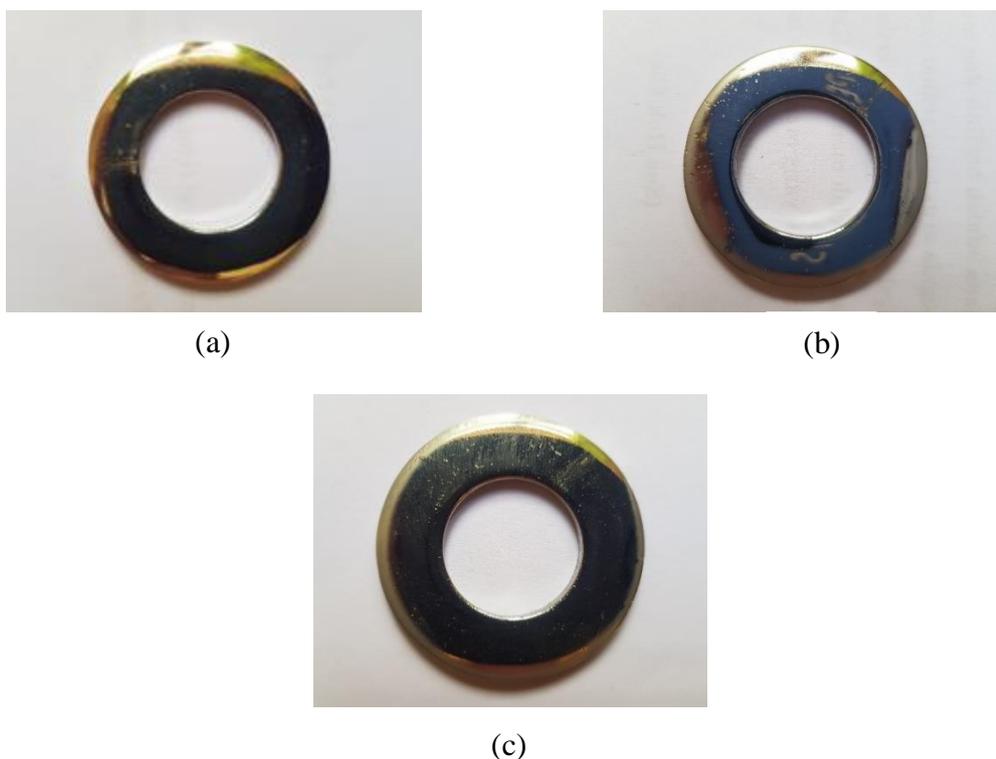


BAB IV PEMBAHASAN

4.1. Tampilan Fisik

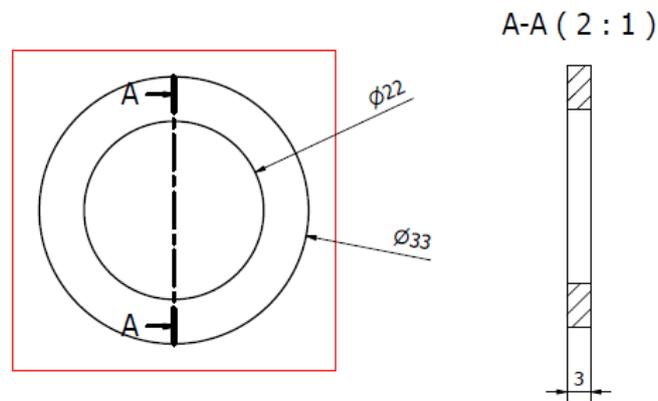
Dari hasil pengamatan visual dapat dilihat bahwa hasil pengaruh jarak *throwing* anoda dan katoda pada proses *electroplating ring plate* menunjukkan bahwa adanya perbedaan hasil kecerahan lapisan. Semakin besar jarak *throwing* anoda dan katoda maka hasil lapisan akan semakin mengkilap. Jarak *throwing* anoda dan katoda 20 cm menghasilkan hasil pelapisan yang paling mengkilap dibandingkan dengan jarak *throwing* anoda dan katoda lainnya. Hal ini disebabkan karena penyebaran butiran-butiran nikel krom semakin rapat dan merata pada permukaan spesimen sehingga menghasilkan pelapisan yang sempurna. Hasil proses *electroplating* ditunjukkan pada Gambar 4.1.



