



Hilirisasi Teknologi *Smart Clove-Dryer* dan Sistem *Traceability* Digital: Mewujudkan Tata Niaga Berkeadilan bagi Petani Cengkeh

Policy Brief ini ditujukan kepada:

Pemerintah Kabupaten Sinjai (khususnya Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Perkebunan, serta Dinas Koperasi, UKM, dan Tenaga Kerja), Pemerintah Desa Kanrung, Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) Kanrung.

Ringkasan Eksekutif:

Desa Kanrung memiliki potensi agraris yang sangat besar dengan 331 hektar lahan perkebunan cengkeh yang berkontribusi signifikan terhadap kapasitas produksi Kecamatan Sinjai Tengah sebesar 606,12 ton per tahun. Namun, tingginya potensi ini berbanding terbalik dengan tingkat kesejahteraan petani akibat kendala pascapanen yang sistemik. Mayoritas petani masih mengandalkan proses penjemuran konvensional di atas aspal yang memakan waktu 5 hingga 7 hari dan sangat rentan terhadap anomali cuaca pegunungan. Tingginya curah hujan memicu kelembapan yang menyuburkan kapang jamur *Aspergillus* sp., sehingga merusak kadar minyak atsiri (eugenol) cengkeh hingga 20%. Akibat kerusakan mutu fisik ini, posisi tawar petani menjadi sangat lemah dan mereka terpaksa menjual cengkeh basah kepada tengkulak seharga Rp25.000 hingga Rp35.000 per kilogram, angka yang jauh terperosok di bawah harga potensial cengkeh kering Grade A nasional yang mampu mencapai Rp110.000 hingga Rp125.000 per kilogram.

Untuk memutus rantai kerugian struktural tersebut, intervensi Smart Farming dihadirkan melalui implementasi *Smart Clove-Dryer*, yakni mesin pengering silinder putar (Rotary Dryer) berbahan stainless steel SS304 higienis dengan sistem pemanas hibrida yang dikendalikan oleh Internet of Things (IoT). Perangkat keras ini diintegrasikan dengan aplikasi Android "Kanrung Digi-Clove" yang berfungsi sebagai dasbor pemantauan jarak jauh sekaligus pangkalan data keterelusuran (*traceability*) guna memproduksi Sertifikat Mutu Digital ber-QR Code secara otomatis. Policy brief ini merekomendasikan Pemerintah Kabupaten Sinjai dan Pemerintah Desa Kanrung untuk merumuskan tata kelola niaga yang berkeadilan, meliputi pelebagaan teknologi pengeringan sebagai unit usaha BUMDes dan penetapan standardisasi harga beli minimum bagi cengkeh bersertifikat digital. Kebijakan ini krusial untuk mengentaskan kemiskinan ekstrem di tingkat perdesaan sekaligus mewujudkan visi Asta Cita terkait kemandirian pangan dan ekonomi desa.

PENDAHULUAN

Konteks dan Akar Permasalahan

Desa Kanrung, yang terletak di perbukitan Kecamatan Sinjai Tengah (130-500 mdpl), merupakan cerminan paradoks ekonomi perdesaan agraris. Dengan luas wilayah 6,18 km² dan jumlah penduduk 3.435 jiwa, desa ini memiliki tingkat kepadatan tertinggi di kecamatannya, yakni 556 jiwa/km². Tingginya kepadatan ini menuntut setiap jengkal lahan produktif untuk memberikan hasil ekonomi maksimal. Secara empiris, Desa Kanrung memiliki 331 hektar lahan perkebunan cengkeh yang menyumbang hampir 23% dari total kapasitas produksi kecamatan (606,12 ton per tahun). Namun, terlepas dari melimpahnya hasil panen, petani cengkeh Desa Kanrung terus terjebak di dasar rantai pasok ekonomi dan jauh dari kata sejahtera.



Gambar 1. Pemetaan Geografis Lahan Perkebunan Cengkeh di Desa Kanrung.

Akar permasalahan kemiskinan struktural ini bermuara pada ketiadaan tata kelola teknologi pascapanen yang berkeadilan dan adaptif terhadap iklim. Keterbatasan tersebut memunculkan kerugian sistemik melalui dua celah utama:

a. Kerentanan Mutu Fisik akibat Anomali Cuaca

Hingga saat ini, 90% petani di Desa Kanrung masih melakukan pengeringan cengkeh secara konvensional dengan menghamparkannya di atas aspal jalan raya. Proses ini membutuhkan waktu 5 hingga 7 hari dan seratus persen bergantung pada sinar matahari. Masalah kritis terjadi karena musim panen cengkeh sering kali bertepatan dengan tingginya curah hujan di wilayah pegunungan. Penjemuran yang tidak tuntas menciptakan lingkungan lembap yang sangat ideal bagi perkembangbiakan kapang jamur *Aspergillus sp.* Secara ilmiah, enzim dari jamur ini terbukti mendegradasi dan merusak senyawa minyak atsiri (*eugenol*) pada cengkeh hingga 20% (Setiyawan et al., 2021). Kerusakan senyawa ini bersifat ireversibel (tidak dapat diperbaiki), yang secara otomatis mengubah cengkeh dari kualitas unggul menjadi produk cacat yang berjamur dan kusam.



