

Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh

Hanna Prillysca Chernovita, Djoko Murdono, Deasy Carolina, Evi Maria, Adhitya Julianto, Nofa Safitri, Laurencia Christine Tarika, Sumiati Arta Dewi

Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

Penulis korespondensi : Hanna Prullysca Chernovita
E-mail : hanna.chernovita@uksw.edu

Diterima: 18 Oktober 2025 | Direvisi: 26 November 2025 | Disetujui: 29 November 2025 | Online: 30 November 2025
© Penulis 2025

Abstrak

Dusun Cukil, Kecamatan Tengaran, Kabupaten Semarang merupakan sentra budidaya kopi excelsa atau kopi nongko yang memiliki potensi rasa khas namun menghadapi kendala pada pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh. Pemangkasan yang kurang tepat menyebabkan tajuk tanaman terlalu tinggi, banyak cabang tidak produktif, serta intensitas cahaya kurang optimal akibat naungan berlebih. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh guna mengoptimalkan pertumbuhan, kesehatan, dan produktivitas kebun kopi. Mitra kegiatan ini adalah Kelompok Tani Kembang, yang beranggotakan 21 petani kopi excelsa. Metode pelaksanaan meliputi penyuluhan teknis mengenai klasifikasi cabang, teknik pemangkasan bentuk, produksi, dan peremajaan, serta pengaturan naungan pohon peneduh dari jenis leguminosae. Kegiatan dilanjutkan dengan praktik lapangan menggunakan alat bantu gunting galah untuk menjangkau cabang tinggi, dan pendampingan selama enam hari (26-31 Juli 2025) di kebun kopi petani. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta sebesar 80% berdasarkan perbandingan *pre-test* dan *post-test*. Secara teknis, 85% tanaman pascapelatihan memiliki tajuk sesuai standar, dengan tinggi 1,5-2,0m, proporsi cabang produktif minimal 70%, dan tajuk seimbang serta tingkat naungan 40-60%. Kegiatan ini direkomendasikan untuk direplikasi pada kelompok tani kopi di wilayah dengan kondisi agroklimat serupa guna meningkatkan mutu dan daya saing kopi.

Kata kunci: kopi excelsa; pemangkasan; pohon peneduh, pelatihan; Dusun Cukil

Abstract

Dusun Cukil, Tengaran Sub-district, Semarang Regency, is a production center for excelsa coffee, locally known as kopi nongko, which has distinctive flavor potential but faces challenges in pruning and shade tree management. Improper pruning has resulted in excessively tall canopies, numerous unproductive branches, and suboptimal light penetration due to excessive shade. This community service program aimed to enhance farmers' knowledge and skills in pruning and managing shade trees to optimize the growth, health, and productivity of coffee plantations. The program's partner was the Kelompok Tani Kembang, consisting of 21 excelsa coffee farmers. The implementation method included technical training on branch classification, formative, production, and rejuvenation pruning techniques, as well as shade management using leguminous species. The program continued with field practice, where participants used pole pruners to reach tall branches, followed by a six-day mentoring period (July 26- 31, 2025) on farmers' coffee plots. The results showed an 80% increase in participants' knowledge, as evidenced by pre-test and post-test comparisons. Technically, 85% of post-training coffee trees met the recommended canopy standards, height of 1.5-2.0m, at least 70% productive branches, balanced canopy shape, and optimal shade coverage of 40-60%. This training

program is recommended for replication among coffee farmer groups in regions with similiar agroclimatic conditions to improve the quality and competitiveness of excelsa coffee.

Keywords: excelsa coffee; pruning; shade tree management; training; Dusun Cukil

PENDAHULUAN

Dusun Cukil, Kecamatan Tengaran, Kabupaten Semarang, merupakan salah satu sentra budidaya kopi dengan karakteristik rasa khas, khususnya varietas *excelsa* atau kopi nongko yang dikenal memiliki aroma manis menyerupai buah nangka. Wilayah ini berada pada ketinggian sekitar 780 mdpl dengan kondisi agroklimat bercurah hujan sedang dan suhu tropis moderat, sehingga mendukung pertumbuhan optimal kopi jenis ini. Kelompok Tani Kembang, yang beranggotakan petani kopi di dusun tersebut, telah menunjukkan komitmen untuk meningkatkan produktivitas dan mutu hasil panen.

