

## **LAPORAN**

# **“PEMBUATAN BIOCHAR BERBASIS BIOMASSA IN-SITU JAGUNG UNTUK MENINGKATKAN KESUBURAN TANAH DAN PRODUKTIVITAS LAHAN SECARA CERDAS IKLIM”**



## **TIM PENULIS**

**Sutan Tarmizi Lubis, SP., M. Sc.**

**POLITEKNIK LPP YOGYAKARTA**

**2026**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pembuatan Biochar Berbasis Biomassa In-Situ Jagung Untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah Dan Produktivitas Lahan Secara Cerdas Iklim

Bidang Pengabdian : Pelatihan Sumber Daya Manusia Petani & Peternak

**Ketua**

a. Nama Lengkap : Sutan Tarmizi Lubis S.P., M.Sc.  
b. NIDN : 5457772673130303  
c. Jabatan Fungsional : Tenaga Pengajar  
d. Program Studi : Pengelolaan Perkebunan  
e. Nomor HP : 085270044510  
f. Alamat surel (email) : [stn@polteklpp.ac.id](mailto:stn@polteklpp.ac.id)

**Anggota Peneliti (1)**

a. Nama Lengkap :  
b. NIDN/NIM :  
c. Perguruan Tinggi :

Menyetujui,  
Kepala LPP



(Dr. Anna Kusumawati, S.P., M. Sc.)  
NIDN: 0505048602

Yogyakarta, 20 Januari 2026  
Dosen Pelaksana,

(Sutan Tarmizi Lubis, S.P., M.Sc.)  
NUPTK: 5457772673130303

Mengetahui,  
Direktur Politeknik LPP Yogyakarta



(Dr.Ir. M. Mustangin, S.T., M. Eng.)  
NIDN: 0522117601

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertanian Indonesia saat ini berada pada titik kritis akibat kombinasi berbagai tantangan, terutama penurunan kualitas tanah, ketergantungan tinggi pada pupuk kimia, serta dampak perubahan iklim yang semakin nyata di tingkat petani. Lahan jagung sebagai salah satu komoditas pangan strategis nasional menghadapi degradasi yang cukup serius, ditandai dengan rendahnya kandungan C-organik (kurang dari 2%), tingkat erosi tinggi, dan kemampuan tanah yang semakin berkurang dalam menyimpan air, terutama pada lahan kering dan tadah hujan. Kondisi ini menyebabkan produktivitas jagung tidak stabil, biaya budidaya meningkat, dan risiko gagal panen semakin besar.

Di sisi lain, residu biomassa jagung seperti batang, daun, klobot, dan tongkol yang jumlahnya mencapai 5-10 ton/ha sering kali tidak termanfaatkan dengan baik. Di banyak lokasi, biomassa ini dibakar di lahan sehingga menimbulkan pencemaran udara, hilangnya unsur karbon, serta meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK). Padahal, biomassa tanaman jagung merupakan sumber daya lokal yang sangat potensial untuk diolah menjadi biochar, yaitu arang hayati hasil pirolisis biomassa pada suhu terkontrol dengan oksigen terbatas. Produk biochar tidak hanya berfungsi sebagai amelioran tanah yang mampu meningkatkan kapasitas tukar kation, porositas, serta retensi air dan hara, tetapi juga memiliki nilai ekologi yang signifikan dalam konteks sekuestrasi karbon jangka panjang dan pengembangan sistem pertanian berkelanjutan. Biochar terbukti mampu meningkatkan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah melalui:

- a. peningkatan kandungan karbon tanah,
- b. perbaikan struktur tanah dan porositas,
- c. peningkatan kapasitas tukar kation (KTK),
- d. peningkatan kemampuan tanah menahan air hingga 18--0%,
- e. peningkatan efisiensi pupuk NPK 20-40%,
- f. mendukung perkembangan mikroba tanah yang menguntungkan.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biochar pada jagung mampu meningkatkan produksi sebesar 10-25% tergantung kondisi tanah, dosis, serta kombinasi pemupukan. Selain manfaat agronomis, biochar juga berfungsi sebagai teknologi penyimpanan

karbon jangka panjang (*carbon sequestration*). Peran ini dimungkinkan melalui proses stabilisasi karbon organik ke dalam struktur aromatiknya yang sangat stabil, sehingga secara efektif menahan laju dekomposisi mikrobiologis di dalam tanah. Dengan demikian, pengaplikasian biochar secara langsung berkontribusi pada upaya pengurangan pelepasan gas rumah kaca (GRK). Sehingga membantu mitigasi emisi CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, dan CH<sub>4</sub>. Hal ini menjadikan biochar relevan dengan agenda nasional dan global terkait pertanian rendah emisi.

