

OPTIMALISASI MANAJEMEN PRODUKSI PADA AGROINDUSTRI GULA AREN TRADISIONAL: STUDI KUALITATIF DI DESA RASI, SULAWESI UTARA*OPTIMIZATION OF PRODUCTION MANAGEMENT IN TRADITIONAL PALM SUGAR AGROINDUSTRY: A QUALITATIVE STUDY IN RASI VILLAGE, NORTH SULAWESI*

Oleh:

Reymond Sangkay¹**Tetty W Sachlan²****Merna Tumanung³**¹²³ Program Studi Manajemen

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) EL'FATAH Manado

Email:

¹sangkay.rolangon@gmail.com²sachlantetty02@gmail.com³ena.tumanung@gmail.com

Abstrak: Usaha gula aren di Desa Rasi memiliki basis bahan baku lokal dan pengetahuan produksi yang kuat, tetapi hasil produksinya belum optimal karena pengelolaan masih bertumpu pada pengalaman, teknologi sederhana, dan pengendalian mutu yang tidak terstandar. Penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan fungsi manajemen produksi, mengidentifikasi faktor yang memengaruhi hasil produksi, dan merumuskan strategi perbaikan yang sesuai dengan kapasitas petani. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Data diperoleh melalui observasi proses penyadapan, penyaringan, pemasakan, pencetakan, dan pengemasan; wawancara mendalam dengan petani serta informan pendukung; dan dokumentasi kegiatan produksi. Analisis dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan, dan triangulasi sumber, teknik, serta waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan produksi belum didukung pencatatan, pengorganisasian masih berbasis tenaga kerja keluarga, proses pemasakan menggunakan tungku kayu selama sekitar 3–5 jam, dan pengawasan mutu masih mengandalkan penilaian visual. Produksi dipengaruhi oleh mutu dan kontinuitas nira, cuaca, keterampilan tenaga kerja, keterbatasan teknologi, modal, serta pasokan bahan bakar. Kelemahan tersebut menimbulkan variasi warna, tekstur, bentuk, daya simpan, dan harga jual. Penelitian ini mengusulkan model perbaikan bertahap yang mencakup pencatatan produksi, standar operasi sederhana, pengendalian titik kritis mutu, penggunaan tungku hemat energi, dan penguatan kelompok usaha. Temuan menegaskan bahwa peningkatan hasil produksi tidak cukup dilakukan melalui penambahan alat, tetapi memerlukan integrasi manajemen proses, standarisasi mutu, peningkatan keterampilan, dan dukungan kelembagaan.

Kata kunci: agroindustri pedesaan; gula aren; manajemen produksi; pengendalian mutu; teknologi tepat guna

Abstract: Palm sugar enterprises in Rasi Village rely on locally available raw materials and strong traditional knowledge, yet their output remains suboptimal because production is managed through experience-based decisions, simple technology, and non-standardized quality control. This study analyzes the implementation of production management functions, identifies factors affecting output, and formulates improvement strategies that match farmers' operational capacity. A descriptive qualitative approach was applied. Data were collected through observations of tapping, filtering, cooking, molding, and packaging processes; in-depth interviews with farmers and supporting informants; and production documentation. Data were analyzed through reduction, display, conclusion drawing, and source, method, and time triangulation. The findings show that production planning lacks written records, work organization depends on family labor, sap is cooked on wood-fired stoves for approximately 3–5 hours, and quality control relies mainly on visual judgment. Output is affected by sap quality and continuity, weather, labor skills, limited technology, capital, and fuel availability. These constraints generate variations in color, texture, shape, shelf stability, and selling price. The study proposes a phased improvement model comprising production records, simple operating standards, critical quality-point control, energy-efficient stoves, and stronger producer groups. The findings indicate that higher output cannot be achieved solely by providing equipment. It requires integrated process management, quality standardization, skills development, and institutional support.

Keywords: palm sugar; production management; quality control; rural agroindustry; appropriate technology

Latar Belakang

Agroindustri berbasis komoditas lokal memiliki posisi penting dalam perekonomian pedesaan karena menghubungkan kegiatan budidaya, pengolahan, penciptaan nilai tambah, dan pemasaran. Pada usaha skala rumah tangga, keberhasilan agroindustri tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan bahan baku. Keberhasilan juga ditentukan oleh kemampuan pelaku usaha mengatur jadwal, tenaga kerja, alat, energi, biaya, mutu, dan aliran produk. Kelemahan pada satu unsur dapat menurunkan produktivitas seluruh proses. Karena itu, manajemen produksi menjadi instrumen penting untuk mengubah sumber daya lokal menjadi hasil yang konsisten, efisien, dan bernilai jual.

