

ANALISIS SISTEM DISTRIBUSI PRODUK BEKU MI, AYAM PENYET DAN BAKSO PADA PT DEF DI OUTLET WILAYAH SURABAYA

Ika Khairunisa Salshabila¹, Lilis Sulandari²,

Qorry' Aina³, Aisyah Nurin Kamiliya⁴

1,2 Program Studi Sarjana Terapan Tata Boga, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya,
Ketintang, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60231

*Penulis Korespondensi: ika.22107@mhs.unesa.ac.id

Abstract. *The cold chain distribution system plays a crucial role in maintaining the quality and safety of frozen food products. This study aims to analyze the distribution system for frozen noodles (mi), fried chicken (ayam penyyet), and meatballs (bakso) at PT DEF in outlets across the Surabaya region, covering the stages of preparation, transportation, and product receipt. A qualitative descriptive method was employed through direct observation, structured interviews with the warehouse manager, warehouse staff, quality control personnel, and drivers, as well as documentation of standard operating procedures, temperature logs, and distribution data. The results indicate that at the product handling stage, storage in cold storage maintains a stable temperature of -18°C to -22°C. During transportation, refrigerated vehicles equipped with a Thermo King cooling system were used, although field findings revealed a malfunction in the vehicle temperature indicator. The distribution chain concludes with visual quality and quantity inspections upon receipt at outlets. External constraints such as traffic congestion still have the potential to affect temperature stability during distribution. Overall, the frozen product distribution system at PT DEF has been quite effective in maintaining product quality through the implementation of a cold chain system.*

Keywords: *Cold Chain; Distribution System; Frozen Products; Product Quality; Quality Control.*

Abstrak. Sistem distribusi rantai dingin berperan penting dalam menjaga kualitas dan keamanan produk makanan beku. Penelitian ini bertujuan menganalisis sistem distribusi produk beku mi, ayam penyset, dan bakso di PT DEF pada outlet wilayah Surabaya melalui tahap persiapan, pengangkutan, dan penerimaan produk. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik observasi langsung, wawancara terstruktur dengan manajer gudang, staf gudang, quality control, dan pengemudi, serta dokumentasi SOP, log suhu, dan data distribusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahap penanganan produk, penyimpanan dalam cold storage mampu mempertahankan suhu stabil pada -18°C hingga -22°C. Pada tahap pengangkutan, distribusi dilakukan menggunakan kendaraan berpendingin yang dilengkapi sistem pendingin Thermo King, meskipun ditemukan kendala berupa kerusakan pada indikator termometer suhu armada. Rangkaian distribusi diakhiri dengan pemeriksaan kondisi fisik dan kuantitas produk saat penerimaan di outlet. Kendala eksternal seperti kemacetan masih berpotensi memengaruhi kestabilan suhu selama distribusi. Secara keseluruhan, sistem distribusi produk beku di PT DEF telah berjalan cukup efektif dalam menjaga kualitas produk melalui penerapan sistem rantai dingin.

Kata kunci: Kualitas Produk; Produk Beku; Quality Control; Rantai Dingin; Sistem Distribusi.

• LATAR BELAKANG

Industri makanan beku atau frozen food di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat dalam beberapa tahun terakhir. Pengaruh perubahan pola konsumsi masyarakat, khususnya di kota-kota besar seperti Surabaya, mendorong meningkatnya minat masyarakat terhadap produk makanan yang praktis, tahan lama, siap makan, dan higienis (Ma'rifat & Suraharta, 2024). Secara global, terdapat sekitar 20% konsumen yang

meningkatkan pembelian produk makanan beku karena dinilai praktis dan mudah disajikan. Di Indonesia, 86% konsumen memilih frozen food karena faktor kemudahannya. Permintaan pasar produk beku diperkirakan terus meningkat seiring berkembangnya teknologi distribusi dan sistem rantai dingin (cold chain) (Lu et al., 2023; Sinuraya et al., 2023).