Dalam konteks perubahan iklim, jagung merupakan komoditas yang rentan terhadap kekeringan dan fluktuasi curah hujan. Ketergantungan fisiologis jagung terhadap ketersediaan air pada fase-fase kritis pertumbuhan seperti pembungaan dan pengisian biji menyebabkan penurunan produktivitas yang signifikan ketika terjadi defisit air. Perubahan pola iklim mengakibatkan periode kering semakin panjang, serangan hama meningkat, dan ketersediaan air tanah semakin minim. Oleh karena itu, inovasi yang mendukung *Climate-Smart Agriculture* (CSA) sangat dibutuhkan. CSA menekankan tiga pilar utama:

- a. Peningkatan produktivitas secara berkelanjutan,
- b. Adaptasi terhadap perubahan iklim,
- c. Mitigasi emisi gas rumah kaca.

Penerapan biochar dari biomassa in-situ jagung merupakan salah satu praktik CSA yang paling efektif dan mudah diterapkan di tingkat petani. Selain memberikan manfaat agronomi, praktik ini juga mengarah pada sistem budidaya zero waste, menekan biaya input produksi, serta meningkatkan resiliensi lahan terhadap stres iklim seperti kekeringan.

Untuk itu, diperlukan Bimbingan Teknis (BIMTEK) yang komprehensif guna meningkatkan kapasitas petani, penyuluh, dan pemangku kepentingan pertanian dalam memproduksi, memanfaatkan, serta menerapkan biochar secara tepat guna di lahan jagung. BIMTEK ini akan memberikan pemahaman mengenai prinsip pirolisis, teknik pembuatan biochar dengan alat sederhana maupun modern, standar kualitas biochar, cara aplikasi di lahan, integrasi dengan pemupukan berimbang, serta penerapan biochar sebagai bagian dari praktik pertanian cerdas iklim. Dengan adanya kegiatan BIMTEK ini, diharapkan peserta mampu:

- a. mengoptimalkan pemanfaatan biomassa jagung in-situ,
- b. menekan penggunaan pupuk kimia tanpa menurunkan produktivitas,
- c. meningkatkan ketahanan lahan terhadap perubahan iklim,
- d. dan berkontribusi pada mitigasi emisi serta peningkatan cadangan karbon tanah.

Melalui peningkatan kapasitas ini, program pertanian daerah maupun nasional dapat bergerak menuju pertanian yang lebih efisien, ramah lingkungan, resilien iklim, dan berkelanjutan.

### **1.2 Tujuan Kegiatan**

- a. Memberikan pemahaman konsep biochar dan prinsip pirolisis biomassa
- b. Melatih peserta membuat biochar dari limbah jagung dengan teknologi sederhana maupun terkontrol.
- c. Mengajarkan teknik aplikasi biochar di lahan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan efisiensi pupuk.
- d. Menjelaskan prinsip Climate Smart Agriculture dalam konteks produksi jagung.
- e. Meningkatkan kemampuan peserta menerapkan biochar sebagai solusi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.

Peserta kegiatan Bimtek ini meliputi:

### **1.3 Sasaran Kegiatan**

Peserta kegiatan Bimtek ini meliputi:

- a. Petani di wilayah Kecamatan Praya
- b. Penyuluh pertanian lapangan (PPL) di bawah koordinasi BRMP;
- c. Perwakilan Dinas Pertanian Kabupaten Lombok Tengah;

### **1.4 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

- Tempat: 6 Desember 2025 di Koprasi dan 7 Desember 2025 Angkringan D'Bagren, Praya Tengah, Lombok Tengah, NTB
- Waktu: 04-05 Desember 2025

