

Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Air Es Dan Air Garam Terhadap Uji Tarik Pada Sambungan Las Baja ST 37

Analysis Of The Effect Of Variations Of Cooling Media, Ice Water And Brine On Tensess Test On ST 37 Steel Welding Joint

Wahyu Pebrianto¹, Mashudi², Johan Wayan Dika³

Prodi Teknik Mesin, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar

e-mail: ¹wahyu.febri73@gmail.com, 3johan.wayandika@gmail.com

Correspondence author email: *johan.wayandika@gmail.com

Abstrak

Industri manufaktur merupakan industri yang banyak menyerap tenaga kerja, teknologi pengelasan menjadi sangat penting karena sebagian besar pada industri manufaktur menggunakan teknik pengelasan. Pada kali ini peneliti akan menggunakan las SMAW, pada kali ini peneliti menggunakan pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding), yaitu proses penyambungan logam menggunakan energi panas untuk mencairkan material dan elektroda sebagai pengisi dari sambungan dua material tersebut. Baja St 37 merupakan salah satu baja karbon rendah karena memiliki kandungan karbon 0,13 - 0,18%, silikon 0,09% mangan 0,30%, posfor 0,30% yang memiliki kekuatan tarik minimum ≥ 37 kg / mm². Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, karena penelitian hanya untuk mendeskripsikan variabel yang di teliti. Sedangkan untuk analisa data, penelitian ini menggunakan analisa regresi, karena untuk menguji pengaruh anantara variabel bebas dan variabel terikat. Nilai mekanik kekuatan tarik pada variasi penambahan proses pendinginan dengan air es nilai rata-rata kekuatan tarik 62,98 kg/mm², sedangkan dengan media pendingin air garam nilai rata-rata 70,36 kg/mm².

Katakunci: Las SMAW, Baja St 37, Quenching

Abstrack

The manufacturing industry is an industry that absorbs a lot of labor, welding technology is very important because most of the manufacturing industry uses welding techniques. At this time the researcher will use SMAW welding, this time the researcher uses SMAW (Shield Metal Arc Welding) welding, which is a metal joining process using heat energy to melt the material and electrodes as a filler for the connection of the two materials. St 37 steel is one of the low carbon steels because it has a carbon content of 0.13 - 0.18%, silicon 0.09% manganese 0.30%, phosphorus 0.30% which has a minimum tensile strength of 37 kg / mm². This study uses a descriptive method, because the research is only to describe the variables studied. As for data analysis, this study uses regression analysis, because to examine the effect of the independent variable and the dependent variable. The mechanical value of tensile strength in the addition of the cooling process with ice water has an average tensile strength of 62.98 kg/mm², while with salt water cooling media the average value is 70.36 kg/mm².

Keyword: SMAW Welding, St 37 Steel, Quenching

PENDAHULUAN

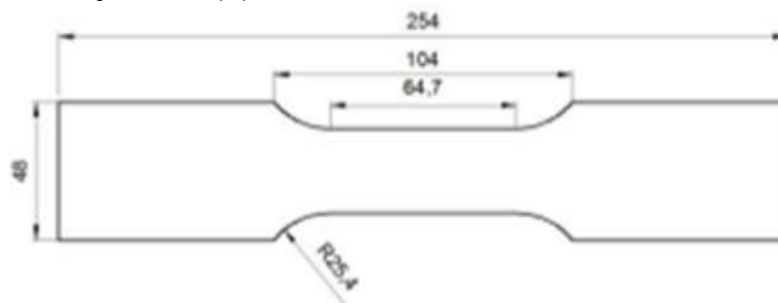
Menurut American Welding Society (AWS) las merupakan teknik penyambungan logam melalui pemanasan lokal sampai titik leleh dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam pengisi (AWS,2010). Pada kali ini peneliti akan menggunakan las SMAW, pada kali ini peneliti menggunakan pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding), yaitu proses penyambungan logam menggunakan energi panas untuk mencairkan material dan elektroda sebagai pengisi dari sambungan dua material tersebut [1]. Baja St 37 adalah salah satu baja yang sering digunakan sebagai bahan utama dibidang industri , karena baja ini merupakan baja yang mudah didapatkan dengan harga yang lebih murah tetapi mempunyai struktur mekanis yang kuat. Baja St 37 merupakan salah satu baja karbon rendah karena memiliki kandungan karbon 0,13 - 0,18%, silikon 0,09% mangan 0,30%, posfor 0,30% yang memiliki kekuatan tarik minimum ≥ 37 kg / mm². Batas kekuatan tarik maksimum yang dimiliki bisa mencapai sebesar 48 kg / mm² [2].

