

STUDI PARAMETRIK, SIFAT MEKANIK, DAN STRUKTUR MIKRO  
SAMBUNGAN PENGELASAN BAJA AISI 1045 DAN BAJA TAHAN KARAT  
304 DENGAN METODE *ROTARY FRICTION WELDING*

Yesa Priscilla Triastomo

Teknik Manufaktur

Ir. Hudiyo Firmanto, M.Sc., Ph.D., Dr. Ir. Susila Candra, M.T.

ABSTRAK

*Rotary Friction Welding* dapat digunakan dengan baik dalam penyambungan baja AISI 1045 dan baja tahan karat 304. Parameter pembangkit panas dan penyambungan berperan dalam proses penyambungan. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah melakukan studi parameter *friction pressure*, *friction time* dan *forging pressure* pada penyambungan. Selain itu penelitian ini juga menyelidiki sifat mekanik dan struktur mikro sambungan. Desain eksperimen dilakukan dengan *two-level full factorial*. Jumlah eksperimen adalah  $2^3$  yaitu 3 parameter 2 level dengan replikasi. Studi mekanik berupa pengujian tarik. Data kekuatan tarik diolah menggunakan analisis pengaruh parameter desain faktorial. Pengaruh tertinggi adalah *friction pressure* dengan setiap kenaikan satu level sebesar 342,02 MPa terhadap kekuatan tarik. Analisis struktur mikro yaitu melakukan etsa dan perbesaran dengan *optical microscope*. Efisiensi penyambungan adalah 109% jika dibandingkan dengan baja tahan karat 304. Hal ini dapat dibuktikan dari struktur mikro yang terbentuk pada daerah sambungan baja AISI 1045 dan baja tahan karat 304. Pada baja AISI 1045, butir-butir *pearlite* terkumpul halus pada daerah sambungan sedangkan butir-butir *ferrite* membentuk *acicular ferrite* akibat panas yang berlebih. Sehingga daerah baja AISI 1045 menjadi lebih kuat dan tangguh. Pada baja tahan karat 304 daerah TMA, butir *austenite* menjadi pipih mengakibatkan rapat dislokasi meningkat sehingga daerah ini menjadi kuat. Pada daerah HAZ, tidak terjadi deformasi plastis yang besar melainkan terjadi perlakuan panas setelah proses penyambungan. Keadaan ini membuat daerah HAZ baja tahan karat 304 menjadi *coarse austenite* atau melunak sehingga terjadi putus pada daerah tersebut. Pada hasil sambungan terbentuk *Mechanical Interlock* sepanjang sambungan akibat tingginya temperature pada proses penyambungan.

Kata kunci: *rotary friction welding*, baja AISI 1045, baja tahan karat 304, *kekuatan tarik*, *mikro struktur*

# STUDY OF PARAMETRIC, MECHANICAL PROPERTIES, AND MICROSTRUCTURE OF WELDING OF AISI 1045 STEEL AND 304 STAINLESS STEELS WITH ROTARY FRICTION WELDING METHODE

Yesa Priscilla Triastomo

Teknik Manufaktur

Ir. Hudiyo Firmanto, M.Sc., Ph.D., Dr. Ir. Susila Candra, M.T.

## ABSTRACT

*Rotary friction welding can be used well in joining AISI 1045 steel and 304 stainless steels. Heat generation and joining parameters play a role in the joining process. Therefore, the purpose of this research is to study the parameters of friction pressure, friction time and forging pressure at the joints. In addition, this research also investigates the mechanical properties and microstructure of the joints. The experimental design was carried out with a two-level factorial. The number of experiments is  $2^3$ , namely 3 parameters 2 levels with replication. Mechanical studies in the form of tensile testing. Tensile strength data is processed using factorial design parameter influence analysis. The highest effect is friction pressure with every one level increase of 342.02 MPa on tensile strength. Microstructural analysis, namely etching and magnification with an optical microscope. The efficiency of joining is 109% when compared to stainless steel 304. This can be proven from the microstructure formed in the interface area of AISI 1045 steel and 304 stainless steels. In AISI 1045 steel, pearlite grains collect finely in the joint area while the grains ferrite grains form acicular ferrite due to excess heat. So that the AISI 1045 steel area becomes stronger and tougher. In stainless steel 304 in the TMA area, the austenite grains become flattened causing the dislocation density to increase so that this area becomes strong. In the HAZ region, no large plastic deformation occurs but heat treatment occurs after the joining process. This situation causes the HAZ region of 304 stainless steel to become coarse austenite or soften so that a break occurs in this area. As a result of the interface, a Mechanical Interlock is formed along the connection due to the high temperature in the joining process.*

**Keywords:** *rotary friction welding, AISI 1045 steel, 304 stainless steels, tensile strength, microstructure*