Meskipun demikian, hasil observasi lapangan dan wawancara dengan anggota kelompok tani mengungkap adanya kendala signifikan dalam praktik budidaya kopi, terutama pada aspek perawatan tanaman dan pengelolaan pohon peneduh. Sebagian besar petani belum memahami prinsip pemangkasan yang benar, baik pada tanaman kopi maupun pohon pelindung. Padahal, pemangkasan yang tepat berperan penting dalam mengoptimalkan penetrasi cahaya ke tajuk tanaman, merangsang pertumbuhan tunas bunga secara merata, serta meningkatkan kualitas pembungaan yang pada akhirnya berdampak positif terhadap produktivitas kopi (Karim et al., 2021). Penelitian Dufour et al. (2019) dan Gokavi et al. (2021) juga menunjukkan bahwa pemangkasan yang dilakukan secara tepat dapat meningkatkan hasil kopi bersih tanpa menambah biaya tenaga kerja yang signifikan.

Di sisi lain, sebagian besar pohon peneduh yang digunakan bukan berasal dari jenis leguminosae, sehingga tidak berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah. Padahal, integrasi pohon leguminosae dalam sistem budidaya kopi terbukti mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta mendukung produktivitas tanaman secara berkelanjutan (Getachew et al., 2023; Morka & Terefe, 2022; Rigal, 2018). Selain itu, pemangkasan pohon peneduh belum dilakukan secara rutin untuk menyesuaikan intensitas cahaya sesuai kebutuhan tanaman kopi. Kondisi ini menyebabkan tinggi tanaman dan bentuk tajuk sulit dikendalikan, banyak cabang tidak produktif dibiarkan tumbuh, serta kelembaban berlebih akibat naungan yang terlalu rapat. Situasi tersebut memicu pertumbuhan jamur dan serangan hama, yang pada akhirnya menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen (Koutouleas et al., 2022).

Menanggapi permasalahan ini, tim Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Kristen Satya Wacana (PkM UKSW) melaksanakan kegiatan pelatihan terpadu, mencakup penyuluhan, praktik, dan pendampingan pemangkasan tanaman kopi serta pengelolaan pohon peneduh. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam menerapkan teknik pemangkasan dan pengaturan pohon peneduh secara tepat guna mendukung pertumbuhan optimal, mengendalikan kondisi tajuk dan intensitas cahaya, serta meningkatkan produktivitas kopi excelsa di Dusun Cukil. Melalui kegiatan ini, diharapkan para petani kopi anggota Kelompok Tani Kembang dapat menerapkan teknik budidaya yang lebih efektif dan berkelanjutan, sehingga mampu meningkatkan daya saing kopi excelsa di pasar kopi domestik maupun global.

METODE

Pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh dilaksanakan pada mitra binaan tim Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Kristen Satya Wacana (PkM UKSW), yaitu 21 petani kopi anggota Kelompok Tani Kembang di Dusun Cukil, Kecamatan Tengaran, Kabupaten Semarang. Kegiatan ini merupakan bagian dari Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat yang didanai oleh Kemendiknasaintek Tahun Anggaran 2025. Tim PkM UKSW terdiri atas dosen dan mahasiswa

Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil Berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh

lintas bidang ilmu yang berkolaborasi dalam mendukung program Diktisaintek Berdampak.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui dua tahapan utama. Tahap pertama adalah penyuluhan materi teknis yang membahas prinsip-prinsip pemangkasan tanaman kopi dan pohon peneduh, meliputi tujuan, jenis, dan waktu pemangkasan yang tepat, serta teknik pemangkasan bentuk, produksi, dan peremajaan. Materi juga mencakup pemilihan dan pengelolaan pohon peneduh yang ideal, khususnya dari jenis leguminosae, serta manfaatnya dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas kopi. Selain itu dibahas pula teknik pengaturan intensitas Cahaya melalui pemangkasan pohon peneduh untuk mendukung proses fotosintesis secara optimal.

