

Efisiensi Konsentrasi dan Suhu Larutan HCl pada Proses *Hot Dip Galvanizing*

Cici Agussari¹, Ella², Taufik Iskandar³, Sinar Perbawani Abrina Anggraini⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Email: ciciagusari@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

Abstract

Hot Dip Galvanize is a type of iron coating process with other metals, such as zinc, by dipping into a tub of liquid zinc. The Hot Dip Galvanize process consists of several stages, namely degreasing, pickling, fluxing, dipping, and quenching. Liquid zinc enters and attaches to the iron surface by a diffusion mechanism. Hot Dip Galvanize is widely used as a method of protecting iron against corrosion.

Some ways that can slow the rate of corrosion reactions include coating the metal surface so that it is separated from the corrosive media, making the metal alloy so that it is corrosion resistant, and by adding certain substances that function as corrosion reaction inhibitors

Keyword : *galvanizing, corrosion, pickling.*

1. PENDAHULUAN

Besi merupakan material yang paling banyak digunakan di bidang teknik, dalam bentuk pelat, lembaran, pipa, batang, profil dan sebagainya karena baja mempunyai kekuatan yang tinggi. Akan tetapi hal ini seringkali tidak ditunjang dengan ketahanan aus dan korosi yang memadai [1]. Oleh karena itu maka dibutuhkan suatu metode yang diupayakan untuk penanggulangan korosi dan keausan sejak dini dengan melakukan proses surface treatment yaitu dengan memberi perlindungan pada permukaan logam dengan logam lain, salah satunya dengan cara hot dipped galvanizing [2].

Korosi menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan penurunan sifat mekanik pada baja sehingga sangat merugikan. Salah satu cara mengatasi hal tersebut adalah dengan melapisi logam menggunakan logam lain yang lebih anodik dengan cara electroplating, spraying, ataupun Hot Dip Galvanizing (HDG) [3]. Pelapisan dengan metode Hot Dip Galvanizing ini banyak digunakan karena relative mudah dalam mengontrol kualitas pelapisannya, tahan lama dan tahan terhadap benturan [4].

2. MATERI DAN METODE

Besi adalah logam yang dihasilkan dari bijih besi, dan jarang dijumpai dalam keadaan bebas, untuk mendapatkan unsure besi, campuran lain harus dipisahkan melalui penguraian kimia. Besi digunakan dalam proses produksi besi baja, yang bukan hanya unsure besi saja tetapi dalam bentuk campuran beberapa logam dan bukan logam, terutama karbon. Besi memiliki symbol (Fe) dan merupakan logam berwarna putih keperakan. Fe didalam susunan unsure berkala termasuk golongan VIIIB [5].

Korosi adalah degradasi atau penurunan mutu logam akibat reaksi kimia suatu logam dengan lingkungannya. Korosi merupakan masalah besar bagi peralatan yang menggunakan material logam seperti mobil, jembatan, mesin, pipa, kapal dan lain sebagainya. Dampak yang dapat ditimbulkan oleh korosi akan sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, antara lain dari segi ekonomi dan lingkungan. Beberapa cara yang dapat memperlambat laju reaksi korosi antara lain dengan cara pelapisan permukaan logam agar terpisah dari media korosif, membuat paduan logam sehingga tahan korosi, dan dengan penambahan zat tertentu yang berfungsi sebagai inhibitor reaksi korosi [6].

Kualitas besi yang di hasilkan dari pelapisan ini adalah besi yang tahan lama, tahan terhadap korosi dan tahan terhadap benturan [7].

