

Pemanfaatan Limbah Ubi Kayu Dengan Teknologi Biochar dan Peningkatan Pendapatan UKM Melalui Pasar Digital

Suryani Sajar¹, Hidayati Purnama Lubis²

¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi ². Prodi Manajemen, Fakultas Sosial dan Sains, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Article Info

Article history

Received : Apr 15, 2026

Revised : Apr 22, 2026

Accepted : May 22, 2026

Abstrak

Desa Tuntungan I merupakan desa sentra tanaman ubi kayu di Kabupaten Deli Serdang yang berdampak positif terhadap perkembangan UMKM pengolahan opak. UD. Sun Jaya Mandiri merupakan mitra yang mempunyai usaha tani ubi kayu dan UMKM opak. Tingginya kebutuhan ubi kayu tidak diimbangi oleh hasil panen karena mahalnya pupuk kimia. Pengetahuan mitra tentang pemanfaatan limbah pertanian sebagai biochar masih rendah terlihat dari limbah panen ubi kayu dibiarkan saja. Pemasaran opak dilakukan dari mulut kemulut, mitra belum pernah merencanakan dan menyusun strategi pemasaran melalui platform digital, produksi dan pendapatan mitra stagnan karena pasarnya terbatas. Pengabdian ini bertujuan memberi pengetahuan dan pelatihan tentang pemanfaatan limbah pertanian sebagai biochar bahan pembenah tanah, memberikan pelatihan tentang menyusun rencana dan strategi pemasaran serta memperluas jaringan pemasaran dengan digital marketing. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian di mulai dari sosialisasi, observasi lapangan, persiapan kegiatan, pelaksanaan pengabdian dan pendampingan serta evaluasi keberlanjutan program. Metode yang digunakan adalah dalam bentuk diskusi, ceramah, presentasi, demonstrasi dan praktek langsung. Kegiatan ini melibatkan hampir 30 peserta. Evaluasi kegiatan dilakukan dengan instrument pre-test dan post test. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan mitra tentang biochar sebesar 66,67-100 % . Mitra mulai membuat sendiri membuat biochar dan mengaplikasikan ke lahan mereka. Peningkatan kemampuan mitra menyusun rencana dan strategi pemasaran sebesar 60- 90% , sudah terbangunnya toko digital di ecommerce (shopee dan tokopedia).

Abstract

Tuntungan I Village is a cassava farming center in Deli Serdang Regency, which has a positive impact on the development of UMKM opak. UD. Sun Jaya Mandiri is a partner that has a cassava farming business and UMKM opak. The high demand for cassava is not balanced by harvest due to the high cost of chemical fertilizers. Partners' knowledge about the use of agricultural waste as biochar is still low, as seen from the cassava harvest waste being left unused. Opak marketing is done by word of mouth, partners have never planned marketing strategies through digital platforms, partners' production and income are stagnant due to limited markets. This community service aims to provide knowledge and training on the use of agricultural waste as biochar, provide training expand marketing networks with digital marketing. The implementation of community service activities begins with socialization, field observations, activity preparation, implementation of community service and mentoring, and evaluation of program sustainability. The methods used are in the form of discussions, presentations, demonstrations, and direct practice. The evaluation results showed a 66.67-100% increase in partners' knowledge about biochar. Partners began making their own biochar and applying it to their land. Partners' ability to develop marketing plans and strategies increased by 60-90%. Digital stores on e-commerce platforms (Shopee and tokopedia) have been established.

Kata Kunci:

Limbah Ubi Kayu;

Biochar;

Pemasaran;

Digital

Corresponding Author:

Suryani Sajar ,
Prodi Agroteknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Jl. Jend. Gatot Subroto Km. 4,5, Medan 20122



PENDAHULUAN

Desa Tuntungan I merupakan salah satu desa yang ada di Kabupaten Deli Serdang, provinsi Sumatera Utara, Indonesia dengan ketinggian 68 m dari permukaan laut dengan luas wilayah 15,55 km² (Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang, 2023). Desa ini merupakan sentra tanaman ubi kayu, terlihat industri rumah tangga pengolahan opak disepanjang jalan desa. Berlimpahnya ubi kayu berdampak positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan usaha kecil menengah di desa tersebut. Kegiatan pengolahan opak merupakan salah satu sumber pendapatan masyarakat dan memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat mulai dari kegiatan usaha budidaya tanaman ubi kayu sampai pada usaha pengolahan ubi kayu (Harahap, 2013).

Mitra tim pengabdian adalah UD. Sun Jaya Mandiri, pemiliknya merupakan ketua kelompok UMKM pengolahan opak di lingkungan tempat usahanya. Usaha turun temurun ini bertahan dan berkembang sampai sekarang dengan penyerapan tenaga kerja 25 orang yaitu 10 orang untuk usaha tani ubi kayu dan 15 orang untuk unit pengolahan opak. Mitra mempunyai tujuan mulia yaitu mewujudkan usaha mandiri, menciptakan lapangan kerja, memanfaatkan potensi bahan baku hasil pertanian menjadi produk industri. Berdasarkan kategori industri usaha ini termasuk industri sedang (BPS, 2010).

