

Perbandingan Kekuatan Tarik Pengelasan SMAW Elektroda E7016 dan E7018 pada Material API 5L Gr B

Moh Hafid Riyadi^{1*}, Budi Prasajo², Pranowo Sidi³

Program Studi D4 Teknik Perpipaan, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia^{1*,2}

Program Studi D4 Teknik Permesinan Kapal, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Indonesia³

Email: hafidppns@gmail.com^{1*}; budiprasajo1968@gmail.com^{2*}; pransidi03@gmail.com^{3*}.

Abstract –In a piping system that is a complex welding joint on a pipe is one area that is prone to failure or problems, a high quality welding joint is needed so as to minimize the risk of excessive piping, especially in the welded joint. The need to do research to get maximum results in order to reduce the risk of failure on the connection. From the description above, this final project will examine the effect of variations in the shape of the seam and electrodes to determine the best tensile strength values and additions to the API 5L Grade B pipe with the destructive test method, tensile testing. The electrodes used were E-7016 and E-7018 with variations in the seam used were Bevel groove, V groove and square groove. From this research, the highest tensile strength value of the E7018 electrode is V Groove with 573.35 MPa, while the E7016 electrode is V Groove with 570.57 MPa. So all of the V Groove joint has highest tensile strength.

Keyword: API 5L Gr B, V-groove, Square Groove Bevel Groove, Tensile Test, E7016, E7018

Nomenclature

HAZ Heat Affected Zone
SMAW Shield Metal Arc Weld
DT Destruction Test

1. PENDAHULUAN

Metode pengelasan yang biasa digunakan untuk sistem perpipaan yaitu menggunakan metode pengelasan *Shielded Metal Arc Weld* (SMAW) karena material yang digunakan berbahan dasar *carbon steel*. Bahan dasar *carbon steel* dipilih karena umum digunakan dan tidak memerlukan biaya yang terlalu mahal, tetapi banyak kasus yang terjadi pipa tersebut mengalami *crack* pada daerah sambungan. Pipa jenis ini sering digunakan dalam transportasi minyak dan gas pada dunia industri. Daerah paling kritis pada sistem peyalur adalah daerah sambungan pipa, karena bagian yang terkena paparan panas dari las tersebut telah mengubah struktur mikro dari material pipa dan dapat mengurangi kekuatan dan ketahanan pada material tersebut. Daerah hasil paparan tersebut dinamai HAZ (*Heat Affected Zone*)(Reyza Fahlefi, 2019)[1]. Metode pengelasan yang salah dapat membuat cacat pada hasil las yang bisa menyebabkan *crack* pada sambungan tersebut. Banyak faktor yang bisa menyebabkan terjadinya kesalahan pada metode pengelasan mulai dari pemilihan elektroda, bentuk kampuh, besar arus dan lain-lain (Ahmad Bakhori, 2017)[2]. Dari beberapa faktor diatas bentuk kampuh mempengaruhi kekuatan pada hasil pengelasan atau sambungan pada pipa.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh bentuk kampuh pada hasil pengelasan atau sambungan pada pipa. metode uji yang digunakan untuk penelitian ini adalah pengujian *Destruction Test* (DT). Metode DT yang digunakan yaitu *Tensile Test* untuk mengetahui kekuatan dari hasil pengelasan. Diharap dengan dilakukannya penelitian tersebut dapat memilih bentuk kampuh yang paling memungkinkan untuk digunakan pada industri perminyakan.

2. METODOLOGI

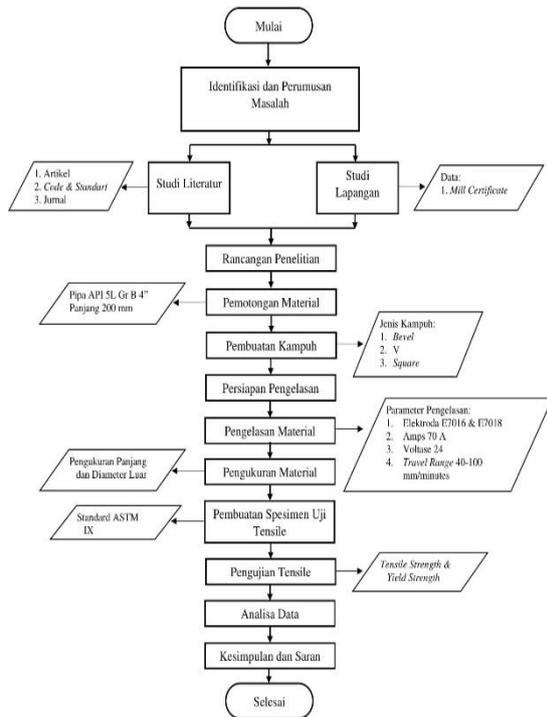
2.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan menggunakan metode kerusakan (*Destruction Test*) yang mengacu pada (ASME IX(2010) *Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazer, Aad Welding and Brazing Operator*)[3]. dengan membandingkan hasil pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan tarik sambungan material dan juga *yield strength*.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jenis kampuh dan elektroda. Jenis kampuh

