

**LAPORAN AKHIR
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT INTERNAL DOSEN**



**PEMBERDAYAAN SANTRI PONPES SAYYID ABDULLAH SAJAD
BANCAR MELALUI PELATIHAN PEMBUATAN BIOCHAR UNTUK
MENDUKUNG ONE PESANTREN ONE PRODUCT**

Tim Pengusul:

Dyah Setyaningrum, S.Si., M. Sc.

M. Bakhru Thohir, S.Si., M. Sc.

Eka Nazwa SalsaBilla

Nomor Kontrak

050 / LPPM-PENGMAS / UB / VI / 2025

Dibiayai oleh:

Universitas Bojonegoro

Periode 2 Tahun Anggaran 2025/2026

UNIVERSITAS BOJONEGORO

2025

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
PENDANAAN PERGURUAN TINGGI

- 1. Judul Pengabdian** : Pemberdayaan Santri Ponpes Sayyid Abdullah Sajad Bancar melalui Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Mendukung *One Pesantren One Product*
- 2. Ketua**
- a. Nama Peneliti : Dyah Setyaningrum, S.Si., M.Sc.
 - b. NIDN : 0711109003
 - c. Program Studi : Kimia
 - d. E-mail : dyah_kimia@unigoro.ac.id
 - e. Bidang Keilmuan : Kimia Analitik
- 3. Anggota 1**
- a. Nama : M. Bakhrul Thohir, S.Si., M.Sc.
 - b. NIDN : 0723039402
 - c. Program Studi : Kimia
 - d. E-mail : bakhrul@unigoro.ac.id
 - e. Bidang Keilmuan : Kimia Lingkungan
- Anggota 2**
- a. Nama Mahasiswa : Eka Nazwa SalsaBilla
 - b. NIM : 23472011001
 - c. Program Studi : Kimia
 - d. E-mail : ekanazwa@gmail.com
 - e. Bidang Keilmuan : Kimia
4. Jangka Waktu Pengabdian : 6 bulan
6. Lokasi Pengabdian : Ponpes Sayyid Abdullah Sajad Bancar Tuban
7. Dana Diusulkan : Rp 2.000.000,00

Mengetahui,
Ketua LPPM Universitas Bojonegoro

Laily Agustina Rahmawati, S.Si., M.Sc.
NIDN 07 2108 8601

Bojonegoro, 26 September 2025

Pengusul

Dyah Setyaningrum, S.Si., M.Sc
NIDN. 07 1110 9003

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang senantiasa memberikan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya. Syukur Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan laporan akhir pengabdian internal Dosen Universitas Bojonegoro ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada uswah Nabi akhir zaman yakni, Nabi Muhammad SAW. Tujuan adanya pengabdian ini adalah sebagai salah satu implementasi dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Laporan akhir ini berisi terkait keseluruhan informasi mengenai penyelenggaraan pengabdian, yang kemudian dapat dijadikan sebagai pedoman/acuan pelaksanaan pengabdian dalam rangka mengimplementasikan bidang keilmuannya ke masyarakat. Di dalam laporan akhir ini, penyusun juga memberikan hasil kegiatan pelaksanaan pengabdian.

Selama penyusunan dan penulisan laporan akhir ini kami banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang membantu menyelesaikan proposal ini, termasuk mitra yaitu perangkat desa di Desa Tinumpuk, Purwosari, Bojonegoro.

Tak ada gading yang tak retak, penyusun menyadari bahwa masih terdapat keterbatasan dalam penyusunan laporan akhir ini. Oleh karena itu, kami memohon saran dan masukan yang bersifat membangun. Harapannya untuk dapat dijadikan sebagai pedoman perbaikan dan penyempurnaan di masa datang.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
No table of figures entries found.....	Error! Bookmark not defined.
INFORMASI KELAYAKAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Isu dan Fokus Pengabdian	1
1.2 Lokasi Pendampingan	3
1.3 Keterkaitan Hasil Penelitian Yang Sudah Dilakukan	3
BAB II SOLUSI PERMASALAHAN	4
2.1 Solusi Permasalahan Pendampingan	4
2.2 Riset Terdahulu dan Teori Yang Relevan	4
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	6
3.1 Teknik Pendampingan.....	6
3.2 Strategi Yang Digunakan	6
3.3 Tahapan Kegiatan.....	8
BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI.....	9
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	11
5.1 Hasil Pendampingan Kegiatan	11
5.2 Pembahasan.....	14
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	16
6.1 Simpulan	16
6.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17
LAMPIRAN.....	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Metode dan Tahapan Pengabdian Masyarakat.....	6
Gambar 2. Desain Kiln Karbonisasi Kapasitas 50 kg	11
Gambar 3. Representasi Jalur Reaksi Pirolisis Bonggol Jagung (Tursi, 2019)	12
Gambar 4. Kegiatan Produksi Biochar di Ponpes Sayyid Abdullah Sajad	13
Gambar 5. Hasil Pre-test dan Post-Test Peserta Pengabdian Masyarakat	14

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Permasalahan Prioritas, Solusi yang Ditawarkan, Target Luaran, dan Indikator Capaian	4
Tabel 2. Tahapan Kegiatan program PKM	8
Tabel 3. Keahlian dan Tugas Tim Pelaksana	10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan kepada Rektor	19
Lampiran 2. Surat Kesanggupan Mitra	20
Lampiran 3. Logbook Pelaksanaan Pengabdian	21
Lampiran 4. Bukti Submit Publikasi	22
Lampiran 5. Dokumentasi	23
Lampiran 6. Daftar Hadir Peserta Pengabdian Masyarakat	24

INFORMASI KELAYAKAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Judul : Pemberdayaan Santri Ponpes Sayyid Abdullah Sajad Bancar melalui Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Mendukung *One Pesantren One Product*

