

Kebijakan Pengadaan dalam Pengendalian Susu Segar pada Koperasi Peternak Bandung Selatan Pangalengan

Kiki Lesmana¹, Heri Nugraha², Ati Atul Quddus³

Universitas Koperasi Indonesia^{1,2,3}

kikilesmana@ikopin.ac.id¹, herinugraha@ikopin.ac.id², atiatulquddus@ikopin.ac.id³

Info Artikel	ABSTRACT
Sejarah Artikel: Diterima Juni 2026 Disetujui Juli 2026 Diterbitkan Agustus 2026	<i>The South Bandung Livestock Cooperative (KPBS) Pangalengan operated an upstream-to-downstream milk procurement system that involved farmers, Milk Collection Points (MCPs), and Dairy Processing Industries (IPS), within which a set of policies was enforced to control the quantity and quality of fresh milk. This study aimed to analyze the procurement policy applied in controlling fresh milk at KPBS Pangalengan using a mixed-method approach supported by a forecasting method to predict future milk reception and delivery. Data were collected through direct observation, interviews with key informants at the production unit, documentation, and secondary data on milk reception and delivery. The results showed that the milk procurement system had been implemented in an integrated manner, covering milking based on Good Manufacturing Practices (GMP), collection at the MCP, digital barcode-based quality testing, and direct distribution to industrial partners without long-term storage. KPBS applied a quality-based incentive and penalty scheme, technical training, and facility support for farmers. Milk was distributed proportionally to several industrial partners, with PT. Ultra Jaya as the largest recipient. Milk production was strongly influenced by weather and humidity conditions that could trigger heat stress in dairy cattle, thereby reducing both the quantity and quality of milk. Forecasting using the Exponential Triple Smoothing (ETS) method indicated a stable and slightly increasing short-term trend in milk reception and delivery, with a good to very good level of forecasting accuracy (MAPE of 6.05% and 13.57%, respectively). The study concluded that procurement policies supported by a technology-based climate information system and forecasting methods strengthened production resilience, increased member participation, and aligned with cooperative principles oriented toward member welfare.</i>
Keywords: Milk Procurement, Raw Material Control, Producer Cooperative, Forecasting, Fresh Milk	

PENDAHULUAN

Di Industri pengolahan hasil peternakan, khususnya subsektor susu segar, merupakan bagian penting dari rantai pasok pangan nasional karena berkontribusi terhadap ketahanan pangan sekaligus kesejahteraan peternak lokal. Permintaan terhadap susu dan produk olahannya terus meningkat setiap tahun, baik untuk konsumsi rumah tangga maupun sebagai bahan baku industri makanan dan minuman, sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya gizi. Di sisi lain, volume produksi susu sapi perah nasional justru berfluktuasi; Badan Pusat Statistik mencatat

produksi sebesar 133.166,32 liter pada 2021, turun menjadi 121.993,87 liter pada 2022, dan kembali naik tipis menjadi 123.903,80 liter pada 2023. Fluktuasi tersebut menegaskan bahwa menjaga ketersediaan bahan baku susu segar dengan kualitas dan kuantitas yang stabil merupakan tantangan struktural bagi pelaku industri pengolahan susu, terlebih karena susu segar bersifat mudah rusak (*perishable*) sehingga menuntut penanganan cepat dan sistem distribusi yang efisien. Dengan karakteristik tersebut, kebijakan pengadaan dan pengendalian bahan baku susu menjadi aspek krusial dalam keseluruhan rantai pasok produksi.

Koperasi, sebagaimana diatur dalam Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992, adalah badan usaha yang beranggotakan orang-seorang atau badan hukum koperasi dengan melandaskan kegiatannya pada prinsip koperasi sekaligus sebagai gerakan ekonomi rakyat berasaskan kekeluargaan. Koperasi bertujuan memajukan kesejahteraan anggota khususnya dan masyarakat pada umumnya, serta turut membangun tatanan perekonomian nasional yang adil dan makmur. Hatta (1954) menegaskan bahwa koperasi merupakan usaha bersama untuk memperbaiki nasib penghidupan ekonomi berdasarkan asas tolong-menolong. Salah satu jenis usaha koperasi yang diatur dalam undang-undang tersebut adalah koperasi produsen, yaitu koperasi yang anggotanya berperan sebagai pemilik sekaligus pemasok hasil produksi. Roopke (2003) menyatakan bahwa koperasi produsen berperan memberikan pelayanan agar kegiatan anggotanya dalam mengadakan input, memproduksi, dan memasarkan hasil produksi berjalan lebih efektif dan efisien, sedangkan Nurwati dan Rismayanti (2021) menekankan bahwa peran tersebut mencakup penyatuan kemampuan dan modal anggota melalui badan usaha yang mereka kelola dan miliki bersama. Data terbaru menunjukkan bahwa Indonesia memiliki 59 koperasi produsen susu yang tergabung dalam Gabungan Koperasi Susu Indonesia (GKSI), dengan total populasi sapi perah pada koperasi produsen susu mencapai 227.615 ekor pada 2023 (Ayudiana, 2024). Salah satu koperasi produsen susu tersebut adalah Koperasi Peternak Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan, yang beranggotakan 4.570 peternak sapi perah aktif dan non-aktif per tahun 2024 dan mengelola beberapa unit bisnis serta unit pelayanan, termasuk Unit Produksi yang menjadi fokus penelitian ini.