Berdasarkan survey dan observasi tim pengabdian bersama mitra, diperoleh gambaran kebutuhan ubi kayu segar cukup tinggi di wilayah desa. Mitra membutuhkan 6000 kg/hari atau 150 ton/bulan ubi kayu yang diperoleh dari kebun sendiri dan pemasok ubi kayu. Namun pasokan ubi kayu tidak selalu lancar tersedia sehingga produksi opak berhenti sementara yang menyebabkan pekerja menganggur menunggu bahan baku ada. Untuk mencukupi kebutuhan bahan baku, mitra biasanya memperoleh ubi kayu dari petani dan juga melakukan penanaman sendiri. Menurut mitra dan kelompok tani bahwa produksi tanaman ubi kayu hanya 18 -23 ton/ha lebih rendah dari potensi produksinya yaitu 30 ton/ha yang disebabkan karena mahalnya pupuk kimia sehingga pemupukan tidak dilakukan saat pertumbuhan tanaman ubi kayu.

Panen ubi kayu dilakukan pada saat tanaman berumur 10 bulan, ubi kayu dibawa ke pengolahan opak, namun limbah panen berupa akar, batang, daun dibiarkan menumpuk di lahan. Tumpukan sisa tanaman ini akan menjadi inang sementara organisme pengganggu tanaman (Amaria Widi & Rita, 2019). Proses pengolahan opak dilakukan dengan mesin dan manual. Untuk menghasilkan 1 kg opak dibutuhkan 3-4 kg ubi kayu. Dengan mengolah 5000-6000 kg ubi kayu maka perkiraan produksi per hari adalah 1.250 – 1.500 kg. Ubi kayu dikupas dan dicuci bersih kemudian direbus, dihaluskan dan dicetak dengan mesin, selanjutnya opak dijemur sampai kering, dikemas dan disimpan digudang. Limbah kulit ubi kayu tidak termanfaatkan dan membusuk dan dibuang begitu saja.

Menurut mitra kebutuhan bahan baku ubi kayu segar sering tidak terpenuhi menyebabkan pengembangan UMKM opak berjalan lambat. Disisi lain mitra tidak mengetahui tentang pemanfaatan limbah panen ubi kayu bisa dijadikan bahan pembenah tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah sehingga produksi ubi kayu bisa mencapai potensi hasilnya. Pupuk merupakan faktor produksi dalam usaha tani karena berfungsi sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman. Proses ini sangat penting karena memberikan pengaruh yang besar terhadap perkembangan tanaman (Sonia Tambunan, Bambang Siswanto, 2014). Limbah pertanian ubi kayu ini bisa menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan mengolah limbah melalui proses pirolisis menjadi biochar bahan pembenah tanah yang murah, mudah dan ramah lingkungan.

(Johannes Lehmann, 2009) mendefinisikan biochar sebagai produk pirolisis biomassa dalam lingkungan rendah oksigen. Biochar ini sangat stabil saat diaplikasikan ke tanah dan dapat bertahan sangat lama, menjadikannya metode efektif untuk penyimpanan karbon berkelanjutan. Efek positif biochar pada tanah akan tetap ada untuk digunakan pada musim-musim tanam yang akan datang. Meskipun aplikasi biochar secara signifikan meningkatkan ketersediaan Kalium (K) potensial, dampaknya terhadap sifat fisika tanah tidak terlihat dalam satu musim tanam. Namun, ketika biochar 2 ton/ha dikombinasikan dengan pupuk kompos Tithoganic, terjadi peningkatan bobot biji kering kedelai sebesar 19% hingga 26% (Hartatik et al., 2015). Pemberian biochar hingga dosis 5 ton/ha secara nyata

menurunkan kepadatan tanah dengan meningkatkan porositas dan konduktivitas hidrolik secara linear, meskipun durasi pengamatan selama tiga bulan pertama belum menunjukkan perubahan signifikan. Terdapat hubungan positif yang kuat antara kedua parameter tersebut; semakin tinggi tingkat pori tanah akibat aplikasi biochar, semakin meningkat pula kemampuan tanah dalam mengalirkan air. (Pristiantoko *et al.*, 2018)

