

PENGARUH VARIASI WAKTU DAN SUHU PENCELUPAN PADA PROSES *HOT DIP GALVANIZING* TERHADAP KETEBALAN PERMUKAAN BAJA DI PT BONDY SYAD MULIA GRESIK

Yugata Gama Widjanto dan Hardjono

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
yugagama8@gmail.com, [hardjono@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Galvanisasi merupakan proses pelapisan dengan seng (*Zinc*), dengan cara mencelupkan logam yang akan dilapisi kedalam media pelapis *zinc* yang sebelumnya telah mengalami proses peleburan, dimana titik lebur logam pelapis harus lebih rendah dari logam yang akan dilapisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pencelupan dan temperatur terhadap proses pencelupan. Analisis yang akan dilakukan adalah uji ketebalan permukaan dan melakukan uji kekerasan bahan setelah dilakukan pencelupan. Dalam penelitian ini material yang digunakan adalah baja dengan tipe UNP, Sebelum dilakukan *Hot Dip Galvanized* perlu dilakukan *pretreatment* menggunakan bahan kimia, yaitu proses *degreasing, water rinsing, pickling, fluxing, drying*. Setelah itu dilakukan tahap Galvanisasi, Variabel yang akan digunakan adalah suhu *zinc bath* 440°C, 445°C, 450°C dan waktu pencelupan 2, 4, 6, 8, 10 menit. Dari hasil analisis semakin lama waktu pencelupan pada proses hot dip *galvanizing* mengakibatkan semakin tebal lapisan *zinc* yang dihasilkan dan Semakin tinggi temperatur *zinc* saat proses hot dip *galvanizing* juga mengakibatkan semakin tebal lapisan *zinc* yang di hasilkan, di karenakan kekentalan dari *zinc* menurun.

Kata kunci: korosi, hot dip galvanizing, baja, zinc

ABSTRACT

Galvanization is a coating process with zinc (zinc), by dipping the metal to be coated into a zinc coating medium which has previously undergone a melting process, where the melting point of the coating metal must be lower than the metal to be coated. The purpose of this study was to determine the effect of immersion time and temperature on the dyeing process. The analysis to be carried out is a surface thickness test and a material hardness test after immersion. In this study, the material used was iron with the UNP type. Before Hot Dip Galvanized, it was necessary to pretreatment using chemicals, namely the process of degreasing, water rinsing, pickling, fluxing, drying. After that the Galvanization step is carried out, the variables to be used are zinc bath temperature 440°C, 445°C, 450°C and dipping time 2, 4, 6, 8, 10 minutes. From the results of the analysis, the longer the immersion time in the hot dip galvanizing process resulted in the thicker zinc layer produced and the higher the zinc temperature during the hot dip galvanizing process also resulted in the thicker zinc layer produced, because the thickness of the zinc decreased.

Keywords: corrosion, hot dip galvanizing, steel, zinc

1. PENDAHULUAN

Baja merupakan material logam yang paling banyak digunakan untuk keperluan industri seperti bahan dasar pada peralatan industri, pada sumur-sumur produksi minyak

bumi, bahan bangunan, konstruksi kapal, jembatan dan bidang teknik lainnya. Baja sering digunakan karena baja mempunyai ketahanan yang tinggi namun pada dasarnya sering terjadi kerugian yang sangat besar di beberapa lingkungan karena tingginya tingkat kerusakan akibat korosi, sehingga perlindungan baja dari korosi sangat penting. Oleh karena itu maka dibutuhkan suatu metode yang diupayakan untuk penanggulangan korosi dengan melakukan proses *surface treatment* yaitu dengan memberi perlindungan pada permukaan logam dengan logam lain, salah satunya yaitu *Hot Dip Galvanizing* (HDG) dan *Electro galvanizing*, HDG proses pelapisan logam dengan cara mencelupkan logam yang akan dilapisi kedalam media pelapis *zinc* yang sebelumnya telah mengalami proses peleburan, *electro galvanizing* proses dimana lapisan *zinc* terikat pada baja untuk melindungi dari korosi prosesnya melibatkan electroplating, menjalankan arus listrik melalui *zinc* dengan *zinc* anoda dan konduktor baja. Jika dibandingkan HDG memiliki banyak kelebihan di banding elektro *galvanizing* yaitu harga lebih murah, tidak memerlukan biaya perawatan, melindungi baja dalam waktu yang lama.

