

Pengujian Tarik Pada Baja Karbon Sedang Di Las Smaw Dengan Pemanasan Suhu 900°C Di Quenching Air Kelapa Dan Udara

Erizal¹

Email: salamerizal@gmail.com

Abstract

From the result of tensile test research on carbon steel plate. After the welding process and treated with a load of 3000 kg get the average calculation value are non treatment $\sigma_y = 54,32 \text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_u = 28,36 \text{ kgf/mm}^2$ and $\sigma_f = 23,78 \text{ kgf/mm}^2$. The average value of the tensile test on air quenching are $\sigma_y = 29,63 \text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_u = 34,93 \text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_f = 33,01 \text{ kgf/mm}^2$. The average value of the tensile test on coconut water quenching are $\sigma_y = 22,66 \text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_u = 29,47 \text{ kgf/mm}^2$, $\sigma_f = 26,79 \text{ kgf/mm}^2$. this tensile test research, it can be concluded that coconut water quenching , has better result than air quenching.

Keywords: Carbon steel, welding, quenching.

Pendahuluan

Cara pengelasan pada saat ini yang digunakan untuk menyambung berbagai jenis logam banyak sekali digunakan terutama pada industri besar seperti untuk pengelasan kapal laut, konstruksi jembatan dan kendaraan mobil. Karena sistem pengelasan ini sangat sederhana dan tidak sulit untuk dikerjakan. Dua bagian logam yang dipanaskan sampai mencair ini merupakan penyambungan dengan menggunakan metode pengelasan. Cara pengelasan dengan menggunakan las SMAW dan elektroda terbungkus. Dengan metode ini penyambungan menjadi kuat dan konstruksi menjadi ringan. Banyak macam logam yang dapat dipakai sebagai bahan untuk komponen mesin yang bergerak dinamis maupun konstruksi lainnya. Salah satunya adalah adalah baja karbon sedang yang merupakan baja yang mempunyai kekuatan yang baik dan mempunyai sifat mekanik dapat ditingkatkan melalui proses pemanasan.

Baja karbon sedang banyak digunakan untuk baut, plat, sekrup dan berbagai profil karena baja ini memiliki kandungan karbon (C) antara 0,22 – 0,50 %. Sifat baja ini mempunyai kekerasan relatif

rendah, lunak. Baja ini dapat dikeraskan dengan cara di quenching dan dapat dilas (Surdia, 1991).

Metode pengelasan sering dilakukan dalam berbagai pekerjaan, dan banyak terjadi perubahan metalurgi yang rumit. Disekitar daerah lasan sering terjadi tegangan - tegangan karena mengalami siklus termal yang cepat (Setiawan, A dan Wardana. 2006).

Perlakuan panas dapat meningkatkan dan menurun kekerasan baja, sebagai media pendingin yang sangat berpengaruh terhadap kekerasan baja, juga dapat menyebabkan perubahan struktur mikro pada saat kecepatan pendinginan. Media pendingin yang sering digunakan adalah air, minyak, oli dan udara.

Alat yang digunakan:

1. Trafo Las (*Shielded Metal Arc Welding* . SMAW)
2. Alat uji tarik (type RAT-3Op dengan kap.30 TF)
3. Dapur pemanasan
4. Elektroda terbungkus jenis AWS: A5.1 E7016
5. Gerinda Listrik
6. Tang Panjang/Penjepit
7. Pahat Besi
8. Palu