Tahap kedua adalah praktik lapangan yang dilaksanakan di kebun kopi milik petani. Peserta mempraktikkan langsung teknik yang telah dipelajari, termasuk pemotongan cabang tidak produktif, pembentukan tajuk tanaman, dan pengaturan naungan pohon peneduh. Mengingat tinggi tanaman kopi excelsa di dusun ini relating besar, peserta menggunakan alat bantu gunting galah untuk menjangkau cabang bagian atas. Tim PkM memberikan bimbingan teknis dan pendampingan selama proses, sekaligus membantu memecahkan permasalahan yang dihadapi petani di lapangan.

Kegiatan dilaksanakan pada 26-31 Juli 2025. Keberhasilan program diukur melalui dua indikator. Pertama, peningkatan pengetahuan peserta yang diukur melalui *pre-test* dan *post-test* terkait tujuan, waktu, dan teknik pemangkasan, pemilihan pohon peneduh, serta pengaturan Cahaya, dengan target peningkatan minimal 80%. Kedua, penerapan praktik di lapangan yang dinilai berdasarkan kesesuaian bentuk tajuk tanaman, pengurangan cabang tidak produktif, dan pengaturan naungan yang proporsional untuk mendukung pertumbuhan tanaman kopi secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh dilaksanakan di Dusun Cukil, Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keterampilan petani kopi dalam merawat tanaman kopi excelsa dan mengelola pohon peneduh secara tepat, sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan, kesehatan tanaman, dan produktivitas kebun kopi. Peserta kegiatan ini terdiri atas 21 petani kopi yang tergabung dalam Kelompok Tani Kembang, yang merupakan pelaku utama budidaya kopi di Dusun Cukil.

Penyuluhan Teknis Pemangkasan Tanaman Kopi dan Pengelolaan Pohon Peneduh

Penyuluhan dilaksanakan secara tatap muka di Cagar Pangan, Dusun Cukil, pada 26 Juli 2025 (Gambar 1). Materi sesi pertama membahas teknik pemangkasan dan pengaturan naungan. Pemangkasan dijelaskan sebagai intervensi budidaya terukur untuk membentuk kerangka pohon yang kuat, menjaga tinggi tanaman $\pm 1,5-2$ m sesuai rekomendasi FAO (1977), serta menyeimbangkan tajuk guna mengoptimalkan penetrasi cahaya dan aerasi. Materi meliputi tiga tipe pemangkasan, yaitu: (1) pemangkasan bentuk pada fase awal untuk menghasilkan tajuk berbatang tunggal atau ganda yang proporsional; (2) pemangkasan produksi yang dilakukan rutin untuk menghilangkan cabang sakit, tua, saling bersilangan, tunas air, dan cabang tidak produktif; serta (3) pemangkasan peremajaan pada tanaman yang menurun vigor melalui teknik kopas atau *stumping* yang didahului pemupukan sekitar dua minggu sebelumnya (Subantoro & Azis, 2019). Waktu pelaksanaan dianjurkan sesudah panen utama atau akhir kemarau menuju musim hujan untuk pemangkasan berat, dan berkala selama musim hujan untuk pemangkasan ringan. Penekanan diberikan pada teknik pemotongan yang bersih dengan sudut $\pm 45^\circ$ pada jarak 1-2 cm di atas mata tunas, desinfeksi alat menggunakan alkohol/NaOCl untuk mencegah perpindahan patogen, serta wiwilan pasca pemangkasan agar proporsi cabang produktif tetap dominan. Pemangkasan yang tepat terbukti meningkatkan keteraturan pembungaan, efisiensi kanopi, dan hasil kopi bersih tanpa menaikkan beban tenaga kerja secara signifikan (Dufour et al., 2019; Gokavi et al., 2021; Karim et al., 2021; Muliasari et al., 2021).

Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil Berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh



Gambar 1. Suasana penyuluhan pemangkasan tanaman dan pengelolaan pohon peneduh.