Industri galvanis semakin berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat akan produk industri berbahan baku logam. Industri berbahan baku logam (misalnya seng) umumnya melibatkan proses pelapisan untuk mencegah terjadinya korosi [1]. Proses *hot dip galvanizing* (HDG) banyak ditemukan hampir disetiap industri yang memanfaatkan material utamanya besi dan baja yang membutuhkan perlindungan terhadap korosi. Secara definisi galvanisasi merupakan proses pelapisan dengan seng (*zinc*), dengan cara mencelupkan logam yang akan dilapisi kedalam media pelapis *zinc* yang sebelumnya telah mengalami proses peleburan, dimana titik lebur logam pelapis harus lebih rendah dari logam yang akan dilapisi. Proses *galvanizing* digunakan cara pencelupan baja ke dalam lelehan *zinc* pada suhu 450°C sehingga akan terbentuk ikatan metalurgi antara *zinc* cair dengan permukaan baja menghasilkan lapisan intermetalik paduan Fe – Zn [2]. Proses *hot dipped galvanizing* banyak digunakan dikarenakan proses pengerjaan yang cepat, lapisan hasil cenderung lebih tahan lama dan dapat melapisi daerah tepi (*edges*) maupun area bersudut. Semakin lama pencelupan maka semakin besar pula penambahan berat *zinc*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [3].

Proses galvanisasi yang ada di PT Bondi Syad Mulia belum mencapai kondisi yang optimal, dengan kondisi operasi suhu 450°C dan waktu pencelupan selama 10 menit yang digunakan untuk proses galvanisasi di PT Bondi Syad Mulia. Dengan kondisi operasi tersebut belum ditemukan kondisi yang optimal sehingga diperlukan variasi suhu dan waktu pencelupan untuk menemukan kondisi yang optimal. Proses galvanisasi dapat dikatakan optimal ketika penggunaan *zinc* dan ketebalan permukaan sesuai dengan SNI. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pencelupan dan temperatur terhadap proses pencelupan. Analisis yang akan dilakukan adalah uji ketebalan permukaan dan melakukan uji kekerasan bahan setelah dilakukan pencelupan.

2. METODOLOGI PENULISAN

2.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Peneliti sengaja membangkitkan timbulnya suatu kejadian atau keadaan yang kemudian diteliti bagaimana akibatnya.

2.2 Tempat dan Waktu penelitian

- Tempat penelitian

Proses pelapisan dan pengujian ketebalan *hot dip galvanizing* dilakukan di PT Bondi Syad Mulia Gresik

- Waktu Penelitian
Penelitian ini dilakukan selama 20 hari

2.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk mempelajari variasi tertentu yang terapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian di Tarik kesimpulannya [4].

- Variabel terikat
 - Nilai ketebalan
- Variabel bebas
 - Variasi suhu sebesar 440°C, 445 °C, 450 °C
 - Variasi waktu pencelupan sebesar 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, 10 menit
- Variabel control
 - Material yang digunakan yaitu baja UNP bentuk Plat
 - *Zinc* pelapis dengan *zinc* ingot

2.4 Teknik pengumpulan data

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode eksperimen. Eksperimen yang digunakan pada penelitian ini adalah perlakuan suhu pemanasan dan waktu pencelupan yang kemudian diambil nilai ketebalan dengan bentuk tabel dan digambarkan dalam bentuk diagram. Kemudian dibandingkan dengan bentuk grafik.

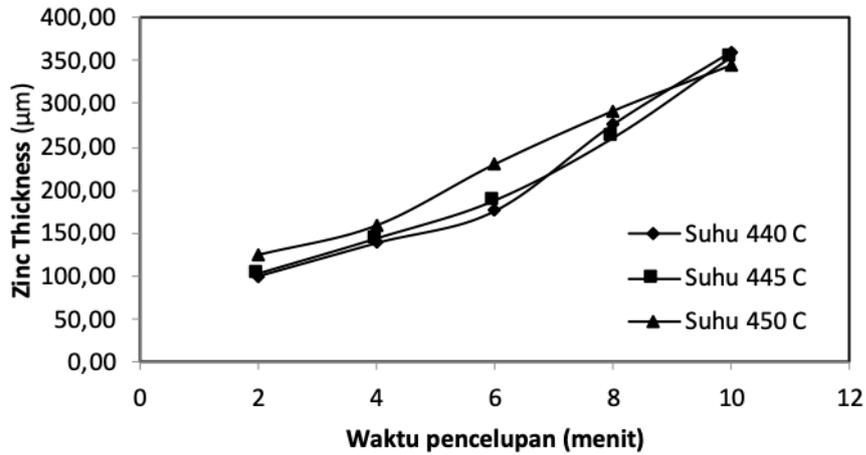
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data aktual hasil analisis ketebalan spesimen dengan menggunakan *Thickness Meter Gauge* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