yang digunakan adalah kampuh V, kampuh *Bevel*, kampuh *square*. Sedangkan elektroda yang digunakan adalah elektroda E-7016 dan elektroda E-7018 berdiameter 2,6 mm pada kedua elektroda. Dengan *current type and polary* DCEP, amper 70, Volate sebesar 24 dan kecepatan pengelasan 40 sampai 100 mm/menit.

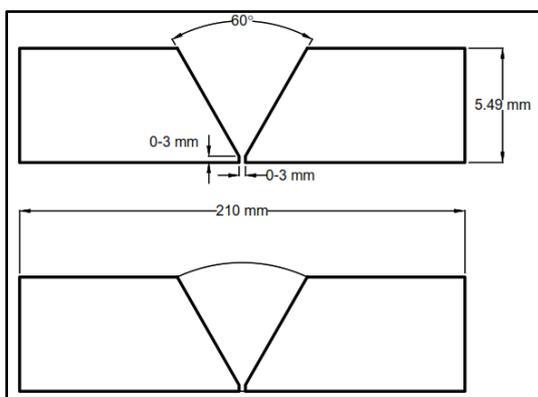
Metode penelitian ini ditunjukkan pada diagram alir gambar 2 di bawah ini:



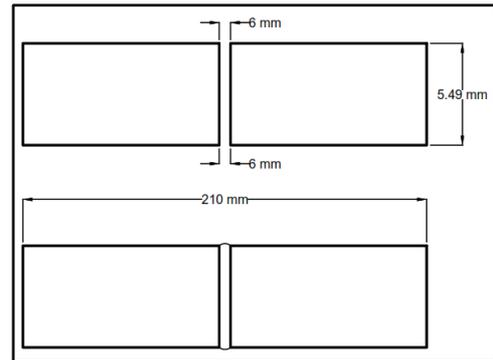
Gambar 2 Diagram alir penelitian

2.2. Persiapan Material dan pengelasan Material

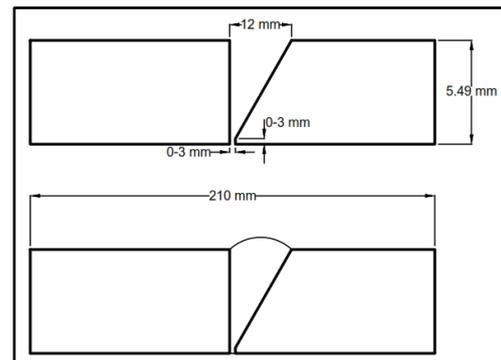
Persiapan material dimulai dengan melakukan pemotongan material pipa API 5D Gr B sebanyak 12 potong dengan masing-masing memiliki panjang 100 mm lalu dilakukan pemberian kampuh dengan jenis kampuh V, kampuh square dan kampuh bevel. Seperti pada gambar 1 , gambar 2 dan gambar 2 dibawah ini:



Gambar 1 Kampuh V

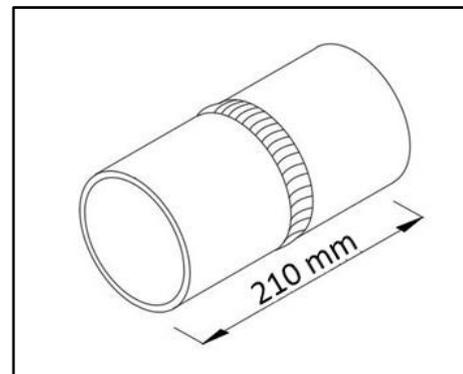


Gambar 2 Kampuh Square



Gambar 3 Kampuh Bevel

Prosedur pengerjaan pengelasan mengacu pada WPS berdasarkan standar AWS D1.1 2004[4] tentang prosedur pengelasan baja.