Bidang Keilmuan : **Kimia Analitik dan Lingkungan**

Nomor Kontrak : **050/ LPPM-PENGMAS / UB / VI / 2025**

Nama Ketua : **Dyah Setyaningrum., S.Si., M.Sc.**

NIDN Ketua : **0711109003**

SINTA ID Ketua : **6697253**

Nama Anggota 1 : **M. Bakhru Thohir**

NIDN Anggota 1 : **0723039402**

SINTA ID Anggota 1 : **6764522**

Nama Anggota 2 : **Eka Nazwa SalsaBilla**

NIM Anggota 2 : **23472011001**

SINTA ID Anggota 2 : -

Tahun Usulan : **2025**

Tahun Pelaksanaan : **2025**

Luaran Wajib

Alamat OJS : **<http://journal.ummat.ac.id/index.php/jpmb/index>**

Nama OJS : **Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan**

Volume dan Issue : -

ISSN : **2614-5251/ 2614-526X**

Tahun Publikasi : -

Peringkat Akreditasi : **Sinta 4**

ABSTRAK

Tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat adalah untuk (1) membimbing dan menyampaikan pengetahuan bagi santri tentang metode pembuatan biochar dan bahan baku limbah pertanian yang dapat digunakan, (2) meningkatkan kompetensi dan keterampilan serta mendorong santri untuk berwirausaha, dan (3) untuk mendorong pemanfaatan limbah pertanian untuk dijadikan biochar. Tahapan kegiatan yang dilaksanakan meliputi: (1) mempersiapkan metode pembuatan biochar dan bahan baku serta alat yang diperlukan; (2) melakukan penyampaian teori pelatihan teknik pembuatan biochar dengan metode pirolisis; dan (3) mengadakan praktik pelatihan pembuatan biochar untuk santri; Hasil dari kegiatan Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Peningkatan Kompetensi dan Keterampilan santri adalah adanya peningkatan pemahaman pada keseluruhan proses dengan menggunakan kuesioner hingga mencapai 100%. Diperlukan kerjasamanya antara pengurus pondok dan santri untuk dapat menjadikan kegiatan santripreneur ini berkelanjutan.

Kata Kunci: *Biochar; Bonggol_Jagung; Limbah_Pertanian; Pirolisis; Santripreneur*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Isu dan Fokus Pengabdian

Potensi bahan baku biochar tergolong melimpah yaitu berupa limbah sisa pertanian, terutama yang sulit terdekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi. Di Indonesia potensi penggunaan charcoal atau biochar cukup besar, mengingat bahan baku seperti residu kayu, tempurung kelapa, cangkang kelapa sawit, sekam padi, bambu, kulit buah kakao, tongkol jagung, cukup tersedia ((Evizal et al., 2023).

Biomassa banyak digunakan sebagai bahan baku industri pertanian, peternakan, konstruksi dan sebagainya yang pada proses akhirnya akan menghasilkan produk limbah. Limbah biomassa ini akan menjadi masalah jika tidak dimanfaatkan dengan baik, dan pada akhirnya akan menjadi limbah yang tidak berguna dan berpotensi mencemari lingkungan. Pemanfaatan limbah biomassa secara langsung dinilai kurang efisien dan perlu diubah menjadi biochar terlebih dulu. Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi limbah biomassa tersebut adalah dengan metoda karbonisasi menggunakan teknologi pirolisis yang merupakan salah satu prinsip metoda pembuatan biochar.

Pirolisis adalah peristiwa kompleks, dimana senyawa organik dalam biomassa didekomposisi melalui pemanasan tanpa kehadiran oksigen atau dengan oksigen dengan jumlah terbatas (Osman et al., 2021). Beragamnya sumber bahan baku dan teknik pembuatan biochar dapat mempengaruhi hasil pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Dalam beberapa tahun terakhir, di beberapa negara seperti Jepang dan Australia mulai berkembang penggunaan arang (biochar) di bidang pertanian, yaitu salah satunya dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah. Di Indonesia sendiri, pemanfaatan biochar untuk pertanian dan kehutanan mulai berkembang pada awal tahun 2000. Aplikasi biochar ke lahan pertanian (lahan kering dan basah) dapat meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air dan hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah dan

menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu serta menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik (Hidayat et al., 2022).

Laju dekomposisi (pelapukan) bahan organik tergolong tinggi, sehingga bahan pembenah tanah organik alami yang digunakan lebih bersifat sementara (*temporary*). Saat ini telah mulai berkembang di dunia, penggunaan biochar/arang limbah pertanian sebagai bahan pembenah tanah alternatif. Biochar mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama, atau relatif resisten terhadap serangan mikroorganisme, sehingga proses dekomposisi berjalan lambat (Hidayat et al., 2022).

Fungsi biochar khususnya dalam bidang pertanian sangat tergantung pada karakteristik biochar tersebut. Karakteristik biochar tersebut meliputi pH, kemampuan meretensi air, kandungan C-total, kapasitas tukar kation, dan kandungan unsur hara. Perbedaan bahan baku dan proses produksi biochar (tipe alat pembakaran, suhu pembakaran, dan lama pembakaran) akan menghasilkan sifat fisik-kimia biochar yang berbeda pula. Kualitas serapan dan luas permukaan biochar banyak dipengaruhi oleh temperatur pembuatannya, sedangkan kandungan nutrisi tanaman pada biochar bervariasi tergantung pada bahan baku yang digunakan (Asrori et al., 2024).

Disadari bahwa pembuatan dan pemanfaatan biochar untuk pertanian masih terbatas yang disebabkan salah satu diantaranya dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang metode pembuatan biochar dan kurangnya pemanfaatan hasil-hasil penelitian tentang biochar yang telah banyak dilakukan dan dipublikasikan, maka dengan demikian diperlukan kegiatan pelatihan pembuatan biochar untuk peningkatan kompetensi dan Kegiatan pelatihan biochar bertujuan untuk (1) membimbing dan menyampaikan pengetahuan bagi santri tentang metode pembuatan biochar dan bahan baku limbah pertanian yang dapat digunakan, (2) meningkatkan kompetensi dan keterampilan serta mendorong santri untuk berwirausaha, dan (3) untuk mendorong pemanfaatan limbah pertanian untuk dijadikan biochar. Tahapan kegiatan yang dilaksanakan meliputi: (1) mempersiapkan metode pembuatan biochar dan bahan baku serta alat yang diperlukan; (2) melakukan penyampaian teori pelatihan teknik pembuatan biochar

dengan metode pirolisis; dan (3) mengadakan praktik pelatihan pembuatan biochar untuk santri; Harapan setelah kegiatan Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Peningkatan Kompetensi dan Keterampilan santri antara lain: (1) para santri mendapatkan pengetahuan tentang biochar dan pemahaman tentang cara memproduksi biochar dan (2) adanya peningkatan pengetahuan, kompetensi dan keterampilan santria sehingga dapat menjadi salah satu alternatif sebagai *one pesantren one product*.