History of article:

Received: Oktober, 2021 : Accepted: November, 2021

Seiring dengan banyaknya kegagalan mekanis yang sering ditemui, seperti kelelahan (Fatigue) kegagalan ini akibat adanya pori – pori gas yang dapat mengurangi area pengangkutan beban efektif dan menyebabkan stress parah dan berujung pada inisiasi keretakan [3]. Faktor kelelahan ini sering terjadi karena akibat adanya pembebanan yang mungkin belum diketahui, dan pada pembebanan itu hanya berdasarkan pembebanan statik. Ini bisa diatasi dengan cara menaikkan kekerasan material dengan menurunkan suhu setelah pengelasan dengan cepat dari austenisasi umumnya pada temperatur 815oC – 870oC, proses ini disebut juga (*Quenching*) [1]. Untuk mendapatkan hasil perlakuan panas yang baik perlu memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhi laju pendinginan. Pertama adalah Densitas dengan semakin tinggi densitas media pendinginannya semakin cepat juga pendinginannya, apabila pendinginannya cepat maka material tersebut akan semakin getas. Kedua adalah viskositas dengan viskositas yang tinggi maka proses pendinginannya akan semakin lambat, semakin tinggi nilai viskositasnya maka semakin rendah massa jenisnya yang memperlambat proses pendinginannya [4].

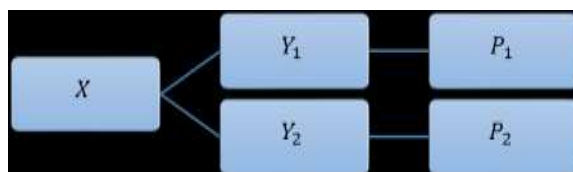
Menurut hasil penelitian dikemukakan bahwa pengaruh pendinginan menggunakan air garam memiliki kekuatan tarik 52.396 kg/mm² [5]. Pengelasan tanpa menggunakan media pendingin memiliki kekuatan tarik 48.175 kg/mm². Ditinjau dari nilai kekuatan tersebut menunjukkan bahwa memberikan variasi media pendingin air garam dapat meningkatkan kekuatan tarik pada material baja ST37. Pengaruh pendinginan menggunakan air es 5° memiliki kekuatan tarik 48,171 kg/mm². Dengan tanpa media pendingin memiliki kekuatan tarik 45,948 kg/mm². dengan begitu data tersebut menunjukkan bahwa pendinginan menggunakan air es 5° C dapat meningkatkan kekuatan tarik meskipun tidak begitu signifikan [6]. Kekuatan tarik adalah salah satu sifat mekanik yang mendominasi dalam satu bidang perancangan konstruksi dan manufaktur. Untuk mengetahui sifat mekanik suatu material maka diperlukan salah satu pengujian yaitu uji tarik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekuatan suatu material dan untuk mengetahui karakteristik material tersebut. Dalam standar tersebut, sebuah spesimen uji tarik harus memiliki spesifikasi tertentu meliputi Gage Length (G), Width (W), Thickness (T), Radius (R), Over all length (L), Length of Reduced (A), Length of Grip Section (B), dan Width of Grip Section (C).



Gambar 1. Spesimen uji tarik

METODE PENELITIAN

Ditinjau dari jenis data, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, karena datanya diekspresikan dengan angka. Sedangkan dari rancangannya, penelitian ini menggunakan rancangan eksperimental, karena data dihasilkan dari uji di laboratorium. Untuk jenis data, penelitian ini menggunakan metode deskriptif, karena penelitian hanya untuk mendeskripsikan variabel yang diteliti. Sedangkan untuk analisa data, penelitian ini menggunakan analisa regresi, karena untuk menguji pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat. Visualisasi rancangan penelitian ini disajikan dalam bentuk gambar dibawah ini.



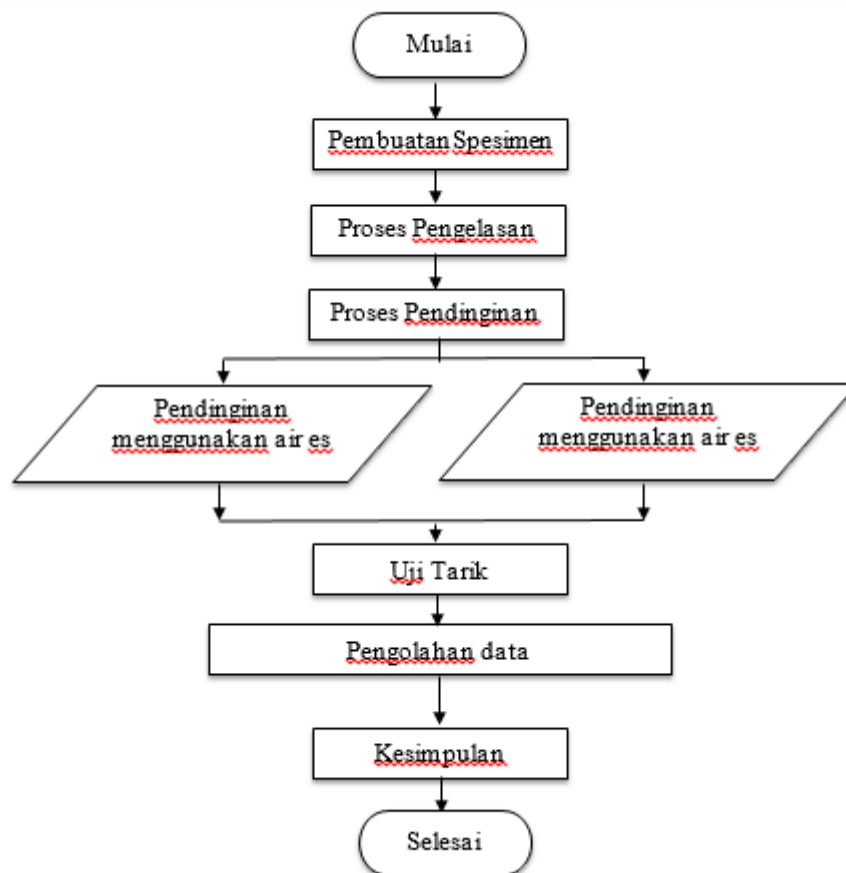
Gambar 2. Visualisasi rancangan penelitian