Unit Produksi KPBS berperan menerima susu dari peternak anggota, memastikan mutu susu sesuai standar yang ditetapkan, kemudian mendistribusikannya ke industri pengolahan susu (IPS). Penerimaan susu dilakukan dua kali sehari melalui *Milk Collection Point* (MCP) yang tersebar di berbagai Tempat Pelayanan Koperasi (TPK), sehingga peternak tidak perlu menempuh jarak jauh untuk mengirimkan hasil pemerahannya. Studi terdahulu memperlihatkan bahwa efektivitas pengendalian bahan baku susu sangat ditentukan oleh konsistensi pengawasan mutu pada setiap titik pengumpulan (Prihatna dkk., 2024), desain sistem pengadaan yang adaptif dan berbasis data (Ramadhan & Widajanti, 2024), penerapan insentif berbasis mutu (Hidayati dkk., 2020), pelatihan teknis bagi peternak (Suharno & Yuliani, 2021), serta intensitas komunikasi kebijakan dan pemberdayaan peternak sebagai mitra aktif (Prasetyo & Handayani, 2023). Hasil penelusuran awal di lapangan menunjukkan bahwa sistem pengadaan di KPBS sudah berjalan rutin dari hulu ke hilir dan menerapkan skema insentif-penalti berbasis mutu, tetapi pengadaan masih bersifat reaktif karena mengikuti rutinitas harian tanpa memanfaatkan metode peramalan (*forecasting*), padahal kebutuhan mitra industri cenderung berfluktuasi mengikuti musim dan tren pasar. Tanpa prediksi permintaan yang memadai, koperasi berisiko mengalami overstock maupun understock, yang pada akhirnya dapat mengganggu keberlangsungan produksi. Andika (2020) menunjukkan bahwa metode *forecasting Holt-Winters* dapat digunakan secara efektif untuk memperkirakan kebutuhan distribusi susu bulanan, sehingga metode peramalan berpotensi menjadi instrumen penting bagi KPBS dalam merencanakan pengadaan yang lebih adaptif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk mengkaji tiga permasalahan pokok, yaitu: (1) bagaimana kebijakan yang diterapkan dalam pengendalian susu segar saat ini; (2) bagaimana karakteristik permintaan pasar dari industri pengolahan susu terhadap susu segar; dan (3) kebijakan seperti apa yang seharusnya diterapkan untuk mengoptimalkan pengendalian susu segar ke depan. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis kebijakan pengadaan susu segar yang diterapkan di KPBS, mengidentifikasi karakteristik dan dinamika permintaan pasar dari mitra IPS, serta merumuskan kebijakan pengadaan yang tepat guna mendukung pengendalian susu segar secara efisien. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memperkaya kajian manajemen pengadaan pada koperasi produsen, sedangkan secara praktis penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan bagi pengurus dan anggota KPBS Pangalengan dalam merumuskan kebijakan pengelolaan bahan baku susu segar yang lebih berbasis data.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed method*), yaitu penggabungan pendekatan kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan dalam satu penelitian untuk memperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel, dan objektif (Sugiyono, 2016). Pendekatan kualitatif digunakan untuk menggambarkan kebijakan pengadaan, prosedur mutu, serta pola relasi antara koperasi, peternak, dan mitra industri, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data penerimaan dan pengiriman susu, termasuk melakukan peramalan (*forecasting*) volume susu pada periode mendatang. Penelitian dilaksanakan di Unit Produksi Koperasi Peternak Bandung Selatan (KPBS) Pangalengan yang berlokasi di Jalan Raya Pangalengan Nomor 340, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, dengan tahapan penelitian meliputi fase persiapan (Februari–Juni 2025), pengumpulan data (Juni–Juli 2025), serta pengolahan, interpretasi, dan penulisan laporan (Juli–Agustus 2025).

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder, serta menurut sifatnya terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif. Data primer diperoleh langsung dari informan yang ditentukan melalui teknik purposive sampling, yaitu pihak yang memiliki pengetahuan dan tanggung jawab langsung terhadap pengelolaan persediaan bahan baku susu, meliputi Manajer Produksi, Kepala Seksi Penerimaan Produksi Susu, dan Kepala Seksi *Quality Control* Penerimaan. Data sekunder diperoleh dari dokumen, laporan historis, standar operasional prosedur (SOP) perusahaan, laporan Rapat Anggota Tahunan (RAT), serta hasil penelitian terdahulu yang relevan. Data kualitatif mencakup gambaran umum KPBS, sejarah, struktur organisasi, dan kebijakan yang diterapkan, sedangkan data kuantitatif mencakup data penerimaan susu dari anggota dan data pengiriman susu ke IPS. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara mendalam, dokumentasi, serta penelusuran data sekunder dari internet, buku, dan jurnal ilmiah.