1.2 Lokasi Pendampingan

Pengabdian ini dilakukan di Ponpes Sayyid Abdullah Sajad. Dimana di ponpes ini adalah salah satu Ponpes di Desa Bancar yang telah berizin di Kabupaten Tuban dan terletak di sekitar persawahan. Selain itu, belum adanya spesifikasi product unggulan, sehingga perlu adanya berbagai kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santrinya.

1.3 Keterkaitan Hasil Penelitian Yang Sudah Dilakukan

Merupakan dosen kimia dengan bidang keilmuan analisis lingkungan. Beberapa riset dan publikasi di bidang pemanfaatan biomassa pertanian telah dilakukan. Beberapa publikasi adalah “Sintesis Membran Kitosan-Silika Abu Sekam Padi untuk Filtrasi Ion Cd^{2+} dan Cu^{2+} ”; “Analisis pH Dan Kadar Nitrogen Total Menggunakan Metode Kjeldah Pada Pupuk Organik Padat”; “The Effect Of Hcl Activator Concentration On The Effectiveness Of Activated Carbon Derived From Corncobs For Methylene Blue Adsorption”; Buku yang telah ditulis adalah *book chapter* bioteknologi lingkungan dan kimia lingkungan. **Hasil publikasi ini diperlukan untuk persiapan pembuatan biochar beserta analisis hasilnya.**

Selengkapnya di,

<https://scholar.google.co.id/citations?user=aZaSP9AAAAAJ&hl=en>

BAB II SOLUSI PERMASALAHAN

2.1 Solusi Permasalahan Pendampingan

Solusi permasalahan pada kegiatan pengabdian dengan sasaran santri ponpes Yayasan Sayyid Abdullah Sajad adalah sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan limbah pertanian serta peningkatan keterampilan untuk menunjang *one pesantren one product*. Adapun untuk solusi, target, dan indikator berdasarkan permasalahan yang telah disepakati disajikan pada Tabel 1 berikut,

Tabel 1. Permasalahan Prioritas, Solusi yang Ditawarkan, Target Luaran, dan Indikator Capaian

Permasalahan Prioritas	Solusi yang Ditawarkan	Target Luaran	Indikator Capaian
Manajemen: <ul style="list-style-type: none"> • Belum memiliki produk/ keterampilan khas dari Pesantren 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengadakan sosialisasi pemanfaatan limbah pertanian - Teknologi biochar yang dapat dijadikan peningkatan keterampilan santri menghasilkan produk 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Peningkatan pengetahuan tentang pemanfaatan limbah pertanian ✓ Peningkatan keterampilan santri untuk menghasilkan produk dan menunjang program <i>one pesantren one product</i> 	100% dapat menghasilkan biochar yang sesuai SNI

2.2 Riset Terdahulu dan Teori Yang Relevan

Biochar atau biasa disebut arang adalah produk yang dihasilkan ketika limbah biomassa (diutamakan limbah pertanian) dipanaskan tanpa udara atau dengan udara yang sangat sedikit. Proses pembuatan arang ini sering disebut pyrolysis. Bahan baku yang bisa digunakan untuk pembuatan biochar adalah sampah biomassa yang tidak dimanfaatkan seperti: sekam padi (Widiastuti & Lantang, 2017), tongkol jagung (Hambali et al., 2023), kulit buah kakao atau coklat, cangkang kemiri, kulit kopi, limbah gergaji kayu (Erawati & Fernando,

2018), ampas daun minyak kayu putih, ranting kayu seperti pada limbah sisa pakan ternak, tempurung kelapa, dan lain sejenisnya.

Biochar sudah terbukti sangat bermanfaat sebagai bahan pembenah tanah dan meningkatkan kualitas lahan pertanian, mampu mengurangi sampah biomassa, dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti briket, dan dapat meningkatkan pH tanah atau mengurangi tingkat keasamaan tanah. Selain penggunaan biochar secara langsung, aplikasi di lahan pertanian dapat meningkatkan pendapatan petani dengan hasil panen yang meningkat dan mengurangi pencemaran tanah dan air akibat pencucian pupuk di tanah. Penggunaan biochar sebagai bahan bakar briket dapat mengurangi risiko gangguan kesehatan akibat asap pembakaran kayu bakar dan mengurangi penggunaan kayu yang digunakan pada tungku tradisional (Lamkareung et al., 2025).

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Teknik Pendampingan

Teknik pendampingan yang akan digunakan adalah kegiatan sosialisasi dan pelatihan dimana sasaran dari kegiatan ini adalah santri ponpes Yayasan Sayyid Abdullah Sajad yang ikut berperan aktif dalam pemanfaatan limbah pertanian dan tercapainya peningkatan keterampilan untuk *one pesantren, one product*.

3.2 Strategi Yang Digunakan

Pengabdian masyarakat dilaksanakan selama 3 bulan, yakni bulan Juni hingga Agustus 2025 di Ponpes Sayyid Abdullah Sajad. Mitra sasaran dalam kegiatan ini adalah seluruh santri ponpes, sebanyak 20 santri. Ponpes ini adalah salah satu Ponpes yang telah berizin di Kabupaten Tuban. Selain itu, belum adanya spesifikasi produk unggulan, sehingga perlu adanya berbagai kegiatan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan santrinya. Metode dan tahapan kegiatan yang dilaksanakan secara garis besar disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode dan Tahapan Pengabdian Masyarakat

Secara garis besar, pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dijabarkan sebagai berikut,

1. Tahap persiapan dan koordinasi

Pada tahap ini, dilakukan FGD dengan pengurus ponpes untuk mengetahui dan menganalisis kebutuhan mitra secara komprehensif. Tahapan ini digunakan untuk menyepakati target, sasaran, serta peran dari tim pengabdian juga mitra. Selanjutnya dilakukan penelusuran literatur untuk menemukan solusi yang sesuai dengan kebutuhan mitra. Sehingga materi dan pelatihan yang diterapkan sesuai kebutuhan. Sebagai langkah awal dari kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan penyebaran kuesioner untuk mengetahui pemahaman santri terkait limbah biomassa, pemanfaatan bonggol jagung, dan biochar.

