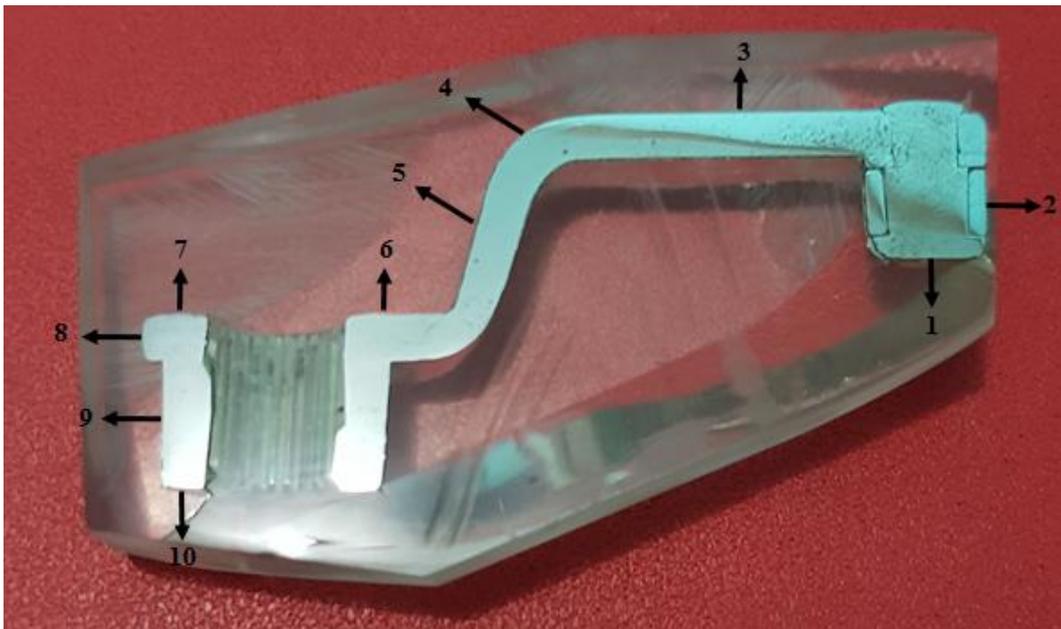


BAB IV PEMBAHASAN

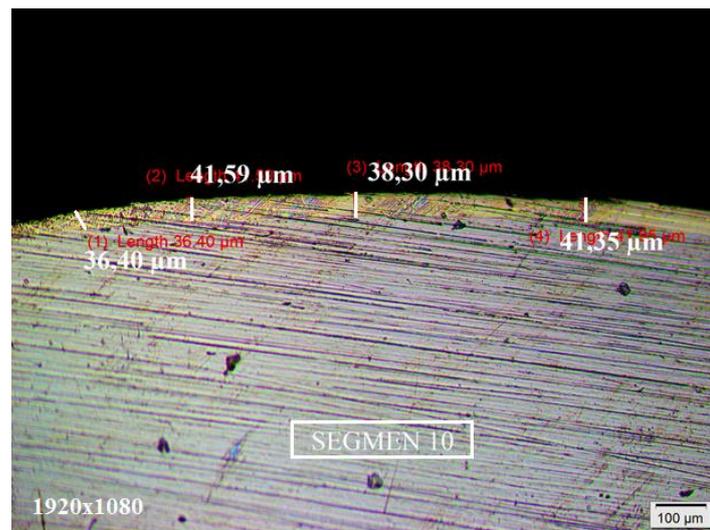
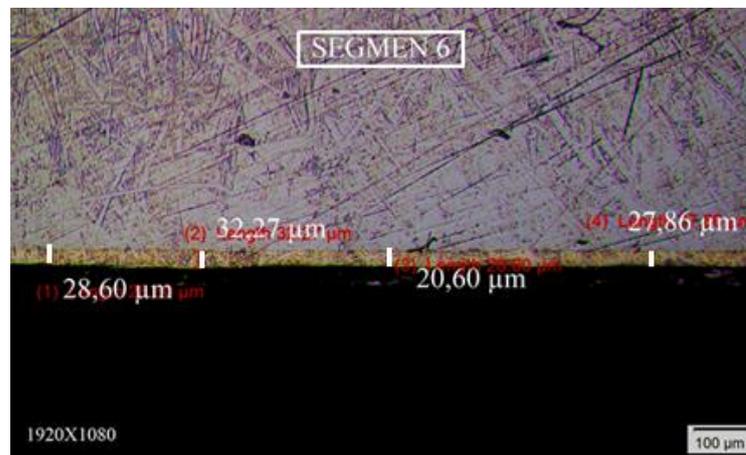
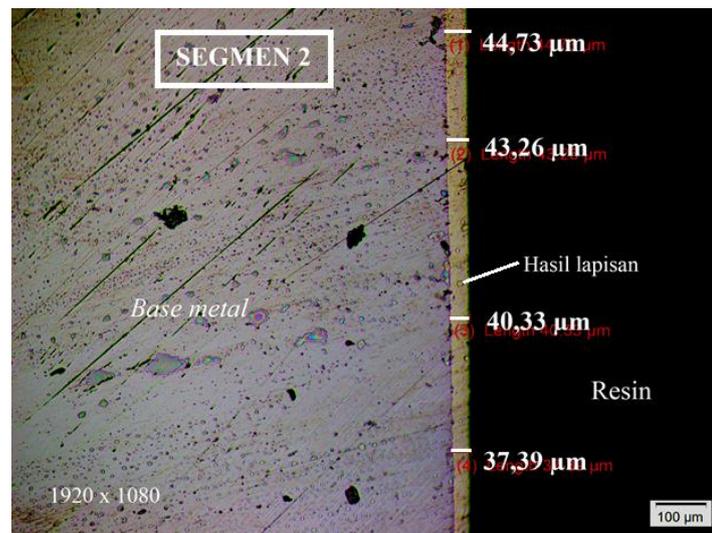
4.1 Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan

Pengujian ketebalan lapisan dilakukan dari hasil proses *electroplating* dengan spesimen stod. Variasi rapat arus listrik yang digunakan adalah 7 A/dm^2 dan 9 A/dm^2 dengan lama pencelupan dalam larutan *nickel* 40 menit dan 30 detik dalam pencelupan larutan *chrome*. Namun pada proses *electroplating* tidak semua energi listrik digunakan untuk pelapisan katoda, maka diperlukan nilai koefisiensi katoda (E). Nilai E yang digunakan yakni nilai logam nikel sebesar 95 % yang ditunjukkan pada **tabel 2.1**. Untuk memperoleh data tebal lapisan diperlukan spesimen yang telah dilapisi. Stod yang telah dibelah menjadi dua dengan pemberian resin terlebih dahulu. **Gambar 4.1** menunjukkan stod untuk pengujian ketebalan lapisan.



Gambar 4.1 Spesimen/benda untuk uji ketebalan

Hasil pengujian tebal lapisan spesimen stod pada variasi rapat arus 7 A/dm^2 . Dalam satu spesimen dibagi menjadi 10 segmen untuk mengetahui nilai kuat arus pada tiap segmen. **Gambar 4.2** menunjukkan hasil uji tebal lapisan pada variasi rapat arus 7 A/dm^2 untuk beberapa segmen.



