

6. Bapak Alchalil., S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Material dan Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
7. Bapak Reza Putra, ST., M.Eng., selaku Kepala laboratorium Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh sekaligus sebagai Dosen Penasehat Akademik (PA).
8. Bapak Ahmad Nayan, ST., MT., selaku Dosen dan Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan dan membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Bapak Aljufri, ST., MT., IPM., selaku Dosen dan Penguji Utama Tugas Akhir.
10. Seluruh Dosen dan Administrasi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
11. Teman-Teman Rakan Atjeh Yang Telah Memberikan Dukungan Kepada Saya Dalam Menulis Tugas Akhir.
12. Teman-Teman Teknik Mesin Universitas Malikussaleh Stambuk 2018 Yang Telah Memberi Dukungan Kepada Saya Dalam Menulis Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir jauh dari kata kesempurnaan karena keterbatasan pengetahuan, dengan ini kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan agar pada masa yang akan datang penulis dapat melakukan perbaikan untuk penulisan ilmiah lainnya. Semoga penulisan Tugas Akhir dapat bermanfaat dan saya ucapkan terima kasih.

Lhokseumawe, 21 Agustus 2025  
Penulis

Muhammad Zulfan Reza  
Nim. 180120150

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pemanfaatan komposit berpenguat serat daun nanas dengan matriks resin epoksi sebagai material alternatif untuk aplikasi *toe cap* (pelindung jari kaki) pada sepatu keselamatan (safety shoes). Latar belakang penelitian ini adalah kebutuhan akan *toe cap* yang lebih ringan, nyaman, dan ekonomis dibandingkan dengan material logam konvensional seperti baja, tanpa mengabaikan aspek kekuatan dan keselamatan. Metode penelitian yang digunakan adalah fabrikasi komposit dengan teknik *hand lay-up* dan *vacuum infusion*, menggunakan serat daun nanas acak yang telah melalui perlakuan alkali dengan NaOH 5%. Pengujian yang dilakukan meliputi uji impak sesuai standar ASTM D6110 dan uji tekan pada produk *toe cap* jadi untuk mengetahui kemampuannya menahan beban. Hasil pengujian impak menunjukkan bahwa komposit dengan fraksi volume 80% serat memiliki harga impak rata-rata sebesar 0,0464 J/mm<sup>2</sup>, yang mengindikasikan ketangguhan material yang cukup baik dalam menyerap energi kejut. Adapun pada pengujian tekan, produk *oe cap* mampu menahan beban maksimum hingga 98 kgf. Meskipun nilai ini masih di bawah standar EN ISO 20345:2011 untuk industri berat, hasil ini menunjukkan bahwa komposit serat daun nanas berpotensi untuk diaplikasikan pada sepatu keselamatan untuk industri ringan dengan tingkat risiko rendah hingga menengah. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan material maju yang ramah lingkungan serta pemanfaatan limbah pertanian.

**Kata Kunci:** Komposit, Serat Daun Nanas, Resin Epoksi, *Toe Cap*, Sepatu Keselamatan, Uji Impak, Uji Tekan.