2. Tahap pendampingan dan penerapan teknologi inovasi

Kegiatan ini dimulai dengan adanya sosialisasi limbah biomassa dan pencemaran lingkungan. Hal ini diakibatkan kurangnya pengetahuan masyarakat umum terkait peningkatan nilai guna dari biomassa. Penyampaian materi dilakukan dengan menggunakan metode pertemuan dan diskusi dengan peserta yang disosialisasikan melalui pemaparan materi di proyektor. Selanjutnya dilakukan pendampingan dan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan dalam pembuatan biochar. Proses pembuatan biochar dilakukan dengan menggunakan alat pembakaran tipe sederhana (pirolisis/ reaktor). Sehingga ke 20 santri lebih mudah dalam mengoperasikan dengan sumber daya yang tersedia secara lokal. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan melalui metode PLA (*Participatory Learning and Action*), penyampaian materi dengan kombinasi teori dan praktik ini diharapkan dapat memaksimalkan dalam penyerapan materinya.

Para peserta diberikan teori tentang pemanfaatan biochar sebagai pembenah tanah dan juga dikenalkan pada alat serta bahan pembuatan biochar. Selanjutnya para santri diajarkan untuk menghasilkan biochar dengan teknik pirolisis menggunakan bahan baku bonggol jagung. Harapannya dari tahapan ini, para santri telah mendapatkan ilmu yang dapat diterapkan di kehidupannya, sehingga dapat menjadi salah satu produk unggulan dari ponpes.

3. Tahap monitoring dan evaluasi

Tahapan terakhir dari pengabdian masyarakat dengan memberikan kuesioner pasca pelaksanaan kegiatan untuk mengetahui tingkat pemahaman. Selain itu, juga berdiskusi bersama mitra dan sasaran kegiatan apabila masih ada beberapa pertanyaan maupun saran dan atau tanggapan terkait program yang telah dilakukan. Keberhasilan dari keberlanjutan program adalah apabila para santri dapat menghasilkan produk sendiri. Lebih jauh lagi, dapat menjadi ponpes percontohan bagi pesantren lain.

3.3 Tahapan Kegiatan

Tahapan Kegiatan program PKM dapat dilihat berdasarkan Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Tahapan Kegiatan program PKM

Tahap Persiapan	
Pra Survei	Identifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra
Pembentukan Tim PKM	Pembentukan Tim disesuaikan dengan jenis kepakaran untuk menyelesaikan permasalahan mitra
Pembuatan Proposal	Pembuatan proposal untuk menawarkan solusi permasalahan dan penyediaan dana dalam pelaksanaan solusi bagi mitra
Koordinasi Tim	Perencanaan pelaksanaan program secara konseptual, operasional dan <i>job description</i> dari tim dan mitra.
Persiapan alat dan bahan pelatihan	Pembelian alat serta pembuatan materi kegiatan.
Tahap Pelaksanaan (Kegiatan dilaksanakan di lokasi Mitra)	
Pemaparan materi	Kegiatan dilakukan dengan memberikan materi terlebih dahulu tentang pentingnya menjaga lingkungan
Pelatihan Pembuatan alat peraga sederhana	Kegiatan dilakukan dengan memberi contoh pembuatan biochar dari tongkol jagung
Evaluasi	
Evaluasi dilakukan melalui kuesioner <i>post-tes</i> dan <i>pre-test</i> kepada peserta. Selain itu juga dengan wawancara secara lisan kepada peserta pengabdian masyarakat.	
Pelaporan	
Penyusunan laporan dilakukan dalam bentuk pertanggung jawaban atas pelaksanaan program untuk kemudian dilakukan publikasi.	

BAB IV

KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Biochar atau arang hayati merupakan sebuah substansi arang kayu berpori yang berasal dari tumbuhan. Faktanya biochar mengandung karbon yang merupakan hasil dari pirolisis biomassa di bawah suhu tinggi dengan kadar oksigen rendah (Elssy et al., 2018). Adapun biomassa tersebut berupa kayu, serasah, dan limbah pertanian. Alhasil biochar sangat berguna dalam dunia pertanian sebagai bahan penyubur tanah serta menjaga kesehatan tanah sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Song et al., 2021). Jadi, biochar berfungsi untuk meningkatkan porositas, kapasitas menahan air, agregasi tanah, ketersediaan hara, meningkatkan kehidupan mikroba, dan meningkatkan pH tanah (Evizal et al., 2023).

Di sekitar bangunan Ponpes Sayyid Abdullah Sajad, masih banyak bonggol jagung yang belum termanfaatkan. Bahkan secara umum, saat ini baru digunakan untuk membakar sampah. Meskipun pembakaran dilakukan juga di sekitar persawahan. Namun, para petani di daerah tersebut belum mengetahui manfaat dari arang hasil pembakarannya.

Dengan tersedianya berbagai artikel maupun media massa yang memberikan pengetahuan dalam mengolah boonggol jagung. Dengan demikian, sudah seharusnya daerah-daerah penghasil limbah bonggol jagung memiliki pemahaman dalam mengolah secara mandiri limbah ini menjadi biochar. Alhasil limbah bonggol jagung dapat dimanfaatkan kembali untuk kesehatan tanah dan menambah penghasilan petani siwalan.

Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi perwujudan SDGs ke-2 "*zero hunger*", ke-12 "*responsible consumption and production*", dan ke-13 "*climate action*". Bahwa penggunaan biochar dalam pertanian dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga produktivitas pangan juga dapat sejalan peningkatannya. Selanjutnya pemanfaatan yang tidak hanya daun dan buahnya, tapi juga pengolahan limbahnya untuk menjaga kesehatan tanah serta membantu

produksi berkelanjutan. Selanjutnya biochar ini dapat mengurangi emisi karon dioksida dengan menyimpan karbon dalam jangka waktu panjang.

Tim pelaksana kegiatan pengabdian masyarakat dengan judul **“Pemberdayaan Santri Ponpes Sayyid Abdullah Sajad Bancar melalui Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Mendukung *One Pesantren One Product*”**, terdiri dari 1 orang ketua pelaksana dan 2 orang anggota pembantu pelaksana. Adapun ketua pelaksana dan anggota 1 berlatar belakang pendidikan S1 dan S2 Kimia. Sedangkan anggota pelaksana 2 adalah mahasiswa yang diharapkan dapat belajar bagaimana mengimplementasikan pengetahuan kepada masyarakat. Hal ini tentu sangat berkesinambungan dan relevan dengan masalah yang dihadapi oleh mitra beserta solusi yang ditawarkan. Keahlian dan tugas dari masing-masing tim pelaksana disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Keahlian dan Tugas Tim Pelaksana