Analisis data dilakukan bertahap sesuai rumusan masalah. Untuk menjawab rumusan masalah pertama mengenai kebijakan pengadaan, dilakukan identifikasi kebijakan yang berlaku saat ini melalui wawancara dan observasi langsung terhadap jadwal penerimaan susu, standar mutu, sistem insentif, dan sistem distribusi, sehingga diperoleh gambaran sistem pengadaan dari hulu ke hilir. Untuk menjawab rumusan masalah kedua mengenai permintaan pasar IPS, dilakukan penelusuran data volume dan persentase pengiriman susu ke masing-masing mitra IPS. Adapun untuk menjawab rumusan masalah ketiga mengenai optimalisasi kebijakan, dilakukan peninjauan atas kebijakan yang telah diterapkan serta perumusan opsi kebijakan berbasis temuan penelitian terdahulu, dilengkapi dengan analisis peramalan (*forecasting*) menggunakan metode *Exponential Triple Smoothing (ETS)*

AAA/Holt's Linear Trend) melalui fitur *Forecast Sheet* pada Microsoft Excel 2019 dengan rumus = *FORECAST.ETS(target_date, values, timeline)*. Peramalan dilakukan untuk periode satu bulan ke depan atas data penerimaan susu dari anggota dan pengiriman susu ke IPS, kemudian akurasi model dievaluasi menggunakan indikator *error (et)*, *squared error*, *absolute error*, dan *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, dengan formula $MAPE = (|et| / \text{Aktual}) \times 100\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebijakan Pengadaan dalam Pengendalian Susu Segar

Sistem pengadaan susu di Unit Produksi KPBS Pangalengan berjalan secara terintegrasi dari hulu ke hilir. Pada bagian hulu, susu dipasok oleh peternak anggota koperasi dan dikumpulkan di *Milk Collection Point (MCP)* sebagai titik pengumpulan awal, tempat dilakukan penimbangan, pemeriksaan kualitas, dan pencatatan volume sebelum susu didistribusikan lebih lanjut ke Unit Produksi yang berperan sebagai pengelola logistik dan pengendali mutu. Dari Unit Produksi, susu didistribusikan melalui dua jalur, yaitu jalur internal ke unit usaha koperasi sendiri (PT. Susu KPBS Pangalengan/SKP dan beberapa *home industry* binaan) serta jalur eksternal ke industri pengolahan skala besar, yaitu PT. Ultra Jaya, PT. Frisian Flag Indonesia, dan PT. Indolakto. Struktur rantai pasok ini menegaskan peran strategis KPBS sebagai penghubung antara peternak skala kecil dan industri pengolahan besar, sekaligus menjamin kesinambungan pasokan dan nilai tambah bagi peternak.

Pada tingkat peternak, produktivitas susu dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu bibit, pemeliharaan, perkandangan, pemerahan, dan sumber daya manusia (Nugraha et al., 2021). Sejalan dengan temuan tersebut, KPBS mewajibkan peternak menggunakan peralatan pemerahan yang bersih dan layak pakai, menyaring susu segera setelah pemerahan, serta menutup rapat milk can guna menjaga suhu dan mencegah pertumbuhan bakteri. Susu yang tertunda pengirimannya berisiko ditolak di MCP karena penurunan mutu akibat kontaminasi mikroba. Kebersihan kandang, ketersediaan bibit unggul melalui layanan inseminasi buatan, program vaksinasi, serta pemberian vitamin dan mineral pada masa transisi sebelum dan sesudah melahirkan juga menjadi bagian dari kebijakan pemeliharaan ternak. Selain itu, KPBS menerapkan skema distribusi pakan yang disesuaikan dengan volume susu yang dihasilkan anggota dan dibayar menggunakan hasil susu, sehingga anggota tidak perlu mengeluarkan uang tunai untuk pakan. Sebuah praktik yang mencerminkan prinsip koperasi 'dari anggota, oleh anggota, dan untuk anggota'. Dukungan lain berupa pelatihan rutin bagi peternak, antara lain pemanfaatan silase, teknologi mesin perah, tata kelola kandang, dan pengelolaan keuangan keluarga.