Sebelum praktik pemangkasan, peserta dibekali pengetahuan tentang morfologi cabang sebagai dasar pengambilan keputusan. Berdasarkan asal mata tunas, cabang dibedakan menjadi: (a) cabang primer, yang muncul dari mata tunas legitim di batang utama dan berperan sebagai rangka tajuk; (b) cabang sekunder, yang tumbuh dari mata tunas legitim pada cabang primer dan menjadi lokasi utama pembentukan ruas berbuah; serta (c) cabang produksi, yang berasal dari mata tunas serial atau produksi pada cabang dan berfungsi langsung sebagai tempat pembentukan bunga dan buah (Yuliasmara, 2017; Yuliasmara et al., 2016) (Yuliasmara et al., 2016; Yuliasmara, 2017). Ditinjau dari bentuk, dikenal cabang kipas, yaitu cabang primer/produksi yang telah mengeluarkan cabang sekunder dan umumnya dipertahankan, serta cabang cambuk, yaitu cabang yang memanjang tanpa mengeluarkan cabang sekunder sehingga kurang produktif dan direkomendasikan untuk di pangkas (Gambar 2). Berdasarkan arah pertumbuhan, dibedakan cabang liar yang tumbuh menjauh dari batang dan cenderung menaungi bagian dalam tajuk, serta cabang balik yang tumbuh ke arah batang hingga menutupi mahkota; keduanya perlu dihilangkan untuk menjaga keterbukaan mahkota, distribusi cahaya yang merata, dan sirkulasi udara yang baik (Gambar 3) (Subantoro & Azis, 2019). Dengan kerangka klasifikasi ini, pemangkasan dapat dilakukan secara sistematis, yaitu mempertahankan cabang rangka yang sehat, menjarangkan cabang sekunder agar jarak antar ranting proporsional, memangkas cabang produksi yang tua atau saling bersilangan, serta menghilangkan cabang cambuk, liar, dan balik untuk menghasilkan tajuk seimbang yang siap memasuki fase pembungaan berikutnya (Yuliasmara, 2017; Yuliasmara et al., 2016).



Gambar 2. Cabang kipas dan cabang cambuk



Gambar 3. Cabang liar dan cabang balik (Subantoro & Aziz, 2019)

Pada sesi kedua dibahas pengelolaan peneduh sebagai komponen kunci sistem budidaya kopi

Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil Berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh

bernaungan, dengan target naungan moderat setara 40-60% agar fotosintesis optimal, namun suhu daun tidak berlebih (Staver et al., 2001). Peserta diperkenalkan pemilihan spesies peneduh dari famili leguminosae, seperti lamtoro atau petai cina (Pida & Ariska, 2022), gamal, turi, belimbing wuluh, serta kelapa (Rokhmah et al., 2023). Jenis-jenis ini dipilih karena mampu melakukan fiksasi nitrogen, menghasilkan serasah yang cepat terurai sehingga memperkaya unsur hara tanah, serta membantu memperbaiki sifat fisik-kimia tanah (Bao-Idang, 2018). Tata letak dianjurkan menggunakan barisan utara-selatan untuk distribusi cahaya yang merata, dengan jarak antar pohon peneduh sekitar 6-8 meter disesuaikan dengan kondisi kebun. Pemangkasan pohon peneduh dilakukan dua kali setahun, yaitu pada awal dan akhir musim hujan, atau segera ketika kebun terasa terlalu gelap. Teknik pemangkasan menitikberatkan pada pembentukan tajuk payung tipis setinggi 4-6 meter, penjarangan dahan horizontal yang menutup kanopi kopi, dan pemanfaatan hasil pemangkasan sebagai mulsa setebal 3-5 cm di zona perakaran kopi (tidak menempel pada batang). Aspek kehati-hatian yang disampaikan mencakup pemantauan hama pada pucuk peneduh, seperti kutu loncat, dengan pengendalian mekanis atau biologis; serta pengendalian kompetisi air melalui pemangkasan akar lateral jika terjadi kekeringan; serta penyesuaian tingkat naungan mengikuti kondisi iklim lokal di ketinggian ± 780 mdpl agar kelembaban berlebih tidak memicu penyakit daun. Kombinasi pemangkasan kopi yang disiplin dan pengelolaan pohon peneduh secara rutin akan meningkatkan kesehatan tegakan, menjaga stabilitas iklim mikro, memperbaiki kesuburan tanah, dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas serta mutu hasil (Getachew et al., 2023; Koutouleas et al., 2022; Morka & Terefe, 2022).

