

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang harus dipenuhi untuk mendukung kelangsungan hidup dan kesehatan yang optimal. Salah satu sumber pangan bergizi yang memiliki peran penting dalam pemenuhan gizi harian adalah susu, yang dikenal kaya akan protein, kalsium, vitamin, dan mineral lainnya. Konsumsi susu nasional di Indonesia diperkirakan akan meningkat 5,3 juta metrik ton pada tahun 2025 (USDA, 2024). Potensi kenaikan konsumsi susu di Indonesia semakin dikaitkan dengan program Makan Bergizi Gratis yang menjadi pendorong utama peningkatan permintaan selama lima tahun kedepan. Namun, tantangan global terkait keberlanjutan pangan menuntut adanya inovasi dalam pengolahan susu agar tidak hanya bergizi, tetapi juga ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dalam konteks perkembangan industri pangan, pengolahan susu sebagai minuman bergizi berkelanjutan menjadi salah satu fokus yang memiliki prospek tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan (TRP) di Politeknik Negeri Jember (Polije) hadir sebagai pendidikan vokasi yang mendukung pengembangan teknologi pengolahan pangan berbasis sains dan rekayasa. TRP membekali mahasiswa dengan keterampilan dalam merancang dan mengolah produk pangan, termasuk susu, dari bahan mentah hingga menjadi produk akhir yang bernilai jual tinggi dan sesuai standar mutu. Dengan menanamkan prinsip inovasi dan keberlanjutan, program studi ini berperan aktif dalam menciptakan solusi pangan fungsional dan berkualitas yang mampu bersaing di pasar serta mendukung ketahanan dan keamanan pangan nasional.

Pelaksanaan kegiatan magang merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi oleh mahasiswa Polije untuk mencapai kelulusan. Dalam kurikulum Polije kegiatan magang dilaksanakan pada semester lima (5) untuk program Diploma III dan semester tujuh (7) untuk program Sarjana Terapan dengan pertimbangan bahwa mahasiswa yang bersangkutan telah mendapat bekal materi yang cukup untuk melaksanakan kegiatan magang. Kegiatan magang ini berorientasi pada kemampuan mahasiswa untuk menerapkan ilmu yang telah didapatkan dari bangku

perkuliahan yang diaplikasikan langsung pada dunia kerja yaitu skala industri. Dalam pelaksanaannya mahasiswa dituntut untuk siap belajar secara mandiri dan jiwa bersosialisasi tinggi dalam mendapatkan pengalaman kerja dan mengembangkan keterampilan khusus yang dimiliki sesuai dengan bidang masing-masing di industri. Pelaksanaan kegiatan magang ini bertempat di Koperasi Produsen Agro Niaga Jabung Syariah Jawa Timur (KAN Jabung Syariah Jawa Timur).

KAN Jabung Syariah Jawa Timur yang berlokasi di Jl. Suropati No. 4–6, Dusun Kemantren, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, merupakan salah satu koperasi yang hadir untuk memberdayakan masyarakat setempat, khususnya di wilayah Jabung. Koperasi ini menjalankan berbagai bidang usaha, antara lain: usaha ritel melalui PT Jaring Abadi Retailindo, bisnis sapi perah, lembaga keuangan mikro syariah, manufaktur, jasa angkutan, pertanian, serta media informasi melalui platform Berita KANJABUNG (@kanjabungsyariah). Salah satu bidang unggulannya adalah bisnis sapi perah, yang menghasilkan berbagai produk olahan susu seperti Susu Segar Kanjabung, Susu Pasteurisasi JabMilk, dan Yogurt JabYogurt. Produk-produk olahan susu ini dipasarkan melalui toko-toko mitra serta disalurkan ke berbagai industri pengolahan susu lainnya untuk mendukung rantai pasok produk susu berkualitas.