Aplikasi biochar sekam padi pada dosis 15 ton/ha dengan ukuran 60 mesh memberikan dampak positif pada tanah alkalis. Terjadi penurunan pH hingga 5,19% dan kenaikan C-organik sebesar 34,94%. Selain itu, kapasitas tukar kation (KTK) meningkat 32,92% dan ketersediaan fosfor (P) melonjak 277,08%. Ini mengindikasikan bahwa biochar dari sekam padi layak digunakan sebagai pembenah tanah pada sawah jenis Inceptisol (Rija Sudirja, Benny Joy, Anni Yuniarti, Emma Trinurani, Oviyanti Mulyani, 2017). Pada tanah mineral yang tidak masam, respons tanaman jagung terhadap formula pembenah tanah sangat jelas terlihat. Formula yang mengandung proporsi kompos lebih tinggi dibandingkan biochar terbukti menghasilkan tanaman jagung yang lebih tinggi. Pada tanah mineral masam, pembenah tanah biochar dapat diaplikasikan baik dengan maupun tanpa tambahan kompos (Neneng Laela Nurida, 2014). Karena kaya akan pori-pori mikro, biochar memiliki daya serap yang tinggi mirip seperti spon. Kemampuan inilah yang membuatnya dapat mengikat air serta nutrisi, sehingga berkontribusi pada perbaikan kualitas tanah Aplikasi biochar terbukti efektif dalam mengurangi pemadatan tanah, peningkatan porositas dan kemampuan tanah mengalirkan air. Terdapat korelasi positif antara porositas dan konduktivitas hidrolik, di mana tanah yang lebih berpori juga memiliki konduktivitas hidrolik yang lebih (Mawardiana *et al.*, 2013). (Muhammad Hikmat, Diah Puspita Hati, Mira Media Pratmaningsih, 2022) menyatakan bahwa pengembangan pertanian lahan kering dengan cara pemberian bahan organik yang disertai ameliorasi dengan biochar bisa digunakan sebagai upaya konservasi air dan tanah. Penggunaan biochar merupakan strategi ekonomis dan efektif untuk memperbaiki struktur tanah, mendukung restorasi lahan, serta memfasilitasi sekuestrasi karbon guna menekan emisi gas rumah kaca demi keberlanjutan sektor pertanian (Xu *et al.*, 2024). Penggunaan biochar, pupuk kandang, atau pupuk hayati pelarut P terbukti efektif mendampingi pemakaian 50% dosis NPK dalam meningkatkan hasil jagung di tanah masam. Integrasi ini tidak hanya memicu pertumbuhan tanaman yang lebih baik dibandingkan penggunaan NPK tunggal, tetapi juga berfungsi sebagai substitusi parsial bagi pupuk anorganik (Yoyo Soelaeman, Maswar, 2017).

Produk yang dihasilkan dari pengolahan ubi kayu adalah opak mentah. Pembeli datang langsung dan pelanggan tetap dari Aceh, Padang, Pekanbaru dan Jawa Barat. Pemasaran hanya dilakukan dari mulut ke mulut. (Hasyim, Noni Rozaini, 2021). Jika permintaan rendah maka opak menumpuk di gudang sehingga produksi pengolahan opak terpaksa di hentikan dan panen ubi kayu dilapangan ditunda yang berakibat ubi kayu dilahan menjadi keras dan jika musim hujan ubi akan membusuk sehingga petani dan pekerja tidak mempunyai penghasilan.

Pengamatan tim pengabdian menunjukkan bahwa mitra belum mempunyai rencana strategi pemasaran. Belum ada usaha untuk memperluas jaringan pemasaran dengan memanfaatkan teknologi digital marketing seperti membuka pasar di market place digital (shoopee, tokopedia). Perkembangan usaha berjalan lambat dan stagnan namun menurut mitra usaha ini mencukupi dan bisa bertahan. Strategi pemasaran elektronik atau *e-marketing* bertumpu pada penggunaan teknologi komunikasi digital, terutama internet. Implementasi pemasaran digital melalui media sosial menjadi krusial karena mampu membekali para pelaku usaha dengan wawasan mengenai metode perluasan jaringan. Dengan mengoptimalkan platform sosial ini, pelaku usaha dapat membangun keunggulan kompetitif yang lebih kuat di pasar (Hidayati Purnama Lubis, Viridya Tasril, Riska Franita, 2024). (Diantoro *et al.*, 2024) menyatakan bahwa aktivitas pemasaran produk kini telah bergeser dari metode konvensional ke ranah digital. Strategi pemasaran digital dinilai sangat efektif karena memberikan kemudahan bagi calon pelanggan untuk mengakses informasi produk kapan saja dan di mana saja. Pergeseran signifikan teramati pada perilaku konsumsi masyarakat, jika sebelumnya transaksi mengharuskan kehadiran fisik di toko, kini preferensi telah beralih pada metode belanja online dari rumah. Realitas ini menuntut respons adaptif dari para pelaku usaha, untuk mengembangkan strategi pemasaran berbasis digital demi keberlangsungan bisnisnya (Lutfiya Fathi Pusposari, Lusty Firmantika, Imam Wahyu Hidayat, 2024). Pemanfaatan media sosial merupakan sarana komunikasi dengan konsumen/ Dengan adanya platform digital marketing berhasil meningkatkan pengetahuan dan skill kelompok usaha rumah tangga dalam strategi promosi usaha (Lubis, 2024). Transformasi digital telah merevolusi sektor pemasaran melalui strategi berbasis internet yang efektif untuk menjangkau konsumen, membangun loyalitas merek, dan