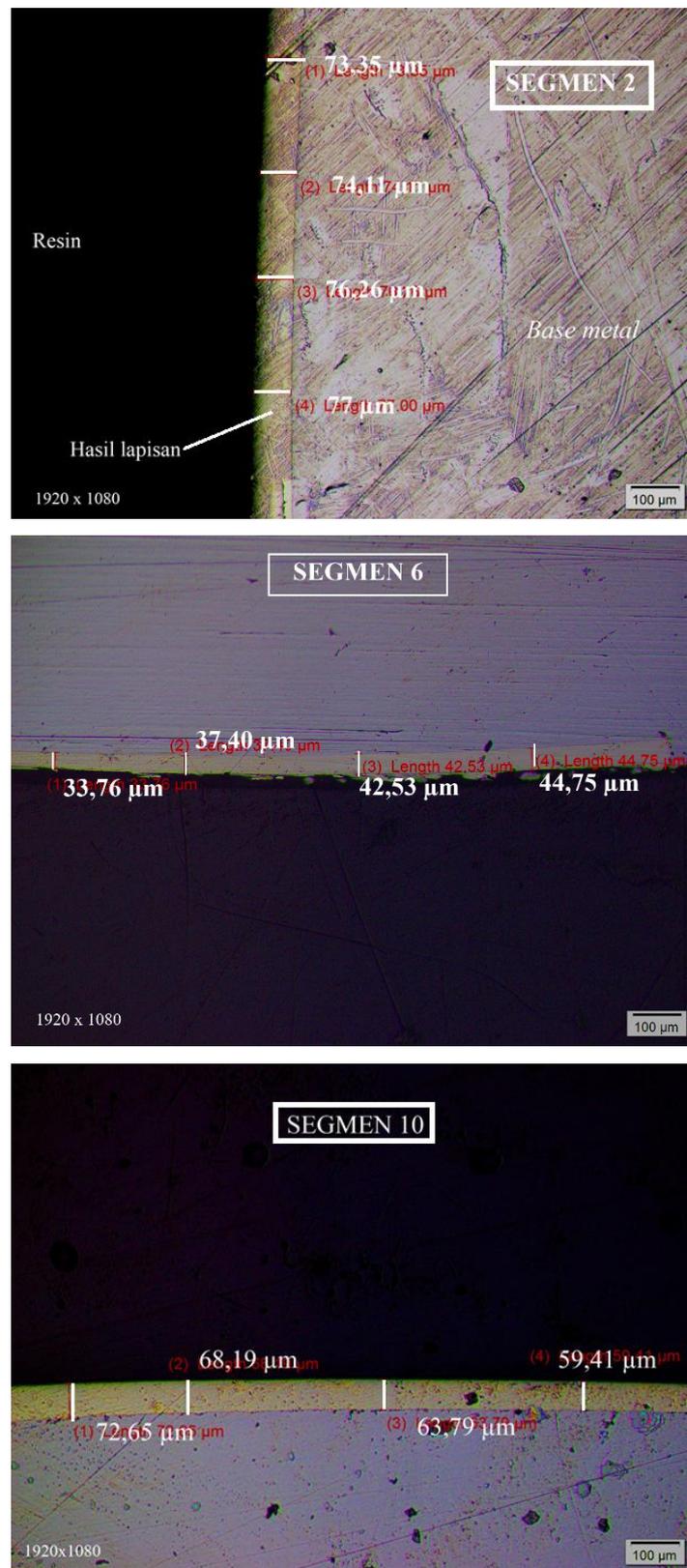
Gambar 4.2. Hasil uji ketebalan beberapa segmen pada rapat arus 7 A/dm²

Tabel 4.1. Menunjukkan nilai tebal lapisan dengan rapat arus listrik 7 A/dm² yang dipengaruhi koefisiensi katoda.

Tabel 4.1. Hasil pengujian ketebalan lapisan rapat arus 7 A/dm²

No	Segmen	d (cm)	A (cm ²)	C (cm ³ /A-s)	t (s)	Efisiensi Katoda	I (Ampere)
1	1	0,0041	0,594	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0311
2	2	0,0041	1,775	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0943
3	3	0,0031	2,97	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,1194
4	4	0,0031	1,5	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0593
5	5	0,0030	2,475	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0964
6	6	0,0029	2,01	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0756
7	7	0,0029	2,01	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0756
8	8	0,0057	1,884	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,1388
9	9	0,0029	4,806	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,1797
10	10	0,0040	1,138	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0577

Hasil pengujian tebal lapisan spesimen stod pada variasi rapat arus 9 A/dm². Sama seperti pada variasi rapat arus sebelumnya, dalam satu spesimen dibagi menjadi 10 segmen untuk mengetahui nilai kuat arus pada tiap segmen. **Gambar 4.3** menunjukkan hasil uji tebal lapisan pada variasi rapat arus 9 A/dm² untuk beberapa segmen.