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021

9. Penggores

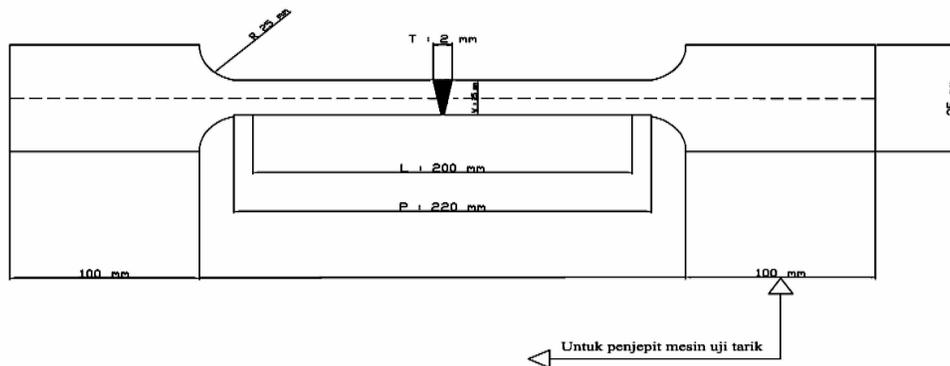
Metode Penelitian

Bentuk spesimen ini adalah baja karbon sedang yang berbentuk plat dan ketebalan plat 3 mm dan lebar 15 mm,

dipotong hingga ukuran panjang 350 mm, panjang jarak penahan 25 mm, perubahan panjang spesimen 300 mm, R 25 mm, lebar spesimen 35 mm. Kemudian di bentuk menjadi spesimen uji tarik, setelah spesimen diuji dan di bentuk sesuai dengan ukuran pada ISO

6892: 19849 (Metallic Material-Tensile Testing) Yaitu JIS Z 2201:

Gambar : JIS Z 2201



Gambar 1. Bentuk Spesimen

Pengelasan

Spesimen yang dipotong sebanyak 20 spesimen kemudian disambung dengan las SMAW menjadi 10 spesimen dengan menggunakan elektroda terbungkus jenis AWS: A5.1 E7016 dan dibuat bentuk kampu V, sekeliling spesimen dilas sampai penuh dengan elektroda terbungkus. Setelah selesai pengelasan semua biarkan sampai dingin, kemudian bagian permukaan yang dilas diratakan dengan gerinda sampai permukaannya menjadi halus.

Pemanasan

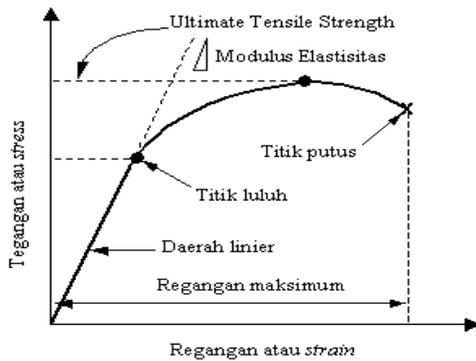
Material dipanaskan sampai dengan temperatur 900°C dengan waktu tunggu 30 menit kemudian di quenching dengan air kelapa dan udara.

Pengujian Tarik

Dalam pengujian untuk mengetahui bermacam sifat suatu bahan sering dilakukan dengan pengujian tarik. Bahan tersebut dapat terjadi deformasi apabila dilakukan penarikan, dengan penarikan kita dapat mengetahui sejauh mana material tersebut bertambah panjang. Alat uji ini mempunyai cengkeraman (Grip) yang kuat dan kekakuan yang tinggi. Apabila logam tersebut ditarik sampai putus maka kita mendapatkan data yang lengkap

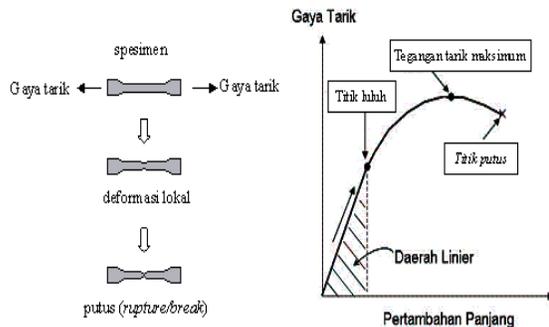
Untuk mengetahui kekuatan tarik logam tersebut. Seperti dapat dilihat pada kurva yang digambarkan pada gambar 1. Hubungan antara gaya tarik dengan perubahan panjang dapat dilihat pada kurva tersebut.