## II. PELAKSANAAN KEGIATAN

### 2.1 Materi yang disampaikan

- a. Konsep Biochar dan Teknologi Pirolisis Biomassa Jagung.
- b. Teknik Pembuatan Biochar dari Biomassa In-Situ (batang, daun, klobot, tongkol).
- c. Kualitas Biochar & Standar SNI/International Biochar Initiative (IBI).
- d. Aplikasi Biochar pada Lahan Jagung: Dosis, Frekuensi, dan Integrasi Pemupukan.
- e. Peran Biochar dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Efisiensi Air.
- f. *Climate-Smart Agriculture* (CSA) untuk Produksi Jagung Berkelanjutan.
- g. Biochar sebagai Teknologi Sekuestrasi Karbon dan Mitigasi Emisi GHG.
- h. Praktik Lapangan: Demonstrasi Produksi Biochar dan Aplikasi di Lahan.

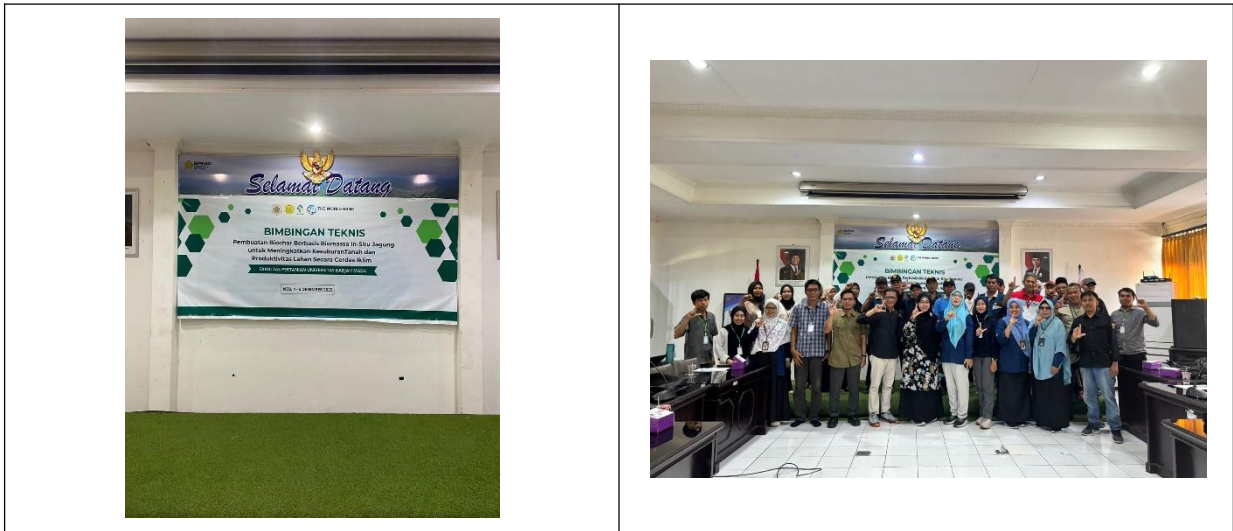
### 2.2 Narasumber

- 1) Dr. Cahyo Wulandari, S.P., M.P. (Fakultas Pertanian UGM)
- 2) Sutan Tarmizi Lubis, S.P., M.Sc. (Pengelolaan Perkebunan Politeknik LPP Yogyakarta)

### 2.3 Metode Kegiatan

- 1) Ceramah interaktif
- 2) Diskusi dan tanya jawab
- 3) Mengisi pre-test; post-test; dan lembar evaluasi kegiatan

### 2.4 Dokumentasi Kegiatan





### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Bimbingan Teknis “*Pembuatan Biochar Berbasis Biomassa In-situ Jagung untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas Lahan Secara Cerdas Iklim*” telah dilaksanakan dengan melibatkan petani dari berbagai kelompok tani sebagai peserta utama. Berdasarkan rangkaian kegiatan yang meliputi penyampaian materi, demonstrasi lapang, praktik pembuatan biochar, serta diskusi interaktif, diperoleh beberapa temuan dan capaian penting yang menjadi dasar evaluasi keberhasilan program.