Di tingkat MCP, KPBS menerapkan prinsip *Good Manufacturing Practices (GMP)* yang didukung kerja sama dengan Frisian Flag Indonesia, mencakup empat aspek utama: (1) higiene dan sanitasi, melalui pelatihan prosedur sanitasi bagi peternak dan pembersihan tangki pendingin secara berkala; (2) pengujian kualitas susu berbasis sistem barcode digital dengan indikator utama Total Plate Count (TPC), yang menentukan harga beli susu dari peternak; (3) sistem digital dan *traceability* yang mengintegrasikan pengambilan sampel, penimbangan, dan pencatatan transaksi secara otomatis dan dapat diakses anggota sebagai bentuk transparansi; serta (4) SOP dan pelatihan berkelanjutan mulai dari pemerahan di kandang hingga pengiriman ke MCP. Penerimaan susu dilakukan dua kali sehari, yaitu pukul 05.30–07.00 WIB dan 15.00–16.00 WIB, dengan standar teknis yang wajib dipenuhi peternak: lulus uji alkohol, suhu minimal $\geq 28^{\circ}\text{C}$, susu bersih dan telah disaring, serta wadah milk can berbahan stainless steel atau aluminium yang tidak bocor. Setelah diterima, susu disimpan pada cooling bersuhu di bawah 4°C dengan kapasitas 6.000 kg per unit sebelum dikirim ke IPS keesokan

harinya, sedangkan milk can dicuci melalui empat tahap: pembilasan air bersih, penyikatan dengan sabun, disinfeksi dengan larutan klorin, dan pembilasan akhir untuk menekan TPC dan menjaga higienitas.

Data penerimaan susu dari anggota menunjukkan tren peningkatan dari 20.923.521,63 kg pada 2023 menjadi 23.883.316,78 kg pada 2024. Guna mengantisipasi kekurangan pasokan susu berkualitas, Unit Produksi menjalin kerja sama dengan enam mitra pemasok tambahan, yaitu KSU Mitra Jaya Mandiri, KSU Mitra Mandiri Pasir Jambu, PO. Genis Holsteindo Makmur, PT. Cattle Unggul Arta Nusa A dan B, serta KSU Rukun Santoso. KPBS juga menerapkan skema insentif berbasis kualitas bagi peternak yang melampaui standar mutu, serta sistem pencatatan berbasis digitalisasi dalam satuan kilogram yang dapat diakses anggota sebagai bentuk akuntabilitas.

Temuan mengenai penerapan GMP, pengujian berbasis *barcode*, dan sistem *traceability* digital di MCP KPBS ini sejalan dengan kerangka teoretis ketertelusuran pangan yang dirumuskan Islam dan Cullen (2021), yang menegaskan bahwa sistem *traceability* digital berfungsi ganda, yaitu sebagai instrumen pengendalian mutu secara real time sekaligus sebagai basis akuntabilitas antara produsen hulu dan pengelola rantai pasok. Praktik serupa turut dikonfirmasi oleh studi pada koperasi susu di Punjab, India, yang menemukan bahwa lembaga kolektif petani dengan sistem penerimaan dan pembayaran terstandar mampu memberikan harga dan pendapatan yang lebih tinggi bagi peternak anggota dibandingkan peternak yang menjual susu melalui jalur informal (Kaur & Singla, 2024). Temuan ini memperkuat argumen bahwa koperasi produsen susu seperti KPBS Pangalengan tidak sekadar berperan sebagai pengumpul hasil ternak, tetapi juga sebagai instrumen inklusi pasar yang melindungi peternak skala kecil dari volatilitas harga di pasar informal.

Jika dibandingkan dengan studi Isnia, Hariyati, dan Kusmiati (2017) pada Koperasi Peternak Galur Murni di Kabupaten Jember yang menemukan bahwa lemahnya standardisasi penerimaan dan minimnya fasilitas pendinginan menjadi kendala utama dalam menjaga mutu susu segar di tingkat koperasi. Praktik pengadaan di KPBS Pangalengan menunjukkan tingkat kematangan tata kelola yang relatif lebih tinggi, tercermin dari standar teknis penerimaan yang eksplisit (uji alkohol, ambang suhu minimal, kebersihan wadah) serta ketersediaan fasilitas cooling berkapasitas memadai di setiap MCP. Konsistensi pengawasan mutu semacam ini sejalan dengan simpulan tinjauan literatur Candemir, Duvalaix, dan Latruffe (2021) bahwa koperasi pertanian secara umum berkontribusi positif terhadap keberlanjutan ekonomi anggotanya, meskipun besarnya kontribusi tersebut sangat bergantung pada heterogenitas kepentingan anggota serta konsistensi pengawasan internal koperasi. Dengan kata lain, keunggulan KPBS dibandingkan sejumlah koperasi susu lain yang dilaporkan literatur sebelumnya terletak pada intensitas pengawasan mutu di titik pengumpulan, bukan semata-mata pada besaran kelembagaan koperasi itu sendiri

Tabel 1. Persentase Pengiriman Susu ke Industri Pengolahan Susu, Juni 2025

Periode (Juni 2025)	FFI (%)	UJ (%)	IND (%)	SKP (%)	HI (%)
01–07 Juni	23,30	57,12	11,77	9,11	0,93
08–14 Juni	27,53	55,45	12,14	8,71	1,81
15–21 Juni	24,71	59,94	12,17	9,29	2,04
22–31 Juni	24,31	61,84	11,91	7,05	2,03