Mekanisme penelitian yang disusun secara bertahap dengan tujuan untuk memudahkan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Tahapan yang tersusun dalam penelitian ini diantaranya, menentukan langkah-langkah dalam melakukan penelitian, dengan tujuan memperoleh data yang akurat, sesuai dengan proses, memiliki variabel dan sesuai dengan tujuan penelitian. Teknik pengumpulan data pada penelitian kali ini yaitu pencatatan pada tiap-tiap hasil dari pengujian tarik dimana pada penelitian ini menggunakan dua variabel pendingin yaitu air es dengan suhu 5o dan air garam dengan campuran 34,9 / liter dengan masing-masing volume air pada setiap pendingin 1 liter, dimana pada masing-masing pendingin dilakukan pendinginan selama 1 menit. Kemudian dilakukan pengujian tarik. Penelitian ini dilakukan pada laboratorium Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Mesin uji tarik yang digunakan adalah Universal Testing Machine dengan tipe TMR-UTM 15T. Sedangkan saat pengelasan dilakukan pada bengkel Lukman Teknik dengan menggunakan mesin las SMAW Daiden Mmai 120 dengan menggunakan kawat las RB-E6013. Kemudian hasil pengujian tarik kemudian diambil rata-rata dari 3 spesimen dari setiap media pendingin untuk mendapatkan hasil pendingin dengan nilai tarik terbesar. Alur penelitian ini dilakukan dengan langkah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Setelah mengumpulkan data langkah selanjutnya adalah menganalisa data, data dari hasil pengujian kemudian data akan disajikan dalam bentuk tabel yang berupa angka sehingga diperoleh data yang bersifat kuantitatif yaitu data yang berupa angka. Teknik analisa data variasi media pendingin air es dan air garam pada proses pengelasan terhadap nilai kekuatan tarik Baja St 37 berupa rata – rata antara spesimen dengan media pendingin air es dan air garam. Adapun lembar analisa data pada penelitian ini tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Lembar analisa data penelitian

Media Pendingin	Pengujian Tarik			
	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen3	Rata-rata
Air Es				
Air Garam				



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN (heading 1, bold and 12pt)

Berikut adalah data hasil pengujian tarik dengan media pendingin air es tercantum dalam Tabel 2 dan media uji air garam tercantum dalam Tabel 3.

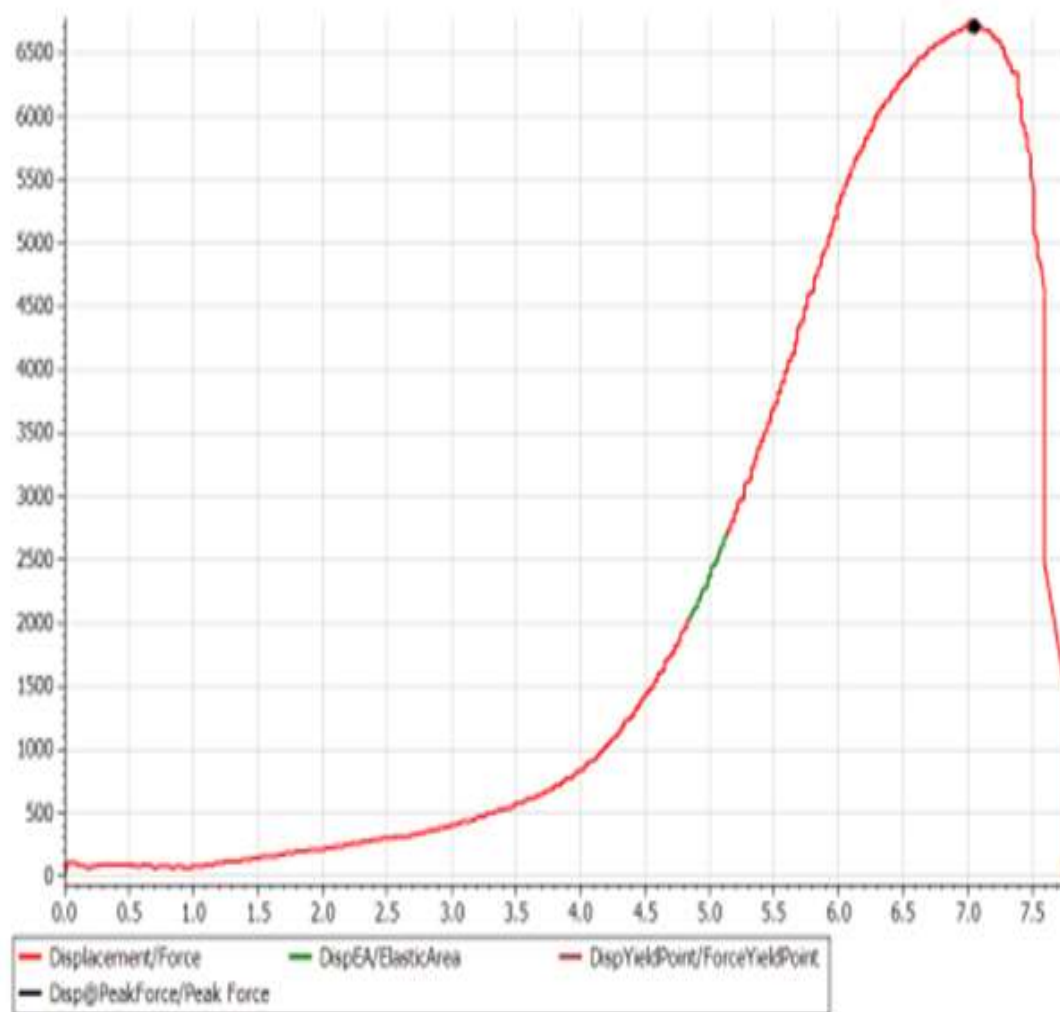
Tabel 2. Pengujian tarik media pendingin air es