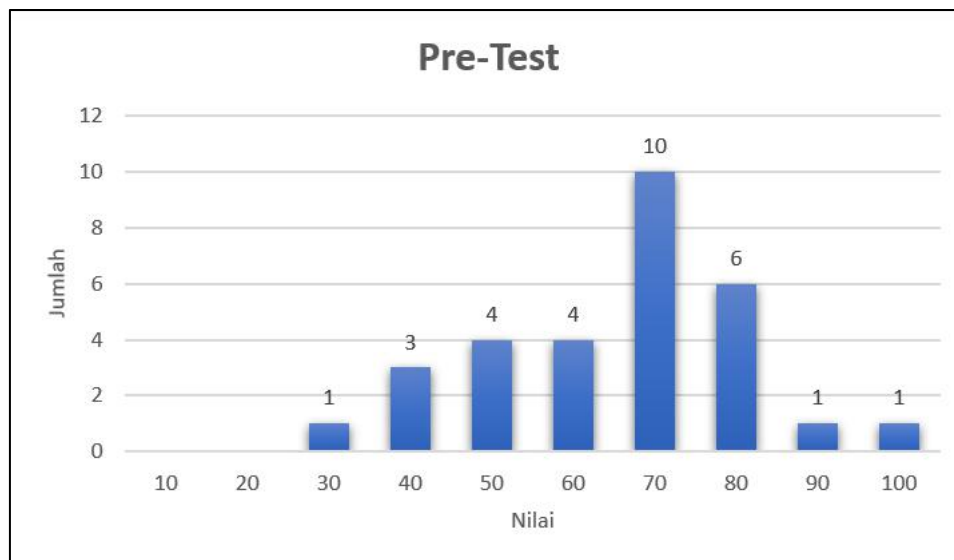
Pertama, terdapat peningkatan pemahaman peserta mengenai konsep biochar sebagai pembenah tanah berbasis biomassa lokal. Sebelum kegiatan, sebagian besar petani masih mempraktikkan pembakaran terbuka residu tanaman jagung yang berpotensi melepaskan karbon ke atmosfer serta mempercepat degradasi kualitas tanah. Melalui kegiatan ini, peserta memperoleh keterampilan teknis terkait prosedur pirolisis biomassa jagung meliputi persiapan bahan baku, proses pembakaran terkontrol dengan akses oksigen terbatas, pendinginan, serta penghalusan biochar agar mudah diaplikasikan ke tanah. Pemahaman mengenai karakteristik fisik-kimia biochar, seperti porositas, luas permukaan spesifik, serta kapasitas adsorpsi hara, turut menambah wawasan peserta mengenai mekanisme biochar dalam meningkatkan kesuburan tanah.

Kedua, praktik lapangan menunjukkan bahwa limbah biomassa jagung seperti tongkol, batang, dan daun memiliki potensi konversi yang tinggi menjadi biochar. Hasil demonstrasi menunjukkan bahwa proses pirolisis mampu menghasilkan biochar dengan kualitas baik, ditandai oleh warna hitam pekat, struktur ringan berpori, serta tidak mudah hancur saat ditekan. Para peserta juga melakukan pengujian sederhana terhadap kemampuan biochar menyerap air dengan membandingkan biochar yang telah diaktifkan dan yang belum, sehingga meningkatkan pemahaman aplikatif terhadap keunggulan biochar dalam meningkatkan kapasitas simpan air pada tanah kering.

Ketiga, kegiatan ini memberikan wawasan mengenai pemanfaatan biochar sebagai substitusi parsial pupuk anorganik. Dalam diskusi kelompok, petani menyadari bahwa penggunaan biochar dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dengan cara menekan kehilangan