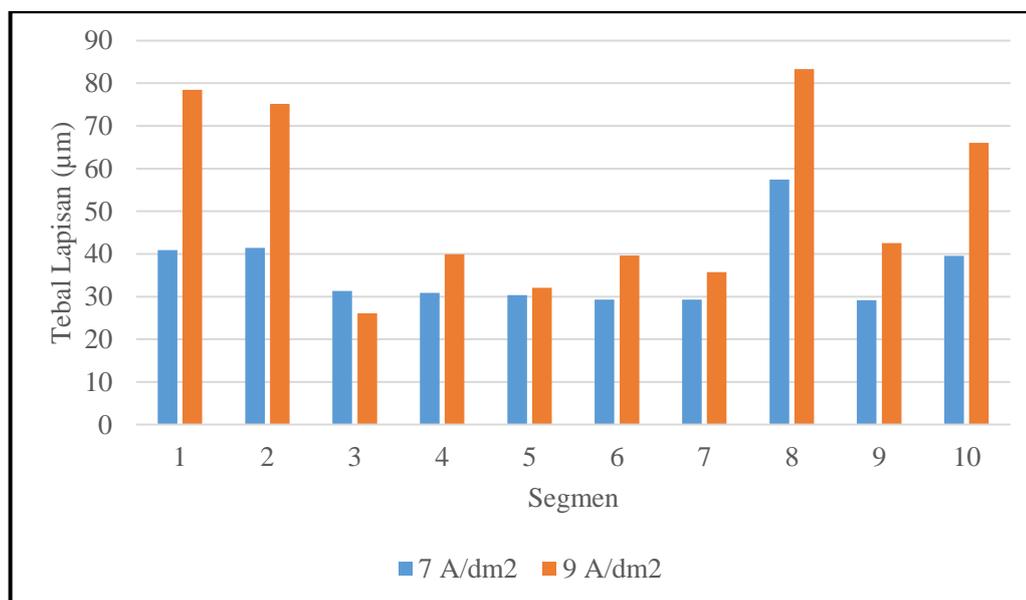


Gambar 4.3. Hasil uji ketebalan beberapa segmen pada rapat arus 9 A/dm^2

Pengujian tebal lapisan untuk spesimen stod dengan variasi rapat arus 9 A/dm² ditunjukkan pada **tabel 4.2**. Sama halnya dengan perhitungan sebelumnya, nilai kuat arus listrik (I) pada tiap segmen dipengaruhi oleh koefisiensi katoda.

Tabel 4.2. Hasil pengujian ketebalan lapisan rapat arus 9 A/dm²

No	Segmen	d (cm)	A (cm ²)	C (cm ³ /A-s)	t (s)	Efisiensi Katoda	I (Ampere)
1	1	0,0078	0,594	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0598
2	2	0,0075	1,775	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,1711
3	3	0,0026	2,97	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0994
4	4	0,0040	1,5	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0768
5	5	0,0032	2,475	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,1018
6	6	0,0040	2,01	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,1021
7	7	0,0036	2,01	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0922
8	8	0,0083	1,884	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,2014
9	9	0,0043	4,806	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,2621
10	10	0,0066	1,138	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,0963