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021



Gambar 2. Kurva tegangan regangan

Cross head adalah kecepatan pengujian tarik selama pengujian. Beban tarik yang diperlukan serta penebalan panjang yang terjadi direkam oleh alat yang ada pada mesin uji tarik dalam bentuk diagram di antara beban dan penambahan panjang (Δl) sifat mekanik sangat dipengaruhi oleh beban luar baik secara elastis maupun plastis.



Gambar 3. Kurva P- Δl

Apabila tegangan luar dihilangkan maka batas elastis bahan akan kembali kepada panjang semula. Elastis merupakan bagian daerah proporsionalitas bila beban terus diberikan. Agar beban tidak kembali keukuran semula

Batas elastis bahan dimana bahan akan kembali kepada panjang semula bila tegangan luar dihilangkan. Bila beban terus diberikan maka daerah proporsionalitas, daerah merupakan bagian dari batas elastis. Dan bahan tidak akan kembali seperti ukuran semula maka batas elastis pada akhirnya

akan terlampaui. Batas elastis merupakan titik dimana tegangan yang diberikan akan menyebabkan terjadinya deformasi plastis untuk pertama kali. Kebanyakan material teknik mempunyai batas elastis yang hampir berhimpitan dengan batas proporsionalitasnya.

Definisikan batas proporsionalitas yaitu daerah dimana tegangan mempunyai hubungan proporsionalitas dengan lainnya, didalam penambahan tegangan akan terjadi penambahan tegangan secara proporsionalitas dalam hubungan linier, beban segaris lurus dengan Δl . Sifat beban selalu mengikuti Hukum Hook yaitu :

$$\Delta l = C \frac{l_0 \cdot p}{A_0}$$

Dimana:

Δl = perpanjangan

C = konstanta

l_0 = panjang awal

p = beban

A_0 = Penampang awal

Modul elastis (E) logam mulur mulai dari titik A, setelah mencapai titik B. Setelah dititik C, beban maksimum akan patah. Dimana $C = \frac{1}{\epsilon}$ terjadi perubahan bentuk apabila regangan seragam dan regangan tidak seragam setelah beban ditarik sampai harga maksimum yang disebabkan antara elastis dan plastis.

Sehingga penampang batang uji menjadi lebih kecil akhirnya uji tersebut patah. Dengan beban tarik tersebut dan pertambahan panjang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Tegangan tarik:

$$\sigma = \frac{P}{A_0} (mpa)$$

Keuletan tarik:

$$\sigma_u = \frac{P_{maks}}{A_0} (mpa)$$

Batas luluh:

$$\sigma_y = \frac{k_y}{A_0}$$

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021

Hasil Penelitian Dan Pembahasan

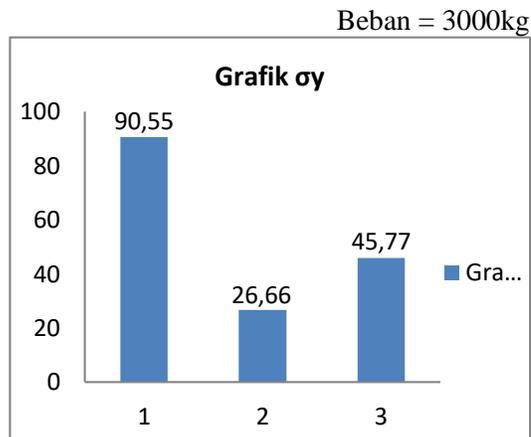
Tabel 1. Data Hasil Uji Tarik Non Perlakuan

