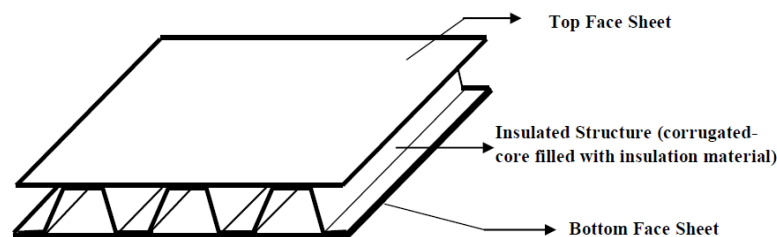


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Panel *sandwich* merupakan sebuah inovasi struktur ringan yang banyak digunakan dari berbagai bidang industri, seperti pada otomotif, pesawat, dan konstruksi. Panel sandwich ini memiliki kekakuan tinggi karena permukaan datar yang tipis dibandingkan dengan kekakuan rata rata yang rendah dari inti yang tebal, konstruksi *sandwich* sering digunakan karena rasio kekakuan lentur terhadap beratnya yang tinggi dikarenakan inti bergelombang menjaga lembaran permukaan tetap terpisah dan menstabilkannya dengan menahan deformasi vertikal, regangan geser *transversal*, kelengkungan dalam arah *longitudinal*, dan memungkinkan struktur bertindak sebagai pelat tebal tunggal (Sharma et al., 2010). Berbeda dengan inti sarang lebah yang lunak, inti bergelombang menahan lenturan dan torsi selain geser *vertical*. Semua karakteristik ini membuat struktur *sandwich* bergelombang ideal untuk aplikasi penerbangan, antariksa, teknik sipil, dan maritim, di mana berat dan kekakuan merupakan faktor desain yang penting.



Gambar 1. 1 *trapezoidal corrugated core sandwich* (Sharma et al., 2010)

Salah satu *point* penting dalam meningkatkan performa panel *sandwich honeycomb* adalah teknik pengelasan untuk menyatukan berbagai material seperti aluminium, galvanis dan stainless steel. Pengelasan Metal Inert Gas (MIG) dan *Resistance Spot Welding (RSW)* menjadi metode utama yang sering diadaptasikan pada penelitian panel *sandwich* karena memudahkan proses dan hasil sambungan yang kuat (Yang et al., 2024). Parameter pengelasan seperti jarak titik las dan diameter elektroda sangat menentukan kualitas sambungan yang akan berdampak langsung pada kekuatan tekuk pada pengujian banding.

Melalui pengujian bending tiga titik berdasarkan standar internasional dapat ditemukan adanya korelasi yang kuat antara ukuran nugget dan kekuatan mekanik struktur *sandwich*, pengujian ini menjadi acuan agar bisa menilai kelayakan panel dalam aplikasi produksi industri (Suprayogi et al., 2021). Beberapa penelitian panel *sandwich honeycomb* menunjukkan bahwa perbedaan diameter elektroda las memberikan perbedaan nyata terkait dalam kekuatan lentur maupun kekakuan panel. Semakin optimal titik pengelasan dan diameter elektroda maka akan semakin tinggi kekakuan serta ketahanan struktur terhadap kelenturan (Hanifa & Akbar, 2021)

Berdasarkan penelitian Emad & Bakhy, (2020), kekuatan geser sambungan RSW pada panel *honeycomb* aluminium bisa mencapai 67,07 MPa, hasil tersebut jauh melampaui sambungan perekat yang umum digunakan pada panel *sandwich* dibawah 2 MPa, namun pembahasan tentang kekuatan bending khususnya pada variasi titik dan diameter elektroda masih perlu pengujian lebih lanjut. Hasil penelitian (pratama dan yusriadi 2023) membahas bahwa diameter nugget dan arus pengelasan sangat berpengaruh pada kekuatan dan mode kegagalan saat pengujian bending, terutama pada kombinasi *dissimilar welding* yang menggunakan material tipis berbeda.