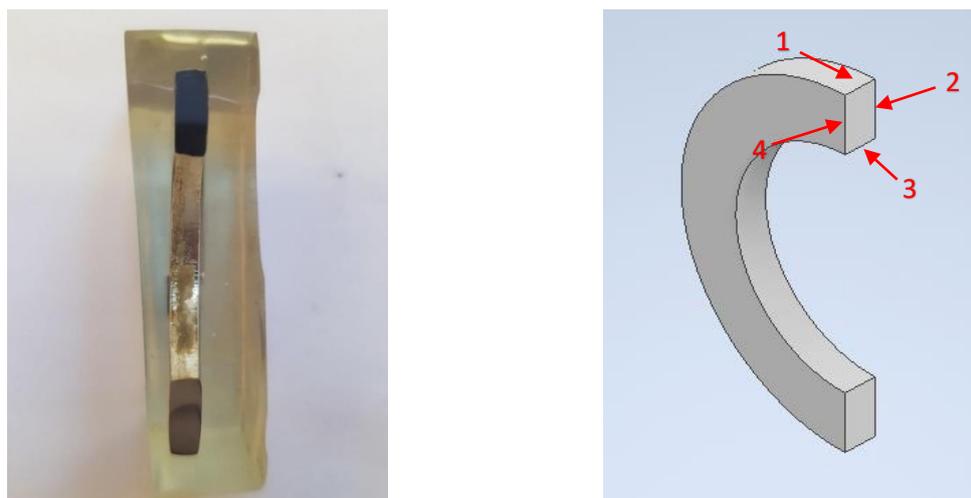
Gambar 4.1 *Ring Plate* setelah proses *electroplating*
(a) Jarak Anoda-Katoda 15 cm (b) Jarak Anoda-Katoda 17,5 cm, dan
(c) Jarak Anoda-Katoda 20 cm

4.2. Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan

Pengujian ketebalan lapisan dari hasil proses *electroplating* dengan spesimen *ring plate*. Variasi jarak throwing anoda-katoda yang digunakan adalah 15 cm, 17,5 cm, dan 20 cm dengan lama pencelupan dalam larutan nikel 30 menit dan 30 detik dalam pencelupan larutan krom. 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.