Gambar 4 Hasil Pengelasan

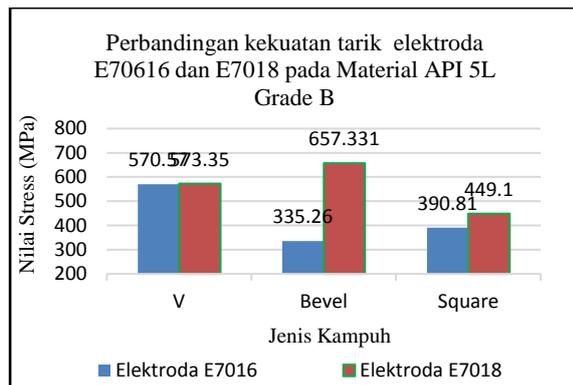
2.3. Pengujian Tarik (Tensile Test)

Pengujian tarik dilakukan untuk mendapatkan nilai *ultimate stress* atau kekuatan tarik yang digunakan untuk melakukan analisa pada kekuatan sambungan yang mengacu pada standar ASTM IX.[3]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pengujian Tarik

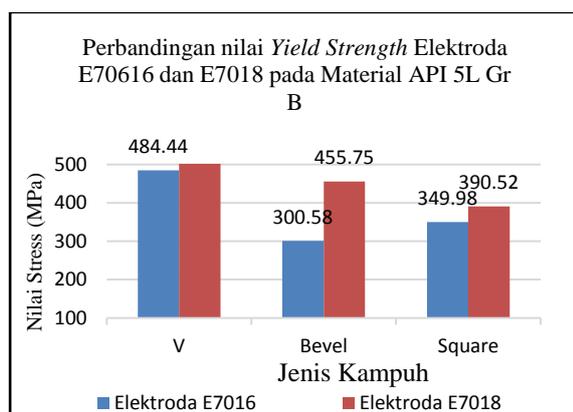
Setelah dilakukan uji tarik pada spesimen dengan masing variabel maka didapatkan nilai kekuatan tarik yang ditampilkan dalam bentuk graik dibawah ini.



Gambar 3 Grafik perbandingan kekuatan tarik elektroda E-7016 dan E-7018 pada Material API 5L Grade B

Gambar 3 grafik menunjukkan adanya perbedaan nilai kekuatan tarik material yang berbeda antara elektroda E-7016 dan E-7018 dan jenis kampuhnya. Dari hasil menunjukkan bahwa pada kampuh V dengan elektroda E7018 memiliki nilai kekuatan tarik lebih tinggi yaitu sebesar 573.35 MPa dari pada elektroda E7016 yaitu dengan nilai kekuatan tarik 570.57 MPa, pada kampuh *bevel* dengan elektroda E7018 memiliki nilai kekuatan tarik lebih besar yaitu 657.331 MPa dari pada kampuh E7016 dengan nilai kekuatan tarik sebesar 335.26 MPa, sedangkan pada kampuh *square* elektroda E7018 juga memiliki kekuatan tarik lebih besar yaitu 449.1 MPa dari pada kampuh E7016 dengan nilai kekuatan tarik sebesar 390.81 MPa

Dari hasil perbandingan nilai kekuatan tarik di atas menunjukkan pengaruh kekuatan sambungan las tertinggi yaitu pada Elektroda E7018 pada semua jenis kampuh V, kampuh *bevel* maupun kampuh *square*, sedangkan nilai kekuatan tarik terendah yaitu pada elektroda E7016. Dapat disimpulkan bahwa elektroda E7018 memiliki kekuatan tarik tertinggi pada material API 5L Grade B dengan menggunakan ampere 70 dan voltase 20 pada saat pengelasan.