Media Pendingin	Material	Pengujian Tarik kg/mm ²			Rata-rata
		1	2	3	
Air Es	Baja St 37	77,14	65,37	46,43	62,98

Tabel 3. Pengujian tarik media pendingin air garam

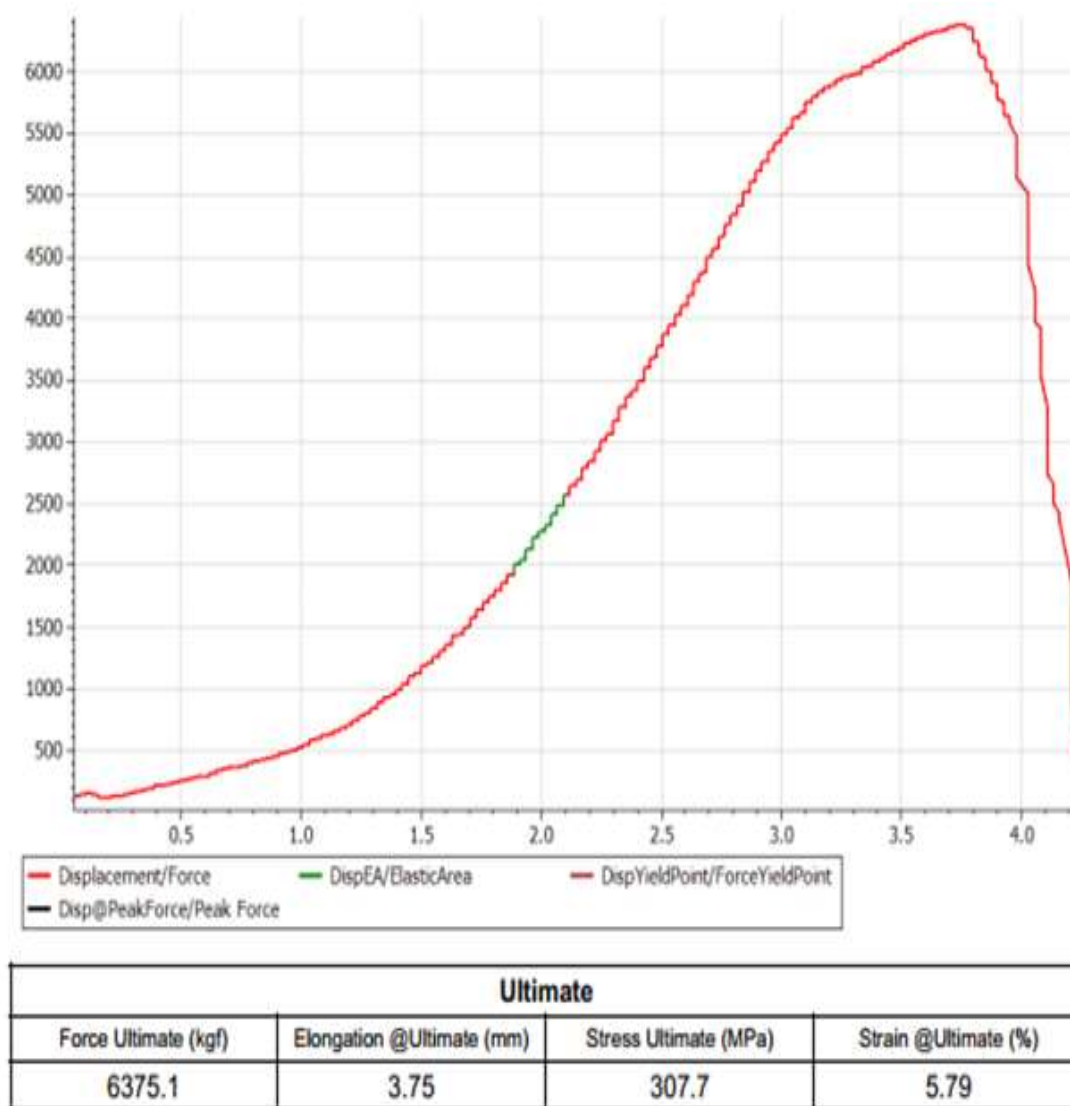
Media Pendingin	Material	Pengujian Tarik kg/mm ²			Rata-rata
		1	2	3	
Air Garam	Baja St 37	67,14	63,75	80,20	70,36