Aren (*Arenga pinnata*) merupakan tanaman multipurpose yang tersebar luas di Indonesia. Nira aren dapat diolah menjadi gula cetak, gula kristal, sirup, cuka, dan produk fermentasi. Kajian mutakhir menunjukkan bahwa aren memiliki fungsi ekonomi, pangan, energi, dan konservasi. Namun, pengembangan produknya masih menghadapi rantai pemasaran yang sempit, kapasitas petani yang tidak merata, dan proses pengolahan yang belum efisien (Artati et al., 2025). Kondisi tersebut menempatkan perbaikan manajemen produksi sebagai kebutuhan yang sama pentingnya dengan perluasan pasar.

Mutu gula palma sangat sensitif terhadap mutu nira dan perlakuan selama pengolahan. Variasi bahan baku, waktu antara penyadapan dan pemasakan, pH, suhu, lama pemanasan, kebersihan alat, serta kadar air akhir dapat mengubah warna, rasa, tekstur, kandungan gula pereduksi, dan stabilitas produk. Saputro, Van de Walle, dan Dewettinck (2020) menunjukkan bahwa perbedaan bahan baku dan metode produksi memengaruhi sifat fisikokimia gula palma. Marwati et al. (2023) juga menemukan bahwa waktu penyadapan memengaruhi pH nira dan kadar gula pereduksi pada gula kristal aren. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa keputusan operasional sederhana pada tingkat petani dapat menghasilkan konsekuensi mutu yang besar.

Standardisasi menjadi semakin penting karena gula palma dipasarkan sebagai produk pangan dan bahan baku industri. SNI 3743:2021 mengatur persyaratan gula palma. Pada tingkat usaha kecil, standar tersebut perlu diterjemahkan menjadi prosedur yang praktis, seperti penggunaan nira segar, penyaringan, sanitasi alat, pengendalian pemanasan, penentuan titik akhir pemasakan, pencetakan seragam, pendinginan, dan pengemasan yang melindungi produk dari kelembapan. Tanpa prosedur yang konsisten, kualitas cenderung berubah antarproses dan antarprodusen.

Desa Rasi, Kecamatan Ratahan, Kabupaten Minahasa Tenggara, memiliki potensi produksi gula aren karena ketersediaan pohon aren dan pengalaman masyarakat yang diwariskan antargenerasi. Produksi dilakukan dalam skala rumah tangga. Tenaga kerja berasal dari keluarga. Peralatan utama berupa tungku kayu, wajan besar, alat penyaring sederhana, dan cetakan dari bahan lokal. Sistem ini mempertahankan cita rasa tradisional dan menekan kebutuhan modal awal. Namun, sistem yang sama menciptakan ketergantungan tinggi pada keterampilan individu, pasokan kayu bakar, kondisi cuaca, dan kemampuan keluarga membagi waktu.

Masalah utama yang ditemukan pada konteks tersebut bukan ketiadaan aktivitas manajemen. Petani telah merencanakan pohon yang disadap, membagi tugas, menjalankan tahapan produksi, dan mengawasi tingkat kematangan. Masalahnya terletak pada sifat pengelolaan yang informal, tidak tercatat, dan tidak memiliki indikator kinerja. Perencanaan berbasis ingatan menyulitkan petani membandingkan volume nira, hasil gula, konsumsi bahan bakar, waktu kerja, produk gagal, dan keuntungan antarperiode. Pengawasan yang mengandalkan warna dan kekentalan tanpa acuan bersama juga membuat mutu berbeda antarprodusen.

Penelitian terdahulu tentang gula aren banyak membahas karakteristik kimia, optimasi proses, nilai tambah, dan strategi usaha. Purba dan Fahrial (2023) menunjukkan bahwa agroindustri gula aren rumah tangga dapat menciptakan nilai tambah, tetapi masih menggunakan teknologi sederhana dan tenaga kerja keluarga. Rukka, Amiruddin, dan Khatima (2023) menekankan hubungan antara rendahnya volume produksi, keterbatasan sarana, kemasan, dan pendapatan usaha. Kurniawan, Rahayoe, dan Amnah (2025) menegaskan bahwa mutu gula kristal dipengaruhi oleh tahap penanganan nira, penguapan, kristalisasi, pengeringan, dan penyimpanan. Meskipun relevan, masih terbatas kajian yang mengintegrasikan fungsi manajemen produksi dengan titik kritis mutu dan tahapan intervensi yang realistis bagi produsen gula aren tradisional.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan hubungan sebab akibat antara kelemahan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan dengan variasi hasil produksi. Penelitian tidak berhenti pada identifikasi kendala. Analisis diarahkan untuk membangun model perbaikan bertahap yang dapat dilaksanakan petani dengan biaya rendah, kemudian diperkuat melalui teknologi dan kelembagaan. Pendekatan ini penting karena bantuan alat sering tidak berkelanjutan ketika tidak disertai pencatatan, pembagian tanggung jawab, standar proses, pemeliharaan, dan evaluasi manfaat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian bertujuan: pertama, menganalisis penerapan fungsi manajemen produksi pada usaha gula aren di Desa Rasi; kedua, mengidentifikasi faktor teknis dan manajerial yang memengaruhi kuantitas serta mutu hasil produksi; dan ketiga, merumuskan strategi optimalisasi yang sesuai dengan skala usaha, sumber daya, dan kondisi sosial petani. Hasil penelitian diharapkan memperkuat kajian manajemen operasi pada agroindustri mikro serta memberikan dasar praktis bagi petani, kelompok usaha, penyuluh, dan pemerintah daerah.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan desain kualitatif deskriptif dengan orientasi studi kasus. Desain ini dipilih karena fokus penelitian terletak pada proses, praktik kerja, keputusan produksi, dan pengalaman pelaku usaha dalam konteks alamiah. Unit analisis penelitian ialah sistem produksi gula aren skala rumah tangga di Desa Rasi, Kecamatan Ratahan, Kabupaten Minahasa Tenggara, Sulawesi Utara. Lokasi dipilih secara purposif karena masyarakat masih menjalankan pengolahan gula aren secara tradisional dan menghadapi masalah pada aspek efisiensi, teknologi, mutu, serta modal.