Sistem distribusi menjadi faktor kunci yang menentukan keberhasilan industri frozen food. Distribusi produk beku memerlukan pengendalian suhu yang ketat agar kualitas, keamanan, dan umur simpan produk tetap terjaga (Aminatuzzuhra et al., 2016). Manajemen rantai dingin menghadapi tantangan seperti infrastruktur yang belum se merata, kestabilan pasokan listrik, biaya operasional yang tinggi, dan risiko kerusakan produk akibat gangguan suhu selama distribusi (Mahardhika & Nurdian, 2022).

PT DEF merupakan salah satu industri makanan beku di Jawa Timur yang memproduksi dan mendistribusikan produk beku ke berbagai outlet di wilayah Surabaya. Seluruh produk beku yang diproduksi di Central Kitchen harus dikirim ke berbagai outlet dengan mutu yang tetap terjaga hingga ke tangan konsumen akhir. Penelitian sebelumnya oleh Shi (2024) menunjukkan bahwa optimalisasi rute dan pemantauan suhu berbasis IoT dapat meningkatkan efektivitas distribusi produk beku, sementara Matabura (2023) menekankan pentingnya pengendalian suhu untuk menjaga kualitas produk selama penyimpanan dan distribusi.

Penelitian ini secara khusus berfokus pada tiga produk unggulan PT DEF, yaitu mi, ayam penyet, dan bakso (bakwan), yang memiliki tingkat permintaan dan distribusi tinggi di outlet wilayah Surabaya. Ketiga produk tersebut memerlukan pengendalian suhu yang konsisten agar kualitas, tekstur, cita rasa, dan keamanan produk tetap terjaga hingga diterima konsumen. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penerapan sistem distribusi produk beku mi, ayam penyet, dan bakso pada PT DEF di outlet wilayah Surabaya, mencakup tahap persiapan, pengangkutan, dan penerimaan produk.

● **KAJIAN TEORITIS**

Sistem Distribusi Produk Beku

Sistem distribusi merupakan rantai proses yang saling terintegrasi, meliputi produsen, distributor, pergudangan, transportasi, hingga peritel, yang bekerja secara berkesinambungan dalam menciptakan aliran nilai (Bowersox et al., 2020). Distribusi produk beku merupakan proses pengiriman produk makanan yang telah dibekukan dari produsen ke konsumen dengan memerlukan sistem pengendalian suhu yang ketat agar kualitas produk tetap terjaga. Sistem rantai dingin (cold chain) adalah bagian krusial dalam rantai pasok yang bertujuan mempertahankan suhu produk agar kualitasnya tetap optimal selama proses distribusi (Pertiwi et al., 2023).

Kendaraan berpendingin (refrigerated vehicle) merupakan komponen utama dalam menjaga keberlangsungan cold chain selama pengiriman. Standar suhu untuk

produk beku adalah $\leq -18^{\circ}\text{C}$ dan kendaraan harus dilengkapi dengan sistem isolasi termal serta pemantau suhu digital (Pertiwi et al., 2023; Evitha, 2019). Penelitian Rohmananda et al. (2026) menyatakan bahwa penggunaan teknologi monitoring suhu berbasis real-time dapat meningkatkan efektivitas pengendalian mutu selama distribusi.

Produk Beku dan Karakteristiknya

Produk beku atau frozen food adalah produk olahan pangan yang diawetkan melalui proses pembekuan hingga mencapai suhu tertentu untuk memperpanjang umur simpan, sebagaimana didefinisikan dalam SNI 01-4103-1996. Karakteristik utama produk beku meliputi pembentukan kristal es selama pembekuan, di mana pembekuan cepat menghasilkan kristal kecil yang menjaga tekstur dan organoleptik, sedangkan pembekuan lambat dapat merusak struktur jaringan produk (Intention et al., 2021).