Beban = 3000 kg

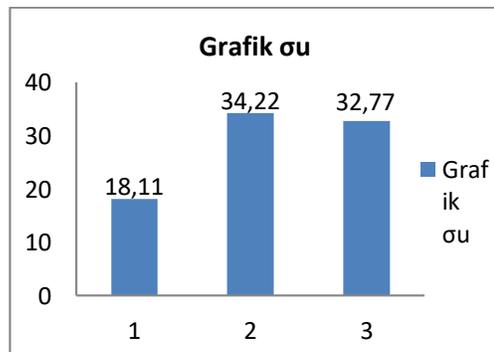
No	T (mm)	W (mm)	Lo (mm)	Li (mm)	Py (Kgf)	Pu (Kgf)	Pf (Kgf)
1.	3	15(12)	60	61	4075	815	708
2.	3	15(13)	60	67	1200	1540	1266
3.	3	15(11)	60	70	2060	1475	1237

Tabel 2. Analisa uji tarik non perlakuan yang telah dihitung dan nilai rata-rata σ_y , σ_u , σ_f dan ΔL (Elongation) pada baja karbon sedang.

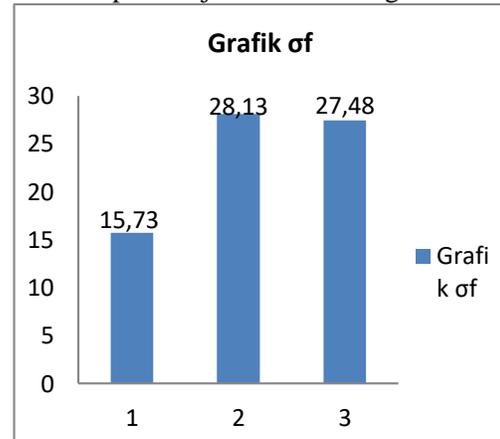
No	Tebal (T) (mm)	Lebar (W) (mm)	s_y (kgf/mm)	s_u (kgf/mm)	s_f (kgf/mm)	? L
1.	3	15(12)	90,55	18,11	15,73	1%
2.	3	15(13)	26,66	34,22	28,13	11%
3.	3	15(11)	45,77	32,77	27,48	16%
	Nilai rata-rata		54,32	28,36	23,78	9%



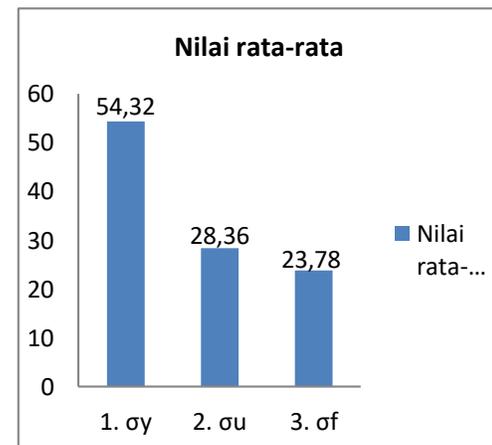
Gambar 4. Grafik σ_y uji tarik non perlakuan pada baja karbon sedang.



Gambar 5. Grafik σ_u uji tarik non perlakuan pada baja karbon sedang.



Gambar 6. Grafik σ_f uji tarik non perlakuan pada baja karbon sedang.



Gambar 7. Grafik nilai rata-rata σ_y , σ_u , σ_f uji tarik non perlakuan pada baja karbon sedang.

Tabel 3. Data Hasil Uji Tarik di Quenching Air Kelapa.

