

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Helm safety merupakan salah satu perlengkapan keselamatan yang sangat penting dalam berbagai aktivitas, terutama di sektor industri, konstruksi, dan transportasi. Helm ini dirancang untuk melindungi kepala dari benturan, jatuhnya benda keras, maupun risiko lainnya yang dapat mengancam keselamatan pekerja, helm safety ini sudah banyak dibuat oleh peneliti lainnya. Perbedaan dari berbagai serat baik itu serat pabrik maupun serat alam dan berbagai metode pengujian.

Penelitian yang dilakukan oleh Mulyo & Yudiono (2018), serat daun nanas memiliki potensi sebagai bahan alternatif untuk pembuatan helm yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variasi fraksi volume serat (3%, 5%, 8%, 10%, dan 13%) pada komposit serat daun nanas-polyester, yang dibandingkan dengan helm SNI sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit dengan fraksi volume serat 10% memiliki performa optimal, dengan nilai energi serap sebesar 0,5375 Joule dan kekuatan impak sebesar 0,01657 J/mm², lebih tinggi dibandingkan helm SNI yang hanya mencatat nilai masing-masing 0,3125 Joule dan 0,00972 J/mm². Penelitian ini juga mencatat bahwa densitas tertinggi ditemukan pada fraksi volume serat 13%, yaitu 1,4525 g/cm³, dibandingkan helm SNI dengan densitas 1,135 g/cm³. Peneliti menyimpulkan bahwa serat daun nanas yang telah diberi perlakuan alkali mampu meningkatkan sifat mekanis komposit dan dapat digunakan sebagai bahan pengganti plastik dalam pembuatan helm SNI. Nilai optimal ditemukan pada fraksi volume serat 10%.

Penelitian yang dilakukan oleh Nurfatihayati dkk. (2023), mengeksplorasi potensi komposit berbasis serat sabut kelapa dan resin polyester sebagai alternatif material untuk helm Standar Nasional Indonesia (SNI). Penelitian ini menggunakan metode *hand lay-up* dengan berbagai komposisi serat dan resin, yaitu 30:70, 40:60, 50:50, dan 60:40. Uji mekanik meliputi uji densitas, porositas, kekuatan tarik, dan ketangguhan impak dibandingkan dengan standar helm SNI

18111-2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi terbaik ditemukan pada campuran 50% serat dan 50% resin. Pada uji impak, nilai ketangguhan mencapai 271.311,29 J/m² pada spesimen dengan susunan serat lurus, jauh lebih tinggi dibandingkan standar helm SNI yang hanya 9.720 J/m². Uji tarik juga menunjukkan hasil optimal sebesar 34,10 MPa pada spesimen serat acak, sedikit lebih tinggi dibandingkan standar SNI sebesar 33,93 MPa. Kesimpulannya, serat sabut kelapa yang dikombinasikan dengan resin polyester memiliki potensi besar sebagai bahan alternatif helm SNI yang lebih ramah lingkungan dan memiliki sifat mekanik unggul.

Di sisi lain, limbah kertas, khususnya kertas koran, merupakan salah satu jenis sampah yang jumlahnya sangat besar. Kertas koran yang sudah tidak terpakai sering kali hanya dibuang atau dibakar, yang berkontribusi pada meningkatnya volume sampah di tempat pembuangan akhir (TPA) dan emisi karbon dioksida. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), konsumsi kertas di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, sehingga potensi limbah kertas yang dihasilkan pun semakin besar. Kondisi ini memerlukan inovasi untuk memanfaatkan limbah kertas secara produktif.

Pada penelitian ini, perhatian utama diarahkan pada proses pembuatan spesimen helm *safety* yang menggunakan bahan dasar bubur kertas koran dengan penguat resin *polyester*. Proses pembuatan dipilih menggunakan metode hand lay-up, yaitu teknik fabrikasi sederhana yang sesuai untuk pembuatan spesimen pada skala laboratorium. Melalui metode ini, koran dicampurkan dengan resin *polyester*, kemudian dicetak dan dikeraskan hingga membentuk spesimen helm *safety*. Selain aspek pembuatan, penelitian ini juga menitikberatkan pada pengujian sifat mekanik melalui uji *impact*. Pengujian ini dipilih karena ketahanan terhadap benturan merupakan syarat utama yang harus dimiliki helm *safety*. Melalui uji *impact*, dapat dianalisis kemampuan spesimen dalam menyerap energi benturan sekaligus menilai kelayakannya sebagai alternatif material pengganti plastik konvensional.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berperan dalam pemanfaatan limbah kertas menjadi produk bernilai tambah, tetapi juga berkontribusi dalam inovasi teknologi fabrikasi helm safety ramah lingkungan. Hasil yang diharapkan adalah terciptanya solusi material alternatif yang lebih murah, ramah lingkungan, serta memiliki prospek aplikatif sesuai standar keselamatan kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi kertas koran terhadap nilai kekuatan *impact* komposit menggunakan resin *polyester*?
2. Bagaimana pengaruh variasi fraksi volume kertas koran terhadap nilai kekuatan *impact* dengan resin *polyester*?
3. Bagaimana hasil uji *impact* terhadap kekuatan material berbahan kertas koran dengan resin *polyester*?

1.3 Batasan Penelitian

Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya difokuskan pada proses pembuatan spesimen helm *safety* menggunakan kertas koran sebagai material utama yang diperkuat dengan bahan tambahan resin *polyester*.
2. Pengujian sifat mekanik helm hanya meliputi uji *impact charpy* untuk pengujian spesimen.
3. Proses pembuatan spesimen helm ini menggunakan metode *hand lay-up*

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kekuatan material komposit dengan kertas koran dan resin *polyester*.
2. Untuk mendapatkan ketahanan komposit berbasis kertas koran dalam menahan dan menyerap energi benturan pada saat dilakukan pengujian *impact*.

3. Untuk mengetahui komposisi optimal antara kertas koran dan resin *polyester* yang menghasilkan ketahanan impact tertinggi, sehingga dapat diaplikasikan sebagai bahan helm *safety*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih baik tentang bagaimana proses pembuatan spesimen dalam material komposit mempengaruhi sifat-sifat mekaniknya, khususnya ketahanan impak.
2. Menghasilkan alternatif material helm yang ringan, kuat, dan ekonomis, sekaligus memanfaatkan limbah kertas sebagai bahan dasar.
3. Penelitian ini dapat membuka peluang baru khususnya pada material komposit kertas koran dalam dunia industri konstruksi, otomotif dan manufaktur.
4. Penggunaan kertas koran sebagai bahan komposit dapat membantu mengurangi ketergantungan pada bahan-bahan sintetis sehingga dapat mengurangi dampak buruk bagi lingkungan.
5. Hasil penelitian dapat menjadikan informasi bagi mahasiswa teknik mesin dan dunia kerja serta acuan untuk mengembangkan dan memanfaatkan serat