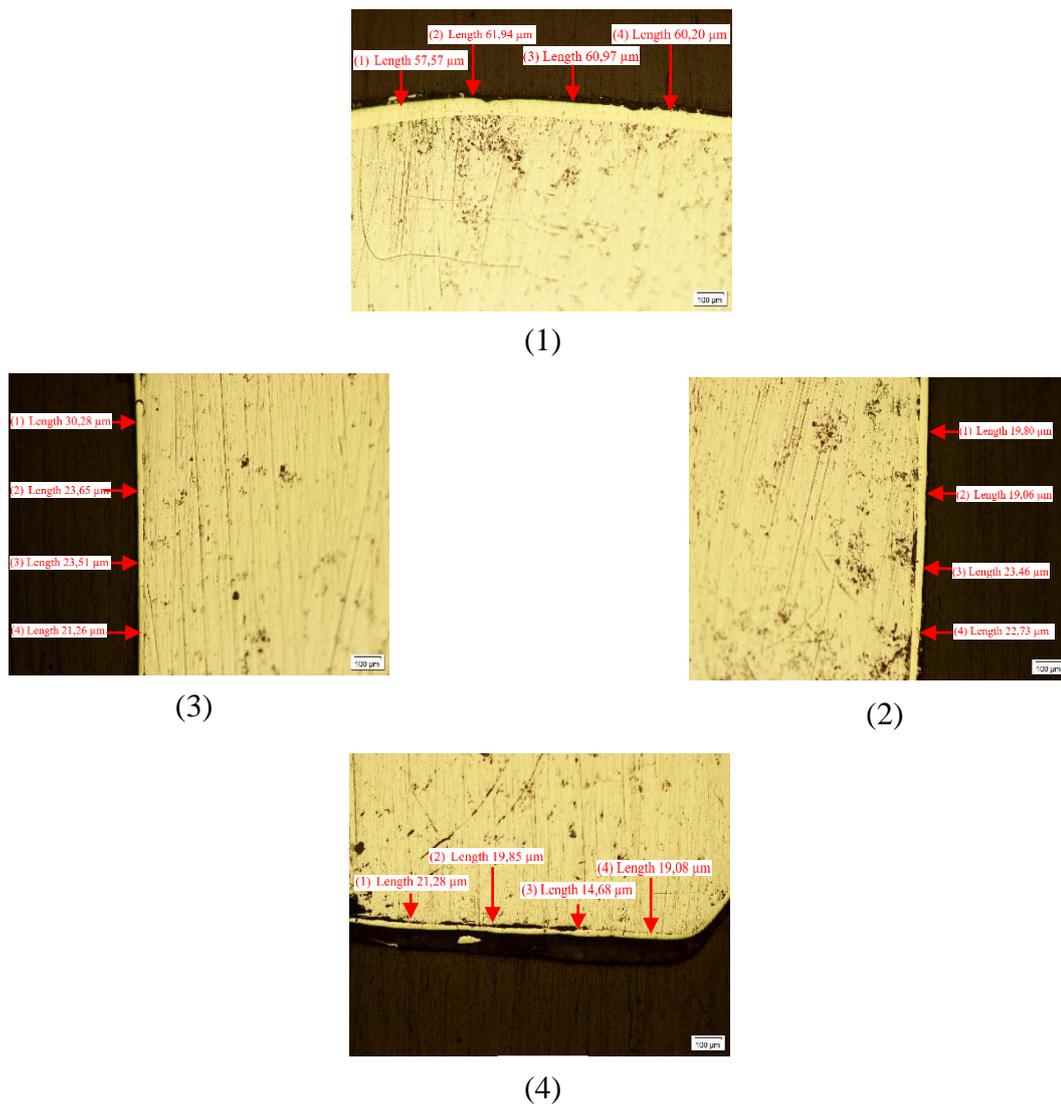


Gambar 4.2 Dimensi dan Pemotongan *Ring Plate* untuk Uji Ketebalan Lapisan

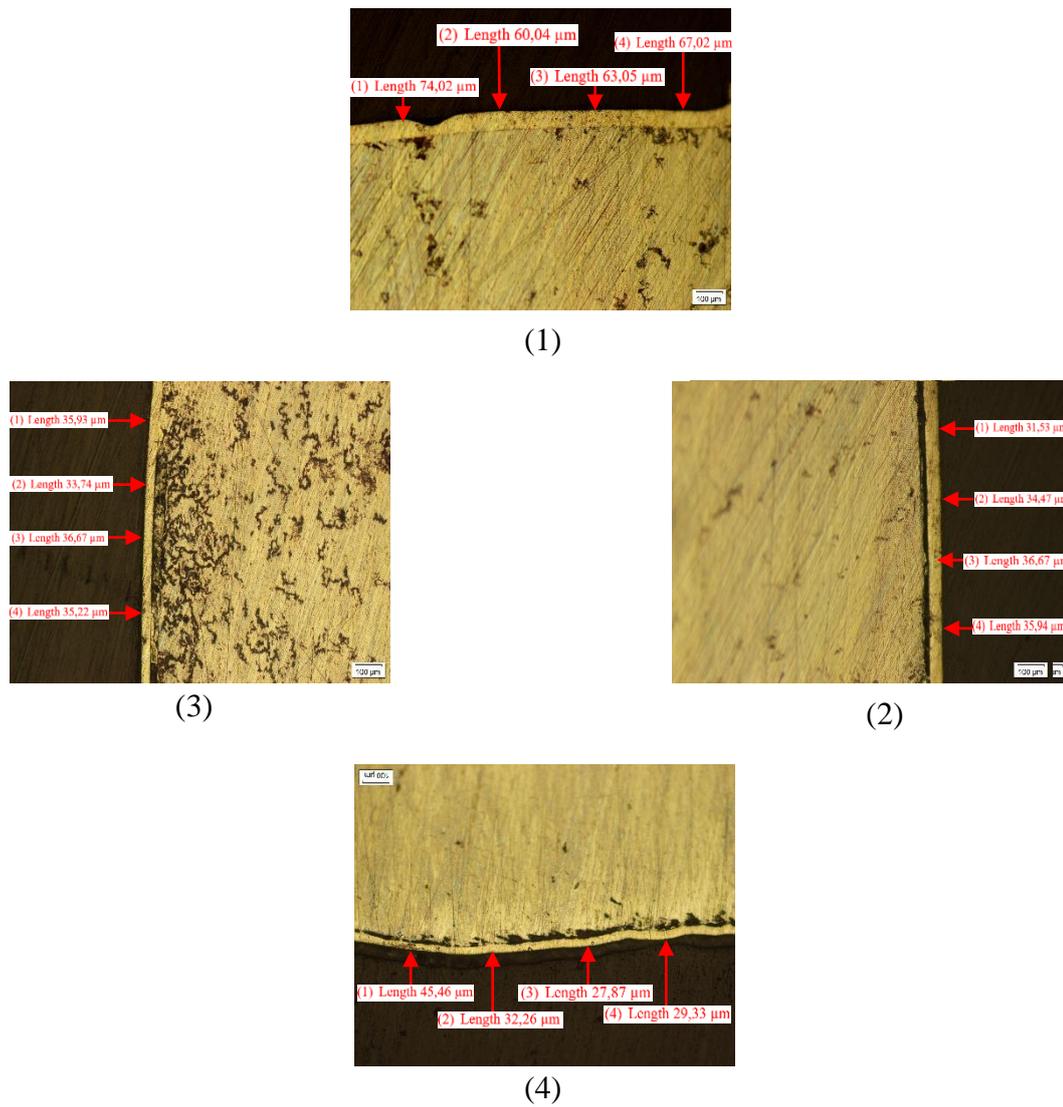


