

ABSTRAK

Rumah Potong Hewan (RPH) memegang peranan penting dalam rantai pasok daging nasional, namun masih menghadapi tantangan dalam efisiensi penggunaan air dan pengelolaan limbah cair, khususnya pada proses pencucian usus sapi. Penelitian ini bertujuan merancang sistem filtrasi air terintegrasi pada mesin pembersih usus sapi guna mengurangi konsumsi air bersih dan memastikan air limbah hasil proses pencucian memenuhi baku mutu lingkungan serta standar kehalalan. Sistem dirancang menggunakan pendekatan *Engineering Design Process* (EDP) yang terdiri dari tahapan identifikasi kebutuhan, analisis batasan, konseptualisasi, evaluasi konsep, dan validasi rancangan. Media filtrasi yang digunakan adalah dual media berupa pasir silika dan arang aktif dari cangkang kemiri. Inovasi juga diterapkan melalui pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) pada tahap eksplorasi ide desain awal. Hasil simulasi dan validasi menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dari 1.127 mg/L menjadi 225,4 mg/L (efisiensi 80%), dan *Total Suspended Solids* (TSS) dari 592 mg/L menjadi 88,8 mg/L (efisiensi 85%), serta menurunkan konsumsi air bersih harian lebih dari 50%. Rancangan ini juga memenuhi ketentuan material dan prosedur sesuai standar halal dari BPJPH. Kesimpulan dari penelitian ini menyatakan bahwa sistem filtrasi terintegrasi yang dirancang efektif secara teknis, adaptif terhadap kebutuhan lapangan, dan mendukung keberlanjutan operasional industri RPH. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk menguji sistem secara langsung melalui prototipe dan menganalisis aspek keekonomiannya.

Kata kunci: filtrasi air, usus sapi, RPH, EDP, arang aktif kemiri, AI, halal, COD, TSS.