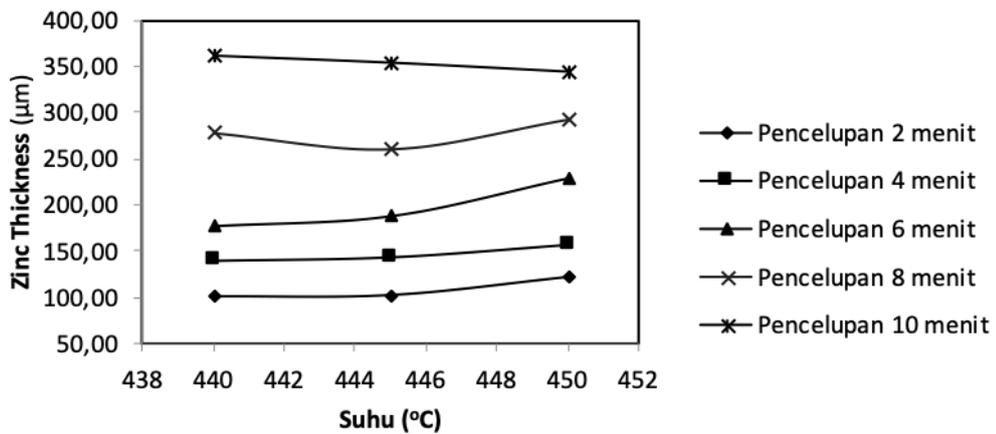
3.1. Hasil Analisis

Tabel 1. Hasil uji ketebalan *zinc* dengan *thickness meter gauge*

No	Suhu (°C)	Waktu pencelupan (menit)	Zinc Thickness (µm)
1	440	2	101
		4	140
		6	177
		8	277
		10	361
2	445	2	103
		4	144
		6	188
		8	260
		10	354
3	450	2	123
		4	158
		6	229
		8	291



Gambar 1. Hasil uji ketebalan pada variabel waktu pencelupan.



Gambar 2. Hasil uji ketebalan pada variabel waktu suhu.

3.2. Pembahasan

Pelapisan Pelapisan secara celup panas (*Hot Dip Galvanizing*) adalah suatu proses pelapisan dimana logam pelapisnya dipanaskan hingga mencair/meleleh, kemudian logam yang akan dilapisi yang disebut logam dasar dicelupkan kedalam bak galvaniz yang telah terisi seng cair, selanjutnya benda kerja untuk beberapa saat tetap dalam bak galvaniz agar terbentuk lapisan seng. Pada proses *Hot Dip Galvanizing* akan menghasilkan suatu lapisan pada permukaan yang berakibat pada nilai ketebalan yang dihasilkan.

Pelapisan dengan metode *Hot Dip Galvanizing* akan melindungi struktur baja dari korosi dalam jangka waktu yang cukup lama, hal ini karena gas dan kelembapan disekitar bagian bahan permukaan seng akan menghasilkan sebuah lapisan pelindung yang berasal dari *zinc oxide* dan *hydroxide* [5]. Logam *zinc* mempunyai sifat resistan terhadap korosi, yaitu disebabkan oleh kemampuan *zinc* untuk membentuk lapisan *zinc*

oxide. Sehingga terbentuknya *zinc oxide* akan menghalangi terjadinya korosi yang lebih lanjut dari zinc tersebut. Jadi sebagai pelapis, *Zinc* akan memiliki umur yang Panjang sekaligus menjadi tumbal yang baik untuk melindungi logam bila lapisan tersebut mengalami keretakan atau pecah.

Dari Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pencelupan maka akan semakin meningkat nilai ketebalan yang didapatkan. waktu pencelupan sebagai faktor yang mempengaruhi ketebalan lapisan *zinc* pada proses galvanisasi. Waktu pencelupan dapat digunakan untuk mengatur kondisi operasi yang lebih baik karena laju pengangkatan juga sebagai faktor yang mempengaruhi proses pelapisan *Hot Dip Galvanizing* agar memiliki efek yang positif pada kualitas akhir produk yang dihasilkan dan dapat mengurangi biaya galvanisasi

Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pencelupan maka akan semakin meningkat nilai ketebalan yang didapatkan. Nilai ketebalan *zinc* pada suhu 440 °C, 445 °C, 450 °C tidak mengalami peningkatan perbedaan nilai ketebalan yang tinggi, hal ini dikarenakan rentan suhu yang digunakan tidak berbeda jauh dan suhu optimal ialah pada suhu 440 °C