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Tugas
1	Dyah Setyaningrum, S.Si. M.Sc	Ketua	Kimia Air	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkoordinisasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan mitra - Membuat materi pelatihan eksperimen dan melaksanakan demonstrasi - Bertanggung jawab pada isi substansi laporan dan publikasi pengabdian
2	M. Bakhru Thohir, S,Si., M.Sc	Anggota 1	Kimia Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu ketua mengkoordinasi kegiatan pengabdian masyarakat - Melakukan interaksi dan komunikasi terkait teori serta literasi yang digunakan - Menyiapkan alat dan bahan pembuatan biochar untuk demonstrasi
3	Eka Nazwa SalsaBilla	Anggota 2	Kimia	<ul style="list-style-type: none"> - Membantu ketua mengkoordinasi kegiatan pengabdian masyarakat - Melakukan interaksi dan komunikasi terkait teori serta literasi mineralogi yang digunakan

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pendampingan Kegiatan

Telah dilaksanakan kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada pemberdayaan santri ponpes. Alasan kegiatan ini dilaksanakan di salah satu institusi pendidikan tertua di Indonesia adalah untuk meningkatkan kompetensi individu dan atau komunitas, memperbaiki kondisi sosial ekonomi, dan menumbuhkan keterampilan, kemandirian serta kepercayaan diri (‘Aziz, 2025). Secara khusus, kegiatan pelatihan pembuatan biochar untuk peningkatan kompetensi dan keterampilan santri yang meliputi pengetahuan tentang biochar dan pemahaman tentang cara memproduksi biochar sehingga dapat menjadi salah satu alternatif *one pesantren one product*.



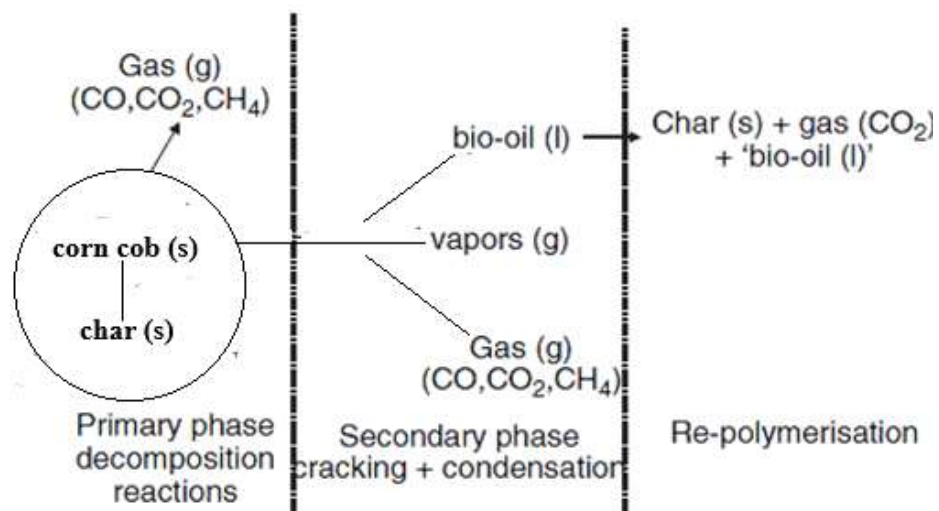
Gambar 2. Desain Kiln Karbonisasi Kapasitas 50 kg

Proses pembakaran biochar dilakukan di dalam tungku yang terbuat dari drum bekas oli yang dimodifikasi menjadi kiln karbonisasi (tungku arang). Kiln ini dilengkapi dengan sistem penutup yang dimaksudkan untuk mengatur oksigen agar tidak bebas masuk selama proses karbonisasi (Gambar 2). Sebelum dimasukkan ke dalam tungku ini, tentu saja bonggol jagung perlu untuk dipreparasi, terutama kaitan dengan ukurannya juga bonggol jagung harus dalam keadaan kering. Hal ini dikarenakan ukuran bonggol jagung akan mempengaruhi

waktu karbonisasi. Dimana semakin kecil ukuran bonggol jagungnya, maka proses karbonisasi juga semakin cepat pula (Hifnalisa et al., 2023).

Tahap pelaksanaan teknis di lapangan, dilakukan melalui sosialisasi terkait limbah pertanian dan pencemaran lingkungan. Salah satu limbah pertanian adalah bonggol jagung, dan limbah ini banyak ditemukan di sekitar ponpes. Jagung berfungsi sebagai bahan baku untuk berbagai produk, termasuk tepung jagung (maizena), pati jagung, minyak jagung, dan pakan ternak. Diperkirakan sekitar 65% dari setiap panen jagung merupakan hasil yang dapat dimanfaatkan, sementara 35% sisanya berupa limbah, yang meliputi batang, daun, sekam, dan tongkol jagung (Hambali et al., 2023). Sayangnya, sebagian besar limbah biomassa jagung ini belum dimanfaatkan secara efektif untuk meningkatkan nilai ekonominya.

Saat ini, limbah tersebut utamanya digunakan untuk pakan ternak atau dibuang dan dibakar, yang menyebabkan berbagai masalah seperti polusi, efek rumah kaca, dan pemanasan global (Hidayat et al., 2022). Mengingat potensi limbah biomassa jagung yang signifikan, penting untuk mengembangkan solusi yang tepat untuk pemanfaatannya, yang memungkinkannya diubah menjadi produk ramah lingkungan dengan nilai tambah ekonomi. Inovasi dan teknologi yang dapat dilakukan dengan mudah adalah menggunakannya menjadi *biochar*. Pada paparan materi, juga disampaikan terkait konsep, manfaat, serta prinsip dasar dari pembuatan *biochar* menggunakan metode pirolisis.



Gambar 3. Representasi Jalur Reaksi Pirolisis Bonggol Jagung (Tursi, 2019)

Tahapan selanjutnya adalah praktik bersama dalam pengolahan bonggol jagung menjadi *biochar* dengan metode pirolisis menggunakan kiln karbonisasi. Pirolisis adalah proses pemecahan material pada suhu tinggi dalam atmosfer inert (Elssy et al., 2018). Ketika diterapkan pada pengolahan limbah, proses ini mengubah limbah menjadi tiga produk berbeda: cair (minyak), padat (arang), dan

gas (Osman et al., 2021). Salah satu produk padat yang dihasilkan adalah *biochar*. Produk ini dibuat melalui pemrosesan termal biomassa dan menawarkan beberapa manfaat. *Biochar* dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanah, menyerap karbon dalam tanah, menyerap polutan dari air dan tanah, serta mendorong keberlanjutan lingkungan (Jannah et al., 2025).