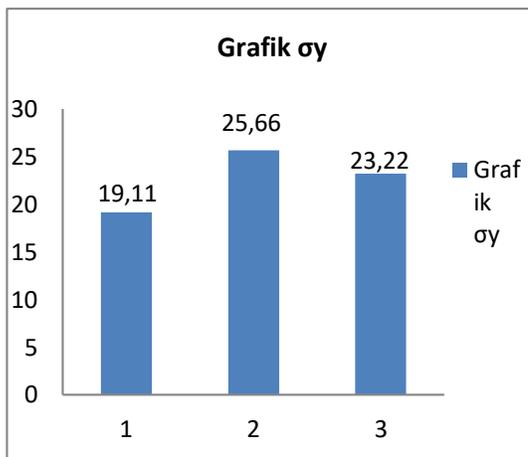
Beban = 3000 kg

No	T (mm)	W (mm)	Lo (mm)	Li (Kgf)	Py (Kgf)	Pu (Kgf)	Pf (Kgf)
1	3 (2,4)	15 (12)	60	65	860	1240	1080
2	3 (2,6)	15 (13)	60	63	1155	1265	1230
3	3 (2,5)	15 (11)	60	61	1045	1045	1308

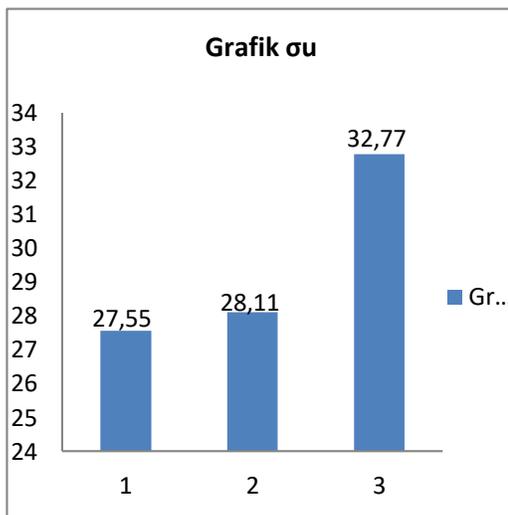
¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021

Tabel 4. Analisa uji tarik di quenching air kelapa yang telah dihitung dan nilai rata-rata σ_y , σ_u , σ_f dan ΔL (Elongation) pada baja karbon sedang.

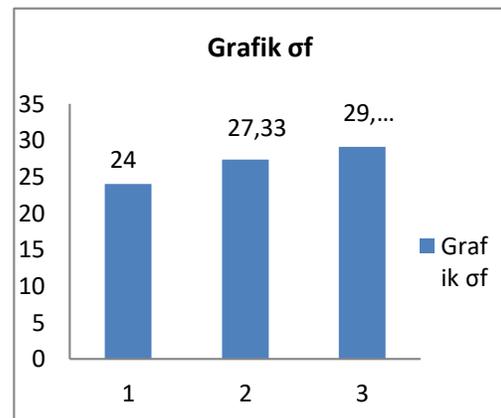
No	Tebal (T) (mm)	Lebar (W) (mm)	σ_y (kgf/mm)	σ_u (kgf/mm)	σ_f (kgf/mm)	ΔL
1.	3 (2,4)	15 (12)	19,11	27,55	24	8%
2.	3 (2,6)	15 (13)	25,66	28,11	27,33	5%
3.	3 (2,5)	15 (11)	23,22	32,77	29,06	1%
Nilai rata-rata			22,66	29,47	26,79	4,6%



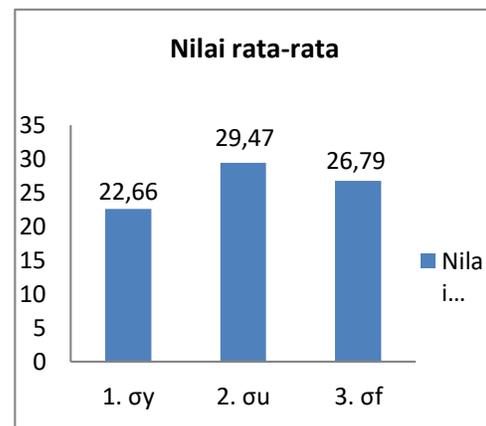
Gambar 8. Grafik σ_y uji tarik di quenching air kelapa pada baja karbon sedang.