Kualitas produk beku sangat dipengaruhi oleh suhu pembekuan dan penyimpanan, kecepatan laju pembekuan, lama penyimpanan, serta kondisi penanganan pasca pembekuan. Fluktuasi suhu dapat menyebabkan rekristalisasi kristal es yang memengaruhi tekstur, rasa, nilai gizi, dan keamanan mikrobiologi produk (Coniwanti et al., 2014; Yanti et al., 2017). Oleh karena itu, penerapan rantai dingin yang konsisten dari produksi hingga distribusi sangat krusial untuk menjaga mutu produk beku.

• METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk memperoleh gambaran mendalam mengenai sistem distribusi produk beku PT DEF di outlet wilayah Surabaya. Fokus penelitian dibatasi pada tiga tahapan distribusi, yaitu persiapan produk sebelum pengiriman, proses pengangkutan, dan penerimaan produk di outlet.

Penelitian dilakukan di PT DEF yang berlokasi di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, selama periode Februari hingga Maret 2025, yang mencakup observasi, wawancara, pengumpulan dokumentasi, dan analisis data. PT DEF dipilih karena merupakan pelaku utama dalam produksi dan distribusi produk pangan beku dengan jaringan distribusi terbanyak di wilayah Surabaya.

Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara terstruktur dengan empat informan kunci, yaitu manajer gudang (Bapak Firman Agra), staf gudang (Bapak Yanuar), PIC Quality Control (Ibu Isti), dan pengemudi distribusi (Bapak Nanang). Data sekunder bersumber dari dokumen internal perusahaan (SOP distribusi, data log suhu, rekap pengiriman) serta studi literatur terkait manajemen rantai dingin.

Instrumen penelitian meliputi pedoman observasi, pedoman wawancara, dan lembar dokumentasi. Validasi instrumen wawancara dilakukan oleh tiga dosen D-IV Tata Boga untuk memastikan kejelasan, ketepatan, kevalidan, dan relevansi pertanyaan. Analisis data menggunakan model analisis kualitatif Miles, Huberman, dan Saldaña (2014), terdiri atas tiga tahapan: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

- **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sistem Distribusi Produk Beku PT DEF

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, sistem distribusi produk beku di PT DEF telah dirancang secara sistematis dan terintegrasi dengan melibatkan lima fungsi utama: bagian operasional, PIC gudang, admin penjualan, checker, dan driver. Alur distribusi diawali dari bagian operasional yang mengajukan permintaan barang berdasarkan kebutuhan outlet, dilanjutkan verifikasi oleh admin penjualan, persiapan produk oleh PIC gudang, pemuatan ke armada oleh driver, dan diakhiri dengan penerimaan produk di outlet. Temuan ini sejalan dengan konsep sistem distribusi yang dikemukakan Bowersox et al. (2020) bahwa distribusi merupakan rangkaian proses terintegrasi yang melibatkan berbagai pihak dalam rantai pasok.

Tahap Persiapan Produk Beku (Pre-Distribution)

Tahap persiapan produk beku dilakukan secara sistematis dan terkontrol di Central Kitchen PT DEF. Produk disimpan dalam cold storage dengan suhu stabil antara -18°C hingga -22°C , sesuai teori bahwa produk beku harus disimpan pada suhu stabil untuk mencegah kerusakan akibat rekristalisasi es (Intention et al., 2021; Coniwanti et al., 2014).

Produk Mi.

Proses persiapan produk mi dilakukan pada H-1 setelah penerimaan Purchase Order (PO) dari outlet. Tahapan meliputi: (1) pengambilan dari cold storage dengan memperhatikan SOP suhu -18°C hingga -20°C , dengan paparan suhu ruang dibatasi maksimal 30 menit; (2) pengecekan kemasan menggunakan plastik food grade secara visual untuk memastikan tidak ada robekan atau kontaminasi; (3) pemeriksaan fisik oleh QC terhadap warna mi (tidak terlalu gelap) dan bebas jamur; (4) pengecekan suhu menggunakan thermo gun untuk memastikan produk berada pada -20°C ; (5) pengecekan tingkat keremahan mi; dan (6) penataan ke dalam kontainer distribusi dengan memperhatikan sirkulasi udara dingin. "Produk mi disiapkan sehari sebelum pengiriman setelah data PO dari outlet masuk. Produk yang diambil dari cold storage harus tetap berada pada suhu beku sesuai SOP, jadi proses persiapannya dibatasi maksimal 30 menit di suhu ruang supaya kualitas mi tetap terjaga" (QC, 2026).