Informan utama ialah petani yang memiliki dan aktif menjalankan usaha gula aren serta telah memiliki pengalaman usaha sekurang-kurangnya lima tahun. Informan pendukung berasal dari unsur pemerintah desa, tokoh masyarakat, penyuluh pertanian, pelaku usaha, dan pengepul. Komposisi tersebut digunakan untuk memperoleh sudut pandang yang berbeda mengenai proses produksi, dukungan kelembagaan, mutu produk, akses pasar, dan kendala pengembangan usaha. Identitas informan tidak ditampilkan untuk menjaga kerahasiaan informasi.

Data primer dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara mendalam. Observasi mencakup penyadapan nira, pengangkutan, penyaringan, pemasakan, pengadukan, pencetakan, pendinginan, pengemasan, penggunaan alat, kebersihan tempat kerja, pembagian tugas, dan cara petani menilai mutu produk. Wawancara membahas perencanaan jumlah produksi, penentuan jadwal, penggunaan bahan baku dan bahan bakar, pembagian kerja, biaya, teknologi, produk gagal, mutu, harga jual, kendala cuaca, serta bentuk dukungan yang dibutuhkan. Dokumentasi digunakan untuk menguatkan deskripsi proses dan kondisi sarana produksi.

Analisis data mengikuti alur reduksi, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Data lapangan dikelompokkan ke dalam empat fungsi manajemen produksi, yaitu perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Setelah itu, data dipetakan berdasarkan faktor input, proses, output, dan lingkungan. Analisis antartema digunakan untuk menjelaskan bagaimana keputusan manajerial memengaruhi waktu proses, konsumsi sumber daya, jumlah produk, konsistensi mutu, dan harga jual. Keabsahan data diperiksa melalui triangulasi sumber, triangulasi teknik, dan pengecekan pada waktu yang berbeda.

Strategi perbaikan disusun menggunakan prinsip kelayakan operasional. Setiap usulan dinilai berdasarkan besarnya masalah yang ditangani, kebutuhan biaya, kemudahan penerapan, ketergantungan pada pihak luar, dan potensi dampak terhadap mutu serta hasil produksi. Strategi kemudian dibagi menjadi tiga horizon, yaitu perbaikan dasar berbiaya rendah, penguatan teknologi dan kapasitas, serta pengembangan kelembagaan dan pasar. Pembagian ini mencegah rekomendasi menjadi terlalu umum atau tidak sesuai dengan kemampuan petani.

Tabel 1. Fokus analisis manajemen produksi

Fungsi	Indikator lapangan	Risiko utama	Keluaran analisis
Perencanaan	Jadwal sadap, target, bahan baku, kayu bakar, alat, pencatatan	Kekurangan input, hasil tidak terprediksi	Kesiapan dan stabilitas produksi
Pengorganisasian	Pembagian kerja, koordinasi keluarga, beban kerja, pengganti	Keterlambatan dan ketergantungan individu	Kelancaran aliran kerja
Pelaksanaan	Penyaringan, pemasakan, pengadukan, pencetakan, pengemasan	Waktu lama, boros energi, kontaminasi	Efisiensi proses dan mutu
Pengawasan	Warna, kekentalan, kematangan, kebersihan, hasil gagal	Mutu tidak seragam dan harga tidak stabil	Konsistensi produk

Sumber: Kajian teoritis, (2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sistem Produksi Gula Aren di Desa Rasi

Produksi gula aren di Desa Rasi berkembang sebagai usaha rumah tangga yang menyatu dengan aktivitas pertanian keluarga. Petani memanfaatkan pohon aren yang tersedia di kebun atau area sekitar desa. Penyadapan dilakukan pada pagi dan sore hari. Nira kemudian dibawa ke tempat pengolahan untuk disaring dan dimasak. Dalam kondisi normal, petani memperoleh sekitar 10–20 liter nira per hari. Angka tersebut berfluktuasi menurut kondisi pohon, cuaca, teknik penyadapan, dan lama penyadapan.