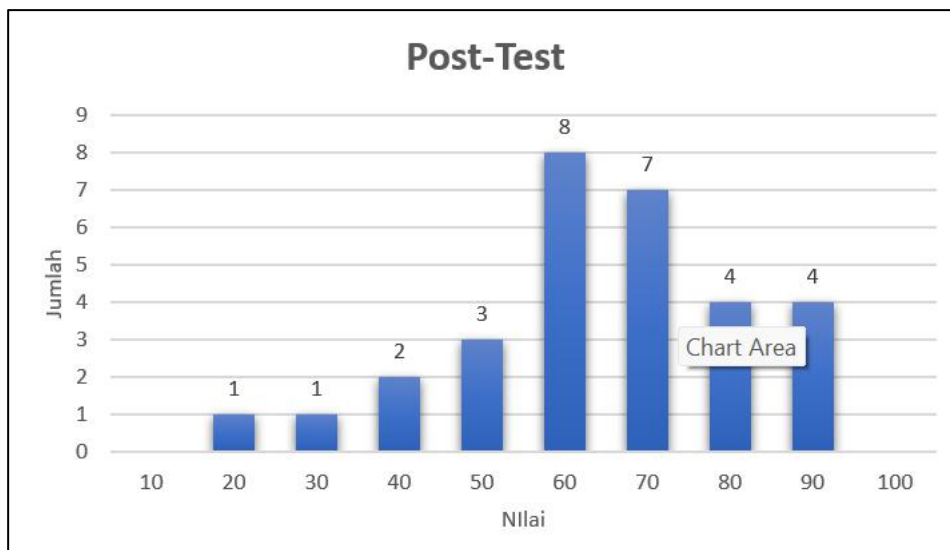
hara akibat pencucian (*leaching*) serta meningkatkan retensi nitrogen dan fosfor dalam tanah. Selain itu, sifat biochar yang stabil secara kimiawi menjadikannya media penyimpanan karbon jangka panjang, sehingga berkontribusi pada penurunan emisi gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, dan N<sub>2</sub>O. Hal ini selaras dengan konsep pertanian cerdas iklim (CSA) yang menekankan keberlanjutan produksi sekaligus mitigasi perubahan iklim.

Pelaksanaan Bimbingan Teknis “*Pembuatan Biochar Berbasis Biomassa In-Situ Jagung untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas Lahan Secara Cerdas Iklim*” menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memahami proses konversi biomassa jagung menjadi biochar sebagai pembenah tanah yang berkelanjutan. Berdasarkan hasil *pretest*, rata-rata skor pemahaman awal peserta tercatat sebesar 65 (Gambar 1). Nilai tersebut mengindikasikan bahwa petani telah memiliki dasar pengetahuan yang cukup mengenai pemanfaatan residu panen jagung, prinsip dasar pirolisis, serta potensi biochar dalam meningkatkan kesuburan tanah dan efisiensi pemupukan. Namun demikian, sebagian besar peserta belum memiliki pengalaman teknis dalam proses produksi biochar secara terkontrol di lapangan, sehingga kegiatan bimtek ini menjadi sarana strategis untuk memperkuat kapasitas teknis dan implementasi praktik biochar di tingkat usaha tani.



Gambar 1. Grafik pre-test peserta kegiatan bimtek.

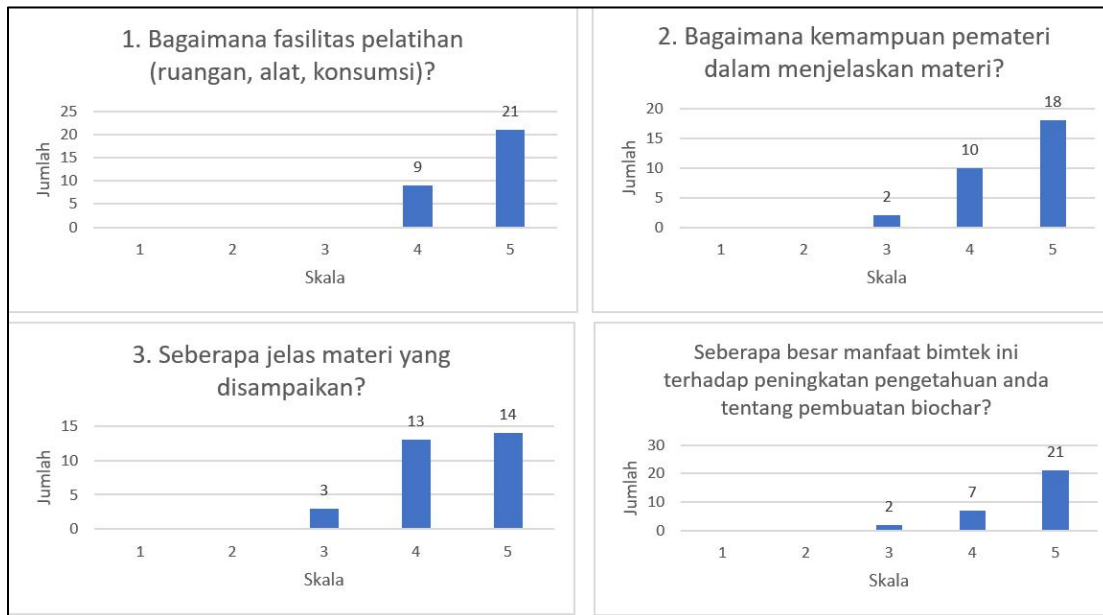
Sedangkan hasil posttest skor pemahaman peserta memiliki nilai rata-rata sebesar 64 (gambar 2) menurun dibandingkan pretest. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun peserta telah memperoleh materi baru mengenai proses pembuatan biochar, sebagian peserta masih memerlukan pendalaman terutama terkait aspek teknis pirolisis, pengaturan suhu dan oksigen, serta standar kualitas biochar yang ideal sebelum aplikasi ke lahan. Penurunan nilai tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kompleksitas materi yang relatif baru bagi sebagian besar peserta, keterbatasan pengalaman langsung dalam pengolahan biomassa, serta adaptasi terhadap terminologi teknis terkait karakteristik fisik-kimia biochar. Hasil ini tidak mengurangi efektivitas kegiatan bimtek, justru menunjukkan bahwa program ini memberikan pengetahuan baru yang menantang pemahaman awal peserta. Observasi lapang memperlihatkan bahwa peserta mampu mengikuti proses produksi biochar mulai dari persiapan bahan baku, proses pembakaran terbatas oksigen menggunakan tong/drum, hingga pengolahan hasil menjadi biochar siap aplikasi. Kemampuan peserta dalam praktik langsung menjadi indikasi bahwa transfer keterampilan berlangsung dengan baik meskipun capaian kognitif masih memerlukan penguatan lanjutan.