Produk Ayam Penyet (Ayam Marinasi).

Ayam penyet yang didistribusikan PT DEF merupakan ayam mentah yang telah melalui proses marinasi sebelum dikemas beku. Tahapan persiapan meliputi: (1) pengambilan dari cold storage dengan batas paparan suhu ruang 60 menit menggunakan sistem FIFO; (2) pengecekan suhu dengan thermo gun pada kisaran -20°C ; (3) pengecekan kemasan dengan vacuum sealer secara visual untuk memastikan tidak ada kebocoran; dan (4) pemeriksaan fisik dengan fokus pada warna produk yang tidak boleh terlalu gelap, serta (5) penataan di bagian bawah kontainer karena bobotnya lebih berat. "Produk ayam marinasi yang keluar dari cold storage harus tetap dijaga suhunya sesuai

standar perusahaan dan proses persiapan tidak boleh terlalu lama di suhu ruang supaya kualitas produk tetap aman saat didistribusikan" (QC, 2026).

Produk Bakso (Bakwan).

Produk bakwan (sebutan internal PT DEF untuk bakso) disiapkan melalui enam tahapan: (1) pengambilan dari cold storage dengan sistem FIFO dan batas suhu ruang 30 menit; (2) pengecekan suhu dengan thermo gun pada -20°C ; (3) pengecekan kemasan vacuum sealer secara visual; (4) pemeriksaan fisik terhadap warna dan keberadaan kristal es berlebih sebagai indikator fluktuasi suhu; (5) pengecekan kuantitas—setiap kemasan berisi 60 butir dengan berat 22-25 gram per butir dan total 1.350-1.500 gram per kemasan; dan (6) penataan ke dalam kontainer. "Pada produk bakwan, pengecekan jumlah menjadi hal penting karena setiap kemasan harus sesuai standar perusahaan, baik jumlah isi maupun berat total produk agar tetap konsisten saat diterima outlet" (QC, 2026).

Tahap Pengangkutan Produk Beku (Distribusi)

Penggunaan Armada.

PT DEF menggunakan armada khusus berupa kendaraan Isuzu Traga yang dimodifikasi dengan mesin pendingin Thermo King untuk distribusi jarak jauh. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu pada indikator termometer kendaraan berada pada kisaran 6°C hingga 9°C . Ditemukan kendala berupa ketidakstabilan pembacaan indikator termometer, meskipun pihak QC menyatakan kondisi dalam box kendaraan tetap dingin dan produk masih dalam keadaan beku. "Kadang indikator thermometer mengalami error sehingga suhu tidak dapat dibaca, tetapi kondisi di dalam box kendaraan tetap dingin dan produk masih dalam keadaan beku" (QC, 2026). Untuk pengiriman jarak dekat, perusahaan menggunakan kendaraan non-refrigerated Isuzu Panther dengan pengawasan ketat terhadap kondisi produk sebelum keberangkatan. Hal ini sesuai konsep short-haul delivery yang mempertimbangkan efisiensi waktu dan biaya operasional (Evitha, 2019).

Penataan Produk.

Penataan produk dilakukan secara terstruktur dengan memberikan jarak antar kemasan agar udara dingin dari mesin pendingin dapat mengalir secara merata ke seluruh ruang muat, mencegah terbentuknya hot spot (Matabura, 2023). Produk disusun menggunakan kontainer silver untuk produk beku, diletakkan di atas pallet untuk menjaga kebersihan dan sirkulasi udara. Mi ditempatkan di bagian atas kontainer, sedangkan ayam penyset dan bakso disusun di bagian bawah karena bobotnya lebih berat. Penyusunan juga mempertimbangkan urutan pengiriman outlet. "Produk tidak boleh disusun terlalu berdesakan, agar udara dingin tetap bisa mengalir dengan baik pada seluruh produk" (Manajer Gudang, 2026).