Sumber: Laporan Penerimaan dan Pengeluaran Unit Produksi KPBS Pangalengan (data diolah), 2025

Sebagaimana tersaji pada Tabel 1, PT. Ultra Jaya konsisten menjadi penerima susu terbesar dengan persentase pengiriman berkisar 55–62% dari total penerimaan mingguan, mengindikasikan adanya perjanjian kerja sama jangka panjang atau kapasitas serapan produksi yang tinggi. Pengiriman ke

FFI relatif stabil pada kisaran 23–28%, sementara ke IND berada pada kisaran 12% dari total penerimaan; keduanya tetap konsisten menjadi tujuan distribusi meski bukan penerima utama, yang mencerminkan keberagaman mitra pemasaran KPBS. Unit usaha internal SKP dan home industry di sekitar Pangalengan menerima porsi yang lebih kecil, masing-masing sekitar 7–9% dan 1–2%, menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil produksi yang dialokasikan untuk pengolahan mandiri. Meskipun volume total penerimaan berfluktuasi antarminggu misalnya terjadi peningkatan pada minggu keempat (22–31 Juni). Pola persentase distribusi antar-IPS relatif tetap proporsional, yang mengindikasikan bahwa KPBS memiliki sistem pengalokasian yang terstruktur dan cukup responsif terhadap dinamika volume produksi.

Pola distribusi proporsional KPBS kepada beberapa mitra IPS berdasarkan nota kesepahaman dapat dimaknai sebagai bentuk tata kelola koperasi yang partisipatif dan akuntabel. Jamaluddin, Mohd Saleh, Abdullah, Hassan, Hamzah, Jaffar, Abdul Ghani Aziz, dan Embong (2023), dalam tinjauan sistematis mengenai tata kelola koperasi, menemukan bahwa kinerja koperasi tidak semata-mata ditentukan oleh indikator finansial, tetapi juga oleh transparansi informasi dan derajat keterlibatan anggota dalam pengambilan keputusan strategis. Dalam konteks KPBS, transparansi tersebut tampak dari sistem pencatatan digital berbasis barcode yang dapat diakses anggota, sehingga peternak dapat memantau bagaimana hasil produksinya dialokasikan ke berbagai mitra industri. Meskipun demikian, ketergantungan yang tinggi terhadap satu mitra dominan, yaitu PT. Ultra Jaya (55–69% dari total pengiriman mingguan), turut mengindikasikan risiko konsentrasi pasar yang perlu diantisipasi KPBS melalui diversifikasi mitra distribusi. Kecenderungan ini sejalan dengan temuan pada rantai pasok susu di Punjab, India, bahwa lembaga kolektif petani yang terlalu bergantung pada segelintir mitra pembeli besar cenderung memiliki daya tawar yang lebih rendah dibandingkan lembaga dengan basis mitra yang terdiversifikasi (Kaur & Singla, 2024).

Kebijakan Optimalisasi Pengendalian Susu Segar: Sistem Informasi Iklim dan Peramalan

Produktivitas susu sapi perah di KPBS sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca. Suhu lingkungan yang tinggi atau fluktuatif dapat memicu cekaman panas (*heat stress*) pada sapi, menurunkan nafsu makan dan konsumsi pakan, serta menekan produksi susu harian, sementara kelembapan yang tinggi turut meningkatkan risiko kontaminasi mikroba selama pemerahan. Temuan ini sejalan dengan Rahimi dkk. (2021) yang menegaskan bahwa peningkatan suhu dan kelembapan secara signifikan memengaruhi kesehatan dan produktivitas ternak, khususnya sapi perah, melalui peningkatan frekuensi *heat stress* pada kategori berbahaya, serta dengan Tall dkk. (2021) yang menekankan pentingnya layanan informasi iklim untuk membantu pelaku rantai nilai pertanian mengambil keputusan yang tepat guna mengurangi risiko iklim. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini merumuskan kebijakan sistem informasi ternak dan iklim sebagai strategi adaptif berbasis teknologi informasi, yang dijalankan melalui tiga tahap: (1) pengadaan sensor suhu dan kelembapan di titik strategis seperti TPK atau integrasi data dari BMKG melalui API digital; (2) penyebaran informasi prediksi cuaca melalui media internal koperasi, seperti grup percakapan atau papan informasi; dan (3) penyusunan rekomendasi tindakan responsif berbasis data oleh tenaga penyuluh. Kebijakan ini selaras dengan Pasal 3 dan Pasal 4 Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992 tentang Perkoperasian yang menekankan peningkatan kesejahteraan anggota melalui layanan yang relevan dengan aktivitas ekonomi mereka serta pengelolaan koperasi yang efisien, inovatif, dan responsif.