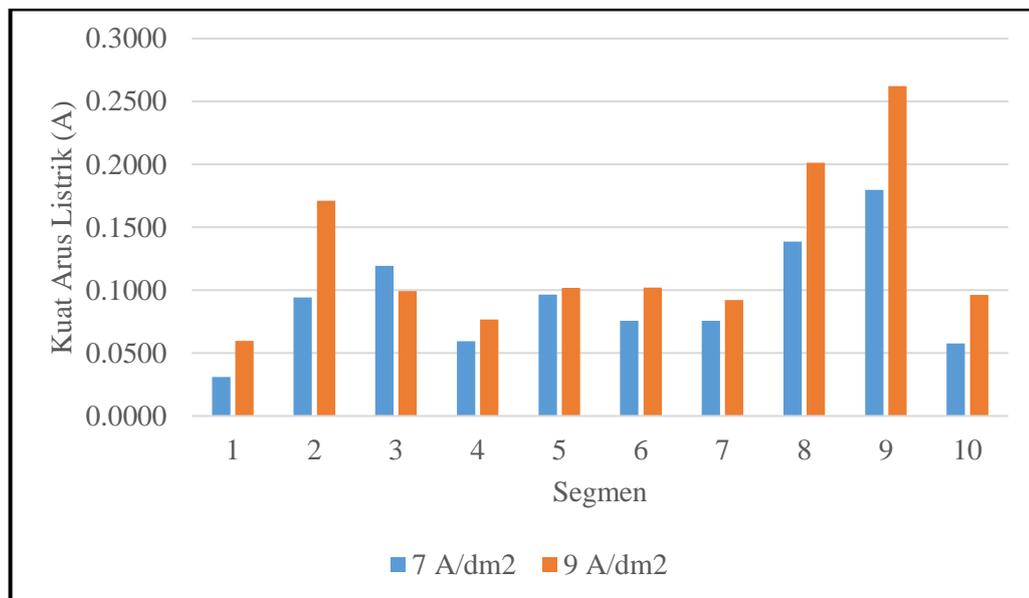


Gambar 4.4. Grafik hubungan tebal lapisan dan tiap segmen pada rapat arus 7 A/dm² dan 9 A/dm²

Pada **gambar 4.3** menunjukkan nilai tebal lapisan hasil proses *electroplating* untuk tiap segmennya pada variasi rapat arus 7 A/dm² dan 9 A/dm². Tebal lapisan beberapa segmen pada rapat arus 9 A/dm² memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan 7 A/dm². Lapisan dengan nilai tertinggi terdapat pada segmen

ke-8 untuk rapat arus 9 A/dm^2 sebesar $83 \mu\text{m}$. Sedangkan untuk rapat arus 7 A/dm^2 lapisan yang memiliki nilai tertinggi terdapat pada segmen ke-8 yakni $57 \mu\text{m}$. Lapisan dengan nilai terendah pada rapat 7 A/dm^2 yaitu $29 \mu\text{m}$. Pada rapat arus 9 A/dm^2 nilai tebal lapisan terendah yakni $26 \mu\text{m}$.

Rapat arus berpengaruh pada tebal lapisan yang dihasilkan. Semakin besar rapat arus yang digunakan maka nilai tebal lapisan akan semakin bertambah. Karena ion-ion positif pada anoda lebih cepat menempel pada katoda yang disebabkan kuat arus listrik yang besar. Namun hasil dari proses *electroplating* dengan rapat arus besar menyebabkan hasil yang kurang baik atau terdapat cacat. Cacat yang terjadi adalah terbakar, buram (tidak mengkilat), dan lain sebagainya.



Gambar 4.5. Grafik hubungan kuat arus listrik dan tiap segmen pada rapat arus 7 A/dm^2 dan 9 A/dm^2

Gambar 4.5 menunjukkan nilai kuat arus listrik untuk tiap segmennya. Pembagian spesimen menjadi segmen-segmen untuk mengetahui daerah *high current* atau *low current*. Nilai kuat arus listrik tertinggi pada segmen ke-9 sebesar $0,1797 \text{ A}$ dan terendah pada segmen ke-1 $0,0311 \text{ A}$ untuk rapat arus 7 A/dm^2 . Sedangkan untuk rapat arus 9 A/dm^2 kuat arus tertinggi pada segmen ke-9 sebesar $0,2621 \text{ A}$ dan terendah pada segmen ke-1 $0,0598 \text{ A}$. Besar nilai kuat arus listrik sendiri dipengaruhi oleh tebal lapisan, luas permukaan katoda, konstanta plating,

koefisien katoda dan lama waktu pencelupan. Kuat arus listrik berbanding lurus dengan hasil tebal lapisan. Untuk nilai I kurang dari 0,1 Ampere maka dianggap sebagai daerah *low current* dan apabila lebih dari 0,1 Ampere maka dianggap sebagai daerah *high current*.