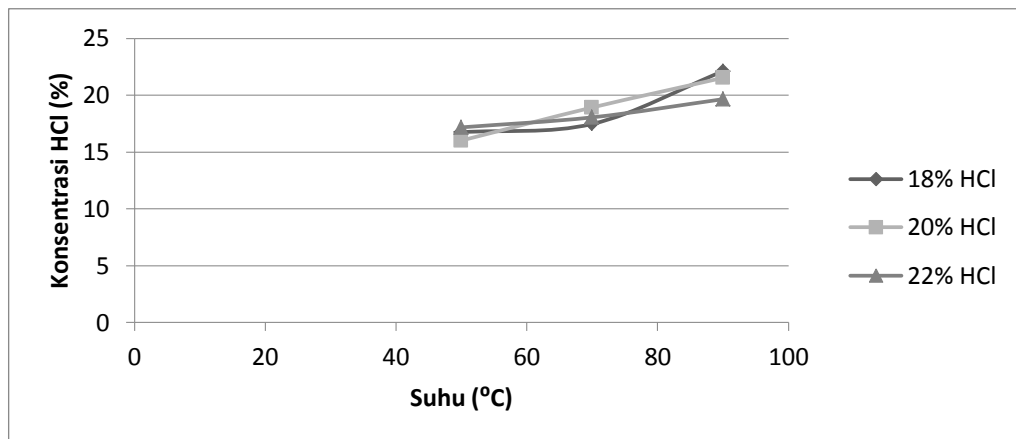
Penelitian ini dengan judul ‘Efisiensi Konsentrasi dan Suhu Larutan HCl Pada Proses Hot Dip Galvanizing’ dengan bahan utama adalah plat besi rockbolt, sample larutan pickling, NaOH 0,9927N dan indikator metil merah dengan proses persiapan secara garis besar: persiapan bahan baku, persiapan analisa dan uji hasil penelitian, dengan variable tetap yaitu a. Suhu proses pencelupan 460 °C, b. Waktu proses pelapisan 3 menit, c. Bahan yang di gunakan plat besi. Variabel berubah yaitu konsentrasi larutan pickling (%HCl) adalah 18 ; 20 ; 22 dan suhu larutan yang digunakan adalah 50 ; 70 ; 90 °C. Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental Laboratories untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan HCl terhadap kualitas kebersihan permukaan bahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum besi atau benda kerja di galvaniz besi tersebut akan dibersihkan dari karat/kerak yang ada pada besi tersebut proses ini terjadi di dalam proses pickling dengan menggunakan larutan HCl. Pada penelitian yang berjudul ‘Efisiensi Konsentrasi dan suhu larutan HCl pada proses hot dip galvanizing’ terhadap kualitas pelapisan besi didapatkan hasil penelitian sebagai berikut pada Tabel 3.1

Tabel 1. Hasil analisa larutan HCl

Suhu (°C)	Konsentrasi HCl (%)		
	18	20	22
50	16,74	16,01	17,17
70	17,47	18,92	18,05
90	17,68	19,65	21,53

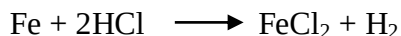


Gambar 1. Grafik hasil analisa kadar HCl dan suhu larutan pada proses pembersihan karat/kerak pada besi

Pada Gambar 1, menunjukkan bahwa konsentrasi dan suhu sangatlah berpengaruh di mana keduanya saling membantu untuk proses penghilangan karat/kerak pada besi. Kadar HCl yang dibutuhkan untuk menghilangkan karat/kerak pada besi minimal 15% dengan suhu minimal 70 °C maksimum 90 °C. Pada %HCl 18 dengan suhu 50 menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 16,74% besi tidak bersih dengan baik, pada suhu 70 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 17,47% besi terlihat bersih tetapi masih ada sisa-sisa karat pada bagian permukaan besi, pada suhu 90 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 17,68% besi terlihat sangat bersih tanpa ada sisa karat/kerak pada permukaan besi. Pada %HCl 20 dengan suhu 50 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 16,01% besi tidak bersih dengan baik masih banyak karat/kerak pada permukaan besi, pada suhu 70 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 18,92% besi masih tidak terlalu bersih dengan baik masih ada sisa kerak/karat yang menempel pada permukaan besi, pada suhu 90 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 19,65% besi terlihat bersih. Pada %HCl 22 dengan suhu 50 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 17,17% besi masih tersisa karat/kerak pada permukaan besi, pada suhu 70 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 18,05% karak /kerak pada permukaan besi masih ada tersisa sehingga besi tidak terlalu bersih, pada suhu 90 °C menunjukkan tingkat kebersihan besi pada konsentrasi 21,53% besi terlihat bersih.