Gambar 9. Grafik σ_u uji tarik baja karbon sedang di quenching air kelapa



Gambar 10. Grafik σ_f uji tarik baja karbon sedang di quenching air kelapa



Gambar 11. Grafik nilai rata – rata σ_y , σ_u , σ_f uji tarik di quenching air kelapa

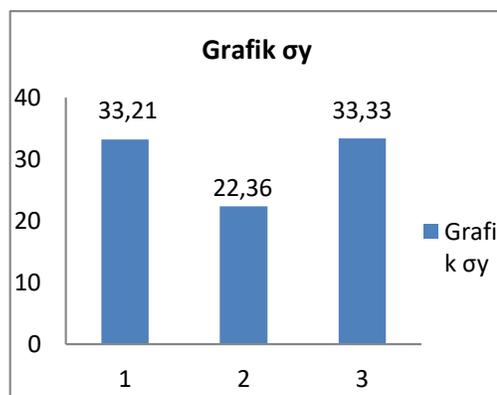
Tabel 5. hasil pengujian tarik baja karbon sedang yang di las SMAW dan di quenching udara.

No	T (mm)	W (mm)	Lo (mm)	Li (Kg f)	Py (Kgf)	Pu (Kgf)	Pf (Kgf)
1	3 (2,6)	15 (11)	60	55	950	1125	1012
2	3 (2,7)	15 (13)	60	61	785	910	864
3	3 (2,4)	15 (12)	60	68	960	1140	1125

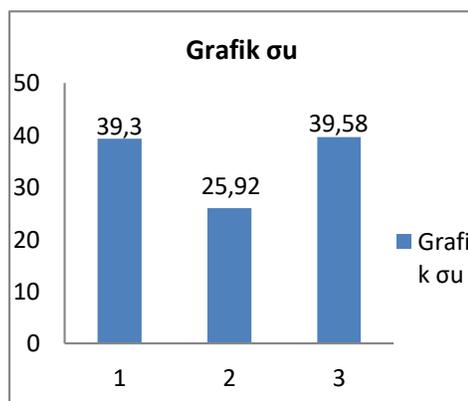
¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021

Tabel 6. Analisa uji tarik di quenching udara yang telah di hitung dan nilai rata-rata σ_y , σ_u , σ_f dan ΔL (Elongation) pada baja karbon sedang.

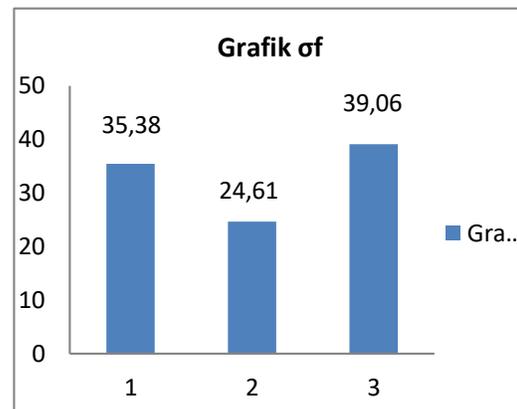
No	Tebal (T) (mm)	Lebar (W) (mm)	σ_y (kgf/mm ²)	σ_u (kgf/mm ²)	σ_f (kgf/mm ²)	ΔL
1	3 (2,6)	15 (11)	33,21	39,3	35,38	8%
2	3 (2,7)	15 (13)	22,36	25,92	24,61	1%
3	3 (2,4)	15 (12)	33,33	39,58	39,06	13%
Nilai rata-rata			29,63	34,93	33,01	7,3%



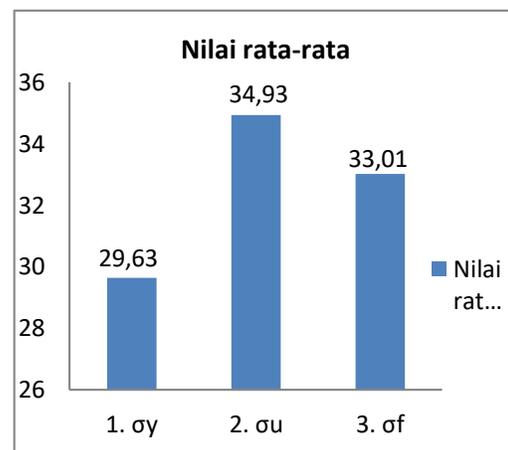
Gambar 12. Grafik σ_y uji tarik baja karbon sedang di quenching dengan udara



