

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh tahapan perancangan, fabrikasi, pengujian, serta analisis data deskriptif dan kuantitatif yang telah dilakukan terhadap Mesin Pencetak Biji Plastik Daur Ulang dengan Metode Dual Heater Berkapasitas 2 Kg/Jam, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Mesin Pencetak Biji Plastik Daur Ulang dengan metode dual heater berhasil dirancang dan difabrikasi secara utuh, serta mampu menjalankan seluruh rangkaian proses produksi mulai dari pelelehan botol plastik PET pada hopper, pendorongan dan pelelehan lanjutan material di dalam barrel oleh screw ekstruder, hingga pemotongan mekanis oleh pisau berputar menjadi produk akhir berupa biji plastik.
2. Mesin ini mengolah botol plastik menjadi biji plastik dengan spesifikasi dan hasil pengujian sebagai berikut:
 - Pelelehan & Ekstrusi: Menggunakan *band heater* pertama (120 W) pada *hopper* dan *band heater* kedua (960 W) pada *barrel*, lalu didorong oleh *screw* ekstruder (motor 1,5 HP, gearbox 1:40, kecepatan 10–50 RPM).
 - Pencetakan & Pemotongan: Material ditekan melalui *die nozzle* (diameter 5 mm) dan dipotong oleh pisau berputar (motor 0,5 HP, kecepatan 20–200 RPM).

- Hasil Kinerja (9 Kombinasi Kecepatan): putaran ekstruder 40 RPM (dengan variasi pisau 100, 120, dan 140 RPM yang menghasilkan output utuh berturut-turut 1,56; 1,44; dan 1,68 kg/jam), putaran 43 RPM (pisau 100, 120, 140 RPM menghasilkan 1,74; 1,86; dan 1,92 kg/jam), serta putaran 46 RPM (pisau 100, 120, 140 RPM menghasilkan 1,62; 1,50; dan 1,74 kg/jam). dengan konsumsi daya listrik 1,026 – 1,058 kW (didominasi beban *heater*), dan mencatatkan nilai efisiensi energi (SEC) yang baik di kisaran 0,5509 – 0,7125 kWh/kg (rata-rata 0,6304 kWh/kg).
3. Kinerja mesin dengan SEC terendah dicapai pada kombinasi kecepatan screw 43 RPM dan pisau 140 RPM yang menghasilkan output produksi tertinggi (1,92 kg/jam), sedangkan SEC tertinggi terjadi pada kombinasi 40 RPM dan 120 RPM dengan output terendah (1,44 kg/jam).

5.2 Saran

Guna meningkatkan performa, efisiensi konversi, serta penyempurnaan rancang bangun mesin pencetak biji plastik ini pada penelitian dan pengembangan selanjutnya, disarankan beberapa poin perbaikan sebagai berikut:

1. Modifikasi Desain Mekanis *Die Nozzle* dan Pisau Pemotong: Jarak celah (*clearance*) antara pisau dengan ujung *die nozzle* yang saat ini diatur pada 0,5–1 mm perlu diperpresisi kembali. Modifikasi bentuk mata pisau atau penambahan jumlah mata pisau dapat memotong untaian plastik dengan lebih bersih tanpa menyisakan ekor Panjang.

2. Pemasangan Isolator Termal pada *Barrel* Untuk mengoptimalkan kinerja *dual heater*, seluruh permukaan luar silinder (*barrel*) sebaiknya dilapisi oleh kain isolasi tahan panas. Hal ini berguna untuk meminimalkan rugi perpindahan panas ke lingkungan sekitar (*heat loss*), menstabilkan suhu kerja, dan mempercepat waktu pemanasan awal (*pre-heating*) yang saat ini memakan waktu cukup lama (20–30 menit).
3. Ekspansi Pengujian pada Variasi Jenis Plastik Lain: Penelitian berikutnya diharapkan menguji performa mesin menggunakan jenis plastik termoplastik komoditas daur ulang lainnya, seperti *High-Density Polyethylene* (HDPE) atau *Polypropylene* (PP), dengan melakukan penyesuaian ulang terhadap parameter suhu leleh masing-masing material.