Metode pirolisis yang dilakukan dengan menggunakan alat kiln karbonisasi. Metode ini lebih disukai karena menghasilkan konsentrasi karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NOx) yang lebih rendah (Singh et al., 2016). Alat ini dilengkapi dengan lubang kecil atau cerobong yang berfungsi untuk mengeluarkan asap dan gas yang dihasilkan selama proses karbonisasi. Ukuran dan posisi lubang ini sangat penting untuk mengontrol laju pembakaran.



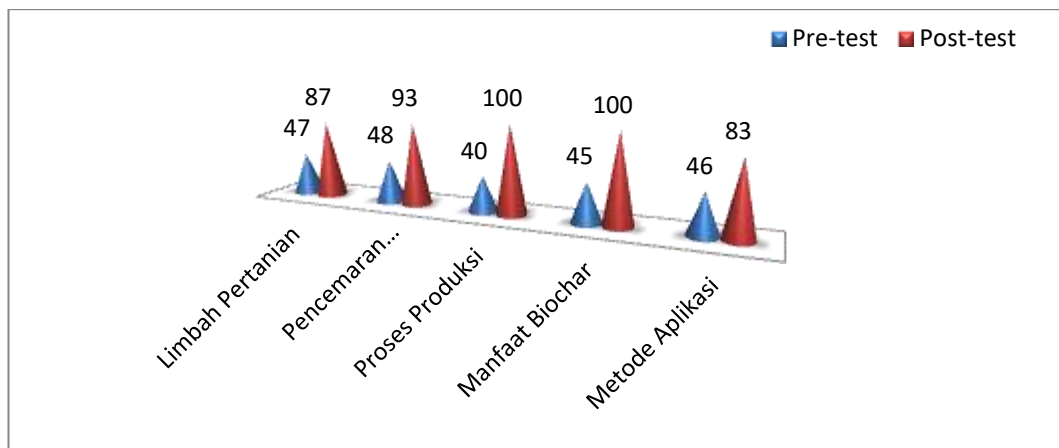
Gambar 4. Kegiatan Produksi Biochar di Ponpes Sayyid Abdullah Sajad

Proses produksi biochar meliputi langkah-langkah berikut, yang pertama pengisian bonggol jagung yang sudah dikeringkan. Selanjutnya api dinyalakan di sekitar drum. Panas dari api akan memanaskan drum dan bonggol jagung di dalamnya. Saat suhu mencapai sekitar 250-400°C, bonggol jagung akan mengalami pirolisis, yaitu dekomposisi termal tanpa adanya oksigen. Pada tahap pembentukan arang, materi organik di bonggol jagung akan terurai menjadi arang, tar, dan gas. Representasi jalur reaksi dengan pirolisis bonggol jagung dilihat pada Gambar 3. Gas yang dihasilkan dapat keluar melalui lubang ventilasi.

Setelah semua bonggol jagung menjadi arang, api dimatikan. Drum dibiarkan dingin secara alami selama beberapa jam atau satu hari penuh untuk memastikan arang benar-benar dingin sebelum dikeluarkan. Ini penting untuk mencegah arang terbakar lagi saat terkena udara. Hasil dari praktik *biochar* adalah serupa dengan arang hitam. Akan tetapi, pori-pori *biochar* yang lebih besar akan

meningkatkan kemampuannya dalam meretensi tanah. Dokumentasi dari kegiatan ini disajikan pada Gambar 4.

Untuk dapat mengevaluasi pemahaman dari para santri sebagai peserta pelatihan, maka dilakukan *pre-test* dan *post-test*. Evaluasi dilakukan dengan beberapa pertanyaan singkat untuk menilai pengetahuan peserta PKM tentang limbah pertanian, pencemaran lingkungan, proses produksi, manfaat, dan metode aplikasi. Hasil *pre-test* dan *post-test* untuk lima aspek ini ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pre-test dan Post-Test Peserta Pengabdian Masyarakat

Hasil yang diperoleh (Gambar 5) menunjukkan bahwa sebelum adanya kegiatan ini rata-rata masih berkisar di bawah 50%. Meskipun berdasarkan dari wawancara langsung, masih ada beberapa yang menjawab tidak yakin/ hanya coba-coba. Akan tetapi, setelah pelaksanaan kegiatan ini, pemahaman peserta mengalami peningkatan hingga 100% dengan jawaban yang penuh keyakinan. Evaluasi jangka panjang masih tetap diperlukan untuk keberlanjutan program ini. Peran dari pengurus Ponpes untuk tetap menjaga asa para santri nantinya sangat dibutuhkan untuk keberlanjutan program.

5.2 Pembahasan

Pondok pesantren Sayyid Abdullah Sajad adalah salah satu pondok yang telah beroperasi sejak tahun 2015. Ponpes ini berlokasi di Jalan Desa Bancar Rt 08 Rw 03 Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur. Ponpes ini berdiri atas tanah seluas 5.400 m² dengan luas bangunan 1.000 m². Adapun bangunan yang ada adalah 3 gazebo (untuk pembelajaran), aula untuk pertemuan, kantor kesekretariatan, pondok putra, dan pondok putri. Jumlah santri yang menimba ilmu di ponpes ini, per tahun ajaran 2024/2025 sebanyak ±25 santri, dengan tenaga pendidik sebanyak 14 orang, dan pengurus pondok sebanyak 5 orang.

Selanjutnya tim pengabdian masyarakat melakukan peninjauan lokasi dan identifikasi permasalahan di wilayah Ponpes. Berdasarkan hasil identifikasi awal belum ada produk utama di Ponpes ini. Padahal Provinsi Jawa Timur pemerintah telah mendorong pengembangan pondok pesantren dengan mencanangkan *one pesantren, one product* melalui tiga pilar utama, yaitu santripreneur, pesantrenpreneur, dan sosiopreneur. Setiap program, memiliki tujuan dan menitikberatkan pada subjek yang berlainan.

“Pada kegiatan ini, lebih ditekankan pada santripreneur, sehingga program pemberdayaan santri dapat terwujud. Serta pemahaman dan ketrampilan santri dalam menghasilkan produk sesuai syariah yang berorientasi pada kemanfaatan dan keuntungan dapat menjadi bekal mereka ke depan”, terang Dyah Setyaningrum, selaku ketua pelaksana.