Praktik dan Pendampingan Pemangkasan Tanaman Kopi dan Pengelolaan Pohon Peneduh

Praktik dan pendampingan dilaksanakan pada tanggal 26-31 Juli 2025 di kebun kopi milik anggota Kelompok Tani Kembang, yaitu Pak Lis dan Pak Dimas (Gambar 4). Peserta mempraktikkan seluruh teknik yang telah dipelajari, mulai dari pemangkasan bentuk, produksi, dan peremajaan, penyiangan cabang cambuk, cabang liar, dan cabang balik, hingga pengaturan kerapatan pohon peneduh. Penggunaan alat bantu gunting galah menjadi solusi efektif untuk pemangkasan cabang pada tanaman kopi excelsa yang memiliki tinggi di atas rata-rata. Pendampingan dilakukan oleh tim PkM UKSW yang melibatkan mahasiswa dalam skema Diktisaintek Berdampak, dengan tujuan memastikan penerapan teknik secara benar dan berkelanjutan. Selama pendampingan, dilakukan observasi langsung terhadap perubahan struktur tajuk tanaman, distribusi cahaya di bawah kanopi, dan kesesuaian hasil pemangkasan dengan standar teknik.

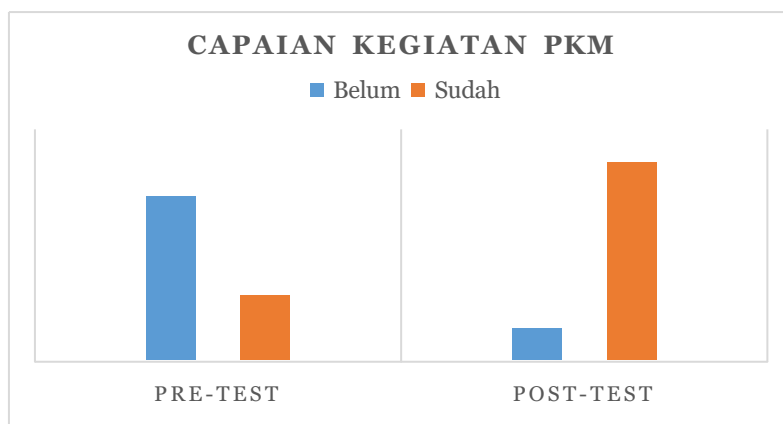


Gambar 4. Suasana Praktik dan Pendampingan Pemangkasan Tanaman Kopi dan Pohon Peneduh

Capaian Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Capaian kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil Berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh

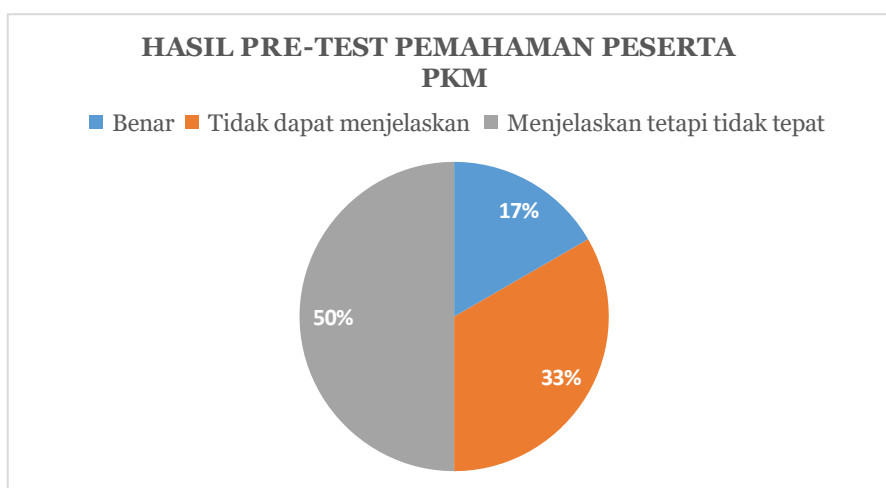
keterampilan peserta terkait teknik pemangkasan tanaman kopi dan pengelolaan pohon peneduh. Hasil *pre-test* dan *post-test* ditampilkan pada Gambar 5. Pada tahap *pre-test*, dari 21 peserta pelatihan, sebanyak 6 orang (28,57%) telah mengetahui tentang teknik pemangkasan tanaman kopi dan pengelolaan pohon peneduh, sementara 15 orang (71,43%) lainnya belum mengetahui teknik tersebut.



