

RINGKASAN

Analisis Ketidaksesuaian Pengisian Susu Botol 950 MI Secara Manual Menggunakan Pendekatan First-Order System Dan Metode Pid Control, Pada Sistem Distribusi yang dilaksanakan di lokasi unit Kan Jabung. Noval Andre Ramadani/(novalandreramadani26xa6@gmail.com), NIM B41220773, Tahun 2025, 146 halaman, Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Annisa'U Choirun, S.TP., M.T.(Pembimbing), Ermy Indah S.Pt. (Pembimbing Lapangan).

Laporan magang ini disusun untuk memberikan gambaran teknis dan analitis terkait proses pengisian manual susu pasteurisasi 950 mL di KAN Jabung Syariah, sebagai bagian dari pertanggungjawaban kegiatan magang selama enam bulan. Fokus utama laporan ini adalah menganalisis kestabilan proses pengisian dan faktor-faktor penyebab terjadinya tumpahan (*spill*), *underfill*, dan *overflow* yang berdampak langsung pada efisiensi produksi serta mutu produk akhir. Selama magang, mahasiswa terlibat dalam proses produksi, mulai dari penerimaan susu, pasteurisasi, sanitasi, hingga tahap pengisian dan pengemasan. Data lapangan dikumpulkan melalui observasi rutin, pencatatan kuantitatif tumpahan, pengukuran debit aliran, evaluasi volume antar-operator, dan wawancara teknis dengan QC serta operator. Pendekatan ilmiah dilakukan melalui analisis statistik, pemodelan sistem *First-Order*, serta simulasi kontrol PID untuk mengidentifikasi akar masalah dan mengevaluasi potensi perbaikan proses secara objektif.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa proses pengisian manual menghadapi ketidakstabilan signifikan akibat variasi bukaan katup, perbedaan kecepatan operator, dan fluktuasi tekanan head tank. Ketidakstabilan tersebut tercermin pada standar deviasi volume yang tinggi, frekuensi tumpahan yang besar, serta variasi waktu siklus antar operator. Perhitungan volume tumpahan tidak lagi menggunakan estimasi 1–5 mL, tetapi dihitung berdasarkan rumus volume tabung ($V = \pi r^2 h$) sesuai standar inspeksi KAN Jabung, dengan tinggi genangan minimum 0,5 mm dan diameter 8 cm. Hasil perhitungan menunjukkan total tumpahan bulanan yang lebih akurat, perubahan failure rate, serta estimasi kerugian bahan baku dalam liter dan rupiah yang lebih presisi. Data ini menjadi dasar pembentukan SOP *after-fill*

inspection, sehingga definisi tumpahan yang diamati sesuai dengan prosedur resmi operasional.

Analisis *First-Order System* menunjukkan respon aliran pada proses pengisian memiliki karakteristik keterlambatan (*dead time*) dan konstanta waktu yang dapat menyebabkan overshoot volume bila operator terlambat menutup katup. Simulasi PID memperlihatkan bahwa sistem kontrol otomatis mampu mengurangi variasi volume secara drastis, mempercepat waktu stabil, dan menurunkan risiko tumpahan. Setelah penerapan SOP baru, termasuk pengaturan jarak *nozzle*, *pra-setpoint* 2 detik, penutupan katup maksimal 1,5 detik, dan inspeksi after-fill, terdapat penurunan tumpahan signifikan sesuai hasil revisi perhitungan geometri. Penghematan bahan baku dihitung melalui selisih total volume tumpahan sebelum dan sesudah kontrol dengan konversi ke nilai ekonomi. Selain itu, analisis SPC (p-chart) menunjukkan pola perbaikan konsisten, sekaligus memastikan proses berada dalam batas kendali statistik.

Berdasarkan seluruh evaluasi teknis dan analitis, beberapa rekomendasi disusun untuk meningkatkan stabilitas proses, yaitu penerapan kontrol otomatis berbasis PID dengan motorized valve, pemasangan sensor level untuk stabilisasi tekanan head tank, serta desain ulang SOP pergantian botol dan after-fill inspection. Prosedur tersebut meliputi visual check permukaan volume, quick mass check 931–969 mL, dan perhitungan volume genangan berdasarkan geometri tabung. Diperlukan pula program pelatihan operator agar prosedur pra-setpoint dan penutupan katup dapat dilakukan konsisten. Dokumentasi harian melalui form log after-fill menjadi indikator penting untuk audit KAN dan evaluasi berkelanjutan. Implementasi rekomendasi ini diharapkan mampu meningkatkan mutu susu pasteurisasi, menekan pemborosan bahan baku, meningkatkan throughput, serta memastikan proses pengisian berada dalam kontrol statistik sehingga mendukung keberlanjutan operasional produksi KAN Jabung Syariah.

Kata Kunci: Pengisian Manual Susu Pasteurisasi, First-Order System, PID Control, Analisis Tumpahan (Spill Analysis), Efisiensi Produksi