Gambar 4 Grafik perbandingan Nilai Yield Strength Elektroda E-7016 dan E7018 pada material API 5L Gr B

Dari hasil perbandingan nilai *yield strength* grafik pada gambar 4 di atas menunjukkan bahwa pada kampuh V dengan elektroda E7018 memiliki nilai *yield strength* lebih tinggi yaitu sebesar 508.44

MPa dari pada elektroda E7016 yaitu dengan nilai *yield strength* 484.44 MPa, pada kampuh *bevel* dengan elektroda E7018 memiliki nilai *yield strength* lebih besar yaitu 455.75 MPa dari pada kampuh E7016 dengan nilai *yield strength* sebesar 300.58 MPa, sedangkan pada kampuh *square* elektroda E7018 juga memiliki *yield strength* lebih besar yaitu 390.52 MPa dari pada kampuh E7016 dengan nilai *yield strength* sebesar 349.98 MPa

Dari hasil perbandingan nilai *yield strength* di atas menunjukkan pengaruh jenis sambungan dan elektroda terhadap *yield strength* tertinggi yaitu pada Elektroda E7018 pada semua jenis kampuh V, kampuh *bevel* maupun kampuh *square*, sedangkan nilai *yield strength* terendah yaitu pada elektroda E7016. Dapat disimpulkan bahwa elektroda E7018 memiliki *yield strength* tertinggi pada material API 5L Grade B.

4. KESIMPULAN

- Jenis elektroda dan bentuk kampuh mempengaruhi kekuatan tarik suatu pengelasan terlihat dari hasil pengujian didapatkan bahwa kekuatan tarik terbesar didapatkan pada elektroda E7018 dengan kampuh V yaitu 573.35 MPa sedangkan pada elektroda E7016 dengan kampuh V yaitu 570.57 MPa. Dapat disimpulkan kampuh V memiliki kekuatan tarik terbesar.
- Bentuk kampuh dan elektroda mempengaruhi *yield strength* suatu material terlihat dari hasil pengujian tarik menunjukkan pengaruh jenis sambungan dan elektroda terhadap *yield strength* tertinggi yaitu pada Elektroda E7018 pada semua jenis kampuh V, kampuh *bevel* maupun kampuh *square*, sedangkan nilai *yield strength* terendah yaitu pada elektroda E7016. Dapat disimpulkan bahwa elektroda E7018 memiliki *yield strength* tertinggi pada material API 5L Grade B. .

5. SARAN

Saran yang diberikan penulis kepada peneliti yang akan melakukan penelitian selanjutnya antara lain:

- Penelitian Menggunakan material pipa lain.
- Menggunakan volts dan amps yang berbeda.
- Menggunakan jenis elektroda lain yang belum digunakan pada penelitian ini.
- Menggunakan jenis pengelasan lain sebagai metode pengelasan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Ir. Eko Julianto, M.Sc. FRINA selaku Direktur Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Bapak George Endri Kusuma, ST., M.Sc.Eng sebagai Ketua Jurusan Teknik Permesinan

- Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya dan dosen pembimbing penulis.
3. Bapak Dimas Endro Witjonarko, ST., MT. sebagai Koordinator Program Studi Teknik Perpipaan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
 4. Bapak Budi Prasajo, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan tugas akhir dengan sabar.
 5. Pranowo Sidi, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan banyak bimbingan dan pengarahan selama pengerjaan tugas akhir dengan sabar.
 6. Kedua orang tua yang telah memberi banyak kasih sayang dan juga nasehat selama menempuh perkuliahan ini.
 7. Keluarga besar Teknik perpipaan yang telah memberikan bantuan serta arahan kepada penulis.

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fahlafi, Reyza. (2019). “Analisa Pengaruh Ph Lingkungan Terhadap Laju Korosi Dan Waktu Sisa Pada Heat Affected Zone Akibat Pengelasan Smaw Spec. Pipa Api 5l Grade B”. Surabaya: Tugas Akhir Teknik Perpipaan TPK, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- [2] Bahkhor, Ahmad. 2017. “Perbaikan Metode Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil Kota Medan”. Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik UISU.
- [3] ASME IX. (2010). Qualification Standard for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazer, Aad Welding and Brazing Operator. New York. ASME
- [4] AWS D1.1 (2004).”Structural Welding Code-Steel”. New Yok. America Welding Society.
- [5] Rangga, Patrick Marcellino Anggoro. 2017 “Pengaruh Variasi Sudut Kampuh Dan Kuatarus Terhadap Struktur Mikro Dan Kekuatan Bending Hasil Sambungan Las Smaw Baja Karbon Rendah” Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.