Pirolisis merupakan suatu proses termal atau pemanasan biomassa. Dimana biomassa yang digunakan adalah bahan yang kaya akan karbon. Suhu yang umumnya digunakan untuk pirolisis berkisar suhu 300-800 °C dengan kondisi oksigen yang terbatas atau tanpa adanya oksigen, sehingga biomassa dapat terurai menjadi produk padat (biochar) dan produk sampingan lainnya (Jannah et al., 2025).

Kegiatan PKM yang telah dilaksanakan tidak terlepas dari kendala, salah satunya terkait produksi biochar. Kendala utama dalam produksi biochar dari tongkol jagung terutama terkait dengan kondisi bahan baku. Limbah tongkol jagung di lokasi kegiatan PKM yang melimpah menyulitkan penyimpanan di lokasi yang terlindung dari hujan, seluruh bahan tongkol jagung yang digunakan untuk produksi biochar ditempatkan di tempat terbuka, sehingga akan basah ketika hujan turun. Kondisi bahan baku yang basah menyulitkan dalam proses pembuatan biochar. Proses produksi biochar akan memakan waktu dan energi panas yang signifikan untuk mengeringkan biomassa sebelum memasuki tahap pirolisis biomassa. Tahap pengeringan dengan kondisi bahan baku yang basah tersebut dapat berdampak pada peningkatan biaya produksi biochar.

Produksi biochar limbah tongkol jagung dengan metode pirolisis terdiri dari tiga tahapan, yaitu: pemanasan (*heating*), mempertahankan suhu puncak (*maintaining peak temperature*), dan pendinginan (*cooling*) (Song et al., 2021). Tahap pemanasan bertujuan untuk mengeluarkan kadar air dan zat yang mudah menguap (*volatile matter*) dari bahan baku. Kondisi kadar air tongkol jagung yang tidak seragam menyebabkan kesulitan dalam pelaksanaan demonstrasi produksi biochar, terutama dalam menentukan waktu produksi yang tepat untuk menghasilkan biochar yang optimal. Oleh karena itu, pada masa mendatang perlu dilakukan percobaan produksi biochar menggunakan limbah tongkol jagung dengan kadar air yang lebih seragam.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Peserta dalam kegiatan telah mengikuti kegiatan ini dengan antusias. Hal ini terbukti dengan adanya interaksi dua arah selama proses kegiatan. Secara kuantitatif berdasarkan hasil pre-test dan post-tes juga telah terjadi peningkatan hingga 100%. Harapannya adalah kegiatan ini dapat dilakukan secara berkelanjutan.

6.2 Saran

Dilakukan koordinasi dengan pihak ponpes terkait persiapan bahannya. Sehingga kegiatan dapat terlaksana dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- ‘Aziz, A. S. Al. (2025). Greenhouse hebitren sebagai kegiatan pemberdayaan santri di pondok pesantren krapyak yayasan ali maksum yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Seri III*, 2(1), 1355–1359.
- Asrori, A., Fathus, M., Alfariysi, S., Muhib Zainuri, A., & Naryono, E. (2024). Characterization of the Bioenergy Potential of Corncob and Rice Husk mixtures in Biochar Briquettes Article Information ABSTRACT. *Journal of Evrimata: Mechanical Engineering*, 01(01), 14–20.
- Elssy, E., Anggraini, S. P. A., & Yuniningsih, S. (2018). Pemanfaatan Tongkol Jagung Menjadi Asap Cair Menggunakan Proses Pirolisis. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 1(September), B8.1-B8.6.
- Erawati, E., & Fernando, A. (2018). Pengaruh Jenis Aktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (*Paraserianthes Falcataria*). *Jurnal Integrasi Proses*, 7(2), 58. <https://doi.org/10.36055/jip.v7i2.3808>
- Evizal, R., Fembriarti, D., & Prasmatiwi, E. (2023). BIOCHAR: PEMANFAATAN DAN APLIKASI PRAKTIS Biochar: Beneficial and Best Practices. *Jurnal Agrotropika*, 22(1), 1–12.
- Hambali, M. R., Badi, U., & Mukaromah, L. A. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Bonggol Jagung Menjadi Biochar Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa Nguluhan Kecamatan Montong Kabupaten Tuban. *Al-Umron : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 34–41. <https://doi.org/10.32665/alumron.v4i1.1466>
- 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>
- Hifnalisa, H., Basri, H., Manfarizah, M., & Zaitun, Z. (2023). Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Peningkatan Kompetensi dan Keterampilan Mahasiswa. *Jurnal Pengabdian ...*, 3(1), 97–103. <https://jpaceh.org/index.php/pengabdian/article/view/210%0Ahttps://jpaceh.org/index.php/pengabdian/article/download/210/143>
- Jannah, M., Dave, N., & Pieter, E. (2025). *Processing Rice Straw Into Biochar as a Soil Improvement to Support Sustainable*. 12, 4001–4008.
- Lamkareung, K., Indrapuri, K., & Besar, A. (2025). *Pelatihan Pembuatan Campuran Media Tanam dengan Biochar*. 5(3), 69–74.
- Osman, A. I., Mehta, N., Elgarahy, A. M., Al-Hinai, A., Al-Muhtaseb, A. H., & Rooney, D. W. (2021). Conversion of biomass to biofuels and life cycle assessment: a review. In *Environmental Chemistry Letters* (Vol. 19, Issue 6). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01273-0>
- Singh, R., Krishna, B. B., Mishra, G., Kumar, J., & Bhaskar, T. (2016). Strategies

- for selection of thermo-chemical processes for the valorisation of biomass. *Renewable Energy*, 98, 226–237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.03.023>
- Song, B., Lin, R., Lam, C. H., Wu, H., Tsui, T.-H., & Yu, Y. (2021). Recent advances and challenges of inter-disciplinary biomass valorization by integrating hydrothermal and biological techniques. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110370. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110370>
- Tursi, A. (2019). A review on biomass: importance, chemistry, classification, and conversion. *Biofuel Research Journal*, 6(2), 962–979. <https://doi.org/10.18331/BRJ2019.6.2.3>
- Widiastuti, M. M. D., & Lantang, B. (2017). Pelatihan Pembuatan Biochar dari Limbah Sekam Padi Menggunakan Metode Retort Kiln (Training on Biochar Production from Rice Husk Using Retort Kiln Method). *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 129–135.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan kepada Rektor



UNIVERSITAS BOJONEGORO (UNIGORO)
FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
Terakreditasi