Gambar 2. Kondisi Penjemuran Tradisional yang Rentan Cuaca dan Jamur.

b. Ketimpangan Posisi Tawar akibat Ketiadaan Traceability

Dampak turunan dari kerusakan biologis tersebut adalah anjloknya nilai tukar ekonomi petani. Akibat kualitas yang buruk, petani terpaksa menjual komoditasnya dalam kondisi basah dengan klasifikasi *Grade C* atau *Grade D*. Harga di tingkat ini hanya berkisar antara Rp25.000 hingga Rp35.000 per kilogram. Padahal, jika cengkeh dikeringkan secara optimal (kadar air maksimal 12%), harga pasar untuk *Grade A* mampu menembus Rp110.000 hingga Rp125.000 per kilogram. Sebagai ilustrasi, untuk setiap 100 kg panen, petani menanggung kerugian margin hingga Rp8,7 juta murni akibat cuaca buruk.



Gambar 3. Ketimpangan Margin Pendapatan Petani akibat Degradasi Mutu.

Lebih jauh, ketiadaan sistem rekam jejak (*traceability*) digital membuat posisi petani semakin terpinggirkan. Mayoritas petani yang literasi digitalnya terbatas hanya bisa menerima penentuan harga sepihak dari pengepul yang didasarkan pada penilaian visual semata. Petani tidak memiliki "dokumen bukti mutu" yang otentik (seperti data riwayat suhu dan durasi pengeringan) untuk membantah klaim pengepul, sehingga monopoli harga tidak dapat dihindari.

METODE KAJIAN DAN INTERVENSI BERBASIS BUKTI

Penyajian dan analisis data dalam merumuskan *policy brief* ini dilakukan menggunakan perpaduan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, yang diekstraksi dari hasil implementasi program Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat HIMATIK-PNUP di Desa Kanrung. Kajian ini bertumpu pada metode *Participatory Rural Appraisal* (PRA) untuk memastikan bahwa intervensi teknologi yang dirancang benar-benar berakar pada kebutuhan riil masyarakat desa.

Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggali akar permasalahan pascapanen, mengidentifikasi pola kerugian ekonomi petani, dan merancang sistem tata kelola kelembagaan teknologi di tingkat desa. Data dikumpulkan melalui studi literatur, observasi mendalam, *transect walk* di Dusun Mattaju, serta penyelenggaraan *Focus Group Discussion* (FGD) dan audiensi pada tanggal 10 Februari 2026. FGD ini melibatkan berbagai pemangku kepentingan, antara lain Kepala Desa Kanrung (Bapak Muh. Amir Abdullah), Badan Permusyawaratan Desa (BPD), tokoh masyarakat, dan Kelompok Tani Mattaju. Forum ini menghasilkan konsensus untuk membangun pusat demplot pengeringan cengkeh berbasis teknologi tepat guna yang diintegrasikan dengan aplikasi digital penjamin mutu.

Sementara itu, pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur efektivitas teknis dari inovasi yang diimplementasikan, membandingkan efisiensi waktu, stabilitas suhu, serta jaminan kadar air pada komoditas sebelum dan sesudah intervensi. Berdasarkan hasil asesmen dan kesepakatan FGD tersebut, intervensi berbasis bukti diimplementasikan secara sistematis melalui tiga pilar utama:

a. Fabrikasi Perangkat Keras (Smart Clove-Dryer) yang Higienis dan Efisien

Untuk mengeliminasi ketergantungan pada cuaca yang memicu pertumbuhan jamur, tim merekayasa mesin pengering silinder putar (*Rotary Dryer*) berkapasitas besar. Mesin ini difabrikasi menggunakan material baja anti-karat (*stainless steel*) tipe SS304 yang memenuhi standar *food-grade*, guna memastikan komoditas terbebas dari kontaminasi logam. Sistem pemanas dirancang menggunakan metode hibrida tidak langsung (*indirect heating*) berbahan bakar gas LPG yang dikontrol oleh katup solenoid otomatis, serta didukung oleh elemen *heater* listrik dan *blower* untuk sirkulasi panas yang merata. Otomasi seluruh sistem dijalankan oleh mikrokontroler ESP32 yang terhubung ke sensor suhu dan kelembapan presisi tinggi tipe SHT31. Bukti empiris menunjukkan bahwa intervensi ini memangkas waktu pengeringan secara drastis dari 5-7 hari menjadi hanya 18-24 jam, dengan suhu yang stabil pada rentang 40°C-50°C, dan menjamin kadar air komoditas berada di bawah 12%.

b. Digitalisasi Sistem Ketertelusuran (Traceability) Melalui Kanrung Digi-Clove

Peningkatan mutu fisik komoditas tidak akan berdampak pada daya tawar ekonomi jika tidak disertai dengan bukti yang sah. Oleh karena itu, dikembangkan aplikasi perangkat lunak berbasis Android bernama "Kanrung Digi-Clove". Aplikasi ini memiliki fungsi ganda (*dual-function*): pertama, sebagai dasbor pemantauan (*remote monitoring*) kondisi ruang pengering secara *real-time* melalui koneksi internet; kedua, sebagai sistem pangkalan data ketertelusuran (*traceability*) digital. Sistem secara otomatis mencatat sejarah pengeringan dan memvalidasi parameter kadar air, untuk kemudian memproduksi Sertifikat Mutu Digital ber-QR Code. Sertifikat ini disematkan pada kemasan cengkeh sebagai jaminan kualitas *Grade A* yang valid dan tidak dapat dimanipulasi secara sepihak oleh pembeli atau pengepul.

c. Edukasi K3 dan Kaderisasi "Duta Digital" untuk Keberlanjutan

Ketiadaan tata kelola dan pemahaman teknis di tingkat masyarakat berisiko membuat teknologi terbengkalai pascaprogram. Sebagai langkah mitigasi, didirikan Unit Pusat Demplot Pengeringan di Dusun Mattaju sebagai pusat edukasi. Di lokasi ini, diselenggarakan Bimbingan Teknis (Bimtek) tata cara pascapanen higienis, uji patah kering, serta pengenalan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menggunakan Buku Saku Panduan. Lebih lanjut, diinisiasi wadah pendidikan informal bertajuk "Klinik IoT" untuk menyeleksi dan melatih pemuda karang taruna desa. Tiga kader terbaik telah dikukuhkan sebagai "Duta Digital Kanrung" yang terbukti mampu secara mandiri memahami rangkaian kelistrikan, melakukan kalibrasi sensor, hingga menangani gangguan teknis (*troubleshooting*).

REKOMENDASI KEBIJAKAN

Berdasarkan analisis masalah dan bukti empiris dari implementasi program, ketiadaan regulasi tata niaga yang memadai menjadi penyebab utama kerentanan ekonomi petani cengkeh. Oleh karena itu, diperlukan sinergi dan tata kelola yang kolaboratif antara Pemerintah Kabupaten, Pemerintah Desa, dan kelembagaan lokal (BUMDes) untuk mengunci keberhasilan teknologi ini menjadi kebijakan publik yang mengentaskan kemiskinan.

Kerangka rekomendasi kebijakan ini dibagi ke dalam dua tingkatan tata kelola:

1. Level Strategis (Pemerintah Kabupaten Sinjai)

Pemerintah Kabupaten melalui Dinas Pertanian serta Dinas Koperasi, UKM, dan Tenaga Kerja berfokus pada perlindungan tata niaga dan perluasan dampak teknologi melalui langkah berikut:

- **Standardisasi Harga Beli Minimum (HPP):** Menerbitkan instrumen kebijakan (berupa Peraturan Bupati atau Surat Edaran) yang menetapkan standar Harga Patokan Petani (HPP) minimum untuk komoditas cengkeh mutu *Grade A* yang telah diverifikasi melalui Sertifikat Mutu Digital ber-QR Code dari aplikasi "Kanrung Digi-Clove". Kebijakan ini akan mencegah monopoli harga oleh tengkulak dan memberikan jaminan kepastian hukum bagi petani.
- **Penetapan Proyek Percontohan (*Pilot Project*):** Mengukuhkan Desa Kanrung sebagai Pusat Percontohan *Smart Farming* Pascapanen berbasis IoT tingkat kabupaten. Keberhasilan efisiensi waktu 18-24 jam dan mutu kadar air di bawah 12% harus dijadikan acuan untuk mereplikasi teknologi *Smart Clove-Dryer* ke desa-desa sentra cengkeh lainnya di Kabupaten Sinjai, melalui alokasi dana desa maupun APBD.

2. Level Teknis (Pemerintah Desa Kanrung dan BUMDes)

Pemerintah Desa Kanrung berperan menyediakan payung hukum di tingkat desa, sementara BUMDes menjalankan tata kelola komersial yang menjamin keberlanjutan alat pascaprogram:

- **Legalisasi Aset dan Kelembagaan:** Pemerintah Desa Kanrung perlu segera meresmikan Peraturan Desa (Perdes) dan menerbitkan Surat Keputusan (SK) Kepala Desa untuk melegalkan Unit Pengelola Pengeringan Cengkeh di lingkup Kelompok Tani Mattaju. SK ini secara resmi menetapkan bahwa kepengurusan harian dijalankan oleh Kelompok Tani Mattaju dan kader Duta Digital di bawah pengawasan langsung BUMDes.
- **Penerapan Tata Kelola Komersial Berkeadilan:** BUMDes Kanrung harus mengintegrasikan unit pengeringan ini sebagai unit usaha baru dengan menjalankan Perjanjian Kerja Sama (MoU) Tripartit secara konsisten. Hal ini mencakup penerapan tarif sewa operasional mesin pengeringan secara adil, yakni sebesar Rp5.000,- per kilogram cengkeh basah.
- **Alokasi Pendapatan Terstruktur untuk Pemeliharaan:** Memastikan kepatuhan terhadap proporsi pembagian hasil sewa jasa pengeringan untuk menghindari konflik dan menjamin masa pakai alat. Alokasi diwajibkan mengikuti skema: 40% untuk biaya operasional gas LPG dan kelistrikan, 30% dikunci dalam rekening khusus pemeliharaan alat, 20% disetor sebagai Pendapatan Asli Desa (PADes), dan 10% dialokasikan sebagai insentif pembinaan teknologi bagi kas Ormawa.
- **Perlindungan SDM "Duta Digital" dan Kemitraan Jarak Jauh:** Pemerintah Desa secara resmi memberdayakan tiga pemuda "Duta Digital Kanrung" sebagai teknisi penanganan gangguan (*troubleshooting*) mandiri di lapangan. Sebagai jaminan keandalan sistem jangka panjang, BUMDes dan Pemerintah Desa tetap memfasilitasi kemitraan pendampingan teknis jarak jauh dengan Divisi Riset HIMATIK PNUP yang memegang tanggung jawab pemeliharaan *server hosting* pangkalan data aplikasi pascaprogram.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sinjai. (2024). Kecamatan Sinjai Tengah Dalam Angka 2024 (Katalog: 1102001.7307060). Sinjai: BPS Kabupaten Sinjai.
2. Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan. (2026). Buku Panduan Program Penguatan Kapasitas Organisasi Kemahasiswaan (PPK Ormawa) Tahun 2026. Jakarta: Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia.
3. Fuadi, A., & Muhsidi. (2025). Fleksibilitas Inovasi Mesin Pengering Berbasis Teknologi Tepat Guna untuk Komoditas Pertanian. Jurnal Publikasi Pengabdian Masyarakat: Sinergi.
4. Pemerintah Desa Kanrung. (2022). Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMDes) Kanrung. Sinjai: Pemerintah Kabupaten Sinjai.
5. Setiyawan, A., et al. (2021). Dampak Fluktuasi Suhu pada Pengeringan Tradisional Terhadap Penurunan Kadar Eugenol dan Pertumbuhan Jamur pada Komoditas Cengkeh. Jurnal Teknik Elektro.
6. Tribun Timur. (2024). Harga Cengkeh Anjlok di Sinjai Akibat Cuaca Ekstrem dan Kualitas Panen Menurun. Diakses pada tahun 2026, dari arsip berita online Tribun Timur: <https://makassar.tribunnews.com/2024/07/28/penyebab-harga-cengkeh-di-sinjai-sulsel-anjlok-rp23-ribu-per-kilogram>



Policy Brief ini disusun oleh Tim Pelaksana PPK Ormawa HIMATIK-PNUP Tahun 2026. Substansi dokumen ini disarikan dari hasil implementasi program pengabdian masyarakat di Desa Kanrung, pemetaan kelistrikan dan jaringan IoT, serta Focus Group Discussion bersama pemangku kepentingan lokal.

Tim Penulis



Andi Rafli



Indana Fayza Jinan Ulya



Aisah Aprialia



Khusnul Imratussaliha



Muhammad Athaillah B.



Andi Yuthi Karima. M



Putra Ramadhani Makmur



Ade Egar Tri Ramadhan



Muh. Iqbal Azzahir



Rasyah Risqullah Rahman
Abdullah



Abdul Hakim



Aidil Hidayat



Ahmad Firdaus

Reviewer dan Editor

Mardawia Mabe Parenreng, S.ST.,M.T.

Layouter

Putra Ramadhani Makmur



**PROGRAM PENGUATAN KAPASITAS
(PPK) ORMAWA HIMATIK-PNUP 2026**

ppko_himatikpnup ppko_himatikpnup