Monitoring Suhu.

Monitoring suhu selama pengangkutan dilakukan melalui termometer yang terpasang pada dashboard kendaraan. Sebelum pemuatan, mesin pendingin diaktifkan terlebih dahulu hingga box mencapai kondisi dingin sekitar 0°C . Proses bongkar muat

dibatasi maksimal 30 menit untuk meminimalkan masuknya udara panas. "Armada pendingin digunakan untuk menjaga produk tetap dalam kondisi beku selama perjalanan, bukan untuk membekukan ulang produk" (QC, 2026). Meskipun ditemukan kendala pada alat monitoring, sistem pendingin masih berfungsi baik secara fungsional. Penelitian Shi et al. (2024) menyatakan bahwa penggunaan teknologi berbasis IoT dapat meningkatkan akurasi monitoring suhu dan efisiensi distribusi, yang menjadi rekomendasi pengembangan bagi PT DEF.

Kendala Perjalanan.

Kendala yang sering terjadi selama distribusi meliputi kemacetan lalu lintas, perubahan suhu lingkungan, dan gangguan teknis kendaraan seperti kebocoran ban. "Adanya kebocoran ban, kemacetan jalan, terdapat telur pecah, dan tempat loading di outlet ditempati oleh customer" (Pengemudi Armada, 2026). Untuk mengantisipasi kendala tersebut, perusahaan menerapkan strategi pemberangkatan lebih awal sekitar pukul 08.00, pengaturan rute terjadwal, serta perawatan armada secara berkala setiap 3-6 bulan. Temuan ini sejalan dengan Koencoro (2020) bahwa kemacetan lalu lintas dan infrastruktur jalan dapat memengaruhi efektivitas distribusi produk beku.

Tahap Penerimaan Produk Beku di Outlet

Pemeriksaan Fisik Produk.

Pemeriksaan produk di outlet dilakukan secara visual oleh petugas outlet tanpa menggunakan alat bantu khusus. Aspek yang diperiksa meliputi warna produk (mi tidak boleh terlalu gelap), kondisi kemasan (tidak sobek atau bocor), dan kesesuaian jumlah dengan Purchase Order (PO). Produk yang tidak sesuai standar, seperti kemasan rusak, ditolak dan dikembalikan ke central kitchen untuk evaluasi lebih lanjut. Perlu dicatat bahwa pada tahap penerimaan di outlet tidak dilakukan pengecekan suhu produk menggunakan alat ukur, yang merupakan salah satu keterbatasan dalam sistem rantai dingin PT DEF. Menurut Aminatuzzuhra et al. (2016), pengecekan suhu pada titik akhir distribusi penting untuk memastikan produk tetap beku hingga ke tangan konsumen.

Penanganan Produk Cepat.

Produk yang diterima di outlet segera dipindahkan ke freezer dengan batas waktu paparan suhu ruang maksimal 30 menit. Freezer outlet biasanya telah disiapkan terlebih dahulu sebelum kendaraan distribusi tiba. "Freezer biasanya sudah disiapkan oleh pihak outlet terlebih dahulu, agar pemindahan produk tidak lebih dari 30 menit berada di suhu ruang" (Pengemudi Armada, 2026). Prosedur ini sejalan dengan prinsip cold chain management yang menekankan kecepatan penanganan produk pada titik bongkar muat (Pertiwi et al., 2023).

Administrasi.

