

**PENGARUH PENGATURAN POSISI PENCELUPAN TERHADAP PESEBARAN
PELAPISAN NICKEL-CHROME DALAM PROSES ELECTROPLATING ADJUSTER
CHAIN**

Furqon Nazhif Pranawa^a, Muh. Budi Nur Rahman^b, Rela Adi Himarosa^c

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183
^afurqonnazhif27@gmail.com, ^bnurrahman_ummy@yahoo.co.id, ^crela.himarosa@umy.ac.id

INTISARI

Elektroplating merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan bantuan arus listrik melalui suatu elektrolit. Benda yang dilakukan pelapisan harus merupakan konduktor atau dapat menghantarkan arus listrik. Elektroplating ditujukan untuk berbagai keperluan mulai dari perlindungan terhadap karat seperti pada pelapisan pada besi baja yang dipergunakan buat banyak sekali keperluan. Pelapisan nikel serta krom umumnya ditujukan untuk menjadikan benda memiliki permukaan lebih keras dan mengkilap selain juga menjadi perlindungan terhadap korosi. Adjuster Chain di bagian arm motor yang berfungsi untuk mengencangkan rantai. Mwmiliki nilai keindahan yang kurang, maka dari itu dilakukan proses Elektroplating agar menambah nilai dekoratif dari suatu logam dan dilakukan penelitian tentang pelapisan nickel-chrome untuk mengetahui bagaimana pengaruh posisi pencelupan selama proses elektroplating terhadap sifat fisis dan mekanis hasil pelapis. Dimana pada Spesimen A permukaannya menghadap langsung dengan anoda dan Spesimen B permukaannya menyamping anoda dan dilakukan pengujian ketebalan, kekasaran, ketahanan korosi. Hasil ketebalan yang paling baik dan paling tebal didapat pada spesimen A segmen 1 dengan nilai ketebalan 27,917 μm , dibanding dengan ketebalan pada spesimen B segmen 1 dengan nilai ketebalan 19,895 μm . Pada posisi pencelupan dengan variasi permukaan spesimen menghadap langsung dengan anoda memiliki nilai kekasaran yang sangat tinggi dengan nilai rata – rata 2,0815 μm dibandingkan variasi pencelupan pada permukaan spesimen yang menyamping anoda mempunyai nilai kekasaran yang relatif lebih kecil dengan nilai rata – rata 1,071 μm . Ketahanan korosi yang terjadi pada Adjuster Chain memiliki presentase ketahanan korosi yang sama yaitu sebesar 2 % dari kedua variasi. Dengan menggunakan variasi pencelupan yang berbeada ternyata tidak ada pengaruh terhadap ketahanan korosi.

Kata Kunci: Elektroplating, Adjuster Chain, pengujian

ABSTRACT

Electroplating is the process of coating a solid material with a metal layer using the help of an electric current through an electrolyte. The coated object must be a conductor or can conduct electricity. Electroplating is intended for various purposes ranging from protection against rust such as coatings on steel used for various purposes. Nickel and chrome plating are generally intended to make objects have a harder and shiny surface as well as corrosion protection. Adjuster Chain on the arm motor that serves to tighten the chain. Having a beauty value that is lacking, the coating process is carried out to increase the decorative value of the metal and a nickel-chrome coating study is carried out to find out how the effect of the dyeing position during the coating process on the physical and mechanical properties of the coating results. Where in Specimen A the surface faces directly with the anode and Specimen B the surface accompanies the anode and tests the thickness, roughness, corrosion resistance. The best and thickest thickness results were obtained in specimen segment A 1 with a thickness value of 27,917 μm , compared with thickness of specimen B segment 1 with a thickness value of 19,895 μm . In the immersion position with the surface specimen variation facing directly with the anode has a very high roughness value with an average value of 2,081 μm compared with the immersion variation on the surface of the specimen accompanying the anode has a relatively smaller roughness value with an average value of 1,071 μm . Corrosion resistance that occurs in Adjuster Chain has the same percentage of corrosion resistance that is equal to 2% of both variations. By using different variations of immersion, there is no effect on corrosion resistance.