memaksimalkan profitabilitas. Melalui pemasaran digital, hambatan waktu dan jarak hilang; pembeli mendapatkan akses informasi penuh, sementara penjual dapat memantau kebutuhan pasar secara *real-time*. Selain itu, metode ini menciptakan komunikasi dua arah yang memperkuat kesadaran (*awareness*) dan keterikatan (*engagement*) publik terhadap merek, dengan media sosial seperti Facebook dan Instagram sebagai platform utamanya (Dedi Purwana ES, Rahmi, 2017)

Pengabdian masyarakat ini bertujuan 1). Memberi pengetahuan dan membuka wawasan mitra bahwa limbah pertanian bisa dimanfaatkan sebagai pembenah tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah. 2). Memberi transfer iptek pemanfaatan limbah ubi kayu dengan pembuatan biochar dan mengaplikasikan biochar ke tanah 3). Memberi pengetahuan tentang menyusun rencana dan strategi pemasaran dan membangun jaringan pemasaran dengan teknologi digital marketing. Bagi masyarakat akan selalu tersedia lapangan kerja jika mitra UD. Sun Jaya Mandiri tetap bertahan dan bisa berkembang menjadi unit usaha yang lebih besar.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian menggunakan pendekatan partisipatif melalui tahapan sosialisasi, penyuluhan, pelatihan, pendampingan, serta monitoring dan evaluasi. Metodologi yang digunakan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini mencakup lima tahapan yaitu : 1). Sosialisasi kepada mitra tentang rencana dan tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. 2). Persiapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat: pengurusan perizinan, penyusunan rencana kerja dan jadwal kegiatan, pembagian kerja tim pengabdian, persiapan bahan dan alat untuk kegiatan pengabdian, 3). Kegiatan pelatihan dan penerapan teknologi dan inovasi, 4). Pendampingan dan Evaluasi kegiatan pengabdian. 5). Keberlanjutan program.

Tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian adalah : a) Sosialisasi membangun pemahaman mitra dan kelompok tani tentang pentingnya mengelola limbah pertanian melalui proses pirolisis menjadi pembenah tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah. b). Pelatihan membuat biochar dan mengaplikasikan biochar pada demplot percobaan. c). Pelatihan menyusun rencana dan strategi pemasaran dalam usaha opak. d). Pelatihan membangun jaringan pemasaran dengan teknologi digital dan membuat akun bisnis digital pada platform digital

Metode pelatihan yang diterapkan mencakup ceramah, diskusi dan tanya jawab, demonstrasi dan praktek langsung di lapangan. Untuk mengukur pemahaman mitra mengenai mengenai pemanfaatan limbah ubi kayu, pembuatan dan pemanfaatan biochar serta strategi pemasaran digital, dilakukan survei menggunakan kuesioner. Survei ini berupa penyebaran angket yang dilaksanakan dalam dua tahap yaitu pertama sebelum kegiatan pengabdian dimulai (*pre-test*) dan kedua setelah kegiatan tersebut selesai (*post-test*). Pengumpulan data ini bertujuan untuk memperoleh hasil pengukuran sebagai perbandingan tingkat pemahaman mitra terkait indikator ketercapaian sebelum dan sesudah program pengabdian dilaksanakan. Selain itu, angket dan lembar kuesioner digunakan sebagai instrumen evaluasi untuk menilai manfaat, efektivitas, serta mengidentifikasi kekurangan dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian yang akan dilakukan.

Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan untuk mengukur kebermanfaatannya dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah diberikan kepada mitra. Setelah seluruh kegiatan dilaksanakan maka dilakukan pendampingan terhadap transfer iptek yang telah diberikan agar bermanfaat bagi mitra dan masyarakat. Evaluasi dilaksanakan baik terhadap proses maupun terhadap hasil pelatihan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi dan Identifikasi Permasalahan Mitra

Tim pengabdian UNPAB melakukan koordinasi dengan mitra ketua kelompok UKM opak dan ketua kelompok tani ubi kayu di Dusun 1 Tuntungan. Koordinasi ini bertujuan untuk sosialisasi dan identifikasi permasalahan mitra. Mitra menjelaskan tentang kondisi eksisting dan permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan ubi kayu segar dan pengolahan opak.