Bila dibandingkan dengan penelitian Darmawan, dkk (2015) yang meneliti tentang pengaruh variasi arus listrik dan waktu proses *electroplating* pada baja karbon rendah maka diperoleh nilai ketebalan lapisan tertinggi diperoleh nilai sebesar 0,483 mm dengan kuat arus sebesar 27,3 Ampere dan lama waktu pencelupan 15 menit. Ketebalan lapisan meningkat sesuai besar arus dan waktu proses *electroplating* itu sendiri.

4.2 Hasil Pengujian Korosi

Berdasarkan pengujian korosi yang dilakukan di di Gedung 460 Kawasan PUSPIPTEK Serpong Tangerang pada spesimen stod, standar pengujian yang digunakan adalah ASTM B117 – 16 dimana untuk mengukur laju korosi pada suatu material logam. Parameter dan kondisi pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada **tabel 4.3**.

Tabel 4.3 parameter dan kondisi pengujian *salt spray*

No.	Item	Kondisi	
1.	Standar Pengujian	ASTM B117 - 16	
2.	Sampel Uji	1. Stod 7A	
		2. Stod 9A	
3.	Jumlah Spesimen	1 specimen setiap sampel	
4.	Parameter Pengujian	Durasi	12 jam
		Konsentrasi NaCl	50 g/L
		Temperatur <i>Chamber</i>	35 °C
		Temperatur <i>air saturator</i>	47 °C
		pH Larutan	7,0
		<i>Spraying rate</i> larutan	1,5 mL/80 cm ² /h
		<i>Specific gravity</i>	1,030 g/cm ³
		Tekanan udara	0,98 MPa
	Evaluasi	Visual (berkarat/tidak)	
5.	Alat Uji	Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber	



Gambar 4.6. Spesimen stod 7 A/dm² (a) sebelum dan (b) setelah *salt spray test*

Dapat dilihat dari **gambar 4.6** bahwa terjadi karat pada permukaan spesimen stod bagian atas sebesar kurang lebih 2 %. Apabila dilihat dari tebal lapisan yang ditunjukkan pada **tabel 4.1**, daerah tersebut memiliki tebal lapisan sebesar 0,0031 cm. Penyebab terjadinya karat pada daerah tersebut yakni kurang baiknya lapisan proses *electroplating* menempel pada spesimen. Sehingga pada saat pengujian daerah tersebut mudah ditembus. Tapi untuk daerah yang lain tidak terjadi karat menurut pengamatan visual. Ini menandakan bahwa pelapisan pada spesimen stod dapat dianggap baik.



Gambar 4.7. Spesimen Stod 9 A/dm² (a) sebelum dan (b) setelah *salt spray test*

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa adanya karat/korosi pada permukaan spesimen stod bagian lingkaran sebelah kanan spesimen dengan presentase sebesar kurang lebih 2 %. Apabila dilihat dari tebal lapisan yang ditunjukkan pada **tabel 4.2**, daerah tersebut memiliki tebal lapisan sebesar 0,0078 cm. Kurang baiknya lapisan saat proses *electroplating* yang menempel pada spesimen menjadi faktor terjadinya karat pada bagian tersebut. Sehingga pada saat pengujian daerah tersebut mudah ditembus. Tapi untuk daerah yang lain tidak terjadi karat menurut pengamatan visual. Ini menandakan bahwa pelapisan pada spesimen stod dapat dianggap baik.

Bila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sulaeman & Kharakan (2011) tentang analisa pengaruh *heat treatment* terhadap ketebalan lapisan *zinc* dan ketahanan korosi pada permukaan *link engine hanger* sebelum proses pelapisannya. Spesimen yang digunakan adalah plat SPCC JIS G3141. Variasi yang digunakan antara lain tanpa perlakuan permukaan panas (*non heat treatment*), *heat treatment* pada suhu rekristalisasi 800°C, *holding time* 5 menit, dan *quenching* air, serta yang terakhir *heat treatment* pada suhu rekristalisasi 800°C, *holding time* 5 menit, dan *annealing* udara. Dari hasil uji korosi yang dilakukan selama 240 jam melalui pengujian *salt spray* menunjukkan bahwa ketahanan korosi pada masing-masing variasi dalam keadaan sangat baik, dikarenakan dari hasil pengujian tersebut tidak mengalami korosi atau karat (0 %).