Keywords : *Electroplating, Adjuster Chain, testing*

1. Pendahuluan

Pada negara berkembang seperti Indonesia, produk-produk yang terbuat dari baja, besi, paduan dibuat dan dicetak sehingga memiliki bentuk yang diinginkan, dalam pembuatan suatu produk dimulai dari tahap perancangan, pembentukan serta tahap penyelesaian atau finishing. Supaya diperoleh waktu pemakaian dan penampilan yang menarik, solusinya dilakukan dengan melapisi benda kerja menggunakan pelapisan logam, fungsi utama pelapisan logam ialah memperbaiki penampilan dekoratif menggunakan pelapisan tembaga, pelapisan nikel, pelapisan krom serta pula memperbaiki kehalusan atau bentuk permukaan logam. Selain itu juga melindungi logam dasar dari korosi.

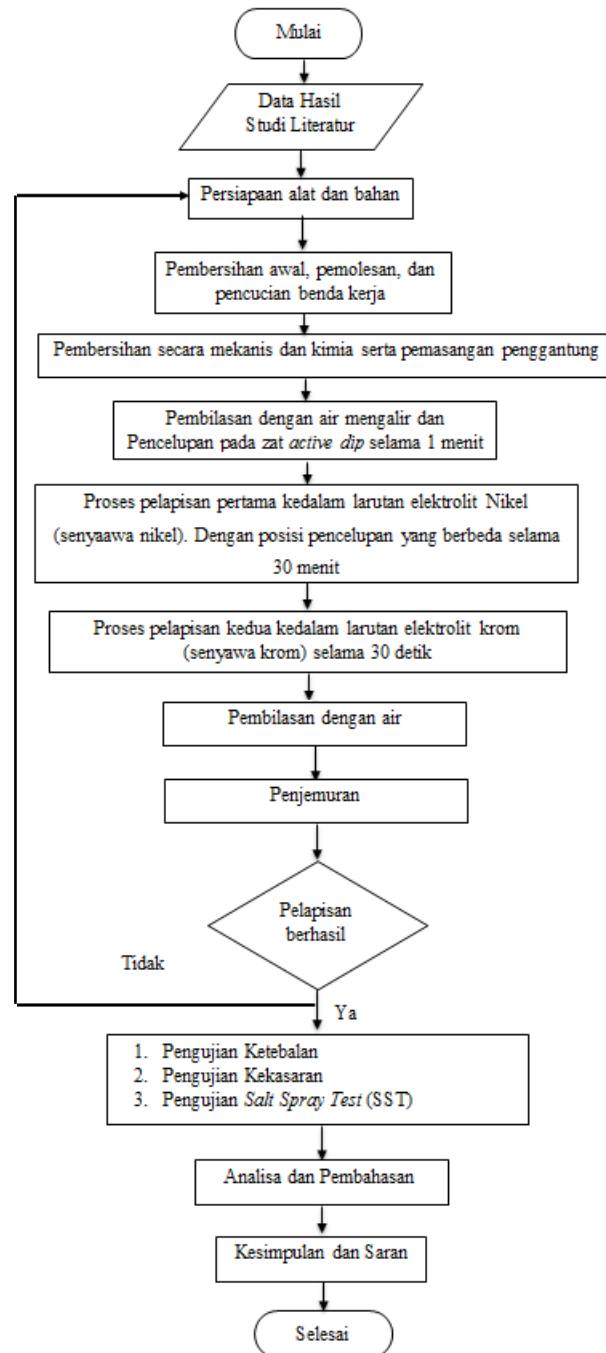
Adjuster Chain di bagian arm motor yang berfungsi untuk mengencangkan rantai motor sebelumnya memiliki nilai keindahan yang kurang. Maka dari itu dilakukan proses Elektroplating agar menambah nilai dekoratif dari suatu logam dan menambah nilai harga jual dari suatu benda. Elektroplating juga ditujukan untuk berbagai keperluan mulai dari perlindungan terhadap karat seperti pada pelapisan pada besi baja yang dipergunakan buat banyak sekali keperluan. Pelapisan nikel serta krom umumnya ditujukan untuk menjadikan benda memiliki permukaan lebih keras dan mengkilap selain juga menjadi pelindungan terhadap korosi.

Elektroplating merupakan salah satu proses pelapisan bahan padat dengan lapisan logam menggunakan bantuan arus listrik melalui suatu elektrolit. Benda yang dilakukan pelapisan harus merupakan konduktor atau dapat menghantarkan arus listrik. Nasution dan Sakti, (2018) melakukan penelitian tentang pengaruh jarak anoda dan waktu pencelupan pada proses lapisan *nickel-chrome* terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan permukaan. Dengan variasi jarak anoda katoda 20 cm, 25 cm, dan 30 cm dengan waktu pencelupan 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai ketebalan lapisan tertinggi sebesar 20,5 μm pada jarak anoda katoda 20 cm dengan waktu pencelupan 40 menit dan nilai ketebalan lapisan terendah 16,2 μm pada jarak anoda katoda 30 cm dengan waktu pencelupan 20 menit. Suarsana, (2008) melakukan penelitian pengaruh waktu pelapisan nikel pada tembaga dalam pelapisan krom dekoratif terhadap tingkat kecerahan dan ketebalan lapisan. Dengan variasi waktu pencelupan 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, dan 25 menit dengan tiga kali pengulangan.

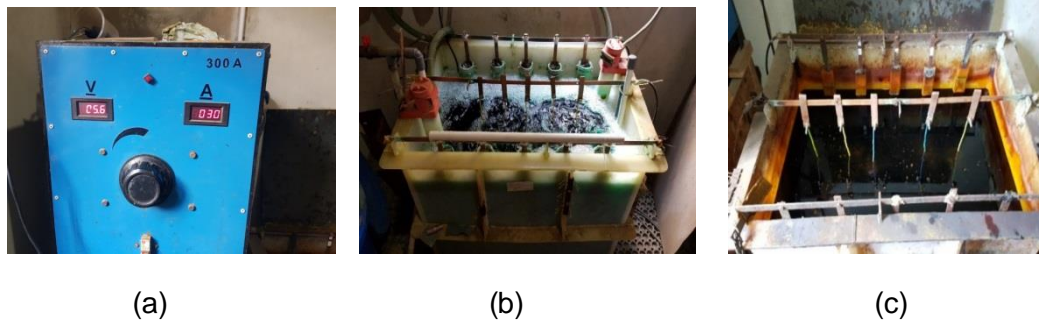
Pengujian ketebalan lapisan yang dilakukan oleh Santosa dan Syamsa. (2007) pada pelapisan nikel dengan memvariasikan parameter waktu pelapisan 5 menit, 10 menit, 15 menit dan rapat arus 0,28 ampere, 0,35 ampere, 0,42 ampere dan temperatur 40°C, 50°C, 60°C. Hasil pengujian diperoleh nilai tertinggi untuk tebal lapisan adalah 82 μm pada 0,42 ampere dengan waktu pelapisan 15 menit dengan temperature 60°C. Pengujian kekasaran pada lapisan permukaan oleh Amrulloh dan Palupi (2014) melakukan penelitian tentang pengaruh tegangan listrik dan jarak elektroda proses pelapisan *nickel-chrome* terhadap karakteristik baja ST 42. Dengan menggunakan variasi tegangan listrik sebesar 6 volt, 9 volt, 12 volt dan variasi jarak elektroda 4 cm, 6 cm, 8 cm, dan kuat arus 15 amper, dengan nilai rata – rata kekasaran sebesar 0,28 μm , 0,75 μm dan 0,67 μm .

2. Metode Penelitian

Diagram alir penelitian dibuat untuk membantu tahapan–tahapan pada proses penelitian. Pertama mencari data hasil studi literatur setelah itu mempersiapkan alat dan bahan lalu pembersihan pada benda seperti pemolesan dan pencucian benda kerja, jika sudah selesai dilakukan pembersihan secara mekanis dan kimia, lalu di pasangakan ke penggantung/jig. Proses selanjutnya yaitu proses pelapisan kedalam larutan *nickel* dengan posisi pencelupan yang berbeda selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pelapisan kedua yaitu proses pada larutan *chrome* dengan waktu pencelupan 30 detik lalu dilakukan pembilasan dengan air bersih setelah itu proses penjemuran, jika pelapisan berhasil dilakukan pengujian, yaitu pengujian ketebalan, kekasaran, dan ketahanan korosi. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Gambar.1

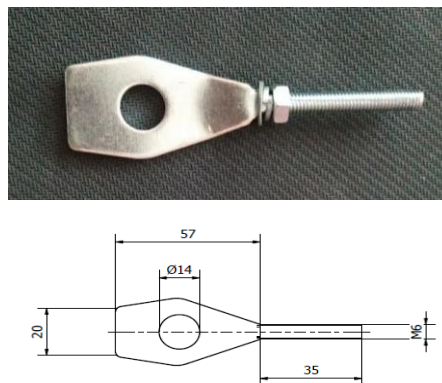


Gambar 1 Diagram alir penelitian



Gambar 2 (a) Travo Arus DC (b) Bak Cairan Nickel (c) Bak Cairan Chrome

Gambar 2 adalah alat yang digunakan dalam penelitian, travo yang digunakan dengan kapasitas 300A dan bak cairan yang terbuat dari *Polypropelene* (PP) digunakan memiliki kapasitas 200 liter.



Gambar 3 Adjuster Chain

Gambar 3 adalah bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu *Adjuster Chain*.

2.1 Pengujian Ketebalan

Pengujian ketebalan dilakukan di Laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dengan alat yang digunakan bermerk *Olympus* seri BX53M dengan pembesaran 50 kali dengan resolusi 1,03mm 1920x1080 p. Pengujian ketebalan akan memberikan hasil besarnya nilai ketebalan yang didapat dari proses *electroplating*.

2.2 Pengujian Kekasaran

Proses pengujian kekasaran dilakukan juga di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, pengujian ini dilakukan agar mencari nilai kekasaran dari setiap permukaan yang baik, dengan menggunakan alat uji *Roughness Tester*.

2.3 Pengujian Salt Spray Test (SST)

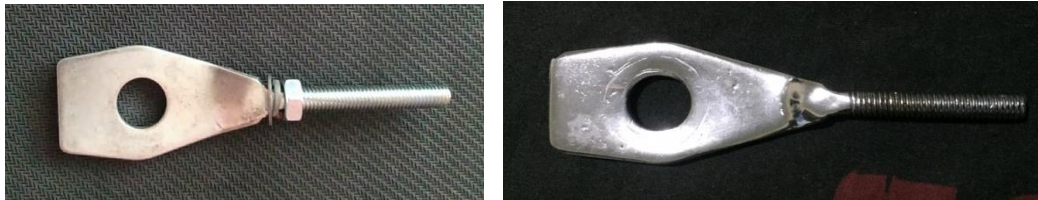
Pengujian SST yang membantu mengetahui ketahanan korosi dari benda kerja dan dapat memprediksi lama waktu benda tahan terhadap korosi. Pengujian SST dilakukan di Balai Penelitian Teknologi Polimer (BPPT) kawasan PUSPITEK, Serpong-Tangerang Selatan, Banten Jawa Barat dengan menggunakan standar pengujian ASTM

B117-16, alat uji yang digunakan adalah *Weiss umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Proses *Electroplating*

Hasil yang didapat dari proses *electroplating Adjuster Chain* dengan variasi posisi pencelupan yang berbeda didapatkan hasil.



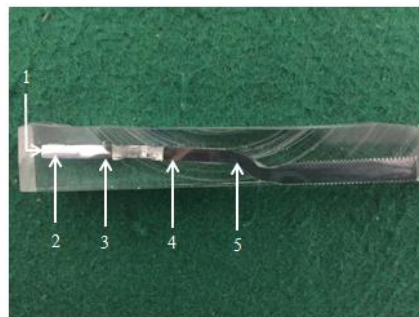
(a)

(b)

Gambar 4 (a) *raw material* (b) *Adjuster Chain* sesudah proses *electroplating*.

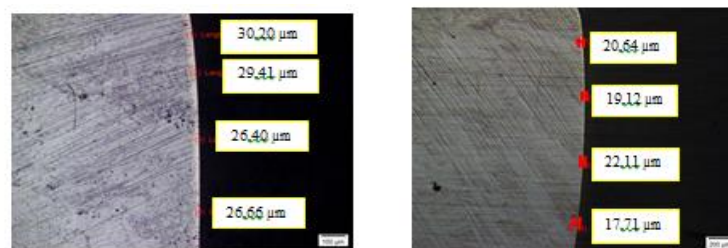
Gambar 4 Secara visual sudah jelas nampak perbedaan dari keadaan *Adjuster Chain* sesudah dan sebelum dilakukan pelapisan, dimana benda yang sudah mengalami pelapisan memiliki nilai dekoratif yang lebih baik dibanding *Adjuster Chain* yang tidak mengalami pelapisan.

3.2 Hasil Uji Ketebalan



Gambar 5 Pembagian Segmen Pada *Adjuster Chain*

Gambar 5 adalah pembagian pada segmen benda yang akan di uji ketebalan dengan pengujian ketebalan lapisan



(a)

(b)

Gambar 6 Gambar Hasil Uji Ketebalan (a) Spesimen Menghadap Anoda dan (b) Spesimen Menyampingi Anoda

Gambar 6 (a) adalah contoh hasil pengujian ketebalan pada segmen 1 Spesimen A (b) adalah contoh pada segmen 1 Spesimen B.

Tabel 1 Hasil Pengujian Ketebalan Variasi Spesimen A Permukaannya Menghadap Langsung dengan Anoda

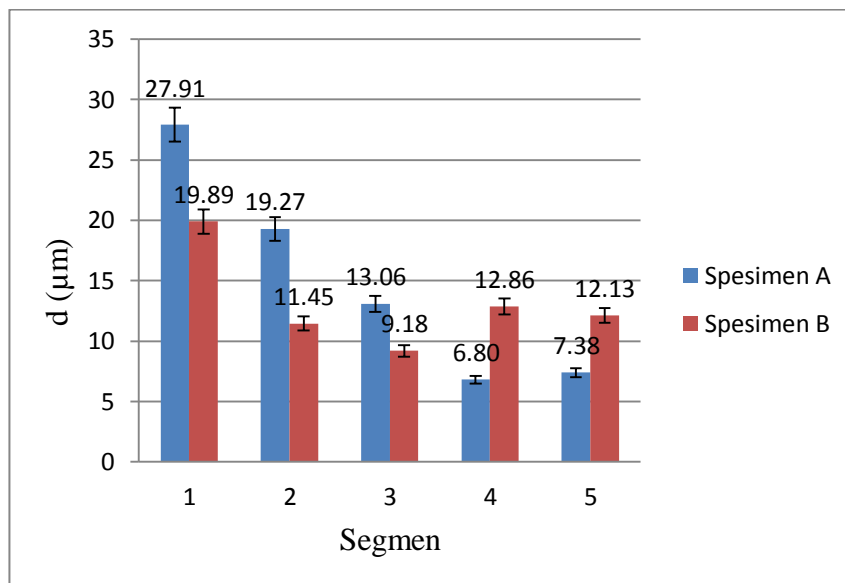
No	Segmen	d(cm)	A(cm ²)	C(cm ³ /A-s)	t(s)	E	i(Ampere)
1	1	$2.79 \cdot 10^{-3}$	2,88	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,124
2	2	$1.93 \cdot 10^{-3}$	6,96	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,207
3	3	$1.31 \cdot 10^{-3}$	7,47	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,150
4	4	$0.68 \cdot 10^{-3}$	8,37	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,087
5	5	$0.74 \cdot 10^{-3}$	3,784	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0.0431

Tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan nilai ketebalan setiap segmen, nilai ketebalan terbesar terdapat pada segmen 1 dengan ketebalan $3.42 \cdot 10^{-5}$ cm dan nilai ketebalan terkecil terdapat pada segmen 4 dengan ketebalan $0.68 \cdot 10^{-3}$ cm. Hal ini terjadi karena luas permukaan segmen 1 lebih kecil di bandingkan segmen 4, salah satu faktor yang mempengaruhi ketebalan yaitu luas permukaan yang dilapisi, semakin luas permukaan maka ketebalan yang dihasilkan semakin kecil nilai ketebalannya.

Tabel 2 Hasil Pengujian Ketebalan Variasi Spesimen B Permukaannya Menyampingi anoda

No	Segmen	d(cm)	A(cm ²)	C(cm ³ /A-s)	t(s)	E	i(Ampere)
1	1	$1.99 \cdot 10^{-3}$	2,88	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,088
2	2	$1.15 \cdot 10^{-3}$	6,96	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,123
3	3	$0.92 \cdot 10^{-3}$	7,47	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,105
4	4	$1.29 \cdot 10^{-3}$	8,37	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,166
5	5	$1.21 \cdot 10^{-3}$	3,784	$3.42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,070

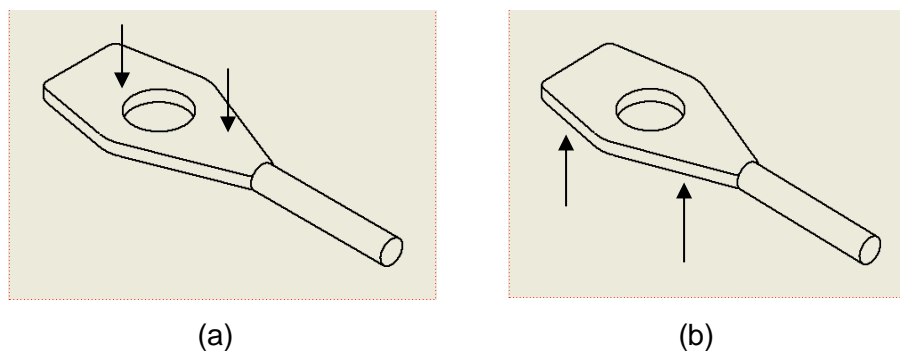
Tabel 2 menunjukkan hasil ketebalan yang tidak jauh berbeda dengan hasil pada Tabel 1 dimana hasil pengujian dengan variasi posisi pencelupan juga mempengaruhi ketebalan, pada benda A posisi pencelupan permukaannya berhadapan langsung dengan anoda sehingga memiliki nilai ketebalan yang lebih besar dibanding Benda B yang posisi pencelupannya menyampingi anoda. Hal ini juga membuktikan bahwa luas permukaan juga menjadi salah satu faktor tinggi rendahnya nilai dari ketebalan suatu lapisan. Dari perhitungan kuat arus (I) yang didapatkan nilai I yang kurang dari 0,1 ampere dianggap sebagai low current (area yang sulit dijangkau) dan nilai I yang lebih dari 0,1 dianggap sebagai high current (area yang mudah dijangkau).



Gambar 7 Ketebalan Lapisan

Gambar 7 menunjukkan hasil ketebalan tertinggi terjadi pada segmen 1 benda A dengan nilai ketebalan 27,91 µm dan benda B dengan nilai ketebalan 19,89 µm sedangkan hasil uji ketebalan terendah terjadi pada segmen 4 benda A dengan nilai ketebalan 6,80 µm, berbeda dengan Benda B nilai ketebalan terendah terjadi pada segmen 3 dengan nilai ketebalan 9,18 µm.

3.3 Hasil Uji Kekasaran

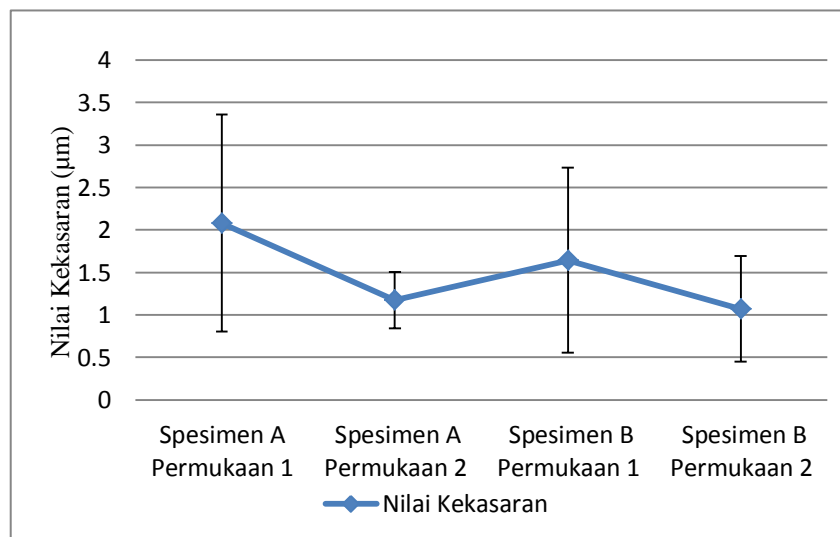


Gambar 8 (a) Spesimen Pada permukaan 1 dan (b) Spesimen Permukaan 2

Gambar 8 menunjukkan spesimen permukaan yang akan di uji kekasaran, disetiap permukaan masing-masing dilakukan 4 titik pengujian. Pengujian kekasaran dilakukan untuk mengetahui tingkat kekasaran pada spesimen a dan spesimen b, dari 4 titik per sisi permukaan yang digunakan untuk pengujian selanjutnya diambil rata – rata nilai kekasaran dari masing – masing spesimen, setelah diambil rata – rata nilai kekasaran selanjutnya diambil standar deviasi dari masing – masing spesimen untuk mengetahui sebaran nilai rata – rata dari masing – masing spesimen yang telah diuji.

Tabel 3 Hasil Pengujian Nilai Kekasaran Permukaan

	Titik	Rata – Rata (µm)	Standar Deviasi
Spesimen A Permukaan 1	0,731	2,081	1,275
	3,738		
	2,294		
	1,563		
Spesimen A Permukaan 2	0,681	1,172	0,332
	1,311		
	1,412		
	1,285		
Spesimen B Permukaan 1	2,092	1,644	1,087
	0,781		
	0,731		
	2,974		
Spesimen B Permukaan 2	1,260	1,071	0,620
	0,63		
	1,865		
	0,529		



Gambar 9 Kekasaran Permukaan

Gambar 9 menunjukkan hasil pengujian kekasaran dengan proses elektroplating dimana dipengaruhi parameter posisi pencelupan pada Spesimen A yang posisi pencelupan permukaan benda menghadap langsung ke anoda sedangkan Spesimen B permukaan benda menyampingi anoda selama 30 menit, hasil yang paling rendah didapat pada Spesimen B permukaan 2 dengan nilai rata – rata 1,071 µm , sedangkan

nilai kekasaran tertinggi didapatkan pada Spesimen A permukaan 1 dengan nilai rata – rata 2,081 μm ,

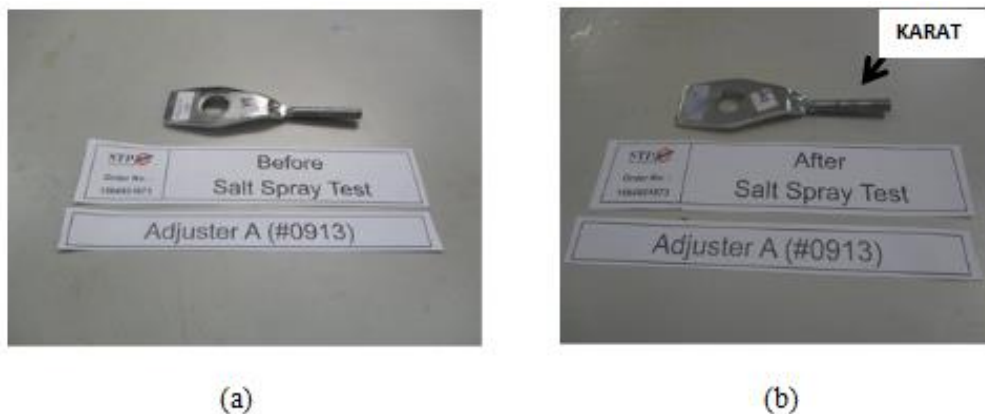
3.4 Hasil Pengujian *Salt Spray Test* (SST)

Pengujian korosi menghasilkan data hasil uji korosi dari benda uji setelah melalui proses SST selama 12 jam dengan variasi posisi pencelupan

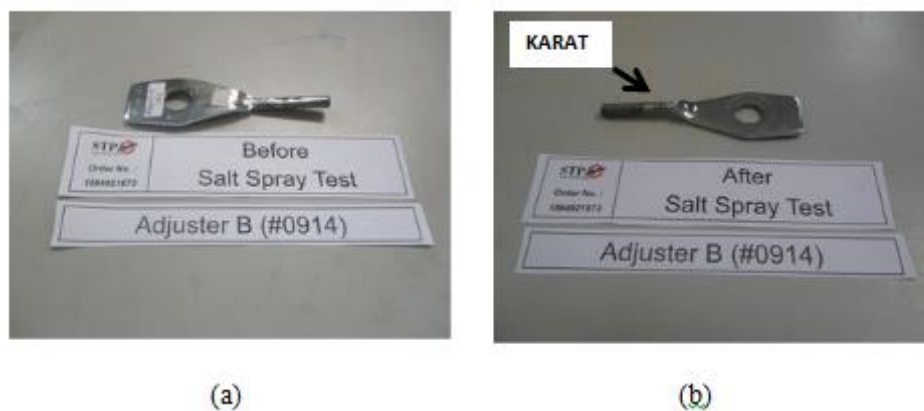
Tabel 4 Hasil Pengujian SST

No.	Nama Sampel	Observasi Visual
1.	<i>Adjuster A</i>	Terjadi karat $\pm 2\%$ dipermukaan sampel
2.	<i>Adjuster B</i>	Terjadi karat $\pm 2\%$ dipermukaan sampel

Dalam hasil uji ketahanan korosi pada *Adjuster Chain* dengan metode *Salt Spray Test* selama 12 jam menunjukkan bahwa ketahanan korosi pada lapisan elektroplating *Adjuster Chain* tersebut terjadi karat $\pm 2\%$ di setiap permukaan sampel uji. Dari hasil pengujian tersebut menandakan bahwa tidak ada pengaruhnya posisi pencelupan saat proses elektroplating dalam ketahanan korosi.



Gambar 10 Sampel *Adjuster A*, (a) sebelum dan (b) sesudah pengujian SST



Gambar 11 Sampel *Adjuster B*, (a) sebelum dan (b) sesudah pengujian SST

Gambar 10 dan Gambar 11 menunjukkan hasil uji korosi dengan metode *Salt Spray Test* dalam jangka waktu 12 jam dengan variasi posisi pencelupan masing – masing benda tersebut dapat dilihat dari sisi sifat dekoratif ataupun dilihat secara fisik menunjukkan bahwa kondisi pada tiap – tiap permukaan sebelum dan sesudah dilakukannya uji korosi mengalami perubahan yang sangat jelas dimana terjadinya karat, dengan menggunakan variasi posisi pencelupan yang berbeda Benda A dan B memiliki ketahanan korosi yang sama, namun apabila dilakukan uji ketebalan akan terlihat hasil perbedaan tebal lapisan saat proses elektroplating.

Tabel 5 Parameter dan kondisi pengujian SST

No.	Item	Kondisi	
1.	Standar Pengujian	ASTM B117 – 16	
2.	Sampel Uji	<i>Adjuster A</i>	
		<i>Adjuster B</i>	
3.	Jumlah Spesimen	1 spesimen setiap sampel	
4.	Parameter Pengujian	Durasi	12 jam
		Konsentrasi NaCl	50 g/L
		Temperatur Chamber	35oC
		Temperaur air saturator	47oC
		pH Larutan	7.0
		Spraying rate larutan	1.5 mL/80 cm ² /h
		Specific gravity	1.030 g/cm ³
		Tekanan udara	0.98 Mpa
		Evaluasi	Visual (berkarat/tidak)
5.	Alat Uji	Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber	

4. Kesimpulan

Dari data dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses Elektroplating dengan menggunakan variasi pencelupan pada Adjuster Chain didapatkan hasil ketebalan yang paling baik dan paling tebal didapat pada spesimen A segmen 1 dengan nilai ketebalan 27,91 μm , dibanding dengan ketebalan pada spesimen B segmen 1 dengan nilai ketebalan 19,89 μm .
2. Posisi pencelupan mempunyai pengaruh terhadap ketebalan pelapisan, dimana Spesimen A permukaan benda yang berhadapan langsung dengan anoda maka akan mengalami ketebalan yang sangat bagus dibandingkan Spesimen B permukaan benda yang menyampingi anoda sehingga permukaan yang terkena anoda tidak sepenuhnya terlapsi. Pada posisi pencelupan dengan variasi permukaan spesimen menghadap langsung dengan anoda memiliki nilai kekasaran yang sangat tinggi dengan nilai rata – rata 2,08 μm dibandingkan variasi pencelupan pada permukaan spesimen yang menyampingi anoda mempunyai nilai kekasaran yang relatif lebih kecil dengan nilai rata – rata 1,07 μm .
3. Ketahanan korosi yang terjadi pada *Adjuster Chain* memiliki presentase ketahanan korosi yang sama yaitu sebesar 2 % dari kedua variasi. Dengan menggunakan variasi pencelupan yang berbeada ternyata tidak ada pengaruh terhadap ketahanan korosi.

Daftar Pustaka

- Nasution, D. I., & Sakti, A. M. 2018. Pengaruh Jarak Anoda Katoda dan Waktu Pencelupan Pada Proses Pelapisan Nikel-Krom Terhadap Ketebalan dan Kekerasan Lapisan Permukaan Knalpot Sepeda Motor. *JTM. Volume 06 Nomor 01*, 41 - 49.
- Suarsana, I. K. 2008. Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel pada Tembaga dalam Pelapisan Krom Dekoratif Terhadap Tingkat Kecerahan dan Ketebalan Lapisan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM. Volume 2 Nomor 1*, 48 - 60.
- Santosa, B., & Syamsa, M. 2007. Pengaruh Parameter Proses Pelapisan Nikel Terhadap Ketebalan Lapisan. *Jurnal Teknik Mesin. Volume 9 Nomor 1*, 25 - 30.
- Amrulloh, F., & Palupi, A. E. 2014. Pengaruh Tegangan Listrik dan Jarak Elektroda Proses Pelapisan Nikel Krom Terhadap Karakteristik Baja ST 42. *JTM. Volume 02 Nomor 03*, 122 – 128.