Temuan mengenai pengaruh suhu dan kelembapan terhadap produktivitas sapi perah di KPBS konsisten dengan tinjauan sistematis Cartwright, Schmied, Karrow, dan Mallard (2023), yang menegaskan bahwa cekaman panas merupakan salah satu ancaman paling signifikan terhadap produksi susu, performa reproduksi, dan kesehatan sapi perah secara global, sehingga strategi

mitigasi berbasis seleksi genetik toleran panas, manajemen kandang, dan teknologi pendinginan menjadi krusial bagi keberlanjutan usaha peternakan sapi perah. Studi spasial di Inggris oleh Fodor, Foskolos, Topp, Moorby, Pásztor, dan Foyer (2018) turut memperkuat urgensi tersebut dengan memproyeksikan bahwa kehilangan produksi susu tahunan akibat heat stress pada wilayah beriklim sedang dapat mencapai sekitar 17% dari potensi produksi sapi rata-rata pada skenario iklim ekstrem di akhir abad ini. Sekalipun kedua studi tersebut dilakukan pada konteks iklim yang berbeda dari Indonesia, temuan ini relevan untuk menegaskan bahwa risiko heat stress pada wilayah tropis seperti Pangalengan secara struktural cenderung lebih tinggi dan lebih persisten sepanjang tahun, sehingga inisiatif sistem informasi iklim yang dirumuskan dalam penelitian ini bukan sekadar opsi pelengkap, melainkan kebutuhan adaptif jangka panjang bagi keberlangsungan produksi susu segar koperasi.

Selain sistem informasi iklim, pengendalian pengadaan susu segar memerlukan metode peramalan untuk memprediksi penerimaan dan pengiriman susu pada periode mendatang. Peramalan dilakukan atas data penerimaan susu dan data pengiriman susu ke IPS selama Juni 2025 menggunakan metode ETS (*Exponential Triple Smoothing/Holt's Linear Trend*) pada Microsoft Excel untuk memproyeksikan volume selama 30 hari ke depan (1–31 Juli 2025).

Tabel 2. Ringkasan Hasil Peramalan Penerimaan dan Pengiriman Susu, Juli 2025 (Metode ETS)

Variabel	Nilai awal (1 Jul 2025)	Nilai akhir (31 Jul 2025)	Rata-rata kenaikan harian	MAPE
Penerimaan susu dari anggota (kg)	71.011,09	74.661,53	± 120 kg/hari	6,05%
Pengiriman susu ke IPS (kg)	81.249,38	92.194,16	± 300–400 kg/hari	13,57%

Sumber: hasil pengolahan data penelitian, 2025

Hasil peramalan menunjukkan tren positif dan stabil pada kedua variabel. Untuk penerimaan susu, rentang *Lower Confidence Bound* (LCB) dan *Upper Confidence Bound* (UCB) relatif sempit (sekitar ±1.000–1.100 kg), mengindikasikan model yang cukup konsisten dan dapat diandalkan, dengan nilai MAPE sebesar 6,05% yang menunjukkan tingkat akurasi peramalan yang sangat baik. Adapun untuk pengiriman susu ke IPS, rentang LCB–UCB melebar seiring bertambahnya hari, mengindikasikan meningkatnya ketidakpastian menjelang akhir periode peramalan, namun tren kenaikan tetap konsisten dengan nilai MAPE sebesar 13,57%, yang masih tergolong kategori baik. Temuan ini memperkuat relevansi metode *forecasting Holt-Winters* dalam memperkirakan kebutuhan distribusi susu bulanan sebagaimana ditunjukkan oleh Andika (2020). Secara praktis, hasil peramalan ini memberikan dasar bagi Unit Produksi KPBS untuk mengantisipasi kebutuhan pengadaan jangka pendek, sekaligus memberi kepastian bagi anggota koperasi dalam mengatur waktu pemerahan, penyesuaian pakan, dan penjagaan kualitas susu agar selaras dengan jadwal dan kapasitas distribusi. Penerapan sistem peramalan yang transparan turut mencerminkan prinsip partisipasi anggota, pengelolaan profesional, dan pendidikan informasi sebagaimana diamanatkan Pasal 4 dan asas kekeluargaan pada Pasal 5 Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992.

Penggunaan metode ETS dalam penelitian ini juga selaras dengan perkembangan literatur peramalan permintaan rantai pasok kontemporer. Borucka (2023) menunjukkan bahwa model peramalan berbasis *exponential smoothing* tetap relevan dan andal untuk memprediksi permintaan jangka pendek yang bersifat musiman, bahkan ketika perusahaan hanya memiliki data historis penjualan yang terbatas dan belum memiliki sistem teknologi informasi yang canggih kondisi yang sebanding dengan situasi KPBS, yang saat ini masih mengandalkan Microsoft Excel sebagai alat bantu peramalan. Nilai MAPE sebesar 6,05% untuk peramalan penerimaan dan 13,57% untuk peramalan

pengiriman yang diperoleh dalam penelitian ini tergolong kategori sangat baik hingga baik menurut ambang batas akurasi yang lazim digunakan dalam literatur peramalan rantai pasok, sekaligus menegaskan bahwa metode peramalan sederhana berbasis data historis tetap dapat memberikan nilai tambah signifikan bagi koperasi dengan keterbatasan infrastruktur teknologi informasi, tanpa harus terlebih dahulu berinvestasi pada sistem analitik data besar yang umumnya hanya terjangkau oleh pelaku rantai pasok susu berskala industri besar.