Kegiatan magang di KAN Jabung Syariah Jawa Timur dilaksanakan pada bidang bisnis sapi perah. Pemilihan tempat magang didasarkan pada kesesuaian materi – materi perkuliahan dan kegiatan praktikum yang didapatkan dan dikuasai oleh mahasiswa seperti halnya mata kuliah Pengendalian Proses, Pengawasan Mutu, Perancangan Unit Pengolahan, Optimasi, Teknologi Pengolahan Produk Hewani, Teknologi Pengemasan, Satuan operasi, Mesin dan Peralatan, Hygiene dan Sanitasi, Pengembangan produk pangan, Keamanan Pangan dan Manajemen Mutu, serta Teknik dan Manajemen Industri. Hal tersebut memberikan peluang bagi mahasiswa untuk mempelajari dan mengetahui proses produksi susu pasteurisasi dan yogurt mulai dari bahan baku, produk jadi, pengemasan serta pengawasan mutu yang dilakukan oleh tim *quality control*.

Menurut SNI 3851: 2018, susu pasteurisasi adalah produk susu cair yang diperoleh dari susu sapi segar atau susu rekonstitusi atau susu rekombinasi dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan atau bahan tambahan yang diizinkan, dipanaskan dengan metode *High Temperature Short Time* untuk membunuh mikroba pangan serta dikemas secara higenis menggunakan berbagai macam ukuran wadah seperti cup 150ml, botol 250ml, botol 950ml dan lain sebagainya. Proses pasteurisasi bertujuan menjaga keamanan pangan sekaligus memperpanjang masa simpan susu dalam batas yang wajar. Berdasarkan standar tersebut, susu pasteurisasi harus memenuhi persyaratan mutu seperti kandungan lemak, total padatan, pH, jumlah mikroba, serta uji organoleptik yang meliputi bau, rasa, dan warna.

Sementara itu, menurut SNI 2981:2009, yogurt adalah Produk yang diperoleh dari fermentasi susu dan atau susu rekonstitusi dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Produk ini dapat berbentuk cair atau kental, alami atau diberi tambahan bahan pangan lain seperti gula, buah, atau perisa. Persyaratan yang diatur dalam SNI untuk kedua produk ini bertujuan untuk menjamin kualitas dan keamanan konsumsi masyarakat. Implementasi standar ini penting diterapkan secara konsisten, terutama dalam proses produksi, pengemasan, hingga distribusi, agar produk susu pasteurisasi dan yogurt yang beredar memenuhi ketentuan yang ditetapkan dan tidak membahayakan konsumen. Standar ini juga menjadi acuan penting dalam pengawasan mutu di industri pengolahan susu.

Susu pasteurisasi adalah susu segar yang telah dipanaskan pada suhu dan waktu tertentu dengan tujuan membunuh bakteri patogen serta memperlambat pertumbuhan mikroba pembusuk, tanpa mengurangi nilai gizi maupun cita rasa aslinya. Metode pasteurisasi yang umum digunakan adalah *High-Temperature Short Time* (HTST), yakni pemanasan pada suhu sekitar 72–75°C selama 15–20 detik diikuti pendinginan cepat hingga 4°C (Suryaningsih et al., 2022). Proses pasteurisasi di KAN Jabung Malang dimulai dari penerimaan susu segar yang disertai uji kualitas fisik dan mikrobiologis. Setelah itu, susu disaring untuk

menghilangkan kotoran fisik, dilanjutkan *pre-cooling* untuk menekan pertumbuhan mikroba sebelum diproses. Komposisi susu kemudian distandarisasi sesuai spesifikasi, misalnya kadar lemak dan total solid. Selanjutnya, susu dipasteurisasi menggunakan metode HTST, lalu didinginkan secara cepat untuk menjaga kesegarannya. Proses diakhiri dengan pengisian dan pengemasan dalam botol 950 mL, botol 250 mL, atau cup, menggunakan prosedur higienis. Penelitian oleh (Karni et al., 2024) menunjukkan bahwa metode HTST efektif mempertahankan kualitas gizi susu sekaligus memperpanjang umur simpan produk.

