

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, komposit serat TKKS dan karet alam menunjukkan sifat mekanik yang mendukung aplikasi sebagai lapisan peredam balistik, dengan peningkatan pada kekuatan tarik, elastisitas, ketahanan sobek, dan performa viskoelastik.

- a. Hipotesis yang menyatakan bahwa material komposit berbasis serat TKKS dan karet alam dapat memberikan performa mekanik yang optimal terbukti benar melalui hasil uji mekanik pada sepuluh variasi sampel. Formula V7, yang terdiri dari 30 phr serat TKKS dan 10 phr karbon hitam, menunjukkan performa terbaik dengan kekerasan 57,8 *Shore A* (normal) yang meningkat menjadi 59 *Shore A* setelah proses *aging*, ketahanan pantul sebesar 71,66%, serta kekuatan tarik 10,24 N/mm² (normal) yang meningkat menjadi 12,06 N/mm² setelah *aging*. Selain itu, energi serapnya tercatat sebesar 4889,111 N-mm (normal) dan meningkat menjadi 5397,825 N-mm (*aging*), dengan ketahanan sobek 37,29 N/mm, yang menunjukkan material ini memiliki ketahanan terhadap retakan dan deformasi.
- b. Optimasi formula serat TKKS dan Karet alam, khususnya pada V7 memberikan pengaruh terhadap peningkatan performa lapisan peredam mekanik. Dari aspek viskoelastik, nilai $\tan \delta$ pada formula V7 menunjukkan puncak yang tinggi dan distribusi yang stabil pada suhu -50°C hingga -30°C, menandakan kemampuan redaman getaran yang baik. Stabilitas modulus penyimpanan (E') pada berbagai suhu juga menunjukkan bahwa struktur material tetap kaku dan tidak mengalami penurunan performa akibat perubahan suhu.

Dengan demikian, formula V7 dapat dikategorikan sebagai material komposit yang optimal untuk digunakan sebagai lapisan peredam mekanik pada rompi anti peluru, karena menggabungkan kekuatan mekanik yang baik, ketahanan terhadap suhu ekstrem, serta kemampuan redaman energi benturan yang efektif.

5.2 Saran

- a. Disarankan untuk melakukan optimasi lebih lanjut terhadap komposisi serat TKKS dan Karet alam dengan memperluas variasi formulasi, guna meningkatkan kinerja mekanik dan kemampuan redaman.
- b. Penggunaan dilakukan modifikasi serat, guna meningkatkan interaksi antarmuka antara serat TKKS dan matriks karet alam. Teknik modifikasinya yang direkomendasikan meliputi:
 - 1) Perlakuan kimia (*Chemical treatment*) seperti alkalisasi, untuk membersihkan permukaan serat dan meningkatkan kekasaran serta reaktivitasnya.
 - 2) Penambahan *coupling agent* untuk memperkuat ikatan antar fasa, sehingga sifat mekanik komposit dapat meningkat secara signifikan.
- c. Untuk memperoleh evaluasi performa secara menyeluruh, pengujian balistik (uji tembak) di lapangan terhadap prototipe rompi anti peluru berbasis komposit perlu dilakukan. Guna menilai kemampuan perlindungan dan keandalan fungsional dari material dalam kondisi operasional sebenarnya.