Gambar 5. Hasil *pre-test* dan *post-test* pemahaman peserta tentang materi pelatihan

Dari enam peserta yang mengaku telah mengetahui teknik ini, hanya satu orang (16,67%) yang mampu menjelaskannya dengan benar, 2 orang (33,33%) tidak dapat menjelaskan dengan tepat, dan tiga orang (50,00%) tidak mampu menjelaskan teknik tersebut sama sekali. Materi yang diujikan dalam *pre-test* mencakup klasifikasi cabang, penerapan teknik pemangkasan bentuk, produksi, dan peremajaan, serta pemahaman pengaturan naungan pohon peneduh. Rincian hasil *pre-test* peserta yang telah mengetahui teknik ini disajikan pada Gambar 6.

Pada tahap *post-test* yang dilaksanakan setelah kegiatan pelatihan, diperoleh hasil bahwa 18 orang (85,71%) peserta telah memahami dan mampu menjelaskan dengan benar teknik pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh, sedangkan 3 orang (14,29%) lainnya masih belum dapat menjelaskan dengan tepat. Dengan demikian, kegiatan ini berhasil mencapai target peningkatan pengetahuan sebesar 80% sebagaimana yang ditetapkan pada awal program.



Gambar 6. Hasil *pre-test* pemahaman peserta yang mengetahui materi pelatihan

Observasi lapangan menunjukkan bahwa 85% tanaman kopi memiliki tajuk sesuai standar, dengan tinggi 1,5-2,0m, tajuk seimbang, dan proporsi cabang produktif minimal 70% setelah pemangkasan. Selain itu, pengukuran tingkat naungan di bawah kanopi menunjukkan nilai dalam kisaran 40-60% sesuai rekomendasi. Perbandingan visual kondisi tajuk kopi dan pohon peneduh sebelum dan

Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil Berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh

sesudah disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil perbandingan kondisi tajuk kopi dan pohon peneduh sebelum dan sesudah proses pemangkasan selama kegiatan berlangsung.

SIMPULAN DAN SARAN

Pelatihan pemangkasan tanaman kopi dan pengelolaan pohon peneduh di Dusun Cukil, Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang berhasil meningkatkan kapasitas petani dalam mengoptimalkan budidaya kopi excelsa. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta pelatihan, yaitu petani kopi anggota Kelompok Tani Kembang sebesar 80% dibandingkan dengan *pre- test*. Selain itu, 85% tanaman pascapelatihan di kebun kopi anggota kelompok tani memiliki tajuk sesuai standar, dengan tinggi 1,5-2,0m, proporsi cabang produktif minimal 70%, dan tajuk seimbang, serta tingkat naungan optimal 40-60%. Keberhasilan ini dicapai melalui penerapan teknik pemangkasan bentuk, produksi, dan peremajaan secara tepat, pemanfaatan alat bantu gunting galah untuk menjangkau cabang tinggi, serta pengaturan kerapatan pohon peneduh dengan pemangkasan rutin dan penggunaan hasil pangkasan sebagai mulsa.

Untuk menjaga keberlanjutan hasil pelatihan, petani disarankan melakukan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh secara rutin sesuai kalender budidaya dan kondisi agroklimat setempat. Kelompok Tani kembang perlu menyusun panduan teknis hasil pelatihan sebagai acuan praktik di tingkat kelompok, sekaligus menjadi model replikasi bagi wilayah lain dengan kondisi serupa. Dukungan lanjutan dari instansi terkait, berupa penyediaan peralatan maupun pendampingan teknis berkala akan memperkuat pencapaian ini dan menjaga mutu serta data saing kopi excelsa Dusun Cukil di pasar domestik maupun global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendiktisaintek atas dukungan pendanaan untuk menjalankan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Dusun Cukil, Kabupaten Semarang. Kegiatan ini merupakan bagian dari rangkaian Program Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat Kemendiktisainek Tahun Anggaran 2025 dengan Nomor Kontrak Induk: 123/C3/DT.05.00/PM/2025 tanggal 28 Mei 2025 dan Nomor Kontrak Turunan 047/SPK-PKM/RIK/05/2025, tanggal 29 Mei 2025.

