

ABSTRAK

Panel *sandwich* logam merupakan struktur ringan yang memiliki rasio kekakuan terhadap berat yang tinggi sehingga banyak dimanfaatkan pada berbagai aplikasi teknik. Kinerja mekanik struktur ini dipengaruhi oleh konfigurasi sambungan yang berperan sebagai jalur transfer beban antar lapisan. Penelitian ini bertujuan menganalisis distribusi pembebanan panel *sandwich* logam berbeda menggunakan simulasi *Autodesk Inventor*, mengetahui pengaruh jumlah sambungan *MIG spot weld* dan diameter titik las terhadap kemampuan bending melalui pengujian eksperimen, serta menganalisis signifikansi pengaruh kedua faktor tersebut menggunakan ANOVA dua arah. Material yang digunakan terdiri atas aluminium 1100 sebagai *face sheet* atas, galvanis bergelombang sinusoidal sebagai *core*, dan stainless steel 304 sebagai *face sheet* bawah. Variasi penelitian meliputi jumlah sambungan las titik sebanyak 4, 6, dan 8 titik dengan diameter titik las 0,6 mm, 0,8 mm, dan 1,0 mm. Simulasi dilakukan menggunakan *Autodesk Inventor* dengan pembebanan statik sebesar 800 N untuk memperoleh nilai *Von Mises stress*, *displacement*, dan *safety factor*, sedangkan pengujian eksperimen menggunakan metode *three-point bending*. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, dan ANOVA dua arah. Hasil simulasi menunjukkan bahwa seluruh spesimen berada pada kondisi aman dengan distribusi tegangan yang terpusat di sekitar sambungan sebagai daerah transfer beban. Nilai *Von Mises stress* tertinggi diperoleh pada konfigurasi 4 titik berdiameter 0,6 mm sebesar 0,1306 MPa, sedangkan nilai terendah diperoleh pada konfigurasi 8 titik berdiameter 1,0 mm sebesar 0,02604 MPa. Nilai *displacement* berada pada rentang $1,117 \times 10^{-5}$ mm hingga $1,807 \times 10^{-5}$ mm, menunjukkan deformasi yang sangat kecil dan kekakuan struktur yang baik, sedangkan seluruh variasi memiliki *safety factor* yang menunjukkan kondisi struktur aman. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa peningkatan jumlah sambungan meningkatkan kemampuan struktur menahan beban lentur, dengan nilai rata-rata *maximum force* tertinggi diperoleh pada konfigurasi 8 titik dan diameter 0,8 mm. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa jumlah sambungan las titik berpengaruh signifikan terhadap kemampuan bending (*P Value* = 0,008), sedangkan diameter titik las (*P-Value* = 0,059) dan interaksi kedua faktor (*P-Value* = 0,446) tidak berpengaruh signifikan. Dengan demikian, jumlah sambungan *MIG spot weld* merupakan faktor yang paling dominan dalam meningkatkan kemampuan bending panel *sandwich* logam berbeda, sedangkan diameter titik las lebih memengaruhi distribusi tegangan lokal berdasarkan hasil simulasi.

Kata Kunci: panel *sandwich*, *MIG spot weld*, *Autodesk Inventor*, bending, ANOVA dua arah, *Von Mises stress*.

ABSTRACT

Metal sandwich panels are light weight structures with a high stiffness to weight ratio, making them widely used in various engineering applications. The mechanical performance of these structures is influenced by the joint configuration, which functions as the load transfer path between layers. This study aimed to analyze the load distribution of dissimilar metal sandwich panels using Autodesk Inventor simulation, determine the effect of the number of MIG spot weld joints and weld spot diameter on bending performance through experimental testing, and evaluate the significance of these two factors using a two-way Analysis of Variance (ANOVA). The materials consisted of Aluminum 1100 as the upper face sheet, sinusoidal corrugated galvanized steel as the core, and Stainless Steel 304 as the lower face sheet. The experimental variables included 4, 6, and 8 spot weld joints with weld spot diameters of 0.6 mm, 0.8 mm, and 1.0 mm. Static simulations were performed in Autodesk Inventor under an 800 N load to obtain the Von Mises stress, displacement, and safety factor values, while the experimental investigation was conducted using the three-point bending method. The experimental data were analyzed using normality testing, homogeneity testing, and two-way ANOVA. The simulation results indicated that all specimens were within the safe operating range, with stress concentrations located around the welded joints as the primary load transfer regions. The highest Von Mises stress was obtained in the specimen with 4 spot weld joints and a 0.6 mm weld diameter, reaching 0.1306 MPa, whereas the lowest value was observed in the specimen with 8 spot weld joints and a 1.0 mm weld diameter, measuring 0.02604 MPa. The displacement values ranged from 1.117×10^{-5} mm to 1.807×10^{-5} mm, indicating very small deformation and excellent structural stiffness. In addition, all specimens exhibited safety factor values that indicated safe structural performance. The experimental results demonstrated that increasing the number of spot weld joints improved the bending capacity of the sandwich panel, with the highest average maximum force obtained from the configuration with 8 spot weld joints and a weld diameter of 0.8 mm. The two-way ANOVA results showed that the number of spot weld joints had a significant effect on the bending performance (P -value = 0.008), whereas the weld spot diameter (P -value = 0.059) and the interaction between the two factors (P -value = 0.446) had no significant effect. Therefore, the number of MIG spot weld joints was identified as the most influential factor in improving the bending performance of dissimilar metal sandwich panels, while the weld spot diameter primarily affected the local stress distribution based on the simulation results.

Keywords: *metal sandwich panel, MIG spot welding, Autodesk Inventor, Three point bending, two-way ANOVA, Von Mises stress.*