Analisis SWOT terhadap kedua kebijakan tersebut menunjukkan bahwa kekuatan utama terletak pada kemampuannya memberikan dasar pengambilan keputusan berbasis data, mengurangi risiko penurunan mutu akibat cekaman panas, serta meningkatkan kepercayaan anggota terhadap koperasi. Kelemahan yang perlu diantisipasi meliputi kebutuhan investasi awal untuk perangkat sensor dan pelatihan literasi digital anggota, ketergantungan terhadap kualitas data historis, serta kebutuhan sumber daya manusia dengan kemampuan analisis data yang memadai. Adapun peluang yang dapat dimanfaatkan mencakup potensi kolaborasi dengan lembaga riset atau BMKG serta pengembangan sistem rekomendasi cerdas berbasis koperasi, sementara ancaman utama berasal dari akurasi sensor yang belum terkalibrasi, perubahan iklim ekstrem yang sulit diprediksi, dan potensi resistensi anggota terhadap adopsi teknologi baru. Dengan memanfaatkan kekuatan dan peluang yang ada serta mengantisipasi kelemahan dan ancaman tersebut, KPBS Pangalengan berpeluang membangun tata kelola pengadaan yang lebih adaptif, menjaga kontinuitas produksi susu segar, dan pada akhirnya mendukung tujuan koperasi dalam meningkatkan kesejahteraan anggotanya secara berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan tiga hal utama. Pertama, pengelolaan pengadaan susu di KPBS Pangalengan telah berjalan sistematis melalui rantai pasok terintegrasi dari peternak hingga industri pengolahan, didukung penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) di MCP, pelatihan rutin bagi peternak, sistem digital berbasis barcode untuk *traceability*, standar operasional pencucian peralatan, serta skema insentif berbasis kualitas. Seluruhnya memperkuat posisi KPBS sebagai penghubung strategis antara peternak dan industri pengolahan susu nasional. Kedua, distribusi susu ke industri pengolahan susu dilakukan secara proporsional dan terstruktur berdasarkan nota kesepahaman (MoU), dengan PT. Ultra Jaya sebagai mitra utama penyerap susu terbesar (55–69% per minggu), diikuti PT. Frisian Flag Indonesia (23–27%) dan PT. Indolakto (11–13%), sementara unit usaha internal SKP dan home industry menerima porsi yang lebih kecil; pola distribusi tetap stabil meski volume total berfluktuasi antarminggu. Ketiga, kebijakan sistem informasi iklim dan metode peramalan produksi susu terbukti relevan sebagai strategi berbasis teknologi untuk meningkatkan ketahanan peternak terhadap perubahan iklim sekaligus membantu Unit Produksi mengoptimalkan pengadaan, dengan hasil peramalan menunjukkan tren penerimaan dan pengiriman susu yang stabil dan cenderung meningkat dalam jangka pendek serta tingkat akurasi model yang tergolong baik hingga sangat baik (MAPE 6,05% dan 13,57%). Kebijakan-kebijakan ini sejalan dengan prinsip dan tujuan koperasi sebagaimana diamanatkan Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1992 tentang Perkoperasian, khususnya dalam mendukung kesejahteraan dan partisipasi aktif anggota.

Penelitian selanjutnya disarankan memperdalam kajian mengenai integrasi sistem informasi iklim berbasis teknologi digital dengan model peramalan produksi susu, serta mengembangkan model analisis yang mengaitkan faktor iklim, produktivitas ternak, dan efisiensi distribusi sebagai kontribusi bagi pengembangan ilmu manajemen rantai pasok dan peternakan. Secara praktis, KPBS Pangalengan disarankan mengembangkan sistem informasi iklim melalui integrasi data BMKG atau

penggunaan sensor suhu dan kelembapan di wilayah peternakan untuk mengantisipasi risiko heat stress, menerapkan metode forecasting secara rutin dalam perencanaan pengadaan dan distribusi agar kebijakan persediaan lebih adaptif dan efisien, serta menyelenggarakan program edukasi dan pelatihan berkelanjutan bagi anggota dalam memanfaatkan informasi iklim, teknologi manajemen ternak, dan pencatatan produksi guna memperkuat kapasitas adaptasi dan partisipasi aktif peternak dalam pengendalian susu segar.