Permasalahan yang ditemukan dalam praktik lapangan di KAN Jabung Malang adalah pada proses pengisian susu pasteurisasi ke dalam botol ukuran 950 mL yang dilakukan secara manual. Aliran susu dari tangki menuju botol menggunakan kran konvensional cenderung tidak stabil, terutama ketika tangki penuh dan kran dibuka terlalu lebar. Hal ini menyebabkan aliran susu deras dan sulit dikendalikan, mengakibatkan tumpahan, luapan, dan ketidaksesuaian pengisian pada botol karena pengisian berlebih. Perbedaan kecepatan kerja serta pengalaman operator juga mempengaruhi tingkat ketelitian, sehingga terjadi variasi volume antar botol. Kondisi ini berdampak langsung pada ketidaksesuaian dalam proses produksi, meningkatnya biaya produksi, dan penurunan efisiensi proses. Selain itu, tidak adanya sistem kontrol otomatis membuat proses bergantung penuh pada ketelitian manual, yang rawan ketidaksesuaian dalam prosedur pengisian. Menurut Budiyanto (2020), sistem kendali berbasis PID terbukti efektif dalam menjaga kestabilan aliran cairan pada proses industri, sehingga penerapan teknologi serupa dapat menjadi solusi untuk mengurangi permasalahan pengisian manual. Hal ini sejalan dengan penelitian Dayana (2021) yang menekankan pentingnya pemodelan sistem kendali, seperti *First-Order System*, untuk memahami dinamika aliran cairan dan merancang sistem kontrol yang presisi dalam industri pangan. Dengan demikian, permasalahan pengisian manual susu pasteurisasi 950 mL di KAN Jabung Malang dapat dipandang sebagai titik kritis yang membutuhkan intervensi teknologi kendali proses agar efisiensi produksi meningkat serta mutu produk tetap konsisten.

Menurut literatur terkini, *First-Order System* adalah representasi matematis sederhana dari sistem dinamik yang memiliki satu elemen inersia dan satu konstanta waktu, sehingga sangat sesuai digunakan untuk menggambarkan respon aliran fluida terhadap perubahan masukan (*input*) seperti tekanan atau bukaan katup (Azizah et al., 2025). Sementara itu, *Proportional-Integral-Derivative (PID) Control* merupakan metode pengendalian proses yang paling banyak digunakan di industri karena mampu meminimalkan error melalui aksi proporsional, integral, dan derivatif yang bekerja simultan untuk menjaga kestabilan sistem (Kurnia et al., 2023).

Untuk mengatasi permasalahan ketidakkonsistenan pengisian susu botol 950 mL, penelitian ini menerapkan pendekatan *Hybrid Intervention* yang menggabungkan perbaikan prosedural secara langsung di lapangan dan analisis teoretis melalui simulasi. Pada tahap implementasi aktual jangka pendek, dilakukan revisi SOP pengisian, standarisasi teknik *positioning nozzle* yang terukur, serta penerapan *after-fill inspection* untuk memastikan konsistensi volume dan mendeteksi tumpahan secara sistematis. Data dari proses aktual ini kemudian dianalisis menggunakan metode statistic termasuk uji T-test untuk membandingkan performa volume antar operator dan uji Chi-Square untuk mengevaluasi penurunan ketidaksesuaian setelah SOP diterapkan. Selanjutnya, pada tahap studi simulasi jangka panjang, dilakukan pemodelan sistem kontrol menggunakan MATLAB/Simulink melalui pendekatan *First-Order System* dan *PID Control* guna menunjukkan secara teoritis bagaimana otomasi mampu meniadakan variabilitas yang berasal dari *human error* serta meningkatkan kestabilan aliran. Dengan diterapkannya pendekatan *Hybrid Intervention* ini, penelitian diharapkan mampu memberikan solusi yang realistik bagi kondisi operasional saat ini sekaligus memberikan arah pengembangan jangka panjang untuk peningkatan efisiensi dan konsistensi mutu pengisian susu pasteurisasi di KAN Jabung Syariah Jawa Timur.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan Umum Magang

Tujuan umum dari pelaksanaan kegiatan magang di KAN Jabung Syariah Jawa Timur adalah sebagai berikut:

- 1.1.1.1 Meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep proses produksi pangan di lingkungan industri, khususnya pada industri pengolahan susu pasteurisasi.
- 1.1.1.2 Memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa mengenai suasana kerja, sistem operasional, dan dinamika lingkungan kerja di sektor industri pangan berbasis koperasi.
- 1.1.1.3 Mendukung peningkatan efisiensi dan produktivitas industri melalui kontribusi mahasiswa dalam kegiatan operasional yang berorientasi pada pengembangan sumber daya manusia.
- 1.1.1.4 Menjalin serta memperkuat hubungan kemitraan antara institusi pendidikan tinggi, khususnya Politeknik Negeri Jember, dengan pihak industri dalam bidang pengolahan pangan.
- 1.1.1.5 Mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis, inovatif, dan adaptif bagi mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang dihadapi oleh industri pangan.