Pada variabel %HCl 18,20,22 dengan suhu 50°C, 70°C, 90°C maka hasil yang paling optimal ialah pada konsentrasi 18% dengan suhu 90°C, hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi karena semakin tingginya konsentrasi maka semakin cepat suatu zat bereaksi dan menempel, selain itu temperatur juga mempengaruhi pada proses ini karena semakin tinggi temperatur suatu zat maka akan semakin mudah zat tersebut melebur sesuai dengan titik lebur zinc yaitu 419,53 °C dan temperatur yang digunakan yaitu 460 °C maka titik lebur akan melebur dengan sempurna, dan waktu juga mempengaruhi karena semakin lama waktu celup maka ketebalan yang dihasilkan

semakin optimal hal ini dikarenakan semakin banyaknya pergerakan dan difusi atom untuk membentuk lapisan sehingga lapisan yang menempel bertambah tebal seiring dengan penambahan waktu pada saat proses hot dip galvanizing. Ketebalan yang dihasilkan dari waktu celup 7 menit dengan temperatur 460 °C sebesar 107,0 µm. Karena besi yang digunakan yaitu besi hollow untuk railing pagar yang memiliki ukuran 20 x 40 mm dengan ketentuan ketebalan secara umum 120 µm, maka dapat ditentukan bahwa ketebalan pelapisan yang paling mendekati adalah sebesar 107,0 µm. Mekanisme reaksi yang terjadi pada proses hot dip galvanizing :



Mekanisme ini terjadi pada proses pickling yaitu antara besi dan larutan asam clorida yang berfungsi untuk membersihkan karat, kerat dan zat asam yang menempel pada besi. Selanjutnya yaitu proses pelapisan awal dengan menggunakan larutan zinc amonium clorida (ZAC) tujuannya adalah lapisan dapat melekat dengan baik, sebagai katalisator reaksi terjadinya pelapisan Fe-Zn, menghindari terjadinya oksidasi pada permukaan besi yang telah dibersihkan sedangkan pada bak yang berisi zinc hanya terjadi reaksi fisika dimana besi yangtelah dilapisi zinc amonium clorida akan melekat dengan zinc karena zinc amonium clorida sebagai katalisator.

Sifat fisika zinc ialah memiliki titik lebur 419,53 °C dan titik didih 907 °C. Sifat kimia zinc ialah merupakan reduktor kuat, zinc tidak bereksi dengan udara kering. Permukaan logam seng murni akan dengan cepat memudar membentuk lapisan seng karbonat ($\text{Zn} + \text{CO}_3 \longrightarrow \text{ZnCO}_3$), sehingga seketika berkontak dengan karbon dioksida lapisan ini membantu mencegah reaksi lebih lanjut dengan udara dan air ($\text{ZnCO}_3 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{ZnC}_2\text{O}_5$).

Korelasi antara konsentrasi dan suhu dibutuhkan untuk mengetahui kebersihan permukaan besi dari karat/kerak seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Korelasi Antara Konsentrasi dan Suhu Terhadap Kebersihan Besi
Correlations

		SUHU	KONSENTRASI	HASIL
SUHU	Pearson Correlation	1	1,000**	,999*
	Sig. (2-tailed)		,000	,033
	N	3	3	3
KONSENTRASI	Pearson Correlation	1,000**	1	,999*
	Sig. (2-tailed)	,000		,033
	N	3	3	3
HASIL	Pearson Correlation	,999*	,999*	1
	Sig. (2-tailed)	,033	,033	
	N	3	3	3

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

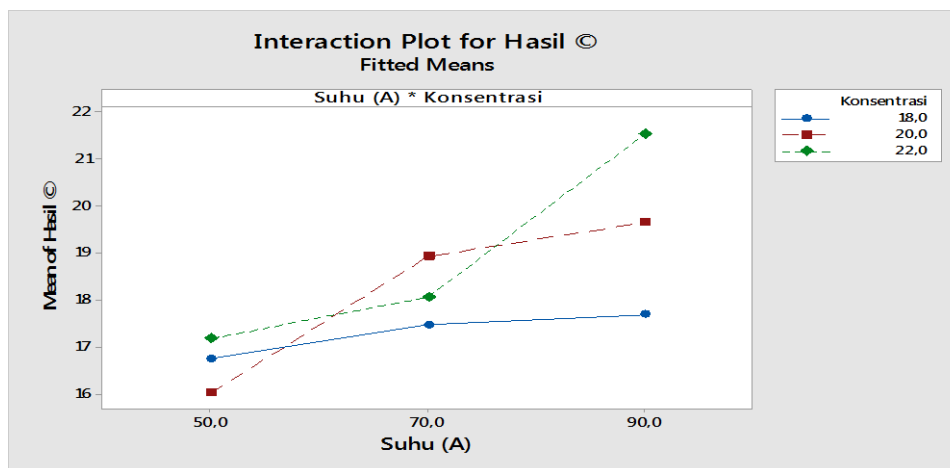
* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