Gambar 2. Koordinasi dengan mitra sebelum pelaksanaan pengabdian

Pelaksanaan pengabdian ini diawali dengan identifikasi masalah dan perancangan solusi yang relevan oleh tim. Selanjutnya, dilakukan penyusunan jadwal dan rencana kerja, penentuan jumlah peserta, serta rincian tahapan kegiatan. Pelaksanaan kegiatan pengabdian disesuaikan dengan kegiatan kelompok tani dan UMKM opak karena mereka juga mempunyai rutinitas yang cukup padat setiap harinya. Tim juga melakukan koordinasi internal dengan dosen dan mahasiswa yang terlibat untuk pembagian tugas. Persiapan alat dan bahan sebelum kegiatan pelatihan seperti pembuatan alat pirolisis, membuat lubang untuk penempatan soil pit serta membersihkan dan mengolah lahan demplot percobaan. Materi kegiatan pelatihan biochar dan digital marketing serta modul panduan membuat akun e commerce disiapkan untuk mendukung kelancaran pelatihan.

Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan dan Aplikasi Biochar

Pada kegiatan pengabdian ada dua alat teknologi dan inovasi yang disiapkan yaitu : Alat pirolisis sistem terbuka (soil pit) dan sistem tertutup (drum kontiki) yang merupakan rancangan tim pengabdian. Alat pirolisis soil pit berupa keranjang dari besi dan jaring kawat dengan kapasitas 40-50 kg limbah pertanian akan menghasilkan 10 kg biochar setelah melalui proses pembakaran 3-4 jam. Pembuatan lubang dilakukan dengan menggali tanah berbentuk kerucut ke bawah dengan diameter atas 120 cm dan bawah 90 cm serta dalam 100 cm. Saringan kawat diletakkan di dalam lubang Alat pirolisis sistem tertutup (drum kontiki) merupakan alat portable, mudah dibawa dan digunakan di berbagai tempat mempunyai kapasitas 30 kg. Limbah pertanian dimasukkan ke dalam drum kemudian drum ditutup. Proses pembakaran dilakukan dalam tungku pembakaran dengan suhu 250-400 oC selama 3-4 jam (Gambar 3).



Gambar 6. a). Desain dan bentuk jadi alat pirolisis soil pit b). lubang untuk menempatkan alat pirolisis soil pita, c). Desain dan bentuk jadi alat pirolisis sistem tertutup.

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di lokasi mitra UD. Sun Jaya Mandiri Gang Bina Karya Dusun 1 Desa Tuntungan I Kecamatan Pancur Batu. Partisipan kegiatan ini adalah mitra UD. Sun Jaya Mandiri, kelompok UMKM opak dan petani ubi kayu dengan peserta 30 orang. Pelaksanaan kegiatan pelatihan ini diawali dengan membagikan kuesioner untuk mengukur pengetahuan peserta tentang pemanfaatan limbah pertanian sebagai biochar. Selanjutnya pemateri menjelaskan tentang pengertian dan manfaat limbah pertanian, biochar dan manfaatnya bagi kesuburan tanah. Cara membuat biochar dengan sistem sederhana yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup dan aplikasi biochar ke tanah. Setelah itu pemateri membuka sesi diskusi yang memfasilitasi peserta untuk bertanya jawab dan menyampaikan berbagai kendala yang mereka alami dalam budidaya ubi kayu. Peserta mengatakan bahwa mereka sering tidak memberikan pupuk kimia ke lahan karena membutuhkan biaya yang cukup besar. Maka solusi dari permasalahan mitra adalah memberikan biochar ke tanah agar tanah meningkat kesuburannya.



Gambar 4. Pemaparan pemanfaatan limbah pertanian melalui teknologi biochar untuk meningkatkan kesuburan tanah

Kegiatan selanjutnya adalah praktek pembuatan biochar. Peserta langsung terlibat dalam pembuatan biochar dengan alat pirolisis sistem terbuka dan sistem tertutup di bawah bimbingan tim pengabdian dan mahasiswa yang membantu dalam proses pembuatan biochar. Praktek ini bertujuan agar setiap anggota kelompok tani mampu membuat sendiri biochar dengan baik, memahami prosedur teknis membuat biochar.



Gambar 5. Proses pembuatan biochar dengan alat pirolisis sistem terbuka (soil pit)

Biochar yang dihasilkan dari proses pirolisis dijemur kering dan selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan mesin penepung arang. Penghancuran atau penghalusan biochar merupakan hal yang

penting sebelum biochar di aplikasikan ke tanah, karena dengan ukuran yang lebih kecil biochar bisa meningkatkan porositas, kapasitas memegang air dan unsur hara di tanah. Biochar dihancurkan atau digiling hingga ukuran 20 mesh (Suryani Sajar, Andi Setiawan, 2024).



Gambar 6. Praktek pembuatan biochar dengan pirolisis sistem tertutup

Tim menjelaskan cara mengaplikasikan biochar ke tanah dan peserta mempraktekkannya . Untuk tanaman yang rapat seperti ubi kayu bisa diberikan dengan larikan dan menyebarkan biochar di tanah. Selanjut demplot percobaan ditanami stek ubi kayu untuk dilakukan pengamatan visual pertumbuhan tanamannya yang dilakukan bersama tim pengabdian dan mitra pada saat evaluasi dan monitoring setelah kegiatan pengabdian. Hasil pelatihan menunjukkan antusiasme tinggi dari kelompok tani, yang memahami potensi biochar dalam meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus menjaga keberlanjutan lahan.