Aliran produksi terdiri atas enam tahap utama, yaitu penyadapan, penyaringan, pemasakan, pengadukan, pencetakan, serta pendinginan dan pengemasan. Petani menggunakan tungku berbahan bakar kayu dan wajan berukuran besar. Pemasakan berlangsung sekitar 3–5 jam, tergantung volume nira, kadar air, intensitas api, dan pengalaman operator. Tahap ini menyerap waktu dan energi paling besar. Ketidakstabilan api dapat memperpanjang waktu, meningkatkan penggunaan kayu, dan memengaruhi warna serta kekentalan produk.

Tenaga kerja berasal dari anggota keluarga. Kepala keluarga umumnya menangani penyadapan karena kegiatan tersebut memerlukan kemampuan memanjat, mengenali mayang produktif, dan menjaga kebersihan wadah. Anggota keluarga lain membantu memasak, mengaduk, mencetak, dan mengemas. Pola ini menekan biaya upah tunai dan memungkinkan fleksibilitas. Namun, kapasitas produksi menjadi sangat bergantung pada jumlah anggota keluarga, kesehatan pekerja, dan beban pekerjaan pertanian lain.

Sistem produksi memiliki kekuatan berupa pengetahuan tacit yang tinggi. Petani mampu mengenali perubahan aroma nira, intensitas api, kekentalan, dan tingkat kematangan berdasarkan pengalaman. Pengetahuan tersebut penting untuk mempertahankan ciri rasa tradisional. Akan tetapi, pengetahuan belum diubah menjadi parameter yang dapat diajarkan, dibandingkan, dan dikendalikan. Akibatnya, kualitas produk bergantung pada siapa yang memasak dan bagaimana kondisi produksi pada hari tersebut.

Penerapan Fungsi Manajemen Produksi

Perencanaan produksi

Petani telah melakukan perencanaan operasional, tetapi sifatnya harian dan tidak tertulis. Keputusan mencakup pohon yang akan disadap, waktu pengambilan nira, kesiapan wadah, kayu bakar, dan perkiraan hasil. Perencanaan tidak menggunakan catatan historis mengenai volume nira, rendemen, waktu pemasakan, penggunaan bahan bakar, produk gagal, dan harga. Karena itu, petani sulit menetapkan target realistis dan mengidentifikasi penyebab perubahan produktivitas.

Ketiadaan pencatatan juga menghambat perhitungan biaya. Kayu bakar, tenaga keluarga, penyusutan alat, transportasi, dan waktu kerja sering tidak dihitung sebagai biaya produksi. Harga jual kemudian ditentukan berdasarkan kebiasaan atau harga pengepul. Situasi ini dapat menimbulkan ilusi keuntungan karena sebagian biaya tidak terlihat. Pada usaha mikro, pencatatan sederhana lebih penting daripada sistem administrasi yang rumit. Buku produksi harian yang memuat tanggal, volume nira, jumlah gula, lama masak, kayu bakar, produk gagal, dan harga sudah cukup untuk membangun dasar pengambilan keputusan.

Perencanaan juga belum mengantisipasi variasi cuaca. Musim hujan memengaruhi mutu nira, akses ke pohon, dan ketersediaan kayu kering. Petani cenderung merespons setelah masalah muncul. Perencanaan kontinjensi dapat dilakukan melalui stok kayu kering terlindung, wadah cadangan, jadwal pemeliharaan tungku, dan prioritas pemasakan segera setelah nira diterima.

Pengorganisasian produksi

Pembagian kerja dalam keluarga telah terbentuk berdasarkan kemampuan dan kebiasaan. Sistem ini efektif untuk skala kecil karena jalur koordinasi pendek. Namun, tugas tidak selalu memiliki pengganti. Penjadwalan sangat bergantung pada satu orang, sedangkan proses pemasakan memerlukan pengawasan terus-menerus. Ketika anggota keluarga memiliki kegiatan lain, sebagian tahapan tertunda atau beban kerja menumpuk pada satu orang.

Pengorganisasian yang lebih baik tidak harus menyerupai struktur perusahaan formal. Petani dapat menetapkan penanggung jawab untuk bahan baku, pemasakan, kebersihan, pencetakan, dan pencatatan. Pembagian tersebut memperjelas titik tanggung jawab. Kelompok petani juga dapat berbagi fasilitas, tenaga kerja saat volume nira meningkat, pembelian kemasan, dan perawatan alat. Rukka et al. (2023) menunjukkan bahwa penambahan tenaga, fasilitas produksi, dan dukungan modal menjadi bagian penting dalam peningkatan usaha gula aren.

Pelaksanaan produksi

Pelaksanaan produksi masih didominasi alat tradisional. Keunggulannya terletak pada biaya investasi rendah, bahan mudah diperoleh, dan penerimaan sosial yang tinggi. Kelemahannya ialah efisiensi panas rendah, paparan asap, waktu pemasakan panjang, dan kesulitan menjaga suhu. Pemanasan yang tidak terkendali meningkatkan risiko karamelisasi berlebihan, warna terlalu gelap, tekstur terlalu keras, dan rasa gosong. Saputro et al. (2020) menegaskan bahwa reaksi Maillard dan karamelisasi selama pengolahan berkontribusi terhadap warna gula palma.

