

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengolahan data, serta analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Penerapan metode *Design of Experiment* (DOE) berbasis Fuzzy-Based Taguchi terbukti mampu digunakan untuk menentukan kombinasi parameter proses fabrikasi filamen rPET yang menghasilkan performa optimal secara multirespon, yaitu berdasarkan diameter filamen, waktu pultrusi, dan densitas. Integrasi beberapa respon kuantitatif ke dalam satu nilai *fuzzy score* melalui *Fuzzy Inference System* tipe Mamdani memungkinkan evaluasi performa proses dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan hubungan nonlinier serta *trade-off* antar respon. Berdasarkan analisis *fuzzy score*, kombinasi parameter optimal diperoleh pada suhu 210 °C, kecepatan pultrusi 50 rpm, dan lebar strip 8 mm, dengan nilai *fuzzy score* tertinggi sebesar 0.87139. Hasil ini menunjukkan bahwa pendekatan *Fuzzy-Based Taguchi* efektif dalam mengidentifikasi kondisi proses yang memberikan keseimbangan terbaik antara efisiensi waktu pultrusi, kestabilan diameter, dan densitas filamen rPET, sehingga metode ini dapat diterapkan sebagai alat optimasi multikriteria pada proses fabrikasi filamen berbasis material daur ulang.
2. Integrasi framework *Value Engineering* dengan metode *Fuzzy-Based Taguchi* menunjukkan bahwa optimasi parameter proses tidak hanya meningkatkan performa teknis, tetapi juga meningkatkan nilai tambah proses fabrikasi filamen rPET. Analisis ANOVA terhadap nilai *fuzzy score* mengindikasikan bahwa suhu merupakan faktor paling dominan dengan kontribusi 55.27%, diikuti oleh lebar strip dan kecepatan pultrusi, sehingga pengendalian parameter tersebut menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi waktu proses sekaligus kualitas filamen.

Melalui enam fase *Value Engineering*, proses pengambilan keputusan diarahkan secara sistematis mulai dari identifikasi fungsi utama filamen hingga evaluasi solusi optimal, sehingga peningkatan kualitas diameter, densitas, dan efisiensi waktu pultrusi dapat diposisikan sebagai peningkatan fungsi dengan rasio nilai yang lebih baik. Dengan demikian, integrasi kedua pendekatan ini menghasilkan proses fabrikasi filamen rPET yang lebih efisien, konsisten, dan berorientasi pada peningkatan value, baik dari sisi performa proses maupun potensi penerapan praktisnya.

## 6.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan dan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan variasi level atau faktor proses lainnya, seperti jenis material rPET, tingkat kelembapan material, atau desain die pada proses pultrusi, guna memperoleh model optimasi yang lebih komprehensif dan representatif terhadap kondisi proses fabrikasi filamen yang lebih luas.
2. Pengembangan metode optimasi dapat dilakukan dengan membandingkan pendekatan *Fuzzy-Based Taguchi* dengan metode optimasi lain, seperti *Response Surface Methodology (RSM)*, *Genetic Algorithm (GA)*, atau *Grey Relational Analysis (GRA)*, sehingga dapat dievaluasi kelebihan dan keterbatasan masing-masing metode dalam konteks fabrikasi filamen rPET.
3. Pada implementasi *fuzzy inference system*, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi penggunaan tipe FIS lain, seperti Sugeno, atau melakukan optimasi bentuk dan parameter *membership function* untuk meningkatkan sensitivitas model terhadap perubahan nilai respon proses.
4. Validasi hasil optimasi disarankan untuk diperluas tidak hanya pada percobaan konfirmasi berbasis respon waktu, densitas, dan diameter, tetapi juga melalui pengujian performa mekanik filamen, seperti uji tarik atau uji

lentur, agar kualitas filamen rPET dapat dievaluasi secara lebih menyeluruh dari aspek fungsional.

5. Integrasi *framework Value Engineering* pada penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memasukkan analisis biaya (*cost analysis*) dan aspek keberlanjutan (*sustainability*), sehingga nilai tambah yang dihasilkan tidak hanya berfokus pada performa proses, tetapi juga mencakup efisiensi ekonomi dan dampak lingkungan dari proses fabrikasi filamen rPET.