Gambar 7. Proses aplikasi biochar ke demplot percobaan

Pelatihan pemasaran melalui digital marketing

Pelaksanaan kegiatan pelatihan menyusun rencana strategi pemasaran melalui platform digital in, diawali dengan membagikan kuesioner untuk mengukur pengetahuan peserta tentang digital marketing. Materi pemaparan dari Dosen Unpab berfokus pada pemahaman pemasaran digital, yang mencakup pengenalan, manfaat, cara penggunaan, strategi konten, dan tantangan yang sering muncul dalam praktiknya."

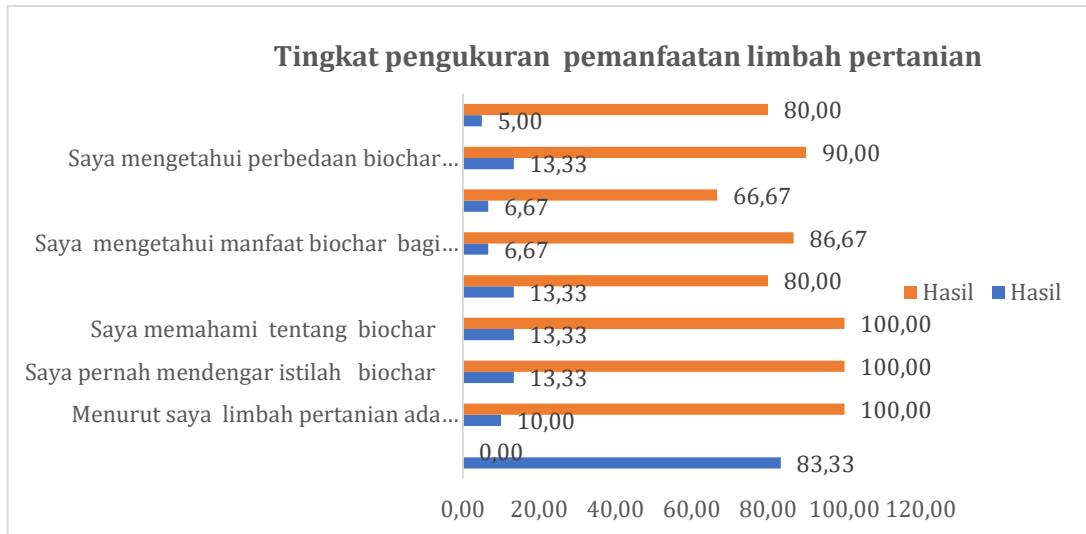


Gambar 8 a). kegiatan pelatihan dan pemaparan materi pasar digital
b). tim pengabdian membuat akun bisnis mitra di platform digital

Tim pengabdian mendemonstrasikan dan mengarahkan peserta untuk membuat akun bisnis di market place dan media sosial. Kendala yang dihadapi dalam pelatihan ini adalah peserta belum terbiasa dengan teknologi digital dan tidak tahu cara memasarkan produk di pasar digital, walaupun sebagian besar sudah mempunyai akun pribadi di media sosial tapi mereka tidak tahu cara membuat foto profil produk, membuat konten dan mengelola akun. Keterbatasan akses internet menjadi hambatan pada saat kegiatan pelatihan dilakukan. Peserta menyatakan bahwa mereka sebelumnya tidak percaya diri untuk berjualan di platform digital setelah diberikan pelatihan dan bisa membuat dan memposting produk sendiri. Kegiatan pelatihan ini bisa menjadi solusi bagi mitra dalam melakukan promosi produk melalui platform digital. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa mitra berhasil membuat akun bisnis aktif di market place (shopee dan tokopedia). (Purwaningrum *et al.*, 2024) menyatakan bahwa *digital marketing* merupakan aktivitas pemasaran yang mengintegrasikan teknologi internet untuk mendistribusikan barang atau jasa kepada konsumen. Sistem ini memungkinkan penyebaran informasi secara masif dan cepat, sehingga memutus batasan waktu yang ada pada metode konvensional. Penerapan strategi melalui media sosial pun dianggap sebagai salah satu teknik paling efektif untuk meningkatkan volume penjualan secara signifikan.