Dari hasil rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa menambahkan proses pendinginan menggunakan media pendingin air es dan air garam memiliki tingkat kekuatan tarik yang berbeda. Pendinginan menggunakan air es memiliki rata-rata nilai tarik 62,98 kg/mm² sedangkan pendingin air garam memiliki rata-rata nilai tarik 70,36 kg/mm². Dengan begitu pendinginan menggunakan air garam memiliki daya tarik yang lebih besar dari pendingin air es. Berikut adalah grafik dari pengujian tarik dengan media pendingin air es

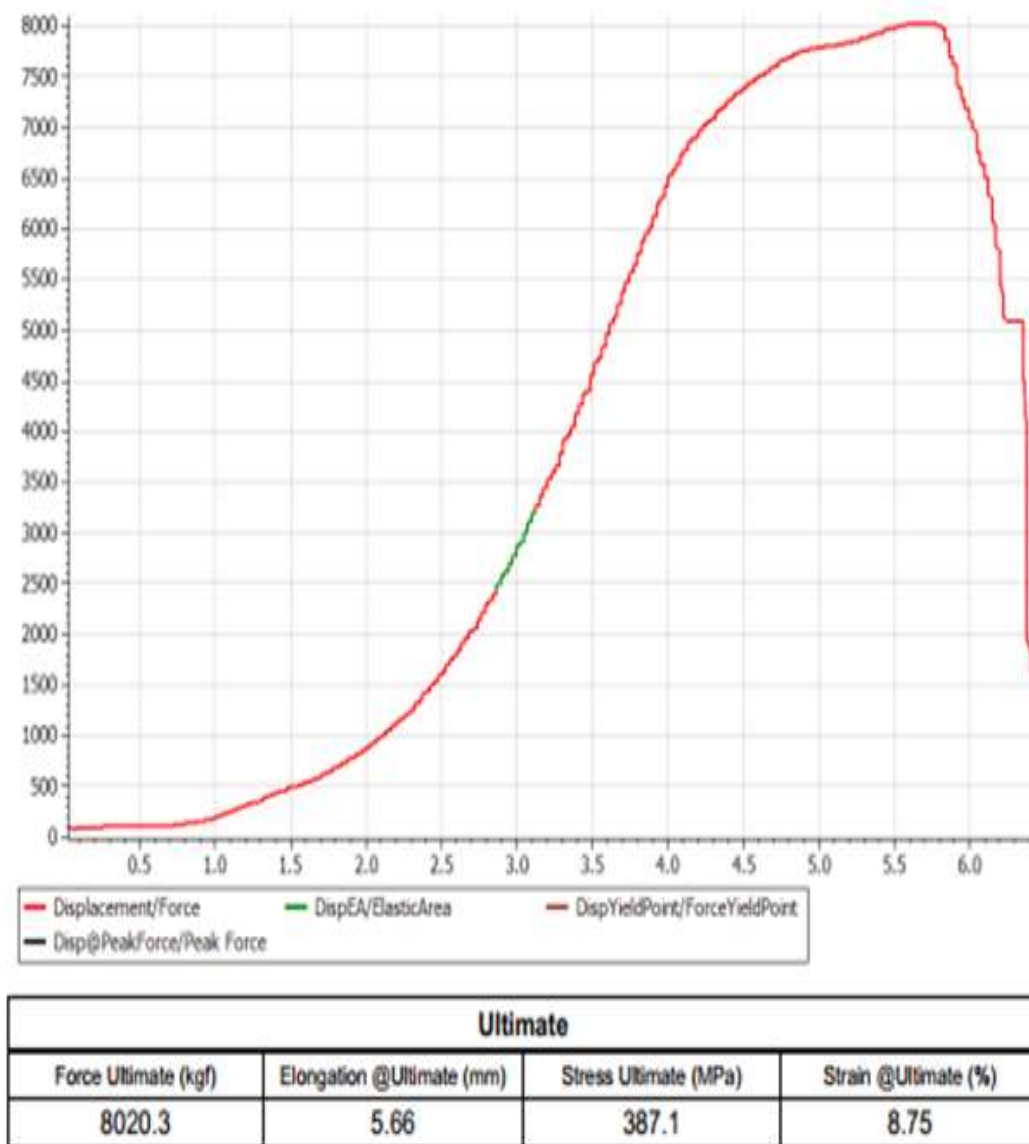


Ultimate			
Force Ultimate (kgf)	Elongation @Ultimate (mm)	Stress Ultimate (MPa)	Strain @Ultimate (%)
6714.1	7.06	324.0	10.91