Penggunaan kayu bakar juga menciptakan biaya tersembunyi berupa waktu pengumpulan, penyimpanan, dan ketidakpastian pasokan. Tungku hemat energi dapat menjadi teknologi prioritas karena langsung memengaruhi waktu, biaya, kenyamanan kerja, dan konsistensi panas. Intervensi tidak harus menghilangkan karakter tradisional. Desain tungku dapat mempertahankan penggunaan kayu, tetapi memperbaiki ruang bakar, aliran udara, isolasi panas, dudukan wajan, dan cerobong.

Pada tahap penyiangan dan pengemasan, praktik kebersihan belum seragam. Padahal, nira mudah mengalami fermentasi dan perubahan mutu. Gunawan et al. (2020) menunjukkan pentingnya evaluasi mutu nira pada pengolahan gula aren rumah tangga. Prosedur sederhana perlu mencakup pembersihan wadah, penggunaan saringan bersih, pemasakan sesegera mungkin, perlindungan produk setelah dicetak, dan penggunaan kemasan yang mengurangi kontak dengan kelembapan.

Pengawasan dan pengendalian mutu

Pengawasan dilakukan langsung selama pemasakan. Petani menilai warna, aroma, gelembung, kekentalan, dan respons adonan ketika diaduk. Cara ini menunjukkan adanya kontrol proses, tetapi tidak memiliki batas penerimaan yang disepakati. Produk akhir masih bervariasi dalam warna, tekstur, bentuk, kemampuan bertahan, dan kecenderungan mencair. Variasi mutu menurunkan posisi tawar karena pembeli sulit memperoleh spesifikasi yang sama pada setiap pembelian.

Pengendalian mutu perlu dimulai dari titik kritis yang paling mudah diamati. Titik pertama ialah nira saat diterima. Petani dapat memeriksa aroma, warna, kebersihan, dan waktu sejak penjadwalan. Titik kedua ialah proses pemanasan, terutama kestabilan api dan tanda akhir pemasakan. Titik ketiga ialah pencetakan, yang memengaruhi ukuran dan penampilan. Titik keempat ialah pendinginan dan pengemasan, yang memengaruhi kelembapan dan daya simpan. Pengukuran pH dan suhu dapat ditambahkan secara bertahap ketika alat tersedia.

Kurniawan et al. (2025) menempatkan pengendalian bahan baku, penguapan, kristalisasi, pengeringan, dan penyimpanan sebagai rangkaian yang menentukan mutu gula palma. Temuan tersebut mendukung kebutuhan untuk melihat mutu sebagai hasil keseluruhan proses, bukan hanya pemeriksaan produk akhir. Pada konteks Desa Rasi, standar operasi sederhana dapat disusun dalam satu lembar dan ditempatkan di area produksi.

Tabel 2. Temuan utama dan konsekuensi produksi

Temuan	Penyebab langsung	Dampak	Prioritas perbaikan
Tidak ada catatan produksi	Keputusan berbasis ingatan	Target dan biaya sulit dihitung	Buku produksi harian
Waktu masak 3–5 jam	Tungku dan api kurang efisien	Boros kayu dan tenaga	Tungku hemat energi
Mutu tidak seragam	Tidak ada acuan proses dan produk	Harga dan kepercayaan pembeli turun	SOP dan sampel mutu
Tenaga kerja terbatas	Bergantung pada keluarga	Bottleneck saat volume meningkat	Pembagian tugas dan kerja kelompok

Nira berubah menurut cuaca	Variasi pohon dan lingkungan	Rendemen dan warna berubah	Seleksi nira dan pemasakan cepat
Modal terbatas	Akses pembiayaan dan skala kecil	Modernisasi tertunda	Investasi bertahap dan kelompok

Sumber: Hasil Olah Data, (2026)