1.2.2 Tujuan Khusus Magang

Adapun tujuan khusus dari pelaksanaan magang yang dilaksanakan di Unit Produksi Susu KAN Jabung Syariah Jawa Timur adalah sebagai berikut:

- 1.2.2.1 Mengkaji dan memahami keseluruhan proses produksi susu pasteurisasi Jab Milk ukuran 950 mL, mulai dari tahap penerimaan bahan baku, pengolahan, pengisian manual, pengemasan, hingga distribusi akhir.
- 1.2.2.2 Menganalisis permasalahan yang terjadi pada tahap pengisian manual susu Jab Milk, khususnya terkait tumpahan produk, ketidakstabilan volume, serta variasi kerja antar operator.
- 1.2.2.3 Mengidentifikasi akar permasalahan proses pengisian manual yang menyebabkan pemborosan bahan dan melakukan kajian teknis untuk

penerapan solusi berbasis pendekatan pengendalian proses menggunakan model First-Order System dan simulasi PID Control.

1.2.3 Manfaat Magang

Manfaat yang dapat diperoleh dari kegiatan magang di KAN Jabung Syariah Jawa Timur, baik bagi mahasiswa maupun pihak industri, meliputi:

- 1.2.3.1 Mahasiswa memperoleh wawasan praktis serta penerapan keilmuan mengenai teknik pengolahan dan pengemasan susu dalam skala industri nyata.
- 1.2.3.2 Mahasiswa mendapatkan kesempatan untuk melatih kemampuan teknis, keterampilan kerja lapangan, serta mengembangkan softskill yang relevan dengan kurikulum Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan.
- 1.2.3.3 Mahasiswa mampu bekerja sama secara profesional dengan pihak industri dalam mengamati, menganalisis, serta memberikan rekomendasi teknis terhadap permasalahan pengisian manual produk susu Jab Milk, khususnya dalam aspek pengendalian volume dan pengurangan pemborosan.

1.3 Waktu dan Lokasi Magang

Kegiatan magang dilaksanakan di KAN Jabung Syariah Jawa Timur, salah satu koperasi ternama di Provinsi Jawa Timur yang berfokus pada pengolahan susu dan produk olahannya. Lokasi industri ini terletak di Jalan Suropati Nomor 1, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, Jawa Timur, 65155. KAN Jabung Syariah Jawa Timur memiliki fasilitas produksi yang terintegrasi mulai dari proses penerimaan susu segar, pengolahan, pengemasan, hingga distribusi produk jadi. Lingkungan industri di KAN Jabung Syariah Jawa Timur memberikan suasana kerja yang kondusif bagi mahasiswa untuk memahami sistem produksi berbasis koperasi dan praktik pengendalian mutu dalam skala industri pangan yang sesungguhnya.

Pelaksanaan kegiatan magang berlangsung selama lima bulan, dimulai dari tanggal 23 Juni hingga 30 November 2025. Kegiatan magang dilaksanakan secara penuh waktu pada hari Senin hingga Jumat, dimulai pukul 07.00 WIB hingga 15.30 WIB. Jadwal ini disusun berdasarkan ketentuan jam operasional di lokasi magang

yang disesuaikan dengan jadwal kerja bagian produksi. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa terlibat langsung dalam observasi proses produksi, pengumpulan data, serta pelaksanaan evaluasi teknis yang berkaitan dengan sistem pengisian manual susu 950 mL. Sebelum kegiatan magang dimulai, mahasiswa diwajibkan untuk menyusun dan menyerahkan proposal magang sebagai bentuk rencana kegiatan serta pemetaan topik yang akan dikaji. Penyusunan proposal dilakukan pada tanggal 1 Mei hingga 31 Mei 2025, dan disetujui oleh dosen pembimbing serta pihak industri. Selanjutnya, setelah kegiatan magang di industri selesai, mahasiswa wajib menyusun laporan magang sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik dan dokumentasi hasil observasi lapangan. Proses penulisan laporan dimulai dari tanggal 21 Juli hingga 31 Desember 2025, mencakup penyusunan sistematika laporan, analisis data, hingga penulisan hasil dan pembahasan sesuai dengan topik yang telah ditentukan.