Penelitian yang dilakukan Yang et al., (2024), membuka kemungkinan penggabungan teknik MIG dan RSW untuk mengoptimalkan sambungan material berbeda demi menghasilkan panel *sandwich* dengan kombinasi kekuatan lentur, daya tahan korosi dan keringan maksimum, hal ini sangat potensial untuk diterapkan pada panel *sandwich*. Pengetahuan baru mengenai pengaruh interaksi parameter jarak titik dan diameter elektroda pada kekuatan lentur belum banyak dibahas untuk penelitian. Penelitian ini diharapkan memberikan rujukan bagi industri manufaktur dalam memperbaiki desain produk dan parameter proses pengelasan untuk menghasilkan panel *sandwich* yang lebih unggul serta berstandar tinggi untuk kebutuhan aplikasi otomotif. Disamping itu temuan penelitian ini penting untuk mengembangkan ilmu teknik material dan proses manufaktur, khususnya di bidang aplikasi struktur ringan dan teknik pengelasan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang digunakan pada penelitian ini:

1. Bagaimana pengaruh jarak titik las dan diameter elektroda terhadap uji bending.
2. Bagaimana analisis kegagalan secara visual yang terjadi pada sambungan las saat panel *sandwich trapezoidal corrugated* dilakukan pengujian bending.
3. Bagaimana *transverse shear* modulus pada bentuk *core trapezoidal corrugated core* dengan pendekatan persamaan matematik Magnucka-Blandzi, Ewa Magnucki, 2014.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh jarak titik las dan diameter elektroda terhadap kekuatan bending.
2. Mengidentifikasi mode kegagalan secara visual yang terjadi pada sambungan las saat panel *sandwich trapezoidal corrugated* dilakukan pengujian bending.
3. Mengetahui *transverse shear* modulus pada bentuk *core trapezoidal corrugated core* dengan pendekatan persamaan matematik Magnucka-Blandzi, Ewa Magnucki, 2014.

1.4 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah yang ada dalam penelitian ini:

1. Bentuk *core trapezoidal corrugated* pada panjang sisi sejajar (b_1) yang di tunjukkan pada gambar 2.1 di anggap sama dengan dimensi geometri pada penelitian ini yang di tunjukkan pada gambar 3.2.
2. Proses pengelasan pada jurnal Magnucka-Blandzi, Ewa Magnucki, 2014 yang digunakan untuk menghitung *transverse shear* modulus di anggap sama dengan proses pengelasan pada penelitian ini.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi dilakukan secara sistematis dan dibagi dalam lima bab. Berikut adalah penjelasan struktur dari setiap bab:

1. Bab I Pendahuluan

Bagian ini memuat latar belakang, tujuan, rumusan masalah dan batasan masalah pada penelitian ini. Bagian pada bab satu ini menjelaskan apa yang akan diteliti pada skripsi ini, dimulai dari pengaplikasian panel *sandwich* sebagai struktur yang di butuhkan oleh industri otomotif di karenakan keunikanya terhadap kekuatan yang tinggi dengan berat yang ringan serta menetapkan material yang digunakan untuk pembuatan panel *sandwich*. pada bab ini juga menjelaskan arah penelitian yang tertulis pada subbab tujuan dimana variabel jarak antar titik dan diameter elektroda akan mempengaruhi hasil dari kekuatan bending.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bagian ini membahas tinjauan pustaka dan konsep ilmiah yang relevan dengan topik penelitian ini, seperti metode pengelasan yang akan digunakan standar pengujian yang akan digunakan serta penyelesaian matematis yang membantu untuk menjawab tujuan pada penelitian ini. Bab dua ini juga membahas tentang penelitian terdahulu dan posisi penelitian.

3. Bab III Metode Penelitian

Bagian pada bab tiga ini membahas alat dan bahan penelitian, lokasi pengambilan data, jadwal penelitian, diagram alir dan metode pengolahan data. Pada bab ini juga menjelaskan bagaimana merancang penelitian yang dapat mengukur secara akurat pengaruh terhadap variabel jarak antar titik dan diameter elektroda terhadap kekuatan bending. Setelah pengujian dilakukan pada bab ini juga akan menjelaskan teknik pengambilan data dan metode analisis yang digunakan untuk mengelola hasil pengamatan secara ilmiah.