Faktor yang Memengaruhi Hasil Produksi

- **Ketersediaan dan mutu nira.** Nira merupakan input utama. Jumlahnya berubah menurut produktivitas pohon, kondisi mayang, keterampilan penyadapan, dan cuaca. Mutu nira yang menurun meningkatkan risiko fermentasi, rasa asam, warna gelap, dan kesulitan membentuk tekstur. Anggraini et al. (2025) menunjukkan adanya variasi kadar gula dan komponen bioaktif nira aren antarlokasi produksi. Variasi tersebut menegaskan bahwa petani perlu memilah dan menangani nira berdasarkan kondisinya.
- **Cuaca dan lingkungan.** Hujan dapat meningkatkan kadar air nira, menyulitkan akses penyadapan, dan mengurangi ketersediaan kayu kering. Dampak cuaca tidak hanya terjadi pada bahan baku, tetapi juga pada energi dan waktu kerja. Karena itu, pengelolaan produksi perlu menggunakan kalender musiman sederhana dan stok bahan bakar terlindung.
- **Keterampilan tenaga kerja.** Pengalaman memengaruhi kemampuan menyadap, mengatur api, menentukan tingkat kematangan, dan mengurangi produk gagal. Keterampilan tacit menjadi aset utama, tetapi harus didokumentasikan agar dapat ditransfer kepada anggota keluarga dan generasi baru. Pelatihan yang hanya menjelaskan teori tanpa praktik di lokasi produksi cenderung kurang efektif.
- **Teknologi produksi.** Keterbatasan teknologi membatasi kapasitas, memperpanjang waktu, dan meningkatkan variasi produk. Teknologi yang sesuai bukan selalu mesin berkapasitas besar. Perbaikan tungku, alat penyaring, alat ukur sederhana, cetakan seragam, meja pendingin, dan kemasan kedap lembap dapat memberikan dampak yang lebih cepat.
- **Modal dan arus kas.** Modal diperlukan untuk memperbaiki tungku, membeli alat, menyiapkan bahan bakar, memperbaiki tempat produksi, dan mengembangkan kemasan. Keterbatasan modal membuat petani mempertahankan alat lama sekalipun biaya operasionalnya tinggi. Akses pembiayaan perlu dikaitkan dengan rencana investasi dan catatan produksi agar dana digunakan pada titik yang paling produktif.
- **Kelembagaan dan pasar.** Petani yang bekerja sendiri menghadapi skala pembelian bahan, kemasan, transportasi, dan negosiasi yang kecil. Kelompok usaha dapat menggabungkan volume, menyepakati spesifikasi, menggunakan merek bersama, dan mengakses program pemerintah. Purba dan Fahrial (2023) menunjukkan bahwa pengelolaan agroindustri yang baik dapat menciptakan nilai tambah, sedangkan strategi pengembangan perlu menghubungkan produksi dengan pasar.

Hubungan Manajemen Produksi dengan Kuantitas dan Mutu

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kuantitas dan mutu tidak berdiri sebagai dua tujuan yang terpisah. Peningkatan volume tanpa pengendalian proses dapat memperbesar jumlah produk yang tidak seragam. Sebaliknya, pengendalian mutu yang terlalu bergantung pada satu operator dapat membatasi kapasitas. Manajemen produksi diperlukan untuk menyeimbangkan keduanya melalui target, pembagian tugas, urutan kerja, standar, dan evaluasi.

Perencanaan memengaruhi ketersediaan input dan kesiapan proses. Pengorganisasian memengaruhi kelancaran aliran kerja dan waktu tunggu. Pelaksanaan memengaruhi efisiensi panas, higienitas, rendemen, serta karakter produk. Pengawasan memengaruhi kemampuan mendeteksi penyimpangan sebelum menjadi produk gagal. Keempat fungsi tersebut membentuk sistem. Perbaikan pada satu fungsi akan terbatas ketika fungsi lain tetap lemah.

Sebagai contoh, bantuan tungku baru dapat mengurangi waktu pemasakan. Namun, manfaatnya tidak maksimal apabila petani tidak mencatat penggunaan kayu, tidak memiliki prosedur pengoperasian, dan tidak merawat tungku. Demikian pula, pelatihan mutu tidak akan menghasilkan konsistensi apabila bahan baku tidak diseleksi dan produk dari petani berbeda dicampur tanpa spesifikasi. Temuan ini menjelaskan mengapa intervensi teknis perlu didampingi intervensi manajerial.

Dari perspektif manajemen operasi, masalah utama Desa Rasi dapat dirumuskan sebagai variabilitas proses. Variabilitas berasal dari nira, cuaca, operator, alat, api, durasi, dan pencetakan. Tujuan optimalisasi bukan

menghilangkan seluruh variasi, karena sebagian bersifat alami. Tujuannya ialah membedakan variasi yang dapat dikendalikan dan yang tidak dapat dikendalikan. Variasi yang dapat dikendalikan, seperti kebersihan, waktu tunggu, kestabilan api, ukuran cetakan, dan kemasan, harus menjadi prioritas.

Model Optimalisasi Produksi Bertahap

Berdasarkan integrasi temuan, penelitian mengusulkan Model Kendali Produksi Aren Rasi. Model ini terdiri atas lima komponen: pencatatan, standardisasi, efisiensi energi, penguatan keterampilan, dan kelembagaan. Kelima komponen disusun bertahap agar perbaikan tidak bergantung pada investasi besar sejak awal.

Tahap pertama ialah kendali dasar. Petani menggunakan buku produksi harian, daftar pemeriksaan kebersihan, pembagian tugas, dan contoh produk yang dianggap memenuhi mutu. Tahap ini berbiaya rendah dan dapat dilaksanakan segera. Indikatornya ialah kelengkapan catatan, waktu proses, jumlah produk, produk gagal, dan konsistensi bentuk.

Tahap kedua ialah stabilisasi proses. Kelompok petani menyusun SOP satu lembar untuk penerimaan nira, penyaringan, pemasakan, pencetakan, pendinginan, dan pengemasan. Petani mulai menggunakan cetakan seragam, rak atau meja pendingin yang bersih, wadah tertutup, serta alat ukur sederhana bila tersedia. Indikatornya ialah penurunan variasi warna dan tekstur, penurunan produk mencair, serta peningkatan keseragaman berat.