DAFTAR RUJUKAN

- Bao-Idang, C. C. (2018). Sustainability assessment of soil properties in *Coffea arabica*-based agroforestry systems of Atok, Benguet, Philippines. *J. Bio.Env. Sci*, 2018(3), 17–31. <http://www.innspub.net>
- Dufour, B. P., Kerana, I. W., & Ribeyre, F. (2019). Effect of coffee tree pruning on berry production and coffee berry borer infestation in the Toba Highlands (North Sumatra). *Crop Protection*, 122, 151–158. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.05.003>

Optimalisasi budidaya kopi excelsa di Dusun Cukil Berbasis pelatihan pemangkasan dan pengelolaan pohon peneduh

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1977). *Coffee*. In Institut africain pour le développement économique et social. <https://www.fao.org/4/ad219e/ad219e06.htm>
- Getachew, M., Verheyen, K., Tolassa, K., Tack, A. J. M., Hylander, K., Ayalew, B. A., Boeckx, P., Landuyt, D., & Frenne, P. De. (2023). Effects of shade tree species on soil biogeochemistry and coffee bean quality in plantation coffee. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 347.
- Gokavi, N., Mote, K., M, J., Y, R., & Surendran, U. (2021). The effect of modified pruning and planting systems on growth, yield, labour use efficiency and economics of Arabica coffee. *Scientia Horticulturae*, 276. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109764>
- Karim, A., Hifnalisa, H., & Manfarizah, M. (2021). Analysis of arabica coffee productivity due to shading, pruning, and coffee pulp-husk organic fertilizers treatments. *Coffee Science*, 16, 1–8. <https://doi.org/10.25186/v16i.1903>
- Koutouleas, A., Sarzynski, T., Bordeaux, M., Bosselmann, A. S., Campa, C., Etienne, H., Turreira-García, N., Rigal, C., Vaast, P., Ramalho, J. C., Marraccini, P., & Ræbild, A. (2022). Shaded-Coffee: A Nature-Based Strategy for Coffee Production Under Climate Change? A Review. In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 6). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.877476>
- Morka, A. B., & Terefe, D. (2022). The Role of Shade Trees in Coffee Production Systems: The Case of Yayo District, Ilubabora Zone, Oromiya Region, Southwest Ethiopia. *South Asian Research Journal of Biology and Applied Biosciences*, 4(2), 37–50. <https://doi.org/10.36346/sarjbab.2022.v04i02.002>
- Muliasari, A. A., Kemala Dewi, R., Fatchur Rochmah, H., Rakoto Malala, A., & Gamawati Adinurani, P. (2021). Improvement Generative Growth of *Coffea arabica* L. Using Plant Growth Regulators and Pruning. *E3S Web of Conferences. The 1st International Conference on Bioenergy and Environmentally Sustainable Agriculture Technology (ICoN BEAT 2019)*, 226, 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122600003>
- Pida, R., & Ariska, N. (2022). Pengaruh tanaman penaung jenis lamtoro (*Leucaena* sp) terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kopi arabika (*Coffea arabica*) di Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 543–551.
- Rigal, C. R. M. (2018). *Impact of Shade Trees on Soil Fertility and Coffee Production in Coffee-Agroforestry Systems in Southern Yunnan Province (Issue December)*. <https://hal.science/tel-02361949v1>
- Rokhmah, D. N., Dani, D., Sakiroh, S., Pranowo, D., & Sasmita, K. D. (2023). Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kopi liberika (*Coffea liberica*) belum menghasilkan pada beberapa jenis pohon penaung. *Jurnal AGRO*, 10(2), 231–241. <https://doi.org/10.15575/25202>
- Staver, C., Guharay, F., Monterroso, D., & Muschler, R. G. (2001). Designing pest-suppressive multistrata perennial crop systems: shade-grown coffee in Central America. *Agroforestry Systems*, 53(2), 151–170. <https://doi.org/10.1023/A:1013372403359>
- Subantoro, R., & Azis, M. A. (2019). Teknik Pemangkasan Tanaman Kopi (*Coffea* sp). *Mediagro*, 15(01), 52–65. <https://doi.org/10.31942/md.v15i01.3070>
- Yuliasmara, F. (2017). Mengenal Pertunasan dan Percabangan pada Kopi Robusta. *Warta: Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 29(3), 22–27.
- Yuliasmara, F., Suhartono, & Hulupi, R. (2016). *Pemangkasan Tanaman Kopi. Kopi Sejarah Botani Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir dan Sistem Kemitraan*. Gadjah Mada University Press.