1.4 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan magang di KAN Jabung Syariah Jawa Timur, Malang dilaksanakan secara sistematis dan terstruktur untuk memastikan proses pembelajaran mahasiswa berjalan optimal dan relevan dengan tujuan pendidikan vokasi. Setiap tahapan dirancang agar mahasiswa mampu memahami proses produksi, mengidentifikasi permasalahan teknis secara langsung, serta menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan di lingkungan kerja nyata. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pelaksanaan kegiatan magang:

1.4.1 Orientasi

Tahap awal magang diawali dengan orientasi yang bertujuan untuk memberikan pemahaman umum kepada mahasiswa mengenai struktur organisasi, profil perusahaan, sistem produksi yang diterapkan, serta peraturan dan budaya kerja yang berlaku di lingkungan KAN Jabung Syariah Jawa Timur. Pada tahap ini, mahasiswa juga menerima penjelasan mengenai tanggung jawab dan etika profesi selama melaksanakan magang, termasuk ketentuan dalam perjanjian kerjasama antara institusi pendidikan dan pihak industri.

1.4.2 Observasi

Kegiatan observasi dilakukan secara langsung terhadap alur produksi susu, mulai dari penerimaan bahan baku susu segar, proses pasteurisasi, pengisian manual dalam botol 950 mL, pengemasan, hingga distribusi produk jadi. Mahasiswa mencermati secara seksama setiap tahapan proses, serta mengidentifikasi potensi permasalahan teknis, seperti tumpahan susu, inkonsistensi volume produk, dan ketidakteraturan kerja operator. Observasi ini menjadi dasar dalam pemilihan fokus topik dan analisis teknis yang dilakukan selama magang.

1.4.3 Wawancara

Wawancara dilaksanakan melalui diskusi langsung dengan berbagai pihak terkait di lingkungan industri, seperti operator pengisian, tim *quality control (QC)*, tim teknik, supervisor lini produksi, hingga manajer produksi. Tujuan dari wawancara ini adalah untuk mendapatkan gambaran lebih mendalam mengenai kebijakan teknis, parameter pengisian yang digunakan, dan kendala operasional yang sering terjadi. Selain itu, wawancara menjadi sarana konsultatif untuk menyempurnakan fokus tugas khusus dan memperoleh masukan solusi dari praktisi industri.

1.4.4 Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan guna menunjang penyusunan laporan magang dan mendukung keabsahan data yang diperoleh di lapangan. Bentuk dokumentasi mencakup pencatatan hasil observasi, data checklist pengisian, pengukuran tumpahan, serta dokumentasi visual berupa foto kegiatan yang telah mendapatkan izin dari pihak manajerial. Setiap data lapangan yang diperoleh diolah dan dianalisis sebagai bahan utama dalam menyusun laporan dan tugas teknis, khususnya dalam menganalisis sistem pengisian manual menggunakan pendekatan proses kendali.

1.4.5 Studi Literatur

Tahapan literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai referensi ilmiah seperti buku teks, jurnal penelitian, karya ilmiah sebelumnya, serta sumber informasi kredibel lainnya. Literatur yang dikaji difokuskan pada teori pengendalian proses, model sistem orde-satu (*first-order system*), dan metode pengendalian PID. Kajian ini digunakan untuk memperkuat dasar teori dan

membangun kerangka analisis dalam mengevaluasi sistem pengisian manual susu di KAN Jabung, serta memberikan justifikasi ilmiah terhadap metode solusi yang diusulkan.

1.4.6 Supervisi Magang

Supervisi magang dilaksanakan oleh dosen pembimbing dari Politeknik Negeri Jember dalam satu tahap yaitu pada akhir kegiatan magang dan dilakukan ujian magang. Supervisi magang dilakukan sebagai bentuk pengawasan terhadap penyusunan rancangan laporan dan evaluasi awal terhadap kegiatan magang yang akan dikumpulkan menjelang ujian magang sebagai evaluasi akhir terhadap pelaksanaan tugas khusus dan kualitas laporan yang disusun. Supervisi dilaksanakan secara langsung di lokasi industri, yaitu di KAN Jabung Syariah Jawa Timur, dengan tujuan memastikan kegiatan magang berjalan sesuai dengan target capaian pembelajaran program studi