Tahap ketiga ialah efisiensi teknologi. Investasi diprioritaskan pada tungku hemat energi, cerobong, alat penyaring yang lebih baik, dan perbaikan ruang produksi. Pemilihan alat didasarkan pada catatan tahap pertama dan kedua. Indikatornya ialah penurunan waktu pemasakan, konsumsi kayu, biaya per satuan produk, dan paparan asap.

Tahap keempat ialah penguatan kelompok dan pasar. Produsen menyepakati standar mutu bersama, menggabungkan volume, membeli kemasan secara kolektif, dan membangun merek. Kelompok dapat mengajukan pembiayaan atau bantuan dengan rencana kebutuhan yang terukur. Produk yang konsisten membuka peluang diferensiasi, seperti gula cetak dengan ukuran baku atau gula kristal, tetapi diversifikasi sebaiknya dilakukan setelah proses dasar stabil.

Model tersebut menempatkan pemerintah dan penyuluh sebagai fasilitator, bukan pengganti keputusan petani. Dukungan dapat berupa pelatihan di lokasi produksi, demonstrasi tungku, pengujian mutu, pendampingan pencatatan, penguatan kelompok, akses legalitas pangan, dan promosi. Pendekatan ini lebih berkelanjutan daripada distribusi alat tanpa rencana operasi dan pemeliharaan.

Tabel 3. Rencana implementasi model optimalisasi

Tahap	Kegiatan kunci	Pelaksana	Indikator	Horizon
1. Kendali dasar	Catatan harian, pembagian tugas, kebersihan, sampel mutu	Keluarga petani	Data produksi tersedia; produk gagal tercatat	0–3 bulan
2. Stabilisasi	SOP, cetakan seragam, penanganan nira, kemasan	Petani dan kelompok	Variasi mutu menurun	3–6 bulan
3. Efisiensi	Tungku hemat energi, cerobong, perbaikan sarana	Kelompok dan pemerintah	Waktu dan kayu bakar menurun	6–12 bulan
4. Kelembagaan	Standar kelompok, pembelian kolektif, merek, pembiayaan	Kelompok usaha	Volume gabungan dan daya tawar naik	6–18 bulan
5. Pengembangan	Diversifikasi, legalitas, perluasan pasar	Kelompok dan mitra	Produk dan pasar bertambah	12–24 bulan

Sumber: Hasil Olah Data, (2026)

Implikasi Teoretis dan Praktis

Secara teoretis, penelitian memperkuat pandangan bahwa manajemen produksi pada usaha mikro tidak dapat dinilai hanya dari keberadaan fungsi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Tingkat formalisasi, kualitas informasi, konsistensi prosedur, dan kemampuan belajar dari hasil produksi menentukan efektivitas fungsi tersebut. Petani Desa Rasi telah menjalankan seluruh fungsi, tetapi belum memiliki mekanisme informasi yang menghubungkan input, proses, output, dan keputusan berikutnya.

Penelitian juga menunjukkan bahwa pengetahuan tradisional dan standardisasi tidak harus dipertentangkan. Pengetahuan tradisional menyediakan pemahaman sensori dan adaptasi lokal. Standardisasi mengubah bagian pengetahuan yang berulang menjadi acuan bersama. Kombinasi keduanya dapat mempertahankan cita rasa lokal sekaligus meningkatkan konsistensi. Dalam konteks ini, teknologi berfungsi memperkuat kontrol petani, bukan menggantikan seluruh praktik tradisional.

Secara praktis, petani perlu memulai dari pencatatan dan titik kritis mutu sebelum membeli mesin. Penyuluh perlu menggunakan data produksi petani sebagai bahan pelatihan. Pemerintah desa dapat memfasilitasi kelompok dan ruang belajar bersama. Pemerintah daerah dapat mengarahkan bantuan pada tungku hemat energi, sanitasi, kemasan, pengujian mutu, serta legalitas produk. Pengepul dan pembeli perlu dilibatkan dalam penyusunan spesifikasi agar standar kelompok sesuai kebutuhan pasar.

Implikasi lain ialah pentingnya indikator yang sederhana. Keberhasilan program tidak cukup diukur dari jumlah alat yang dibagikan atau peserta yang dilatih. Program harus mengukur penurunan waktu pemasakan, konsumsi kayu per proses, persentase produk gagal, keseragaman berat, stabilitas harga, dan perubahan pendapatan. Indikator tersebut membuat intervensi dapat dievaluasi dan diperbaiki.

PENUTUP

Kesimpulan

Penerapan manajemen produksi pada usaha gula aren di Desa Rasi telah mencakup perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Namun, pelaksanaannya masih informal, tidak tercatat, dan bergantung pada pengalaman individu. Perencanaan belum menggunakan data produksi dan biaya. Pengorganisasian bergantung pada tenaga kerja keluarga. Pelaksanaan menggunakan alat tradisional dengan waktu pemasakan sekitar 3–5 jam. Pengawasan mutu mengandalkan penilaian visual tanpa standar yang disepakati.