Pengecekan administrasi dilakukan melalui verifikasi surat jalan dan pencocokan data produk. Surat jalan dibuat rangkap tiga—satu untuk outlet dan sisanya sebagai arsip perusahaan. Data yang dicatat meliputi tanggal pengiriman, nama dan jenis produk, serta

jumlah produk. Sistem ini merupakan bagian dari sistem traceability yang memungkinkan penelusuran aliran produk dari produsen hingga konsumen (Bowersox et al., 2020). "Adanya surat jalan dan pencatatan data produk, proses pengecekan jadi lebih mudah jika ada selisih atau masalah saat pengiriman" (Pengemudi Armada, 2026).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa keberhasilan distribusi produk beku sangat dipengaruhi oleh penerapan sistem rantai dingin yang konsisten. Lazuardi (2020) menemukan bahwa standarisasi kemasan dan pengawasan suhu selama pengiriman berperan penting dalam menjaga mutu produk. Evitha (2019) menjelaskan bahwa distribusi produk beku menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan sarana transportasi berpendingin dan tingginya biaya operasional cold chain. Irawan et al. (2026) menunjukkan bahwa stabilitas suhu selama distribusi berpengaruh terhadap kualitas produk yang diterima konsumen. Shi (2024) menemukan bahwa optimalisasi rute distribusi dan penggunaan teknologi pemantauan suhu berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi distribusi produk beku. Sementara itu, Ramadan dan Duma (2025) menyimpulkan bahwa proses penerimaan produk beku memerlukan pemeriksaan fisik, dokumentasi, dan pengendalian mutu yang baik untuk menjaga kualitas produk selama penyimpanan dan distribusi.

● KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem distribusi produk beku mi, ayam penyet, dan bakso di PT DEF telah dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu persiapan, pengangkutan, dan penerimaan produk. Pada tahap persiapan, produk diambil dari cold storage, dilakukan pengecekan suhu, kemasan, kondisi fisik, kuantitas, serta penataan dalam kontainer distribusi dengan penyimpanan pada suhu -18°C hingga -20°C dan penerapan sistem FIFO untuk menjaga kualitas produk. Pada tahap pengangkutan, distribusi menggunakan armada refrigerated (Isuzu Traga dengan mesin Thermo King) dan non-refrigerated (Isuzu Panther untuk jarak dekat), dengan penataan produk yang memperhatikan sirkulasi udara dingin dan urutan pengiriman, meskipun masih ditemukan kendala berupa ketidakstabilan alat monitoring suhu dan kemacetan lalu lintas. Sementara itu, pada tahap penerimaan, produk diperiksa secara visual, segera dipindahkan ke freezer maksimal 30 menit setelah diterima, serta diverifikasi melalui administrasi surat jalan. Namun, pengecekan suhu produk saat penerimaan di outlet belum dilakukan sehingga menjadi salah satu keterbatasan dalam penerapan sistem rantai dingin.

Secara keseluruhan, sistem distribusi produk beku di PT DEF telah berjalan cukup efektif dalam menjaga kualitas produk melalui penerapan rantai dingin. Saran untuk perbaikan meliputi: (1) optimalisasi armada sesuai jarak dan risiko distribusi; (2) perawatan dan kalibrasi rutin alat monitoring suhu; (3) penambahan pengecekan suhu produk pada tahap penerimaan di outlet; dan (4) pertimbangan implementasi teknologi monitoring suhu berbasis IoT untuk meningkatkan akurasi pengawasan selama distribusi.

● **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Lilis Sulandari, S.Pt., M.P. selaku dosen pembimbing, para validator instrumen penelitian, manajemen dan seluruh karyawan PT DEF atas izin dan dukungan dalam penelitian ini, serta Universitas Negeri Surabaya atas fasilitas dan dukungan akademis yang diberikan.

