipilih “SUPARCHAR” menjadi nama produk *biochar* yang dihasilkan, dan dipilih foto Pak Supar selaku tokoh masyarakat sebagai logo produk (Gambar 6a-b).

Proses selanjutnya yaitu penggilingan produk menjadi bentuk serbuk (Gambar 7a). Hal ini bertujuan untuk menjadi diversifikasi produk yang dihasilkan. Tim PKM juga memberikan alat *sealer* untuk membantu proses pengemasan (Gambar 7b). Produk *biochar* yang dihasilkan dikemas pada plastik berukuran 5kg dengan dua bentuk, yaitu *biochar* yang sudah dihaluskan dan yang masih berbentuk utuh (Gambar 7c).



Gambar 6. Desain (a) plastik kemasan dan (b) *sticker box packing*

Kendala yang dialami pada kegiatan PKM tahun ini masih sama dengan tahun sebelumnya, yaitu terkait dengan kondisi bahan baku. Melimpahnya bahan baku berupa tongkol jagung dapat menjadi potensi dan masalah dalam pemanfaatannya. Limbah yang berlimpah akan menyulitkan dalam proses penyimpanannya, karena memerlukan tempat yang luas untuk menyimpannya. Tongkol jagung yang diletakkan pada tempat terbuka rawan terkena hujan yang menyebabkannya menjadi basah dan sulit untuk diproses menjadi *biochar*. Proses produksi akan memerlukan waktu yang lebih panjang karena tongkol jagung harus dikeringkan terlebih dahulu (Muslimah et al., 2022), dan cuaca akan sangat mempengaruhi waktu pengeringannya.



Gambar 7. (a) Proses penggilingan *biochar* limbah tongkol jagung menjadi bentuk serbuk, (b) Penyerahan alat *sealer* untuk membantu proses pengemasan, (c) *Biochar* yang sudah dikemas dalam bentuk serbuk dan utuh

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari kegiatan pengabdian ini, masyarakat petani di Desa Bangun Sari dapat mengaplikasikan teknologi *single drum kiln* untuk pembuatan *biochar* dari limbah tongkol jagung, karena merupakan metode yang mudah dan relatif murah untuk masyarakat. Pengetahuan dan pemahaman peserta terkait produksi *biochar* mengalami peningkatan setelah mengikuti kegiatan PKM yang bisa dilihat dari peningkatan skor kumulatif dari aspek penilaian yang diberikan. Produk *biochar* yang dihasilkan kemudian dilakukan proses pengemasan ke dalam dua bentuk yaitu utuh dan yang sudah dihaluskan. Ke depannya perlu pengembangan teknologi untuk mengoptimalkan proses produksi sehingga dapat menghasilkan *biochar* yang lebih berkualitas. Selain itu, diseminasi teknologi serupa perlu diaplikasikan di desa lain yang memiliki potensi limbah biomassa yang belum dimanfaatkan secara optimal.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Ardiwinata, A. N. (2020). Pemanfaatan Arang Aktif Dalam Pengendalian Residu Pestisida Di Tanah: Prospek Dan Masalahnya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(1), 49-62.
- Asmara, S., Juli, F., Purba, K., Suri, I. F., & Hidayat, W. (2023). Production And Characterization Of Bio-Briquettes From The Cassava Stems And Bamboo Charcoal Bonded With Organic Adhesive. *International Journal Of Design & Nature And Ecodynamics*, 18(2), 407-413.
- Bazenet, R. A., Hidayat, W., Ridjayanti, S. M., Riniarti, M., Banuwa, I. S., Haryanto, A., & Hasanudin, U. (2021). Pengaruh Kadar Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Karet (Hevea Brasiliensis Muell. Arg). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(3), 283-295. <https://doi.org/10.23960/Jtep-L.V10i3.283-295>
- Bonechi, C., Consumi, M., Donati, A., Leone, G., Magnani, A., Tamasi, G., & Rossi, C. (2017). Biomass: An Overview. In *Bioenergy Systems For The Future* (Pp. 3-42). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-101031-0.00001-6>
- Brown, T. R., Wright, M. M., & Brown, R. C. (2011). Estimating Profitability Of Two Biochar Production Scenarios: Slow Pyrolysis Vs Fast Pyrolysis. *Biofuels, Bioproducts And Biorefining*, 5(1), 54-68. <https://doi.org/10.1002/Bbb.254>
- Cha, J. S., Park, S. H., Jung, S.-C., Ryu, C., Jeon, J.-K., Shin, M.-C., & Park, Y.-K. (2016). Production And Utilization Of Biochar: A Review. *Journal Of Industrial And Engineering Chemistry*, 40, 1-15. <https://doi.org/10.1016/J.Jiec.2016.06.002>
- Demirbas, A., & Arin, G. (2002). An Overview Of Biomass Pyrolysis. *Energy Sources*, 24(5), 471-482. <https://doi.org/10.1080/00908310252889979>
- Effendy, I. (2016). Pengaruh Pemberian Pre-Test Dan Post-Test Terhadap Hasil Belajar Mata Diklat Hdw.Dev.100.2.A Pada Siswa Smk Negeri 2 Lubuk Basung. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(2), 81-88.
- Ganjari, L. E., Windyaningrum, T. L., Indrawati, C. D., & Murdapa, P. S. (2023). Pendampingan Pemanfaatan Sisa Bambu Menjadi Arang Dengan Reaktor Pirolisis Ke Masyarakat Desa Mojopurno Untuk Meningkatkan Kemandirian Energi Bersih. *Humanism: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 54-65.
- Haluti, S. (2016). Pemanfaatan Potensi Limbah Tongkol Jagung Sebagai Bioethanol Melalui Proses Fermentasi Di Wilayah Provinsi Gorontalo. *Jurnal Technopreneur*, 4(1), 28-31.
- Haryanto, A., Hidayat, W., Hasanudin, U., Iryani, D. A., Kim, S., Lee, S., & Yoo, J. (2021). Valorization Of Indonesian Wood Wastes Through Pyrolysis: A Review. *Energies*, 14(5), 1407. <https://doi.org/10.3390/En14051407>
- Haryanto, A., Iryani, D. A., Hasanudin, U., Telaumbanua, M., Triyono, S., & Hidayat, W. (2021). Biomass Fuel From Oil Palm Empty Fruit Bunch Pellet: Potential And Challenges. *Procedia Environmental Science, Engineering And Management*, 8(1), 33-42.
- Haryanto, A., Megasepta, R., Kusuma, F., Asmara, S., Hasanudin, U., Hidayat, W., & Triyono, S. (2022). Use Of Corncob Biochar And Urea For Pakchoi (Brassica Rapa L .) Cultivation : Short-Term Impact Of Pyrolysis Temperature And Fertiliser Dose On Plant Growth And Yield.

Journal Of Agriculture And Rural Development In The Tropics And Subtropics, 123(2), 189-195.

- Hidayat, W., Haryanto, A., Ibrahim, G. A., Hasanudin, U., Prayoga, S., Saputra, B., Rahman, A. F., & Tambunan, K. G. A. (2022). Pemanfaatan Limbah Biomassa Jagung Untuk Produksi Biochar Di Desa Bangunsari, Pesawaran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Jpkm) Tabikpun*, 3(1), 45-52. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v3i1.77>
- Hidayat, W., Qi, Y., Jang, J. H., Febrianto, F., Lee, S. H., Chae, H. M., Kondo, T., & Kim, N. H. (2017). Carbonization Characteristics Of Juvenile Woods From Some Tropical Trees Planted In Indonesia. *Journal Of The Faculty Of Agriculture, Kyushu University*, 62(1), 145-152.
- Hidayat, W., Riniarti, M., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I. S., Yoo, J., Kim, S., & Lee, S. (2021). Characteristics Of Biochar Produced From The Harvesting Wastes Of Meranti (*Shorea Sp.*) And Oil Palm (*Elaeis Guineensis*) Empty Fruit Bunches. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 749(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/749/1/012040>
- Juniawan, F. P., Sujono, Syifana, D. Y., & Hamidah. (2023). Pembuatan Desain Kemasan Produk Untuk Pemberdayaan Industri Rumah Tangga Dengan Metode Participatory Learning And Action. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 11-20.
- Koopmans, A., & Koppejan, J. (1997). Agricultural And Forest Residues - Generation, Utilization And Availability. *Regional Consultation On Modern Applications Of Biomass Energy*, 1-23. <https://doi.org/10.7208/Chicago/9780226023328.003.0003>
- Luchaichana, P., Loaholidanond, K., & Kerdsuwan, S. (2017). In-Depth Study Of Fuel Properties Of Corn Residue (Cob, Stems/Leaves, And Husks) Through The Torrefaction Process. *Energy Procedia*, 138, 662-667. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.10.187>
- Lumbantoruan, B. R. (2018). *Pemanfaatan Beberapa Jenis Biochar Dalam Mengurangi Pemupukan Npk Pada Tanaman Jagung (Zea Mays L.)*. Universitas Sumatera Utara.
- Marwanza, I., Azizi, M. A., Nas, C., Patian, S., Dahani, W., & Kurniawati, R. (2021). Pemanfaatan Briket Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Di Desa Banjar Wangi, Pandeglang, Provinsi Banten. *Jurnal Akal: Abdimas Dan Kearifan Lokal*, 2(1). <https://doi.org/10.25105/Akal.V2i1.9040>
- Muslimah, D. H., Widyastuti, R., & Djajakirana, G. (2022). Aplikasi Kombinasi Biochar Dan Pupuk Hayatai Pada Tanaman Jagung Di Lahan Kering Kabupaten Pandeglang. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 24(2), 47-52.
- Nur, S. M., & Jusuf, J. (2014). *Biomassa Bahan Baku Dan Teknologi Konversi Untuk Energi Terbarukan*. Pt. Insan Fajarmandiri Nusantara.
- Ridjayanti, S. M., Bazenet, R. A., Banuwa, I. S., Riniarti, M., & Hidayat, W. (2023). Karakteristik Arang Kayu Karet (*Hevea Brasiliensis*) Yang Diproduksi Menggunakan Dua Tipe Tungku Pirolisis. *Jurnal Belantara*, 6(1), 12-22. <https://doi.org/10.29303/jbl.v6i1.815>
- Ridjayanti, S. M., Bazenet, R. A., Hidayat, W., Sukri Banuwa, I., & Riniarti, M. (2021). Pengaruh Variasi Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Sengon (*Falcataria Moluccana*). *Perennial*, 17(1), 5-11.

[Http://Dx.Doi.Org/10.24259/Perennial.V17i1.13504](http://dx.doi.org/10.24259/Perennial.V17i1.13504)

- Riniarti, M., Hidayat, W., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I. S., Yoo, J., Kim, S., & Lee, S. (2021). Using Two Dosages Of Biochar From Shorea To Improve The Growth Of Paraserianthes Falcataria Seedlings. *Iop Conference Series: Earth And Environmental Science*, 749, 12049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/749/1/012049>
- Salim, R. (2016). Karakteristik Dan Mutu Arang Kayu Jati (*Tectona Grandis*) Dengan Sistem Pengarangan Campuran Pada Metode Tungku Drum. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 8(2), 53-64.
- Siagian, H. (2011). Studi Pembuatan Adsorben Dari Zeloit Alam Campur Arang Aktif Tongkol Jagung. *Jurnal Saintech*, 3(5), 65-73.
- Venderbosch, R., & Prins, W. (2010). Fast Pyrolysis Technology Development. *Biofuels, Bioproducts And Biorefining*, 4(2), 178-208. <https://doi.org/10.1002/Bbb.205>
- Weber, K., & Quicker, P. (2018). Properties Of Biochar. *Fuel*, 217, 240-261. <https://doi.org/10.1016/J.Fuel.2017.12.054>
- Widodo, T. W., Asari, A., Ana, N., & Elita, R. (2007). *Bio Energi Berbasis Jagung Dan Pemanfaatan Limbahnya* (Pp. 1-13).
- Wijaya, B. A., Hidayat, W., Riniarti, M., Prasetya, H., Niswati, A., Hasanudin, U., Banuwa, I. S., Kim, S., Lee, S., & Yoo, J. (2022). Meranti (*Shorea Sp.*) Biochar Application Method On The Growth Of Sengon (*Falcataria Moluccana*) As A Solution Of Phosphorus Crisis. *Energies*, 15(6). <https://doi.org/10.3390/En15062110>
- Yuananto, H., & Utomo, W. H. (2018). Pengaruh Aplikasi Biochar Tongkol Jagung Diperkaya Asam Nitrat Terhadap Kadar C-Organik, Nitrogen, Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Berbagai Tingkat Kemasaman Tanah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(1), 655-662.