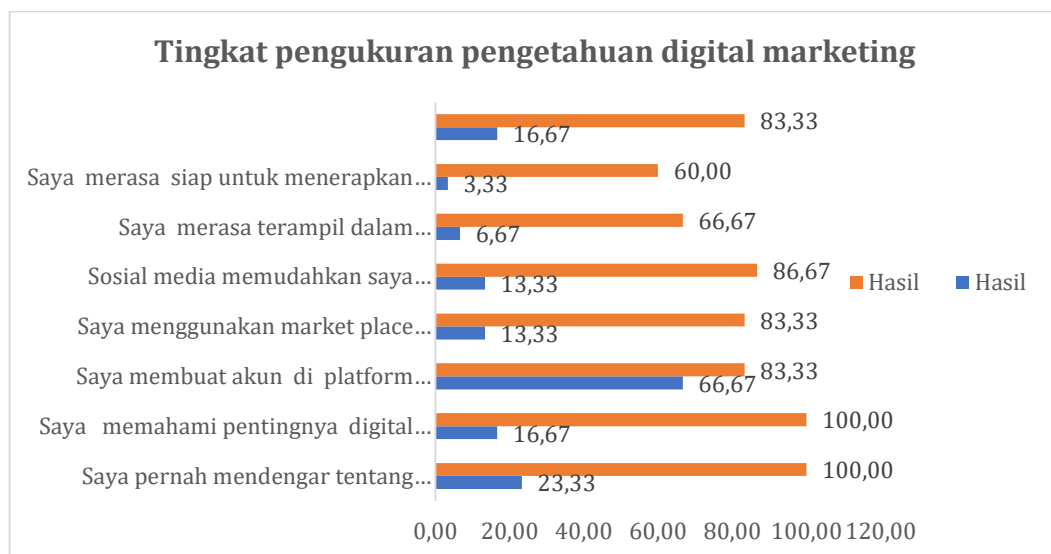
Evaluasi Pelaksanaan

Angket dan lembar observasi yang diberikan kepada peserta pada awal kegiatan sebagai pre test dan posttest digunakan sebagai instrumen evaluasi untuk menilai manfaat, efektivitas, serta mengidentifikasi kekurangan dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian yang akan dilakukan. Evaluasi pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan untuk mengukur kebermanfaatan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah diberikan kepada mitra. Berdasarkan hasil pretest sebelum kegiatan pengabdian dan posttest setelah pelaksanaan kegiatan pengabdian bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan mereka tentang pemanfaatan limbah pertanian sebagai biochar bahan pembenah tanah. Peserta sebelumnya tidak mengetahui manfaat limbah pertanian. 83,33% dari mereka membakar limbah pertanian. Setelah pelatihan mitra memahami potensi limbah pertanian bisa menambah kesuburan tanah. Sebelum pelatihan belum ada pengetahuan dan keterampilan untuk mengolah limbah pertanian menjadi biochar dan telah terjadi peningkatan sebesar 90% pengetahuan dan keterampilan pengolahan limbah pertanian dengan teknologi biochar. Ini menunjukkan bahwa pemberian ipteks tentang pembuatan biochar adalah sangat berguna bagi kelompok tani



Gambar 9. Evaluasi pre test dan post test pengetahuan pemanfaatan limbah pertanian

Hasil data pretest menunjukkan bahwa sebelum pelatihan, 23,33% peserta pernah mendengar digital marketing namun hanya 16,67 % yang memahami pentingnya penggunaan platform digital untuk promosi dan berjualan, sebanyak 66,67 % mitra mempunyai akun di media sosial tapi tidak digunakan penjualan online, hanya 13,33% peserta yang pernah membuat akun di shopee atau tiktok tapi tidak aktif digunakan untuk kegiatan pemasaran. Mitra merasa media sosial bisa mempermudah promosi produk namun keterbatasan kemampuan membuat profil produk, konten membuat mitra tidak siap untuk menerapkan penjualan di platform digital. Setelah kegiatan pelatihan terjadi peningkatan sebesar 85% pengetahuan mitra tentang strategi memperluas pasar melalui pasar digital.



Gambar 10. Evaluasi pre test dan post test pengetahuan digital marketing

Sebagai bagian akhir dari rangkaian kegiatan, tim akan melakukan monitoring dan evaluasi dari kegiatan pengabdian untuk memastikan efektivitas dan keterpakaian aplikasi di lapangan. Uji coba ini akan menjadi dasar evaluasi dan penyempurnaan program dan kegiatan selanjutnya agar dapat digunakan lebih luas masyarakat

KESIMPULAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini telah memberikan hasil sebagai berikut : Peningkatan pemahaman mitra tentang pemanfaatan limbah pertanian untuk kesuburan tanah Peningkatan

keterampilan mitra dalam membuat biochar dengan alat teknologi dan inovasi berupa alat pirolisis sistem terbuka dan sistem tertutup. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam aplikasi biochar di lahan. Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam menyusun strategi pemasaran. dengan memanfaatkan platform digital marketing. Mitra mempunyai akun bisnis di digital marketing (market place (shoppee, tokopedia) untuk mempromosik dan memasarkan opak