Gambar 4. Spesimen 1

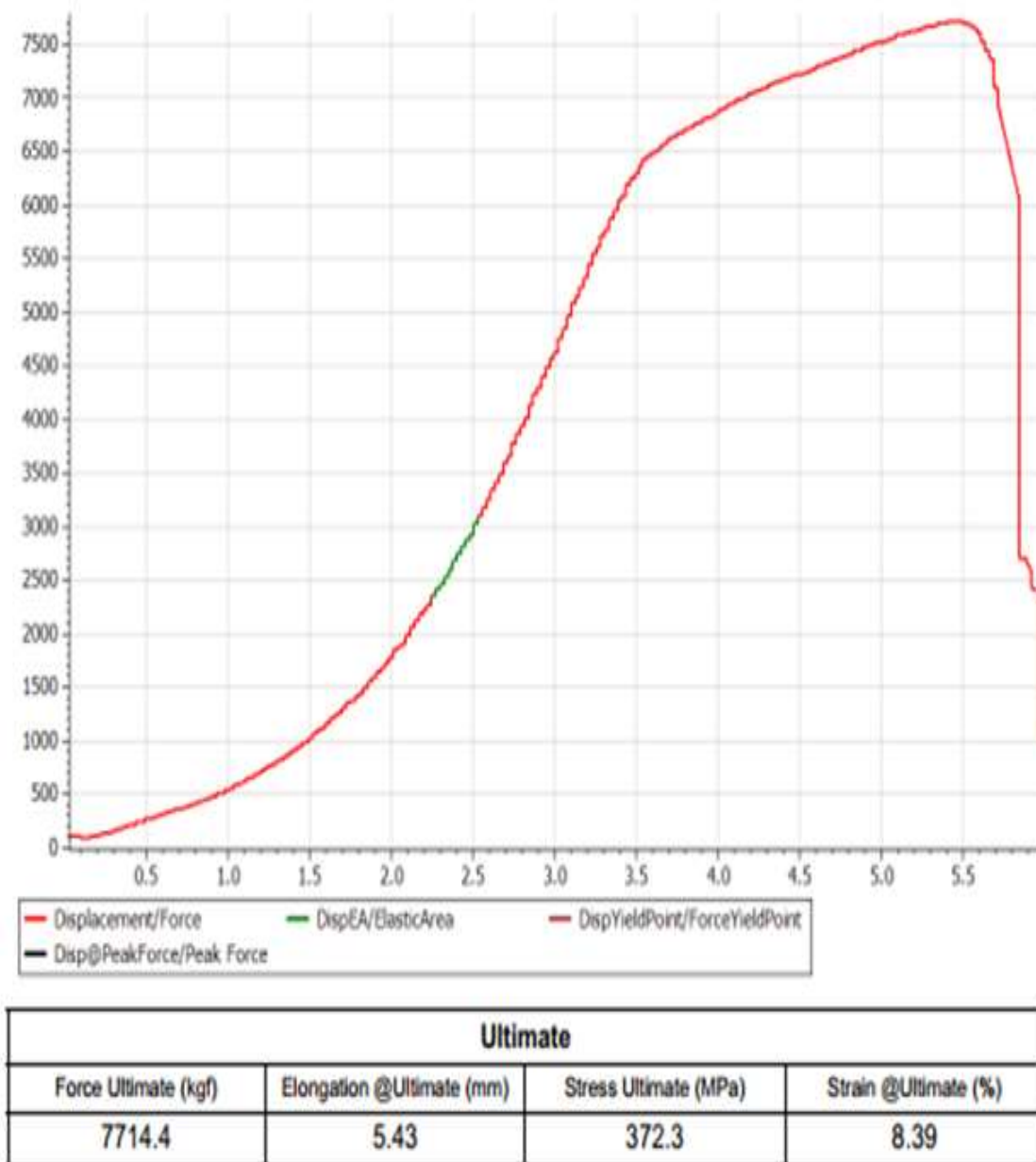


Gambar 5. Spesimen 2

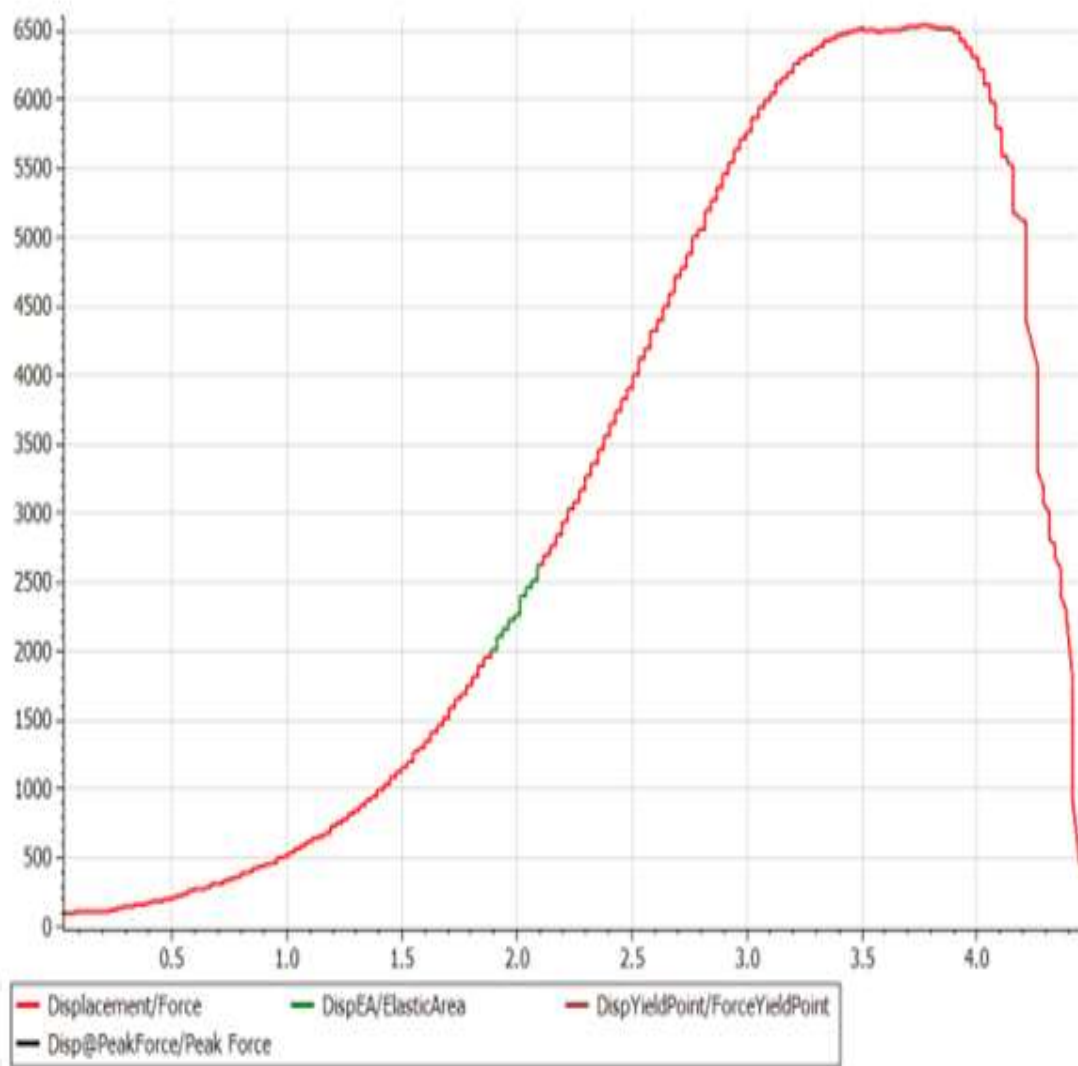


Gambar 6. Spesimen 3

Berikut adalah grafik dari pengujian tarik dengan media pendingin air garam

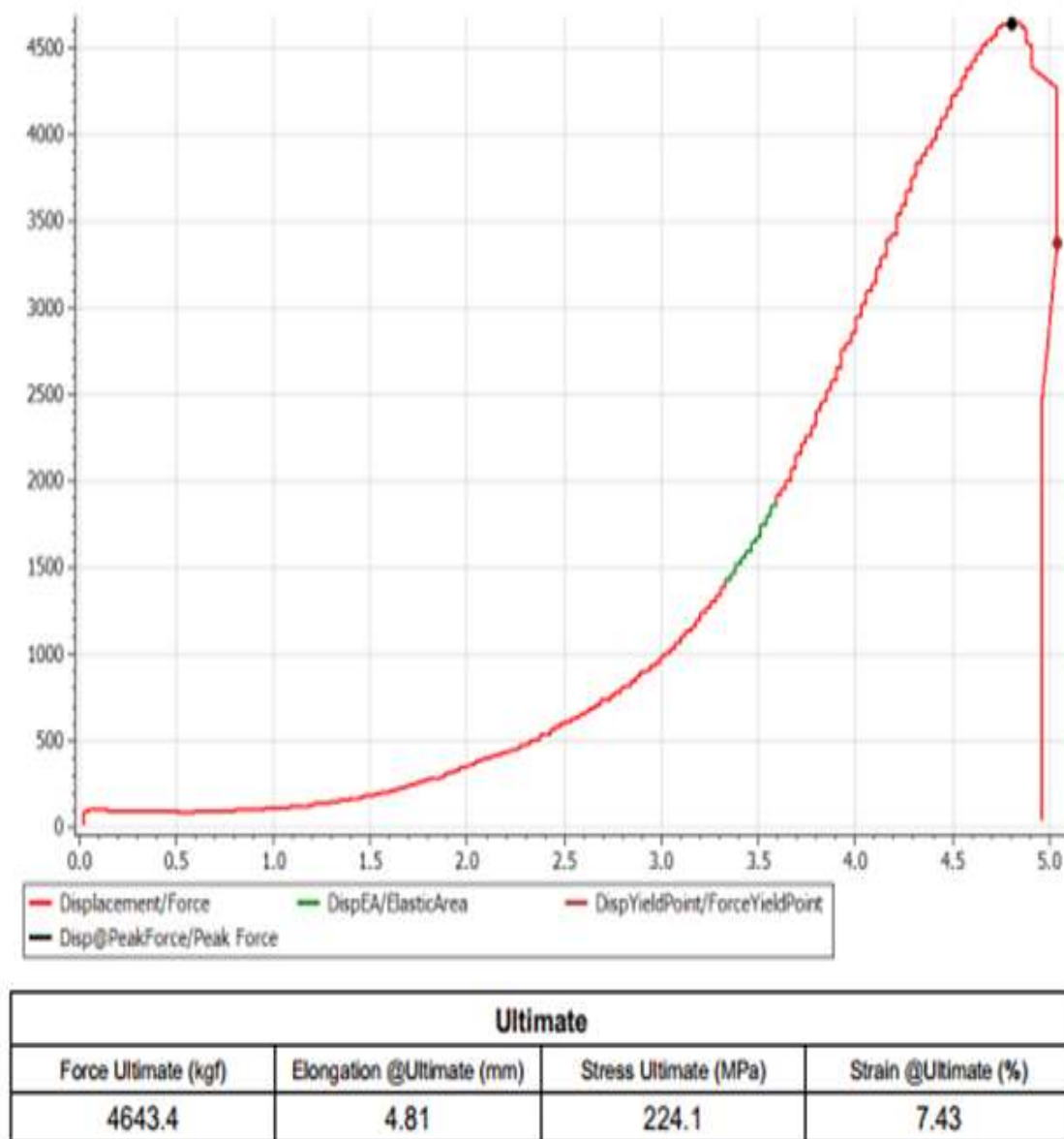


Gambar 7. Spesimen 1



Ultimate			
Force Ultimate (kgf)	Elongation @Ultimate (mm)	Stress Ultimate (MPa)	Strain @Ultimate (%)
6537.5	3.77	315.5	5.83

Gambar 8. Spesimen 2



Gambar 9. Spesimen 3

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada BAB IV, kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini pada Baja St 37 akibat dari pengelasan dengan menggunakan media pendingin air es 5oC dan air garam adalah sebagai berikut: yaitu penambahan proses pendinginan dengan air es nilai rata-rata kekuatan tarik 62,98 kg/mm², sedangkan dengan media pendingin air garam nilai rata-rata 70,36 kg/mm². Ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari kekuatan uji tarik seperti spesimen yang akan dilas masih kotor yang mengakibatkan lumeran busur las kurang menempel dengan baik, kemudian proses pengelasan yang kurang baik. 3. Tingkat