BIBLIOGRAFI

- Andika, R. (2020). Forecasting permintaan susu dengan metode Holt-Winters di pabrik susu ABC. *Jurnal Manajemen Operasi*, 8(2), 121–132.
- Ayudiana, S. (2024). Budi Arie pastikan produksi susu dari koperasi terserap pabrik. *ANTARA News*.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Produksi susu sapi perah 2021–2023.
- Borucka, A. (2023). Seasonal methods of demand forecasting in the supply chain as support for the company's sustainable growth. *Sustainability*, 15(9), 7399. <https://doi.org/10.3390/su15097399>
- Candemir, A., Duvaléix, S., & Latruffe, L. (2021). Agricultural cooperatives and farm sustainability – A literature review. *Journal of Economic Surveys*, 35(4), 1118–1144. <https://doi.org/10.1111/joes.12417>
- Cartwright, S. L., Schmied, J., Karrow, N., & Mallard, B. A. (2023). Impact of heat stress on dairy cattle and selection strategies for thermotolerance: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1198697. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1198697>
- Fahmi, I. (2022). Sosialisasi jati diri dan pendirian koperasi bagi Ikatan Alumni Biologi Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat. *E-Coops-Day*, 3(2), 187–194. <https://doi.org/10.32670/ecoopsday.v3i2.2415>
- Fodor, N., Foskolos, A., Topp, C. F. E., Moorby, J. M., Pásztor, L., & Foyer, C. H. (2018). Spatially explicit estimation of heat stress-related impacts of climate change on the milk production of dairy cows in the United Kingdom. *PLOS ONE*, 13(5), e0197076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197076>
- Hidayati, L. N., dkk. (2020). Pengaruh sistem harga berbasis mutu terhadap kualitas susu peternak. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 8(2), 101–109.
- Islam, S., & Cullen, J. M. (2021). Food traceability: A generic theoretical framework. *Food Control*, 123, 107848. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107848>
- Isniah, M., Hariyati, Y., & Kusmiati, A. (2017). Analisis manajemen rantai pasok (supply chain management) susu sapi perah pada Koperasi Peternak Galur Murni di Kecamatan Sumberbaru Kabupaten Jember. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 10(1), 65–77. <https://doi.org/10.19184/jsep.v10i1.4895>
- Jamaluddin, F., Mohd Saleh, N., Abdullah, A., Hassan, M. S., Hamzah, N., Jaffar, R., Abdul Ghani Aziz, S. A., & Embong, Z. (2023). Cooperative governance and cooperative performance: A systematic literature review. *SAGE Open*, 13(3). <https://doi.org/10.1177/21582440231192944>

- Kaur, M., & Singla, N. (2024). Comparative performance of cooperatives and producer companies in member producer's income enhancement: A case study of the milk sector in Indian Punjab. *Millennial Asia*. <https://doi.org/10.1177/09763996221091654>
- Nugraha, H., Hidayat, U., & Rahmasari, M. (2021). Pemberian pakan konsentrat ideal dalam upaya peningkatan produktivitas hasil susu sapi perah. *Book Chapter*, 77–84.
- Nurkholis, K. M., Meiriasari, V., & Hendarmin, R. M. R. (2023). Analisis peranan jati diri koperasi sebagai wujud pengimplementasian Good Corporate Governance (GCG) koperasi di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Global Masa Kini*, 14(1), 51–58. <https://doi.org/10.36982/jiegm.v14i1.3143>
- Nurwati, U., & Rismayanti, R. (2021). Peran koperasi produsen dalam upaya meningkatkan pendapatan anggota melalui pengelolaan limbah ternak sapi perah (Studi kasus pada KPSBU Lembang). *Adaptasi dan Sinkronisasi*, 207–218.
- Prasetyo, R., & Handayani, R. (2023). Analisis efektivitas komunikasi kebijakan dalam pengendalian bahan baku peternakan. *Jurnal Kebijakan Pertanian*, 14(2), 87–96.
- Prihatna, A., Santoso, D., & Rachmat, H. (2024). Manajemen rantai pasok susu segar di KPBS Pangalengan. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 15(1), 22–34.
- Rahimi, J., Mutua, J. Y., Notenbaert, A. M. O., Marshall, K., & Butterbach-Bahl, K. (2021). Heat stress will detrimentally impact future livestock production in East Africa. *Nature Food*, 2(2), 88–96. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00226-8>
- Roopke, J. (2003). *Ekonomi koperasi: Teori dan manajemen*. Salemba Empat.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kombinasi (mixed methods)*. Alfabeta.
- Suharno, T., & Yuliani, I. (2021). Peningkatan kualitas susu melalui pelatihan teknis dan pendampingan peternak. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 12(1), 45–52.
- Tall, A., Hansen, J., Aggarwal, P. K., Campbell, B., Zougmore, R. B., & Akinbamijo, Y. (2021). Scaling climate-smart agriculture: What will it take? CCAFS Working Paper No. 221. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS). <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/113892>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 1992 tentang Perkoperasian.