Gambar 13. Grafik σ_u uji tarik baja karbon sedang di quenching udara pada



Gambar 14. Grafik σ_f uji tarik baja karbon sedang di quenching dengan udara



Gambar 15. Grafik nilai rata-rata σ_y , σ_u , σ_f uji tarik di quenching udara

Kesimpulan

1. Dapat mengetahui seberapa kekuatan material yang terkandung pada plat baja karbon sedang, dengan pengaruh pemanasan dengan suhu 900°C dengan media non perlakuan dibandingkan dengan media quenching air kelapa dan udara.
2. Dari hasil pengujian tarik plat baja karbon sedang dan di las SMAW dan quenching didapatkan bahwa tegangan untuk non perlakuan $\sigma_y = 54,32$ kgf/mm², udara $\sigma_y = 19,96$ kgf/mm², air kelapa $\sigma_y = 22,66$ kgf/mm², Sedangkan untuk regangan pada non perlakuan $\sigma_u = 28,36$ kgf/mm², udara

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021

$\sigma_u = 23,51 \text{ kgf/mm}^2$, quenching air kelapa $\sigma_u = 29,47 \text{ kgf/mm}^2$, maka dari itu regangan terbesar terdapat pada media quenching air kelapa $\sigma_u = 29,47 \text{ kgf/mm}^2$, dan yang terkecil terdapat pada quenching udara $\sigma_u = 23,51 \text{ kgf/mm}^2$, maka dari data tersebut diatas media queching udara akan memperlihatkan terus menurun, jika di bandingkan dengan media quenching air kelapa. Jadi dapat disimpulkan bahwa quenching udara lebih menurun nilai rata-ratanya, sedangkan quenching air kelapa lebih lebih besar nilai rata-ratanya.

Supit, G. R, *Pengertian Uji Tarik*: Jakarta, 2012.

Walewangko, R, *Tegangan Dan Renggangan* : Surabaya, 2013.

Wirjosumatro, *Pengertian Baja Karbon*: Pradya Pramita, 2000.

Daftar Pustaka

Adawiyah, *Pengertian Struktur Mikro*: Jakarta, 2015.

Amanto, H dan Daryanto, 1999, *ilmu bahan*, bumi aksara. Jakarta. Hal 63-87

Anonimous A. 2012 Baja.
<http://id.Wikipedia.Org/Wiki/Baja>. Di akses pada tanggal 13 Agustus 2012. Pukul 23:04 WIB..

HE Davis, GE Toxell, Gf. W Hauck, *The Testing of Enginerring Materials*: Mc Graw Hill Book Company, Inc USA, 1982.

[Http://agelpatikidul.blogspot.com/kelebihan-dan-kekurangan-las-smaw](http://agelpatikidul.blogspot.com/kelebihan-dan-kekurangan-las-smaw). Di akses pada tanggal 30 mei 2013.

[Http://tulisanterkini.com/pengelasan](http://tulisanterkini.com/pengelasan). Di akses Pada tanggal 20 September 2006.

Krisyanto Suro Nugroho, *Perkembangan Teknologi*: Semarang, 2010.

Sack, Type Of Carbon Stell: Clinton, 1997.

Schonmentz, Carbon Steel: USA, 1990.

Sumber: www.goole.com.

¹ Dosen Fak. Teknik Prodi Teknik Mesin Universitas Prof. Dr. Hazairin SH Bengkulu
Majalah Teknik Simes Vol.15 No.2 Juli 2021