● **DAFTAR REFERENSI**

- Aminatuzzuhra, A., Hidayat, T., & Prasetyo, E. (2016). Penerapan sistem rantai dingin (cold chain) pada distribusi produk pangan beku. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(3), 1021–1028.
- Astiani, D., Putra, R. A., & Lestari, M. (2022). Analisis sistem distribusi produk beku dalam menjaga kualitas selama proses pengiriman. *Jurnal Teknologi Pangan dan Industri*, 13(2), 115–123.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., Cooper, M. B., & Bowersox, J. C. (2020). *Supply chain logistics management* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Coniwanti, P., Pertiwi, D., & Mutia Pratiwi, D. (2014). Pengaruh peningkatan konsentrasi gliserol dan VCO terhadap karakteristik edible film dari tepung aren. *Teknik Kimia*, 20(2), 17–24.
- Evitha, Y. (2019). Tantangan industri cold supply chain produk makanan beku. *Jurnal Logistik Indonesia*, 2(2), 25–28. <https://doi.org/10.31334/jli.v2i2.295>
- Intention, P., Frozen, P., Perceived, B., Dan, Q., & Fairness, P. (2021). Purchase intention produk frozen food berdasarkan perceived quality dan price fairness, IV(2009).
- Koencoro, E. A. (2020). Pengaruh infrastruktur transportasi terhadap efektivitas distribusi produk pangan beku di Indonesia. *Jurnal Manajemen Transportasi dan Logistik*, 7(2), 89–98.
- Lu, H., Tunanyan, H., Wang, K., Navasardyan, S., Wang, Z., & Shi, H. (2023). Specialist diffusion: Plug-and-play sample-efficient fine-tuning of text-to-image diffusion models. *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 14267–14276.
- Ma'rifat, A., & Suraharta, I. (2024). Evaluasi sistem distribusi produk pangan beku dalam menjaga mutu dan keamanan produk. *Jurnal Teknologi Industri dan Pangan*, 19(1), 22–31.
- Mahardhika, Y., & Nurdian, Y. (2022). Resureksi pangan olahan beku produk unggulan Walikukun Ngawi. *Jurnal Abditani*, 5(1), 38–44. <https://doi.org/10.31970/abditani.v5i1.86>
- Matabura, R. (2023). *Cold chain management for frozen food logistics*. Deepublish.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage Publications.

- Nakazawa, N., & Okazaki, E. (2020). Recent research on factors influencing the quality of frozen seafood. *Fisheries Science*, 86(2), 231–244. <https://doi.org/10.1007/s12562-020-01402-8>
- Pertiwi, N. L. P., Suryani, A., & Widodo, S. (2023). Evaluasi sistem cold chain pada distribusi produk beku untuk menjaga kualitas produk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(1), 25–34.
- Ramadan, G., & Duma, Y. (2025). Analysis of inbound and outbound goods flow in the frozen food warehouse of UD. Al Barkah Palu City. *AGROLAND The Agricultural Sciences Journal*, 12(1), 39–46.
- Rohmananda, F., Nugroho, Y., & Saputra, H. (2026). Implementasi teknologi monitoring suhu berbasis IoT dalam distribusi produk beku. *Jurnal Sistem Industri dan Teknologi*, 8(1), 1–10.
- Shi, J. (2024). Optimization of frozen goods distribution logistics network based on K-means algorithm and priority classification. *Scientific Reports*, 14(1), 1–20. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-72723-2>
- Sinuraya, J., Tarigan, M., Wiwin Sry A. B., & Tumanggor, O. B. (2023). Pengembangan usaha industri rumah tangga frozen food Dapoer Mama Ana. *Jurnal Masyarakat Indonesia (JUMAS)*, 2(01), 26–33. <https://doi.org/10.54209/jumas.v2i01.36>
- SNI 01-4103-1996. (1996). Makanan beku – Cara pengambilan contoh dan pengujian mutu. Badan Standardisasi Nasional.
- Yanti, R., Wulandari, P., Pranoto, Y., & Muhammad Nur Cahyanto. (2017). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas produk beku. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 1–7.
- Zhang, L., Wang, S., & Li, Y. (2018). Cold chain logistics and food safety: A review of refrigerated transportation systems. *International Journal of Refrigeration*, 90, 1–10.