Berdasarkan data dan grafik hasil penelitian diatas bahwa terjadi peningkatan ketebalan lapisan baik pada sampel spesimen, seiring dengan semakin lamanya waktu pencelupan dan semakin besarnya temperatur yang digunakan pada saat proses pelapisan *Hot Dip Galvanizing*. Peningkatan nilai ketebalan lapisan disebabkan oleh peningkatan temperatur seng yang mengakibatkan kekentalan seng menjadi turun sehingga akan meningkatkan reaktifitas seng yang berakibat mobilitas ion-ion seng menjadi tinggi sehingga mudah berdifusi pada baja [6]. Jika dilihat dari data dan grafik yang didapatkan nilai ketebalan lapisan seng sudah melebihi batas SNI, yang dimana nilai SNI untuk proses pelapisan dengan metode *Hot Dip Galvanizing* adalah 85 µm, hal ini menyebabkan pemborosan pemakaian seng saat proses pelapisan tersebut.

Suhu yang biasa digunakan dalam proses galvanisasi umumnya berkisar antara 435°C – 480°C. Pada temperatur maksimum untuk proses galvanisasi celup panas disarankan tidak melebihi 480 °C lapisan paduan intermetalik FeZn yang dihasilkan menjadi tidak rata (*non-adherent crystal*) dan memungkinkan proses difusi secara terus berjalan hingga menembus logam dasar. Temperatur yang terlalu tinggi juga dapat mempercepat kerusakan bak galvanis disamping pemborosan energi [7].

Berdasarkan analisis ketebalan *zinc* dengan variasi suhu 440°C, 445°C, 450°C dan waktu pencelupan 2 menit, 4 menit, 6 menit, 8 menit, 10 menit maka hasil yang paling optimal ialah pada variabel suhu 440 °C dan waktu pencelupan 2 menit Suhu adalah salah satu faktor yang mempengaruhi viskositas atau kekentalan cairan. Semakin tinggi suhu suatu zat maka akan semakin mudah zat tersebut melebur sesuai dengan titik lebur *zinc* yaitu 419,53°C.

Berdasarkan hasil data dan grafik yang diperoleh dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa suhu dan waktu pencelupan terhadap ketebalan lapisan Zn pada material dasar. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini didapatkan bahwa kondisi operasi pelapisan optimal pada suhu 440 °C dan waktu pencelupan 2 menit dengan ketebalan rata – rata 103 µm. Disamping penggunaan energi yang tidak berlebihan karena menggunakan suhu 440°C. Selain itu juga dapat menghemat penggunaan *zinc* karena waktu pencelupan yang digunakan adalah 2 menit.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan pada material baja yang dilakukan proses *Hot Dip Galvanizing* dengan variasi waktu pencelupan dan suhu *zinc* maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin lama waktu pencelupan pada proses *hot dip galvanizing* mengakibatkan semakin tebal lapisan *zinc* yang dihasilkan.
2. Semakin tinggi temperatur *zinc* saat proses *hot dip galvanizing* juga mengakibatkan semakin tebal lapisan *zinc* yang di hasilkan, di karenakan kekentalan dari *zinc* menurun.
3. Pada kondisi waktu pencelupan 2 dan 4 menit sudah mencapai nilai SNI, yang dimana tidak perlu dilakukan pencelupan lebih dari 4 menit agar penggunaan *zinc* saat proses pencelupan lebih sedikit.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan sehubungan dengan penelitian tentang *Hot dip galvanizing* ini adalah.

1. Perlu diperhatikan waktu pada saat proses pencelupan, dikarenakan agar tidak terjadi pemborosan pemakaian *zinc* saat proses berlangsung
2. Sebaiknya lebih memperhatikan teknik untuk proses pencelupan *hot dip galvanizing* dengan benar.

REFERENSI

- [1] Sugiyarto, K.H. dan R.D. Suyanti. 2010. *Kimia anorganik logam*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- [2] Galvinfo Center. 2009. Galvinfo note vol.3.1 : *How zinc protect steel*. (On-line) Available at [http:// www.galvinfo.com](http://www.galvinfo.com)
- [3] Tumpal Ojahan, dkk 2015. "Variasi Waktu dan Temperatur Pencelupan Pelapisan Hot Dip Galvanizing Terhadap Laju Korosi Serta Uji Impact Material Baja Karbon Rendah
- [4] Sugiono. 2013. *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- [5] Supardi Rahmat. 1997. *Korosi*. Bandung: Tarsito.
- [6] Charles W Keenan, Kleinfelter. 1996. *Kimia untuk universitas*. Jakarta: Erlangga
- [7] Saragih, K.K. 2008. *Degradasi Lapisan Galvaniz Baja Rensing Pada Menara SUTET Akibat Korosi dan Kemungkinan untuk Diregalvanisasi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.