keuletan dilihat dari grafik dan pola patahan permukaan spesimen dengan media pendingin air es rata-rata dengan jenis patahan getas sedang dan air garam rata-rata memiliki tingkat keuletan yang sedang.

SARAN

Berdasarkan pemaparan hasil penelitian dan kesimpulan, ada beberapa hal yang perlu ditindak lanjuti antar lain: Penelitian ini dapat digunakan untuk menambah pengetahuan tentang proses Quenching (pendinginan), dan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian yang sejenis demi kemajuan industri pengelasan, Penelitian ini dapat digunakan untuk menambah pengetahuan tentang proses Quenching (pendinginan), bahwa dengan menambahkan proses pendinginan dapat meningkatkan nilai kekuatan tarik spesimen, Perlunya diadakan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui struktur mikro dari permukaan patahan spesimen, Pengelasan dilakukan dengan sebaik mungkin, agar mendapatkan nilai kekuatan tarik yang sesuai dan Sebaiknya menggunakan kampuh double V pada pengujian tarik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Finahari and Sabhana, M A, "Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Air Dan Oli Pada Sambungan Lap Joint Terhadap Sifat Mekanik Menggunakan Las Smaw (Dc)," vol. 11, no. 1, 2019.
- [2] F. M, Herlina F and H. Martadinata M, "ANALISA KEKERASAN BAJA ST 42 DENGAN PERLAKUAN PANAS MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI," *Jurnal Teknik Mesin*, pp. 1 - 9, 2016.
- [3] Hu YN, Wu SC and Chen L, "Review on failure behaviors of fusion welded high-strength Al alloys due to fine equiaxed zone," *Engineering Fracture Mechanics*, pp. 45 - 71, 2019.
- [4] Tyagita DA and Irawan A, "Kekuatan Tarik Hasil Pengelasan Smaw Plat Baja St 37 Dengan Pendingin Liquid," *Jurnal Ilmiah Inovasi*, vol. 16, no. 3, pp. 91 - 94, 2017.
- [5] Y. Maulana, "Analisis Kekuatan Tarik Baja St37 Pasca Pengelasan Dengan Variasi Media Pendingin Menggunakan Smaw," *Jurnal Teknik Mesin UNISKA*, vol. 2, no. 1, pp. 1 - 8, 2016.
- [6] A. S. Kurniawa , Solichin and R. P. Puspitasari, "Analisis Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Pada Baja St.41 Akibat Perbedaan Ayunan Elektroda Pengelasan SMAW," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 22, no. 2, pp. 1 - 12, 2014.