

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh perlakuan NaOH dengan panjang serat pelepah kelapa sawit terhadap sifat mekanik komposit dengan matriks *polyester*, dapat disimpulkan bahwa penambahan serat berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik, *elongation at break*, serta modulus elastisitas.

1. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa penambahan serat pada komposit berbasis *polyester* mampu meningkatkan kekuatan tarik secara signifikan dibandingkan dengan *polyester* murni. Semakin panjang serat yang digunakan, terutama pada fraksi serat sebesar 20%, kekuatan tarik meningkat secara drastis. Komposit dengan 80% *polyester* + 20% serat sepanjang 150 mm mencapai kekuatan tarik 38,18 MPa, hampir tiga kali lipat dibandingkan komposit *polyester* murni yang hanya 14,14 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa serat pelepah kelapa sawit berfungsi sebagai penguat alami yang efektif, meningkatkan kemampuan komposit untuk mentransfer beban dengan baik, terutama setelah serat melampaui panjang kritisnya.
2. *Elongation at break* menunjukkan penurunan yang signifikan setelah penambahan serat. *Polyester* murni memiliki nilai elongasi tertinggi sekitar 15,22%, sedangkan pada komposit yang ditambahkan serat, nilai elongasi turun menjadi antara 5,61% hingga 3,28%. Penurunan ini mengindikasikan bahwa penambahan serat meningkatkan kekakuan komposit namun mengurangi sifat keuletan, sehingga material menjadi lebih kuat namun lebih rapuh. Fenomena ini konsisten dengan karakteristik umum komposit berserat serat alami, di mana kekuatan material meningkat tetapi kemampuan untuk meregang sebelum patah berkurang. Meski demikian, terlihat adanya sedikit kenaikan nilai regangan pada variasi serat terpanjang (150 mm) jika dibandingkan dengan variasi 100 mm. Hal ini dapat terjadi karena serat panjang meminimalkan jumlah ujung serat di dalam spesimen yang biasanya menjadi titik lemah pemicu retakan awal pada serat pendek.

3. Modulus elastisitas mengalami peningkatan yang konsisten dan signifikan seiring dengan bertambahnya panjang serat serta fraksi volume serat dalam komposit. Berdasarkan data pengujian, nilai modulus elastisitas meningkat tajam dari 414,40 MPa pada polyester murni menjadi 1214,07 MPa pada komposit 80% *polyester* + 20% serat dan panjang 150 mm. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa serat pelepah kelapa sawit yang lebih panjang memiliki kontribusi kekuatan yang lebih dominan terhadap matriks polyester. Hal ini terjadi karena serat yang lebih panjang mampu memfasilitasi transfer tegangan yang lebih efisien dari matriks ke serat, sehingga material komposit menjadi lebih kaku dan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi elastis.
4. Perlakuan alkalisasi menggunakan larutan NaOH 5% pada serat pelepah kelapa sawit terbukti sangat efektif dalam meningkatkan sifat mekanik komposit. Hilangnya lapisan lignin dan kotoran pada permukaan serat akibat perlakuan ini menciptakan kekasaran permukaan (*surface roughness*) yang mengoptimalkan *mechanical interlocking* dan ikatan antarmuka (*interfacial bonding*) antara serat dan matriks. Hal ini dibuktikan dengan pencapaian nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang jauh lebih superior dibandingkan komposit dengan serat tanpa perlakuan alkalisasi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.

1. Melakukan eksplorasi lama waktu dan konsentrasi NaOH untuk mengetahui dampak sifat mekanik dari serat pelepah kelapa sawit
2. Dapat dilakukan pengkajian pengaruh perlakuan NaOH pada serat alami lain untuk membandingkan peningkatan sifat mekanik komposit berbasis *polyester*.