

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dari pengolahan dan analisis data unjuk kerja uji *impact* dengan metode *Drop Test* pada material *Polypropylene* (PP) murni yang telah dilakukan, penulis mengambil kesimpulan yang kuat mengenai sifat material sebagai berikut :

1. Perancangan dan Pembuatan Alat.

Berdasarkan hasil perancangan dan realisasi alat, dapat disimpulkan bahwa *drop test machine* berhasil dirancang dan dibangun sesuai target. Spesifikasi mesin sebagai berikut :

- Dimensi total alat uji : panjang 600 mm, lebar 600 mm, dan tinggi 2000 mm.
  - Dimensi penetrator (*impactor*) : 210 mm × ø 75 mm dengan ujung hemisfer Ø16 mm (ASTM D7136).
  - Dengan menggunakan sensor load cell type S dengan model YZC-516C.
2. Pengujian sebagian telah mematuhi aspek geometri spesimen dan penggunaan *Load Cell* untuk mengukur  $F_{max}$ , yang merupakan bagian dari persyaratan ASTM D7136.
  3. Berdasarkan data hasil percobaan yang telah dilakukan pada Percobaan pertama hingga percobaan keempat, setiap percobaan menunjukkan nilai stabilisasi yang berbeda dan cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya beban yang diberikan. percobaan pertama (17,8) menunjukkan

stabilisasi pada kisaran  $\pm 18.538,10$  g hingga  $\pm 18.668,09$  g dengan deviasi sekitar  $\pm 0,7\%$ , percobaan kedua (27,6 kg) stabil pada kisaran  $\pm 38.296,66$  g hingga  $\pm 38.876,67$  g dengan deviasi sekitar  $\pm 1,5\%$ , Percobaan ketiga (37,7 kg) stabil pada kisaran  $\pm 49.988,09$  g hingga  $\pm 50.156,43$  g dengan deviasi sekitar  $\pm 0,3\%$ , dan percobaan keempat (47,4 kg) stabil pada kisaran  $\pm 49.900$  g hingga  $\pm 50.300$  g dengan deviasi sekitar  $\pm 0,8\%$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pengukuran pada drop test machine memiliki tingkat kestabilan dan konsistensi (repeatability) yang baik dalam merekam respon gaya impak sesuai dengan variasi beban yang diberikan..

4. Melalui analisis perbandingan dengan penelitian (Daiyan et al., 2010), ditemukan kesamaan tren mekanik secara kualitatif, yaitu hubungan linear antara energi spesifik dan gaya puncak. Perbedaan nilai absolut gaya antara hasil eksperimen ( $\sim 300$  N) dan jurnal ( $\sim 3000$  N) disebabkan secara fundamental oleh perbedaan komposisi material, di mana jurnal menggunakan PP yang diperkuat mineral (*modified*), sedangkan penelitian ini menggunakan PP murni.
5. Berdasarkan perhitungan statistik, diperoleh nilai *Standard Error of the Estimate* (SEE) sebesar 35,07 N atau sebesar 8%. Nilai ini menunjukkan bahwa alat uji memiliki tingkat presisi yang baik dan model regresi yang dihasilkan dapat diandalkan untuk memprediksi perilaku impak material pada rentang energi yang diuji dan dibanding literatur yang diperoleh mendapatkan nilai 9%.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis unjuk uji *impact* dengan metode *Drop Test* pada material *Polypropylene* (PP), ada beberapa saran dari penulis untuk kesempurnaan dari pengembangan alat uji tersebut. Saran yang diberikan untuk pengembangan dan peningkatan lebih lanjut sebagai berikut :

1. Disarankan peningkatan akurasi sensor menggunakan *load cell* atau sensor gaya dengan *sampling rate* yang lebih tinggi (frekuensi tinggi) untuk menangkap puncak gaya dinamis secara lebih detail pada hitungan milidetik, guna mendekati sensitivitas instrumen standar industri.
2. Optimasi dengan pelumasan berkala pada *guide rail* (rel pemandu) untuk meminimalkan gaya gesek yang dapat mengurangi energi potensial impaktor saat jatuh.
3. Kembangkan alat menjadi *Instrumented Drop Test* dengan menambahkan Transduser Perpindahan (*Displacement Transducer*) dan Sensor Kecepatan (*Velocity Sensor*) untuk menghasilkan kurva Gaya-Perpindahan secara akurat.
4. Pemasangan Sensor Kecepatan (*Velocity Sensor*) diperlukan untuk mengukur Kecepatan Awal Impak ( $V_i$ ) secara akurat, memastikan perhitungan Energi Impak Kinetik ( $E = \frac{1}{2} mV_i^2$ ) memenuhi persyaratan presisi ASTM D7136.
5. Tingkatkan kecepatan perekaman data (*acquisition rate*) di atas 50 kHz. Resolusi data yang tinggi diperlukan untuk menangkap fenomena *transien* yang sangat cepat dan mengidentifikasi titik inisiasi kerusakan internal pada kurva.
6. Untuk penelitian lanjutan, disarankan melakukan pengujian pada material *Polypropylene* komposit (dengan campuran serat atau mineral) agar dapat

membandingkan secara langsung pengaruh bahan penguat terhadap kekuatan  
impak, sesuai dengan literatur internasional.