

**PENENTUAN PARAMETER PENGELASAN ROBOTIK *GAS METAL ARC*  
*WELDING* PADA SAMBUNGAN TUMPUL (*BUTT JOINT*)  
BAJA KARBON RENDAH**

**TESIS**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.)

**Magister Teknik Industri**



**Diajukan oleh:**

**RAHMAD RIAN DAWAB MIDIK**

**NIM: 2320932007**

**MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2026**

**PENENTUAN PARAMETER PENGELASAN ROBOTIK *GAS METAL ARC*  
*WELDING* PADA SAMBUNGAN TUMPUL (*BUTT JOINT*)  
BAJA KARBON RENDAH**

**TESIS**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.)

**Magister Teknik Industri**



**Diajukan oleh:**

**RAHMAD RIAN DAWAB MIDIK**

**NIM: 2320932007**

**Dosen Pembimbing:**

**Ir. Elita Amrina, S.T, M.Eng, Ph.D, IPU  
Prof. Ir. Feri Afrinaldi, S.T, M.Eng, Ph.D  
Prof. Dr.Eng Jon Affi, S.T, M.T**

**MAGISTER TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2026**

## ABSTRAK

*Gas Metal Arc Welding* (GMAW) merupakan salah satu proses pengelasan yang banyak digunakan dalam industri manufaktur karena mampu menghasilkan sambungan las yang konsisten, berkualitas, dan memiliki produktivitas yang tinggi. Seiring dengan perkembangan teknologi otomasi, proses GMAW berbasis robotik semakin banyak diterapkan untuk meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil pengelasan. Meskipun demikian, kualitas sambungan las masih sangat dipengaruhi oleh parameter proses, terutama arus pengelasan dan laju aliran gas pelindung. Pengaturan parameter yang kurang tepat dapat menyebabkan terbentuknya cacat pengelasan, salah satunya adalah porositas, yang dapat menurunkan kualitas serta kekuatan mekanik sambungan las.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain faktorial dua faktor, yaitu arus pengelasan (80 A, 110 A, dan 140 A) serta laju aliran gas CO<sub>2</sub> (11 L/menit, 15 L/menit, dan 20 L/menit). Setiap kombinasi perlakuan direplikasi sebanyak dua kali sehingga diperoleh 18 spesimen uji yang menggunakan material baja karbon rendah dengan ketebalan 5 mm. Tingkat porositas dianalisis melalui pengamatan metalografi dan penilaian menggunakan perangkat lunak ImageJ. Selanjutnya, data hasil pengujian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor maupun interaksi antar faktor terhadap porositas.

Berdasarkan hasil penelitian, arus pengelasan dan laju aliran gas pelindung memengaruhi tingkat porositas hasil pengelasan. Porositas terendah adalah 0,63% pada kombinasi arus 80 A dan laju aliran gas 20 L/menit, dan porositas tertinggi adalah 5,45% pada kombinasi arus 110 A dan laju aliran gas 11 L/menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi arus 80 A dan laju aliran gas 20 L/menit adalah kondisi terbaik untuk membuat sambungan las dengan tingkat porositas minimum.

**Kata kunci: GMAW Robotik, Arus Pengelasan, Laju Aliran Gas Pelindung, Porositas, ANOVA.**

## **ABSTRACT**

*Gas Metal Arc Welding (GMAW) is one of the most widely used welding processes in the manufacturing industry due to its ability to produce consistent, high-quality weld joints with high productivity. Along with the development of automation technology, robotic GMAW systems have been increasingly adopted to improve the accuracy and consistency of welding results. However, the quality of weld joints is still strongly influenced by process parameters, particularly welding current and shielding gas flow rate. Improper parameter settings can lead to welding defects, one of which is porosity, which can reduce the quality and mechanical strength of the weld joint.*

*This study employed an experimental method using a two-factor factorial design, consisting of welding current (80 A, 110 A, and 140 A) and CO<sub>2</sub> shielding gas flow rate (11 L/min, 15 L/min, and 20 L/min). Each treatment combination was replicated twice, resulting in a total of 18 test specimens made of low-carbon steel with a thickness of 5 mm. The porosity level was analyzed through metallographic examination and evaluated using ImageJ software. The experimental data were then analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) to determine the effects of each factor and their interaction on the porosity level.*

*The results showed that both welding current and shielding gas flow rate affected the porosity level of the welds. The lowest porosity level was 0.63%, obtained at a welding current of 80 A and a shielding gas flow rate of 20 L/min, while the highest porosity level was 5.45%, obtained at a welding current of 110 A and a shielding gas flow rate of 11 L/min. The results indicate that the combination of 80 A welding current and 20 L/min shielding gas flow rate was the optimal condition for producing a weld joint with the minimum porosity level.*

**Keywords:** *Robotic GMAW, Welding current, Shielding gas flow rate, Porosity, ANOVA.*