Kantor Pusat : Kampus Jl. Lettu Suyitno No. 2 Telp. (0353) 881984 PO. BOX. 114 BOJONEGORO

Perihal : 1 (satu) Bendel
Lampiran : Permohonan Pengajuan Dana Pengabdian kepada Masyarakat

Kepada :
Yth, Rektor Universitas Bojonegoro
Di
BOJONEGORO

Menindak lanjuti pengumuman/himbauan yang disampaikan oleh Ketua Yayasan Suyitno Bojonegoro, bahwa setiap Dosen di Universitas Bojonegoro wajib melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yang dapat dilaksanakan melalui Hibah Internal Dosen. Maka bersama ini kami mengajukan usulan dana hibah internal Pengabdian Masyarakat bagi dosen dengan keterangan berikut:

Nama Dosen : Dyah Setyaningrum S,Si., M.Sc.
NIDN : 0711109003
Judul Proposal : Pemberdayaan Santri Ponpes Sayyid Abdullah Sajad Bancar melalui Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Mendukung One Pesantren One Product

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Bojonegoro, 07 Mei 2025
Hormat kami,

Ir. H. Zainuddin, MT
NIDN. 0725096304

Tembusan :
1. Yth. Ketua Yayasan.
2. Yth. Ketua LPPM

Lampiran 2. Surat Kesanggupan Mitra



YAYASAN SAYYID ABDULLAH SAJAD BANCAR
PONDOK PESANTREN
SK MENKUMHAM: AHU-0020541.AH.01.04.TAHUN 2015
Alamat: Jl.Deso Bancar RT 08 RW 03 Kec.Bancar – Tuban 62354

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN KERJA SAMA MITRA

Surat Nomor: 075/ PP.SAS/ V/ 2025

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Nis Karmina Fiah, S.Pd
Instansi/Lembaga (Mitra) : Yayasan Sayyid Abdullah Sajad Bancar
Jabatan : Sekretaris Pengasuh Pondok Pesantren
Alamat : Jalan Desa Bancar Rt 08 Rw 03 Kecamatan Bancar
Kabupaten Tuban-62354
Nomor HP : 085607734349

Dengan ini menyatakan bersedia bekerja sama dengan dosen sesuai dengan nama yang tersebut di bawah ini, dan bersama ini kami menyatakan bahwa di antara mitra dengan pelaksana kegiatan tidak terdapat ikatan kekeluargaan dan usaha dalam wujud apapun juga.

Judul Pengabdian : Pemberdayaan Santri Ponpes Sayyid Abdullah Sajad Bancar melalui Pelatihan Pembuatan Biochar untuk Mendukung One Pesantren One Product
Nama Ketua : Dyah Setyaningrum, S.Si., M.Sc.
NIDN/NIDK : 0711109003
Instansi : Universitas Bojonegoro
Jabatan : Asisten Ahli
Alamat : Dusun Binangun, Desa Banjarjo, Kecamatan Bancar Kabupaten Tuban
Nomor HP : 081217907747
Sumber Dana : Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Bojonegoro

Demikian surat pernyataan kesediaan kerja sama ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bojonegoro, 07 Mei 2025


NIS KARMINA FIAH, S.Pd

Lampiran 3. Logbook Pelaksanaan Pengabdian

No	Hari, Tanggal	Uraian Kegiatan	Hasil	Kendala	Rencana Tindak Lanjut
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	13 Juni 2025	<ul style="list-style-type: none"> - Komunikasi dengan mitra - Survey awal - Berkirim surat izin dan meminta surat balasan 	Komunikasi diterima dengan baik dan surat diterima dan mendapat balasan	Belum ada kendala yang signifikan	Penyusunan materi
2	29 Juni 2025	Perancangan materi dan penelusuran literasi	Penyusunan materi berdasarkan literasi 5 tahun ke belakang	Literasi yang sesuai sangat minim. Hal ini dikarenakan memang sedikit yang meneliti	Membaca lebih banyak literasi dan juga membuat kesimpulan sesuai dengan data yang ada
3	03 Juli 2025	Persiapan alat dan bahan	Pemesanan kiln karbonisasi	Membutuhkan beberapa waktu	Berkomunikasi intens dengan pihak bengkel
4	30 Juli 2024	Briefing bersama anggota	Perencanaan pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan	Tidak ada kendala signifikan	Persiapan lebih matang
5	18 Agustus 2025	Pelaksanaan kegiatan pelatihan dan demonstrasi	Peserta dapat memahami materi sosialisasi dan pelatihan	Pelaksanaan yang cukup molor waktunya	Analisis data
6	20 Agustus 2025	Analisis data	Analisis <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i>	Tidak ada kendala signifikan	Penyusunan laporan
7	03 September 2025	Penyusunan Laporan	Penyusunan kemajuan dan penyusunan hasil akhir	Tidak ada kendala signifikan	Penulisan draft publikasi
8	10 September 2025	Penyusunan Draft Publikasi	90%	Tidak ada kendala signifikan	Submit dan pengumpulan laporan akhir
9	27 September 2025	Submit Publikasi dan Pengumpulan laporan	100%	Tidak ada kendala signifikan	-

Lampiran 4. Bukti Submit Publikasi



Lampiran 5. Dokumentasi



Lampiran 6. Daftar Hadir Peserta Pengabdian Masyarakat



UNIVERSITAS BOJONEGORO (UNIGORO)
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNIK
 Jln. Lettu Suyitno No. 2 Bojonegoro

DAFTAR HADIR

No	Nama Lengkap	Jabatan	Nomor HP	Tanda Tangan
1.	Rogini Indah Lusmi			1.
2.	Winda Yumul Widha			2.
3.	Viani Suci E.H.			3.
4.	Dipriana Indah Leobani			4.
5.	Falqotul Rohmah			5.
6.	Siti Maya Sari			6.
7.	Faqotul Aunna			7.
8.	Hana Linda Nur Ulina			8.
9.	Tianma Adha Putri			9.
10.	Dani Khabid Anwarhan			10.
11.	Soni agus Pfiro			11.
12.	Andri Petra D.R			12.
13.	Muhammad Rizki K.			13.
14.	ANDIKA Bagus P.			14.
15.	M. Ababil Zakaria			15.
16.	Anasa Agustini			16.
17.	Ahmad Masrus			17.
18.	Cahya Bintang S.			18.
19.	Rifai Sania M.			19.
20.	Ahmad Abi M.			20.