

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah medis berupa jarum suntik bekas menjadi salah satu permasalahan penting dalam pelayanan kesehatan di berbagai negara. World Health Organization (WHO, 2022) menyatakan bahwa penggunaan jarum suntik di seluruh dunia mencapai lebih dari 16 miliar unit setiap tahun. Sebagian besar jarum tersebut kemudian menjadi limbah infeksius yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat apabila tidak ditangani dengan tepat (Rich dkk., 2022). Di Indonesia, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI, 2023) mencatat bahwa jumlah limbah medis infeksius mencapai sekitar 290 ton per hari, dengan jarum suntik sebagai salah satu jenis limbah yang banyak dihasilkan. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya penerapan sistem pengelolaan limbah medis yang aman, efektif, dan ramah lingkungan.

Risiko utama dari limbah jarum suntik bekas berkaitan dengan kemungkinan penularan penyakit berbahaya, seperti HIV/AIDS, Hepatitis B, dan Hepatitis C. Penularan dapat terjadi ketika tenaga medis maupun petugas pengelola limbah mengalami luka akibat tertusuk jarum bekas (*needlestick injury*). Risiko serupa juga dapat muncul melalui praktik penggunaan kembali jarum suntik secara ilegal yang masih ditemukan di sejumlah daerah (Andolo dkk., 2023). Selain mengancam kesehatan, pembuangan jarum suntik tanpa melalui pengolahan yang tepat dapat mencemari tanah dan air karena masih mengandung sisa darah, obat-obatan, serta komponen plastik yang sulit terurai (Agpina & Furqan, 2023a).

Pengolahan limbah medis tajam hingga saat ini umumnya masih dilakukan menggunakan metode insinerasi atau pembakaran pada suhu tinggi. Metode tersebut mampu mengurangi volume limbah secara signifikan, tetapi membutuhkan energi yang besar, masih bergantung pada bahan bakar fosil atau pasokan listrik PLN, serta berpotensi menghasilkan emisi dioksin dan furan yang bersifat karsinogenik. Berbagai keterbatasan tersebut menunjukkan perlunya pengembangan metode pengolahan alternatif yang lebih aman, hemat energi, dan tidak menimbulkan dampak besar terhadap lingkungan (Rahmita dkk., 2025).

Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan perbedaan karakteristik termal dari material penyusun jarum suntik. Secara umum, jarum suntik tersusun atas dua jenis material utama. Bagian *needle* biasanya terbuat dari *stainless steel* yang mempunyai titik leleh tinggi, yaitu sekitar 1.400–1.500 °C, serta mampu menghantarkan panas dengan baik. Sementara itu, bagian *hub* terbuat dari bahan plastik, seperti polipropilena (PP) atau polietilena (PE), yang memiliki titik leleh lebih rendah, yaitu sekitar 160–170 °C, dan lebih mudah mengalami perubahan akibat pemanasan. Perbedaan sifat termal tersebut memungkinkan proses pemisahan dilakukan melalui pemberian panas secara terkendali. Ketika mencapai temperatur tertentu, plastik pada bagian *hub* akan melunak sehingga *needle* dapat dilepaskan tanpa menyebabkan kerusakan pada material logam. Setelah terpisah, *needle* dapat dihancurkan atau diproses lebih lanjut untuk didaur ulang (Yulaji dkk., 2022).

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapakah temperatur dan waktu yang diperlukan untuk memisahkan *needle* dari *hub* pada setiap tipe jarum suntik?
2. Bagaimanakah pola distribusi temperatur pada jarum suntik selama proses pemanasan menggunakan koil induksi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis temperatur dan waktu yang diperlukan dalam proses pelepasan *needle* dari *hub* pada setiap tipe jarum suntik menggunakan pemanas induksi.
2. Menganalisis distribusi temperatur sepanjang jarum suntik selama proses pemanasan menggunakan koil induksi untuk mengetahui pola penyebaran panas yang terjadi.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi ilmiah mengenai karakteristik termal plastik PP/PE dan logam *stainless steel* dalam pengelolaan limbah medis, sekaligus menjadi bahan rujukan bagi penelitian selanjutnya mengenai teknologi pemisahan material berdasarkan perbedaan sifat termalnya.

2. Menyediakan dasar ilmiah untuk pengembangan dan penyempurnaan alat pemisah jarum suntik yang mampu melepaskan komponen plastik dari bagian logam dengan penggunaan energi yang lebih efisien.