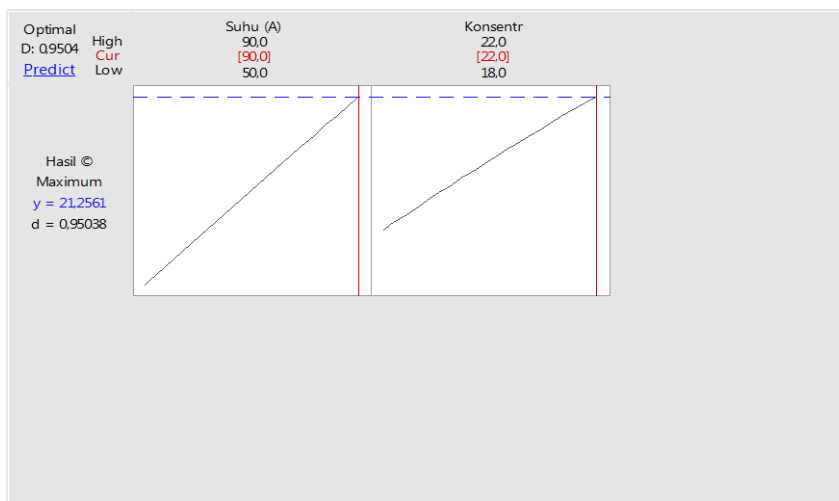
		SUHU	KONSENTRASI	HASIL
SUHU	Pearson Correlation	1	-,500	,916
	Sig. (2-tailed)		,667	,263
	N	3	3	3
KONSENTRASI	Pearson Correlation	-,500	1	-,111
	Sig. (2-tailed)	,667		,929
	N	3	3	3
HASIL	Pearson Correlation	,916	-,111	1
	Sig. (2-tailed)	,263	,929	
	N	3	3	3

Correlations

		SUHU	KONSENTRASI	HASIL
SUHU	Pearson Correlation	1	-,500	,768
	Sig. (2-tailed)		,667	,442
	N	3	3	3
KONSENTRASI	Pearson Correlation	-,500	1	,170
	Sig. (2-tailed)	,667		,891
	N	3	3	3
HASIL	Pearson Correlation	,768	,170	1
	Sig. (2-tailed)	,442	,891	
	N	3	3	3



Gambar 3. Grafik titik optimal antara konsentrasi dan suhu larutan HCl



Gambar 4. Grafik hasil spss antara larutan dan suhu HCl

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa optimasi yang didapat dari berbagai variasi suhu dan konsentrasi adalah suhu 90 °C dengan konsentrasi HCl 22%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian didapatkan kesimpulan bahwa semakin bersih besi yang di dapatkan dengan pencelupan larutan % HCl dan suhu larutan yang tidak mengurangi atau pun melebihi standar yang di tetapkan maka zinc (Zn) yang di gunakan sebagai larutan pelapisan besi akan membentuk ketebalan lapisan yang dihasilkan dalam pelapisan menggunakan zinc semakin optimal. karena Ketebalan lapisan yang optimal yaitu pada kebersihan besi dengan konsentrasi HCl 22% dan suhu larutan HCl 90°C

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Henkel, Daniel. 2002. *Strukture And Properties Of Engineering Materials*. Fifth Editions, Amerika, McGraw Hill.
- [2] Wahyudi, Yoyok., A' rasy, Fahrudin. 2016. "Analisa Perbandingan Pelapisan Galvaniz Elektro plating Dengan Hot Dip Galvanizing Terhadap Ketahanan Korosi dan Kekerasan Pada Baja. *Jurnal R.E.M.(Rekayasa, Energi, Manufaktur)*
- [3] Yulianto, Sulis., Irvan, Aryawidura. 2012. "Pengaruh Waktu Tahan Hot Dip Galvanized Terhadap Sifat Mekanik, Tebal Lapisan, Dan Sruktur Mikro Baja.
- [4] Alamsyah, Fikrul Akbar., dkk. 2012. Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Ketebalan Lapisan Hasil Hot Dipped Galvanizing (HDG). *Jurnal Rekayasa Mesin*.
- [5] Eaton, Andrew, Et.al 2005. *Standard Methods for Examinations of Water and Wastewater*. 21st Edition.
- [6] Yuli rizki ananda nasution et all, 2012. "Penentuan Efisiensi Inhibisi Reaksi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L). *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 1, No. 2
- [7] Galvinfo Center. 2009. The role of aluminum in continuous hot dip galvanizing. *Galvinfonote*