REFERENSI

- Amaria Widi, K., & Rita, H. (2019). *Peranan Agens Hayati Dalam Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet*. 18(1), 52–66. <http://dx.doi.org/10.21082/psp.v18n1.2019>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Deli Serdang. (2023). *Kecamatan Pancur Batu Dalam Angka 2023*. BPS. (2010). *Statistik Industri Sumatera Utara*.
- Dedi Purwana ES, Rahmi, S. A. (2017). Pemanfaatan Digital Marketing Bagi Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) di Kelurahan Malaka Sari, Duren Sawit. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani*, 1(1), 1–17.
- Diantoro, K., Soderi, A., & Juwari, J. (2024). Pengembangan Strategi Digital Marketing Umkm Di Era Digital. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nasional*, 4(2), 175. <https://doi.org/10.22441/pemas.v4i2.31141>
- Harahap, M. (2013). *Keragaan Ekonomi Usaha Kecil dan Menengah Pengolahan Opak Singkong Di Desa Tuntungan II Kabupaten Deli Serdang*.
- Hartatik, W., Wibowo, H., & Purwani, J. (2015). *Aplikasi Biochar dan Tithoganic dalam Peningkatan Produktivitas Kedelai (Glycine max L .) pada Typic Kanhapludults di Lampung Timur Kanhapludults in Lampung Timur*. 51–62.
- Hasyim, Noni Rozaini, P. D. P. (2021). Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Literasi Keuangan dan Pemasaran Di Desa Tuntungan II Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas Negeri Medan, September*, 450–453.
- Hidayati Purnama Lubis, Viridya Tasril, Riska Franita, F. A. (2024). Edukasi Digital Marketing Kepada Pelaku Usaha di Desa Sampe Cita Kecamatan Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang Digital Marketing Education For Business Owners In Sampe Cita Village , Kutalimbaru Sub-District , Deli Serdang District Universitas Pembangunan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Dan Teknologi*, 3(2).
- Johannes Lehmann, S. J. (2009). Biochar For Environmental Management. In *Biochar for Environmental Management*. Earthscan Dustan House. <https://doi.org/10.4324/9781003297673-1>
- Lubis, H. P. (2024). *Kajian Strategi Promosi Digital Area Peternakan Kawasan Glugur Rimbun Kecamatan Kutalimbaru*. 10(5), 3059–3070.
- Lutfiya Fathi Pusposari, Lusty Firmantika, Imam Wahyu Hidayat, A. B. S. (2024). Pendampingan Penguatan Pemasaran melalui Tiktok Shop sebagai Upaya Meningkatkan Penjualan Produk UMKM. *Jurnal SOLMA*, 13(3), 2442–2451. <https://doi.org/10.22236/solma.v13i3.16668>
- Mawardiana, Sufardi, & Edi, H. (2013). Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*, 2(3), 255–260. <http://e-repository.unsyiah.ac.id/MSDL/article/view/2198>
- Muhammad Hikmat, Diah Puspita Hati, Mira Media Pratmaningsih, S. (2022). Kajian Lahan Kering Berproduktivitas Tinggi di Nusa Tenggara untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 119–133.
- Neneng Laela Nurida. (2014). Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, 57–68.
- Pristantoko, A., Kuncoro, P. H., Wijaya, K., Program, M., Teknik, S., Pertanian, J. T., Soedirman, U. J., Pertanian, J. T., & Soedirman, U. J. (2018). Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap Proses Pemadatan Tanah Pada Lahan Kering. *Universitas Jenderal Soedirman*.
- Purwaningrum, J. P., Bhakti, S., & Murrinie, E. D. (2024). Pendampingan Pembuatan dan Penggunaan Aplikasi Instagram sebagai Media Pemasaran bagi Petani Perempuan Jamur Tiram Putih di Desa Kandangmas Kabupaten Kudus. *Jurnal Solma*, 13(2), 1097–1106.
- Rija Sudirja, Benny Joy, Anni Yuniarti, Emma Trinurani, Oviyanti Mulyani, A. M. (2017). Beberapa Sifat Kimia Tanah Inceptisol dan Hasil Kedelai (Glycine max L .) Akibat Pemberian Bahan Amelioran. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 198–205.
- Sonia Tambunan, Bambang Siswanto, E. H. (2014). Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah Di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 1 No.1. <https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/view/103/112>
- Suryani Sajar, Andi Setiawan, A. T. A. (2024). Effect of Various Biochar Materials and Levels of Chicken Manure Fertilizer on Soil Chemical, Growth and Yield of Soybean (Glycine max L Merrill). *International Journal of Research and Review*, 11(8), 279–293. <https://doi.org/10.52403/ijrr.20240830>
- Xu, L., Wu, K., Deng, Z., Huang, C., & Verma, K. K. (2024). Biochar and its impact on soil profile and plant development. *Journal of Plant Interactions*, 9145, 1–8. <https://doi.org/10.1080/17429145.2024.2401356>
- Yoyo Soelaeman, Maswar, U. H. (2017). Pembena Tanah dan Mikroba Pelarut P untuk Meningkatkan Efektivitas Pupuk NPK pada Jagung di Lahan Kering Masam. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 1(1).