

## ANALISA KEKUATAN SAMBUNGAN LAS SMAW PIPA GALVANIS 2 INCH PIPA PDAM DENGAN METODE UJI TARIK

Riki Candra Putra<sup>1\*</sup>, Rofiroh<sup>2</sup>, Lukman Hakim<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>:Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang  
Jl. Perintis Kemerdekaan I/33 Cikokol-Tangerang  
E-mail: <sup>1</sup>[rikiumt@gmail.com](mailto:rikiumt@gmail.com), <sup>2</sup>[rofiroh@gmail.com](mailto:rofiroh@gmail.com)

### Abstract

*Clean water is a very important need in human life, especially for the people of Indonesia whose country consists of many islands which allows the need for clean water in Indonesia is very necessary. To distribute clean water, a pipe is needed, one of which uses a type of galvanized material, because the type of galvanized pipe material has high resistance, the purpose and benefits of the research are to know the process, steps, and results of the analysis of the strength of the welded joint with the tensile test method. The research method uses galvanized iron pipes arranged randomly with a thickness of 1 mm, tensile testing is carried out with the standard of SNI 07-0408-1989. The results of the tensile test of 3 specimens on galvanized iron pipe with a code of 1 mm thick have different results because 1 of 3 specimens is broken at the base material, of the 3 specimens the most optimal is in specimen 1 tensile load of 11.5 kN tensile strength of 387 N/mm<sup>2</sup> and 3940 Kg/cm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** Galvanized Steel Pipe, Tensile Test, Strength, SMAW Welding.

### Abstrak

Air bersih merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia, terutama bagi masyarakat Indonesia yang negaranya terdiri dari banyak pulau yang memungkinkan kebutuhan air bersih di Indonesia sangat diperlukan. Untuk menyalurkan air bersih dibutuhkan pipa yang salah satunya menggunakan jenis material galvanis, karena material jenis pipa galvanis mempunyai ketahanan yang tinggi, tujuan dan manfaat penelitian yaitu dapat mengetahui proses, langkah, dan hasil dari analisa kekuatan sambungan las dengan metode uji tarik. Metode penelitian menggunakan bahan besi pipa galvanis yang disusun acak dengan ketebalan 1 mm, pengujian tarik di lakukan dengan standar SNI 07-0408-1989. Hasil pengujian tarik dari 3 spesimen pada besi pipa galvanis dengan kode tebal 1 mm memiliki hasil berbeda dikarenakan 1 dari 3 spesimen terputus pada bagian material dasar, dari 3 spesimen yang paling optimal yaitu pada spesimen 1 beban tarik 11,5 kN kuat tarik 387 N/mm<sup>2</sup> dan 3940 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Besi Pipa Galvanis, Uji Tarik, Kekuatan, Las SMAW.

### Pendahuluan

Untuk menyalurkan air bersih di butuhkan pipa yang salah satunya menggunakan jenis material galvanis, karena material jenis pipa galvanis mempunyai ketahanan yang tinggi, namun untuk penyaluran air harus teliti dalam memilih jenis pipa, seperti ketebalan pipa sehingga tidak terjadi kelenturan pada material besi pipa. Akan tetapi ketebalan tidak menjadi patokan untuk kekuatan besi pipa galvanis tersebut, sehingga pengelasan dalam penyambungan besi pipa harus kuat dan rapih agar besi pipa galvanis yang di gunakan cocok untuk penyaluran air bersih.

Besi pipa galvanis banyak di gunakan untuk menyalurkan air dimana air

ini akan di salurkan ke berbagai pengaliran serta pembagian air bersih sampai ke wilayah pelayanan, dengan sistem pengelolaan sumber daya air secara terpadu akan mampu memberikan pasokan air yang lebih adil bagi konsumen. Oleh karena itu melalui pemerintah penyelenggaraan sistem penyediaan air bersih di Indonesia pada umumnya dilaksanakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Dimana salah satu komponennya adalah pipa galvanis 2 inch dengan tebal 1 mm kemudian di las menggunakan las lisrik yang nantinya akan di analisa menggunakan alat uji tarik agar diketahui kekuatan dan ketahanannya. Sehingga kualitas air dan kinerja penyaluran

air terjaga dan tidak ada masalah yang dapat menghambat penyaluran air bersih.

Identifikasi masalah yang sering terjadi pada pipa galvanis di PDAM adalah seringkali terjadi kelenturan pada besi pipa galvanis yang dapat menyebabkan patah pada sambungan pipa galvanis, las-lasan pada sambungan pipa kurang merekat karena jenis pengelasan menggunakan las SMAW yang kurang tepat sehingga berpotensi dapat menimbulkan keretakan dan kebocoran, hasil pengelasan kurang rapih sehingga dapat mengalami kebocoran pada besi pipa galvanis.

Oleh karena itu perlu dicari mengetahui proses uji tarik kekuatan lasan besi pipa galvanis 2 inch tebal 1 mm agar dapat disimpulkan, layak pakai atau tidak, mengetahui kekuatan material besi dan Melihat hasil nilai uji tarik kekuatan lasan terhadap kinerja besi pipa galvanis.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Sabri & Syahrizal (2020) yang meneliti tentang laju korosi pada pipa galvanis di PDAM menemukan penyebab dari korosi adalah karena sistem pemasangan pompa yang kurang tepat, kapasitas pompa dan jaringan pengantar yang tidak sesuai, belokan atau elbow yang masih memiliki tegangan sisa, dan diameter pipa yang tidak sesuai dan mempunyai 3 jenis korosi yaitu korosi merata, korosi celah dan korosi erosi.

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Fachrudin & Sutjahjo (2017), yang membahas pengaruh waktu pengaliran air laut terhadap laju korosi pada pipa galvanis dan pengaruh pH, TDS, dan salinitas air laut pada masing-masing media air laut pada daerah Surabaya, Gresik, dan Lamongan terhadap laju korosi pada pipa galvanis medium B. Metode yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian laju korosi pipa galvanis dan pengujian air laut. Dari penelitian ini ditemukan solusi yaitu hasil pengujian pengaruh waktu yang digunakan dan pengaruh salinitas air laut terhadap laju korosi besi pipa galvanis.

Dari kedua penelitian di atas sama-sama dilakukan pada material jenis galvanis

namun ditemukan laju korosi pada 2 jenis media yang berbeda yaitu air tawar dan air laut dan menggunakan diameter pipa 6 inch yang melihat berkurangnya kekuatan material akibat penurunan kualitas mutu logam karena reaksi elektrokimia. Namun pada penelitian saat ini dilakukan uji coba kekuatan tarik pada pipa galvanis untuk melihat kualitas logam tanpa terpengaruh oleh laju korosi.

Pipa galvanis adalah pipa yang terbuat dari besi namun diberikan lapisan seng sebagai zat kimia yang berfungsi untuk mencegah korosi. Proses pelapisan seng ini dilakukan dengan merendam bahan baja ke dalam lelehan seng, proses ini disebut dengan galvanisasi *hot dip*.

Pengertian Las SMAW adalah sebuah proses penyambungan logam yang menggunakan energi panas untuk mencairkan benda kerja dan elektroda (bahan pengisi). Energi panas pada proses pengelasan SMAW dihasilkan karena adanya lompatan ion (katoda dan anoda) listrik yang terjadi pada ujung elektroda dan permukaan material.

Alat uji tarik adalah salah satu alat uji mekanik untuk mengetahui kekuatan bahan terhadap gaya tarik. Alat uji tarik ini memanfaatkan fluida (zat cair) sebagai media penggerak silinder, fluida bertekanan ini mendorong piston silinder hidrolis yang diteruskan oleh untuk menarik spesimen hingga putus. Pengujian material dalam dunia industri tidaklah asing lagi hal ini dasar pembuatan suatu alat yaitu harus mengetahui kekuatan material sebagai contoh kekuatan tarik pada besi pipa.

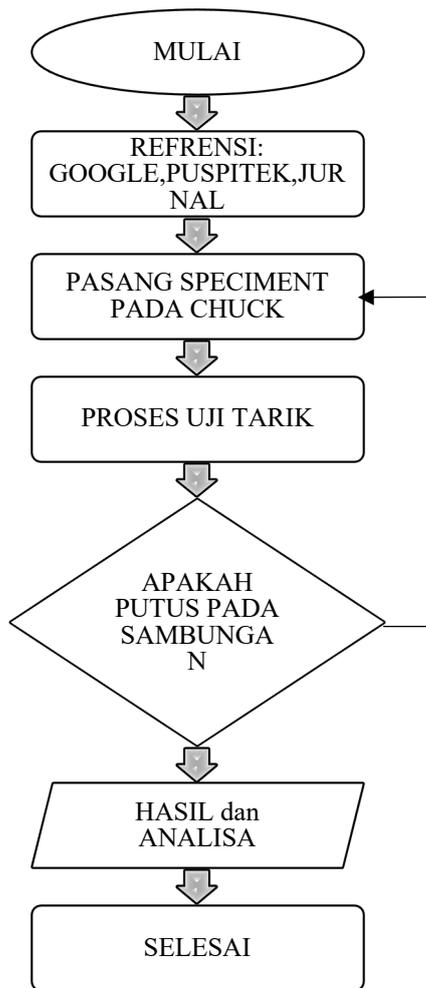
*Speciment* adalah benda kerja atau material uji tarik yang dibuat dengan cara dibentuk agar menjadi material yang diinginkan atau sesuai standar. *Speciment* memiliki dua bagian utama yaitu bahu (*shoulder*) dan *gage length*.

## Metode Penelitian

### Diagram Alur Penelitian

Aliran penelitian dimulai dari mencari referensi tentang kekuatan pipa

galvanis dan pemakaian pipa galvanis untuk air laut dan air tawar dan sampai pada pengujian pada alat uji tarik dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram Alir**

### Alat dan Bahan

Sebelum memulai pengelasan atau penyambungan besi pipa galvanis, alat dan bahan harus dipersiapkan. Bahan/material utama yang dipakai dalam penyambungan besi pipa galvanis adalah sebagai berikut:

1. Las busur listrik

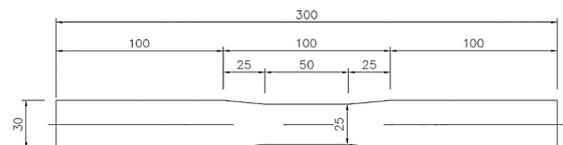
Mesin las yang di gunakan dalam penyambungan besi pipa galvanis ini adalah Lakoni 120e dengan spesifikasi Daya Listrik : 900 Watt Arus Output : 10 - 120 Ampere Diameter Kawat Las : 2.0 - 4 mm Ukuran Soket : 25mm Dimensi : 270 x 200 x 110 mm Pendingin : Kipas Duty Cycle : 60% (pada 120A), 100% (pada 100A).

2. Elektroda

Elektroda atau kawat las adalah suatu material yang digunakan untuk melakukan pengelasan las listrik yang berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala. kawat las yang digunakan dalam penyambungan besi pipa galvanis ini adalah elektroda Nikko Steel RD 260 diameter 2,6 mm arus 60 ~ 110 A

3. Topeng las (Helm Las)
4. Sarung Tangan Kulit
5. Roll Meter
6. Mesin Gerinda Potong (cut off)
7. Mesin Gerinda Tangan (Hand Grinding)
8. Besi Pipa Galvanis

Pembuatan spesiment, yang nampak pada (Gambar 2) pada penelitian ini menggunakan sambungan las besi pipa galvanis karena bahan dari saluran air PDAM sendiri terbuat dari besi pipa galvanis kemudian besi pipa galvanis tersebut di belah di titik center karena syarat dalam pengujian uji tarik speciment harus berbentuk rata agar pengecam alat uji tarik dapat mencekam kuat. Adapun di mana ukuran spesiment ini mengikuti standar SNI 07-0408-1998.



**Gambar 2. Ukuran Spesiment Standar SNI 07-0408-1998**

Berikut keterangan tentang spesifikasi pengujian tarik:

- Dimensi Spesimen: P 300 mm x L 30 mm x T 1 mm.
- Standar uji: SNI 07-0408-1989
- Jenis Mesin Uji: UPM 1000
- Jumlah Spesimen: 3 Spesimen
- Material Uji: Pipa Galvanis

### Langkah-Langkah Pengujian

1. Menyiapkan Spesiment

Sebelum melakukan pengujian uji tarik ini langkah yang pertama adalah menyiapkan 3 spesiment terlebih dahulu yang telah di buat dengan ukuran standar SNI 07-0408-1998. dapat di lihat pada (Gambar 3).



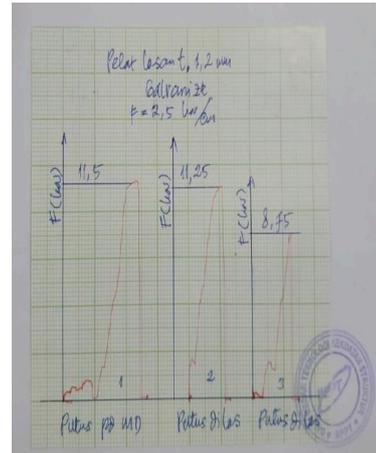
Gambar 3. Spesiment

2. Cek kesiapan Alat Uji Tarik
  3. Pasangkan Spesiment pada Chuck (pencekam)
  4. Pengujian ke 1 sampai Spesiment tersebut putus.
  5. Pengujian ke 2 sampai Spesiment tersebut putus.
  6. Pengujian ke 3 sampai Spesiment tersebut putus.
- Pada Gambar 4 terlihat 3 spesimen putus pada pengujian tarik.



Gambar 4. Spesiment 1,2,3 patah

7. Lepas speciment dari ragum dan mulai lakukan pengambilan data setelah spesiment putus, dapat dilihat pada Gambar 5 merupakan grafik saat pengujian 1-3.



Gambar 5. Grafik saat proses pengujian Uji Tarik

### Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian spesimen sambungan las pipa galvanis penyaluran air bersih PDAM pada alat uji tarik adalah sebagai berikut:

1. Spesimen 1 dengan lebar 24,59 mm, tebal 1,21 mm, luas penampang 29,75 mm<sup>2</sup> mempunyai beban tarik 11,5 kN, kuat tarik 387 N/mm<sup>2</sup> dan 3940 Kgf/cm<sup>2</sup>.
2. Spesimen 2 dengan lebar 25,31 mm, tebal 1,22 mm, luas penampang 30,88 mm<sup>2</sup> mempunyai beban tarik 11,25 kN, kuat tarik 364 N/mm<sup>2</sup> dan 3714 Kgf/cm<sup>2</sup>.
3. Spesimen 3 dengan lebar 24,82 mm, tebal 1,21 mm, luas penampang 30,03 mm<sup>2</sup> mempunyai beban tarik 8,75 kN, kuat tarik 291 N/mm<sup>2</sup> dan 2970 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Pada percobaan uji tarik ini, menggunakan bahan besi pipa galvanis yang dibelah menjadi 3 spesiment, proses pengujiannya adalah dengan cara memasang speciment pada alat uji tarik dengan gaya yang sudah ditentukan. Pengujian dilakukan sampai terjadi fracture (patah) dan dapat diketahui kekuatan maksimum uji tarik yaitu pada speciment 2 dengan beban tarik 11,25 kN kuat tarik 364 N/mm<sup>2</sup> dan 3714 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Prinsip pengujian ini yaitu sample atau Spesiment dengan ukuran dan bentuk sesuai standar SNI 07-0408-1998 diberi

beban gaya tarik yang bertambah besar secara continue pada kedua ujung Spesiment tarik hingga putus, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami Spesiment. Tegangan yang dipergunakan pada kurva adalah tegangan membujur rata-rata dari pengujian tarik. Spesiment panjang bagian tengahnya biasanya lebih kecil luas penampangnya dibandingkan kedua ujungnya, agar patahan terjadi pada bagian tengah.

Dari hasil percobaan pengujian tarik yang telah dilakukan, didapatkan data-data yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Tarik

No.	Dimensi (mm)		A <sub>o</sub> (mm <sup>2</sup> )	F <sub>m</sub> (KN)	σ <sub>u</sub>		kode	Ket.
	Lebar	Tebal			(N/m <sup>2</sup> )	(kgf/cm <sup>2</sup> )		
1	24,59	1,21	29,75	11,5	387	3940	PL t. 1,2mm galvanis	Putus pada material dasar
2	25,31	1,22	30,88	11,25	364	3714	PL t. 1,2mm galvanis	Putus pada lasan
3	24,82	1,21	30,03	8,75	291	2970	PL t. 1,2mm galvanis	Putus pada lasan

Keterangan:

A<sub>o</sub> (Luas penampang)

F<sub>m</sub> (Beban Tarik)

σ<sub>u</sub> (Kuat tarik)

Setelah dilakukan pengujian tarik spesimen 1, 2 dan 3 didapatkan bentuk patahan pada titik yang tidak sama. pada specimen 1 titik patah pada material dasar, pada spesimen 2 titik patah pada sambungan las, pada spesimen 3 titik patah pada sambungan las seperti terlihat pada Gambar 4.

Setelah dilakukan pengujian uji tarik kekuatan las-lasan didapatkan hasil perbandingan pada 3 spesimen tersebut dapat dilihat dibawah ini:

1. Dari hasil percobaan yang dilakukan pada alat uji tarik dapat disimpulkan uji tarik akurat.
2. Struktur material sangat mempengaruhi kekuatan tarik dari setiap pengujian material yang dilakukan.

## Kesimpulan

1. Untuk mengetahui Hasil dari uji tarik pada sambungan las besi pipa galvanis pipa air PDAM yaitu dengan cara melakukan pengujian tarik di Lab Mekanik Balai Besar Kekuatan Struktur (B2TKS) BPPT, menggunakan standar SNI 07-0408-1989. Dari hasil pengujian kekuatan sambungan las besi pipa galvanis pada alat uji tarik diketahui tegangan maksimum yaitu pada specimen 1 dengan beban tarik 11,5 kN kuat tarik 387 N/mm<sup>2</sup> dan 3940 Kgf/cm<sup>2</sup>.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara agar las-lasan pada besi pipa galvanis pipa air PDAM tersebut tersambung secara kuat dan rapih, harus menggunakan elektroda dalam keadaan kering atau tidak lembab dan sesuai dengan komposisi material serta minimum kekuatan tarik yang diinginkan. selain itu hal yang harus diperhatikan adalah setingan ampere atau arus sesuai dengan yang anda inginkan.

## Daftar pustaka

- Rafe'i, Ahmad. 2011. Material Teknik Uji Tarik, Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Departemen Kimpraswil, 2002. Pedoman atau Petunjuk Teknis dan Manual, Bagian 6, Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta
- Taufan Dyan Fachrudin & Dwi Heru Sutjahjo (2017). Laju Korosi Pipa Galvanis (Inlet Desalinasi) Pada Sea Chest Kapal Terhadap Waktu Dan Salinitas Air Laut. Jurnal Teknik Mesin Unesa Volume 05 Nomor 03, 87-94
- Gapsari M F, Femiana, Pengaruh Kelembaban Elektroda E 7018 Pada Shielded Metal Arc Welding (SMAW) Dengan Metoda Permukaan Respon, Master Theses.

- (<http://digilib.its.ac.id/ITS-Master-3100007030155/327>, 2009)
- Hajime Shudo. Uchidarokakuho Material Testing (Zairyoku Shiken). 1983.
- Sabri N, Syahrizal (2020). Analysis of Corrosion Rate in Centrifugal Pump Intake Pipes (Case Study: PDAM Bengkalis Indonesia). SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Vol. 14 No. 1
- Yonatan ,Franki Hutaeruk (2017). Analisa laju korosi pada pipa baj karbon dan pipa galvanis dengan metode elektrokimia. Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologo Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Suratman, M., 2001, Teknik Mengelas Asetilen, Brazing dan Busur Listrik, Pustaka Grafika, Bandung.
- Yustika Kusumawardani & Widi Astuti. Evaluasi Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Kota Madiun, Jurnal Neo Teknika Vol. 4 No. 1, Juni 2018,
- M, Wahyu. Idhar. 2015. Pengujian sambungan las pada bagian sasis belakang mobil shuttle bus dengan bahan profil UNP menggunakan metode uji tarik. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- William D. Callister Jr. John Wiley & Sons, Material Science and Engineering: An Introduction., 2004. Referensi jurnal/artikel/internet:
- Asif Faiz, Walsh Michael P, Weaver Christopher S, (1996). *Air Pollution From Motor Vehicles, Standards and Technologies for Controlling Emissions*, The World Bank Washington, D.C, USA.
- Avinash Kumar Agrawal, Shrawan Kumar Singh, Shailendra Sinha and Mritunjay Kumar Shukla (2003) “*Effect of EGR on the Exhaust Gas Temperature and Exhaust Opacity in Compression Ignition Engines*”, Kanpur 208 016, India.
- Canakci Sayin, Ahmet Necati, Mustafa Canakci (2009). *The Influence of operating parameters on the performance and emissions of a DI diesel engine using metanol-blended-diesel fuel*, International Journal of Fuel, Number 89, ScienceDirect.