Gambar 2. Grafik post-test peserta kegiatan bimtek.

kegiatan bimtek ini telah menjadi langkah awal yang strategis dalam memperkenalkan teknologi biochar sebagai solusi peningkatan kualitas tanah dan efisiensi pemupukan pada sistem

produksi jagung di wilayah Kabupaten Lombok Tengah. Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menyatakan materi mudah dipahami, narasumber komunikatif, dan praktik lapangan sangat membantu dalam penerapan pengetahuan (gambar 3). Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa bimtek berjalan efektif, materi tersampaikan dengan baik, dan memberikan dampak positif terhadap pemahaman peserta dalam teknologi pengolahan biomassa jagung menjadi biochar.



Keterangan: 1. Sangat tidak baik; 2. Tidak baik; 3. Cukup; 4. Baik; 5. Sangat baik

Gambar 3. Hasil evaluasi kegiatan bimtek.

Berdasarkan hasil evaluasi yang dihimpun dari para peserta, dapat disimpulkan bahwa kegiatan Bimbingan Teknis ini mendapatkan apresiasi yang sangat baik. Peserta menilai materi yang disampaikan relevan dengan kebutuhan mereka di lapangan serta mudah dipahami. Selain itu, diharapkan kedepannya untuk bimtek bisa langsung praktik dilapangan dengan pembuatan demplot supaya dapat mengetahui perbedaan hasil antara lahan yang diberi biochar dengan yang tidak. Harapan tersebut menunjukkan tingginya antusiasme dan motivasi peserta untuk meningkatkan kemampuan teknis dalam penerapan teknologi pengolahan biomassa jagung menjadi biochar.

#### IV. PENUTUP

Kegiatan Bimbingan Teknis “*Pembuatan Biochar Berbasis Biomassa In-Situ Jagung untuk Meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas Lahan Secara Cerdas Iklim*” telah memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan kapasitas petani terkait pemanfaatan limbah biomassa jagung menjadi biochar sebagai pembenah tanah yang bernilai agronomis dan ramah lingkungan. Melalui rangkaian materi, diskusi, dan praktik lapang, peserta dibekali keterampilan teknis dalam mengolah tongkol, batang, dan daun jagung menjadi biochar yang berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik serta meminimalkan emisi gas rumah kaca. Diharapkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan di tingkat usaha tani, sehingga mendukung terwujudnya sistem produksi jagung yang lebih produktif, efisien, serta selaras dengan prinsip pertanian cerdas iklim. Semoga kegiatan ini menjadi langkah awal dalam pengembangan inovasi pengelolaan biomassa pertanian dan mendorong keberlanjutan agroekosistem lokal di masa mendatang.