Hasil produksi dipengaruhi oleh mutu dan kontinuitas nira, cuaca, keterampilan tenaga kerja, teknologi, modal, pasokan kayu bakar, kelembagaan, dan akses pasar. Interaksi faktor tersebut menimbulkan variasi volume, warna, tekstur, bentuk, daya simpan, dan harga. Karena itu, peningkatan produksi tidak dapat dilakukan hanya melalui penambahan alat.

Strategi yang direkomendasikan ialah perbaikan bertahap melalui pencatatan produksi, SOP sederhana, pengendalian titik kritis mutu, pembagian tugas, penggunaan tungku hemat energi, peningkatan keterampilan, dan penguatan kelompok usaha. Prioritas awal harus ditempatkan pada intervensi murah yang menghasilkan data dan disiplin proses. Investasi teknologi dilakukan setelah kebutuhan dan manfaat dapat diukur. Model ini dapat menjadi dasar program pendampingan agroindustri gula aren pada wilayah lain dengan karakteristik serupa.

KETERBATASAN DAN AGENDA PENELITIAN

Penelitian berfokus pada satu desa dan menggunakan data kualitatif sehingga hasilnya menjelaskan konteks secara mendalam, tetapi tidak dimaksudkan untuk melakukan generalisasi statistik. Data produksi yang tersedia masih berupa perkiraan lapangan dan belum didukung pencatatan longitudinal. Penelitian berikutnya perlu mengukur volume nira, rendemen, konsumsi kayu, waktu kerja, biaya, kadar air, pH, mutu sensori, dan harga selama beberapa musim. Uji sebelum dan sesudah penerapan tungku hemat energi serta SOP juga diperlukan untuk menilai efektivitas model secara kuantitatif.

Penelitian lanjutan dapat membandingkan petani yang bekerja secara individual dengan kelompok, menganalisis nilai tambah dan rantai pasok, serta menguji penerimaan konsumen terhadap produk yang distandardisasi. Analisis tersebut akan memperkuat dasar pengambilan keputusan untuk investasi, legalitas pangan, diversifikasi produk, dan perluasan pasar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, T., Anwar, A., Hervani, D., Suhendra, D., Wisnubroto, M. P., Noflindawati, & Nasution, I. H. (2025). Quality of sugar palm sap (*Arenga pinnata*) from various production centers in West Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*, 26(2), 859–860. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d260234>
- Rahayu, A. A. D., Leksono, B., Asmalayah, Krisnawati, Rianawati, H., Umroni, A., Haryjanto, L., Widyatmoko, A. Y. P. B. C., Putri, A. I., Sudomo, A., Hani, A., Octavia, D., Andini, S., Khotimah, H., Mudhofir, M. R. T., Anggadhanita, L., Winarni, I., Astarini, I. A., Artati, Y., ... Yustina, A. (2025). The potential of *Arenga pinnata* (Wurmb) Merr. for enhancing soil health, food, energy, and water security in Indonesia: A comprehensive review. *Trees, Forests and People*, 20, 100808. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.100808>
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). SNI 3743:2021 Gula palma. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.
- Gunawan, W., Maulani, R. R., Hati, E. P., Awaliyah, F., Afif, A. H., & Albab, R. G. (2020). Evaluation of palm sap (neera) quality (*Arenga pinnata* Merr) in processing of household palm sugar. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 466, 012001. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/466/1/012001>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson.
- Kurniawan, H., Rahayoe, S., & Amnah, H. Z. (2025). Processing and quality of crystalized palm sugar in Indonesia: A review. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 14(4), 1517–1533. <https://doi.org/10.23960/jtepl.v14i4.1517-1533>
- Marwati, Febriandini, I., Candra, K. P., Yuliani, & Nurkaya, H. (2023). Crystal palm sugar yield optimization and its chemical and sensory characteristics. *Food Science and Technology Journal*, 6(2), 70–77. <https://doi.org/10.25139/fst.v6i2.6095>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage.
- Purba, M. C., & Fahrial. (2023). Analisis agroindustri dan strategi pengembangan gula aren di Desa Rambah Tengah Hulu Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu Provinsi Riau. *Dinamika Pertanian*, 38(3), 309–318. [https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38\(3\).11912](https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38(3).11912)
- Rukka, R. M., Amiruddin, A., & Khatima, H. (2023). Development strategy for palm sugar: Case study of the Buhung Lali Forest Farmer Group in South Sulawesi. *Agrisociomics: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 7(3), 563–571. <https://doi.org/10.14710/agrisociomics.v7i3.16836>
- Saputro, A. D., Van de Walle, D., & Dewettinck, K. (2020). Physicochemical properties of coarse palm sap sugars as natural alternative sweetener. *Food Bioscience*, 38, 100780. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100780>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage.