

STUDI EKPERIMENTAL PENGARUH PROSES GALVANISASI CELUP PANAS (HOT DIP GALVANIZING) TERHADAP KUAT TARIK BAJA RINGAN

Misdi¹

¹Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Alwashliyah Medan
E-mail: ¹misdijunaidi@gmail.com (korespondensi)

ABSTRAK. Penelitian ini mengkaji pengaruh galvanisasi terhadap kuat tarik baja ringan yang banyak digunakan dalam konstruksi sipil. Proses pelapisan seng (galvanisasi) pada Baja ringan bertujuan untuk melindungi baja ringan yang rentan terhadap korosi. Proses galvanisasi memberikan lapisan perlindungan seng yang mencegah korosi yang dapat merusak baja ringan. Namun proses galvanisasi dengan suhu yang tinggi dapat mempengaruhi sifat mekanik baja ringan. Metode penelitian menggunakan uji tarik pada sampel baja ringan profil C dengan dan tanpa pelapisan galvanis. Hasil pengujian menunjukkan pada baja ringan dengan ketebalan 0.45 mm yang mengalami proses galvanisasi terjadi penurunan kuat Tarik sebesar 9.51 %. Dan pada baja ringan dengan ketebalan 0.75 mm terjadi penurunan kuat Tarik sebesar 6.54 %. Sedangkan pada baja ringan yang relative lebih tebal yaitu 1.00 mm terjadi penurunan kuat Tarik sebesar 2.65 % dibandingkan yang tidak dilapisi. Penelitian ini menegaskan bahwa galvanisasi dapat meningkatkan ketahanan baja ringan terhadap korosi tetapi berpotensi menurunkan performa mekanik baja ringan, terutama pada baja ringan yang relative lebih tipis.

Kata Kunci : Galvanisasi, Baja Ringan, Kuat Tarik, Perlindungan Korosi.

ABSTRACT. This study examines the effect of galvanization on the tensile strength of light steel widely used in civil construction. The zinc coating process (galvanization) on light steel aims to protect it from corrosion. Galvanization provides a protective zinc layer that prevents corrosion damage to the light steel. However, the high temperatures involved in galvanization can affect the mechanical properties of the steel. The research method involved tensile testing on C-profile light steel samples, both with and without galvanic coating. Test results showed that for light steel with a thickness of 0.45 mm, galvanization caused a 9.51% decrease in tensile strength. For steel with a thickness of 0.75 mm, the tensile strength decreased by 6.54%. Meanwhile, for relatively thicker light steel at 1.00 mm, the tensile strength dropped by 2.65% compared to uncoated steel. This study confirms that while galvanization enhances corrosion resistance, it may reduce the mechanical performance of light steel, especially in thinner sections.

Keywords: Galvanization, Light Steel, Tensile Strength, Corrosion Protection.

1. PENDAHULUAN

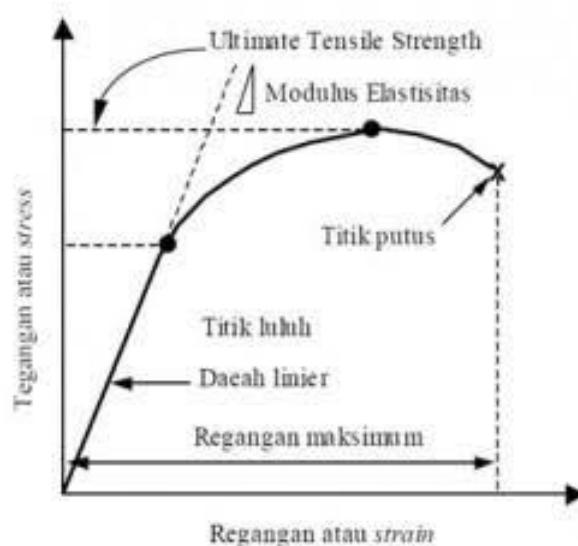
Baja ringan saat ini banyak digunakan dalam berbagai struktur bangunan dan konstruksi sipil karena memiliki keunggulan seperti berat yang ringan namun dengan tingkat kekuatan yang cukup tinggi. Namun, baja ringan tetap rentan terhadap korosi, yang dapat menurunkan performa mekaniknya terutama kuat tariknya. Untuk meningkatkan daya tahan baja ringan terhadap korosi, proses galvanisasi merupakan salah satu metode pelapisan yang umum diterapkan.

Journal homepage: <http://jurnal.una.ac.id/index.php/batas>

Proses ini melapisi baja dengan seng yang mampu melindungi baja dari kerusakan akibat oksidasi dan korosi serta meningkatkan umur pemakaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pelapisan seng (galvanisasi) terhadap kuat tarik baja ringan dalam konteks teknik sipil.

Baja ringan merupakan material konstruksi yang banyak digunakan dalam struktur bangunan karena memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan baja konvensional dengan kekuatan tarik yang relatif tinggi. Kuat tarik adalah kemampuan baja untuk menahan gaya tarik sebelum mengalami kerusakan atau patah. Dalam teknik sipil, kuat tarik menentukan kestabilan dan keamanan struktur yang menggunakan baja ringan sebagai salah satu komponen utama.

Kuat tarik baja ringan bergantung pada komposisi material, proses pembentukan, dan perlakuan permukaan yang diterapkan pada baja tersebut. Pengujian kuat tarik menggunakan alat uji tarik universal memberikan gambaran aktual tentang kekuatan mekanik baja ringan yang sebenarnya saat menerima beban tarik di lapangan



Gambar 1. Grafik Hasil Uji Tarik Baja Ringan [5]

Galvanisasi adalah proses pelapisan logam, khususnya baja atau besi, dengan logam seng melalui pencelupan dalam seng cair panas (hot dip galvanizing) atau electroplating, yang memberikan lapisan pelindung tahan korosi. Proses galvanisasi pada baja dilakukan dengan cara mencelupkan besi ke dalam cairan seng yang bersuhu tinggi atau dengan menggunakan teknologi electroplating. Ketika baja dan seng bersentuhan, terjadi reaksi kimia yang menghasilkan lapisan seng yang melekat kuat pada permukaan besi. Lapisan seng ini berfungsi sebagai lapisan pelindung dan mencegah korosi baja

a. Kelebihan Galvanis

Kelebihan yang paling terpenting dari galvanisasi adalah ketahanan terhadap korosi. Logam baja rentan terhadap korosi akibat paparan air dan udara di ruang terbuka yang mengandung oksigen. Dengan dilapisi seng, baja menjadi lebih tahan terhadap korosi dan umur pakainya pun menjadi lebih lama. Selain itu, lapisan seng juga memberikan tampilan yang lebih menarik dan estetis pada baja ringan. Hal ini menjadikan baja ringan yang sudah digalvanisasi menjadi pilihan yang tepat untuk aplikasi di lingkungan yang lembab dan membutuhkan ketahanan yang tinggi.

Galvanisasi juga memiliki kelebihan dalam hal biaya untuk perawatan jangka panjang. Meskipun proses galvanisasi membutuhkan biaya tambahan, namun hal ini sebanding dengan manfaat yang didapatkan. Dengan baja ringan yang telah digalvanisasi, kita tidak perlu selalu mengganti atau melakukan perawatan yang kompleks karena ketahanan terhadap korosi yang tinggi. Hal ini dapat menghemat biaya jangka panjang dan mengurangi kerugian akibat kerusakan logam.

Selain itu, galvanisasi juga ramah lingkungan. Proses galvanisasi menggunakan bahan-bahan yang umumnya mudah didaur ulang dan tidak menghasilkan limbah berbahaya. Selain itu, lapisan seng yang tahan terhadap korosi juga berarti pengurangan penggunaan logam baru dan penghematan sumber daya alam.

Dengan semua kelebihan yang dimiliki, galvanisasi menjadi pilihan yang tepat untuk melindungi baja dari korosi. Proses ini tidak hanya digunakan dalam berbagai industri konstruksi, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari seperti pagar, atap, pipa saluran air dan lain-lain.

b. Kekurangan Galvanis

Salah satu kelemahan utama dari galvanis adalah rentan terhadap kerusakan akibat gesekan. Meskipun memiliki lapisan pelindung zinc yang kuat, material ini masih dapat tergores atau terkelupas apabila terkena gesekan yang berlebihan. Hal ini dapat mengakibatkan terbentuknya karat pada logam di bawah lapisan zinc dan mempercepat proses korosi.

Selain itu, galvanis juga rentan terhadap tekanan eksternal yang berlebihan. Material ini mungkin tidak cocok digunakan untuk struktur atau konstruksi yang harus menahan beban berat atau tekanan tinggi. Penggunaan galvanis dalam kondisi seperti ini dapat menyebabkan material menjadi mudah deformasi atau bahkan retak.

Kelemahan lain dari galvanis adalah kurangnya daya tahan terhadap suhu tinggi. Material ini tidak cocok digunakan dalam aplikasi yang berhubungan dengan suhu tinggi, seperti sistem pendingin atau alat pemadam api. Hal ini dikarenakan zinc memiliki titik leleh yang relatif rendah, sehingga akan mudah meleleh atau rusak ketika terkena suhu tinggi.

Selain itu, galvanis juga rentan terhadap kerusakan akibat asam atau bahan kimia yang keras. Jika material ini terpapar oleh bahan kimia yang korosif, lapisan zinc dapat larut atau terkelupas, sehingga menyebabkan material di bawahnya menjadi rentan terhadap korosi. Oleh karena itu, perlu dilakukan perlindungan tambahan atau penggunaan material alternatif yang lebih tahan terhadap bahan kimia.

Walaupun memiliki sejumlah kelemahan, galvanis masih menjadi pilihan yang utama dalam berbagai aplikasi industri konstruksi. Material ini masih diandalkan untuk melindungi baja dari korosi dan memperpanjang umur pakai suatu material konstruksi yang terbuat dari baja. Akan tetapi, hal penting yang harus diperhatikan oleh pengguna adalah memahami kelemahan galvanis dan melakukan perawatan yang tepat agar material ini tetap dapat berfungsi dengan baik dalam jangka waktu yang lebih lama

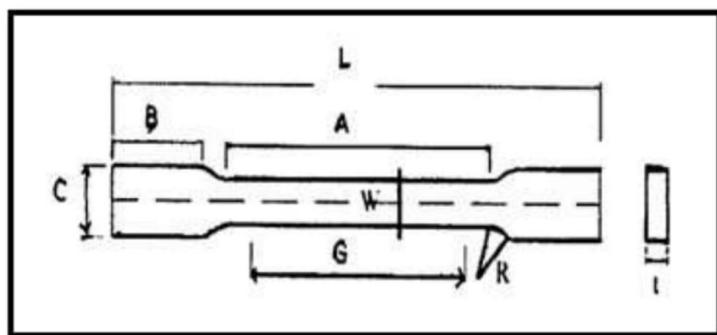
2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui pengaruh proses galvanisasi terhadap kuat tarik baja ringan. Berikut langkah-langkah metodologi yang dilakukan :

1. Persiapan Sampel

Sampel yang digunakan adalah baja ringan profil C dengan dimensi standar sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk uji tarik.

Sampel dibagi menjadi dua kelompok : satu kelompok baja ringan tanpa pelapisan (tanpa galvanisasi) dan satu kelompok baja ringan yang telah melalui proses galvanisasi hot-dip. Setiap kelompok sampel divariasikan ketebalannya, yaitu : sampel 1 tebal : 0.45 mm, sampel 2 tebal : 0.75 mm dan sampel 3 tebal : 1.00 mm.



Gambar 2. Tipikal model sampel uji tarik [6]

Pelapisan galvanisasi dilakukan dengan mencelupkan baja ringan ke dalam seng cair pada suhu sekitar 450°C selama waktu tertentu agar terbentuk lapisan seng yang merata dan melekat kuat.

2. Pengujian Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik dilakukan menggunakan mesin uji tarik universal yang memiliki kapasitas dan presisi tinggi untuk memastikan data uji tarik yang akurat. Parameter yang diukur meliputi:

- Kuat tarik maksimum (ultimate tensile strength, UTS)
- Tegangan tarik saat patah (fracture stress)
- Regangan maksimum (elongation)

3. Analisis Data

Data hasil uji tarik kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji t-test untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kuat tarik baja ringan galvanis dan tanpa galvanisasi. Grafik tegangan-regangan juga dianalisis untuk menilai perilaku mekanik sepanjang pengujian.

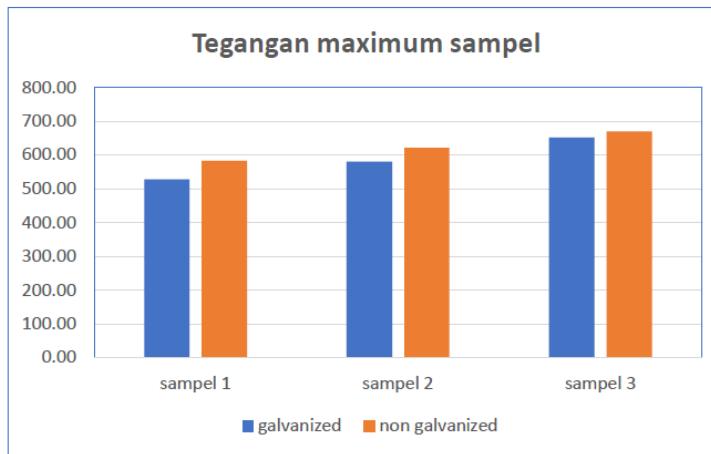
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses galvanisasi dapat mempengaruhi kekuatan baja ringan. Proses galvanisasi dapat mengurangi kekuatan tarik baja ringan terutama untuk baja ringan yang relative tipis. Dari hasil uji Tarik diperoleh penurunan kuat Tarik sebesar 9.51 % untuk sampel 1 yang memiliki ketebalan 0.45 mm. Untuk sampel 2 yang memiliki ketebalan 0.75 mm terjadi penurunan kuat Tarik sebesar 6.54 %, sedangkan untuk sampel 3 yang memiliki ketebalan 1.00 mm terjadi penurunan kuat Tarik yang relative kecil yaitu sebesar 2.65 %. Namun proses galvanisasi dapat meningkatkan ketahanan baja ringan terhadap korosi. Selain itu, proses galvanisasi juga dapat mempengaruhi kekuatan tekan baja ringan, namun pengaruhnya tidak signifikan.

Tabel 1. Tegangan Leleh dan Tegangan maximum

Sampel	keterangan	F_{yield}	Tegangan	Tegangan
			leleh (N/mm²)	maximum (N/mm²)
sampel 1	galvanized	510.29	21.04	527.90
sampel 1-1	non galvanized	563.92	23.25	583.38
sampel 2	galvanized	556.40	21.62	581.46
sampel 2-2	non galvanized	595.34	23.13	622.15
sampel 3	galvanized	636.30	26.78	651.86
sampel 3-3	non galvanized	653.62	27.51	669.60

Baja ringan berkekuatan tinggi yang mengalami galvanisasi celup panas (hot-dip galvanizing) dapat mengalami penurunan kekuatan tarik yang cukup signifikan juga tergantung pada jenis bajanya. Proses celup panas melibatkan perendaman baja dalam larutan seng cair yang sangat panas, sehingga baja terpapar suhu tinggi yang dapat memengaruhi struktur mikro dan sifat mekaniknya. Meskipun kuat tarik menurun, baja ringan galvanis masih memiliki kekuatan yang memadai untuk banyak aplikasi, dan desain harus memperhitungkan potensi penurunan kekuatan ini.



Gambar 3. Diagram hasil tegangan maximum

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa proses galvanisasi dapat mempengaruhi kekuatan baja ringan dalam aplikasi teknik sipil. Proses galvanisasi dapat mengurangi kekuatan tarik baja ringan terutama pada profil baja ringan yang memiliki ketebalan yang sangat tipis. Dari hasil percobaan diperoleh penurunan kuat Tarik sebesar 9.51 % pada baja ringan yang memiliki ketebalan 0.45 mm. Sedangkan pada baja ringan yang memiliki ketebalan yang relative besar yaitu 1.00 mm hanya terjadi penurunan kuat Tarik sebesar 2.65 %. Namun meskipun terjadi penurunan kuat Tarik, proses galvanisasi dapat meningkatkan ketahanan baja ringan terhadap korosi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemilihan proses galvanisasi yang tepat untuk meminimalkan pengaruh negatif terhadap kekuatan baja ringan

DAFTRA PUSTAKA

- [1] Dimas L., Chandra G & Widarto S. (2024). "Pengujian Tarik Baja Profil C Pada Struktur Rangka Atap." Jurnal Inovtek Seri Teknik Sipil Dan Aplikasi (TEKLA), Vol.6, No.2, 101-106
- [2] Badriansyah, Ibnu M., Sugiharto, DS & Santoso, G. (2022). "Pengembangan Model Penampang Profil Baja Struktur Ringan Profil C SNI-8399:2017 Dalam Usaha Peningkatan Nilai Kekakuan-Nya (Pengujian Beam)." Tugas Akhir, Fakultas Teknik Unpas.
- [3] Yudi P., Sujati J., & Rio H. O. (2020), "Studi Eksperimental Kuat Lentur Baja Ringan Profil C Sebagai Komponen Rangka Atap" Jurnal Teknologi Terpadu Vol.8, No.1, 21-25

- [4] Husnah, Novreta, E. D., & Fauzul, H. (2019). "Analisis Struktur Rangka Baja Ringan dan Baja Berat Dengan Aplikasi Bricscad" Vol.5, No.2,87-96.
- [5] Wicaksono, A. (2021). "Panduan Konsumen memilih Konstruksi Baja Ringan." Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [6] ASTM International.(2023). "ASTM A370 : Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products." ASTM International.