Gambar 4.3 Pembagian Segmen Uji Ketebalan pada *Ring Plate*

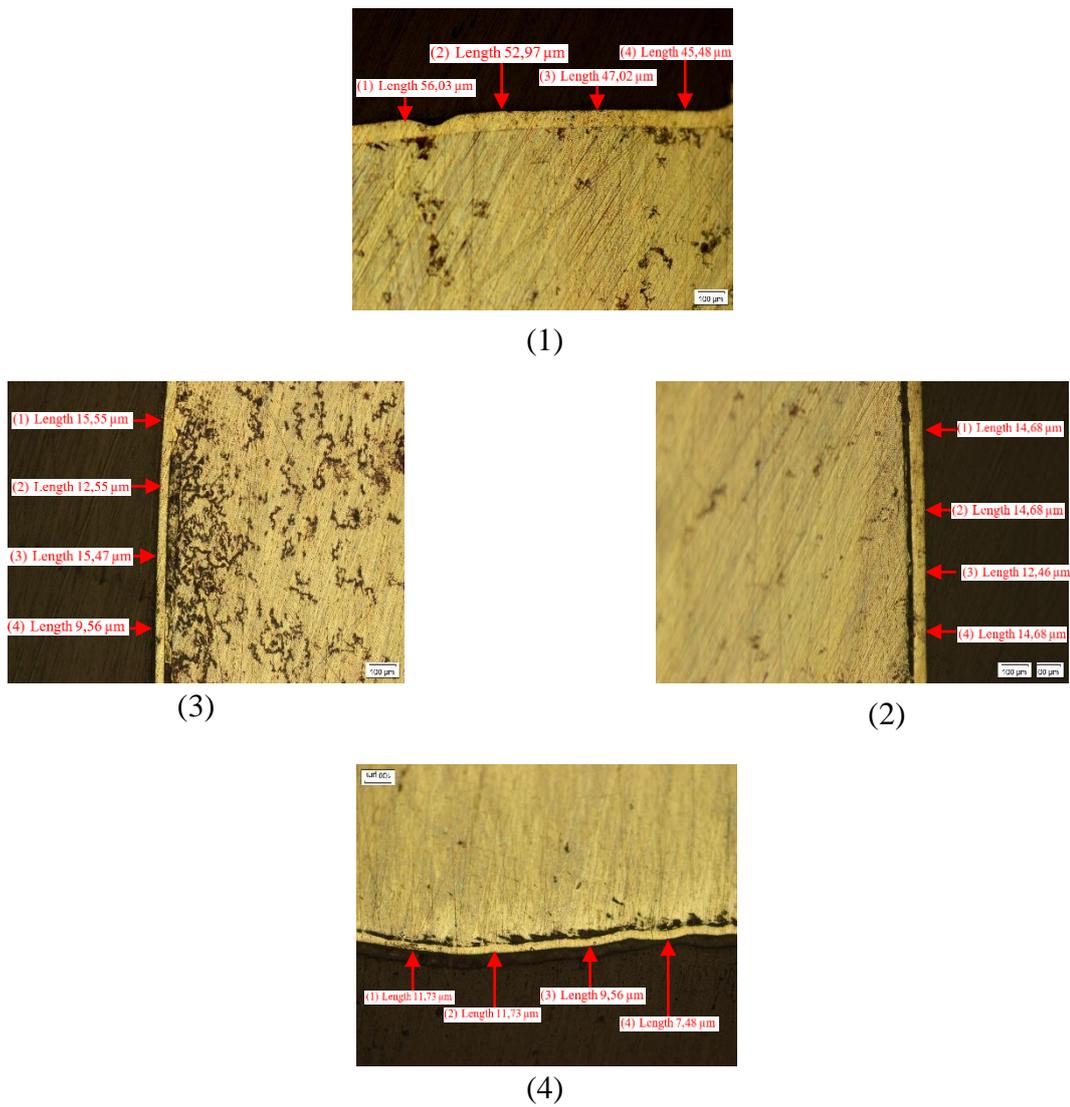
Pada Gambar 4.3 menunjukkan pembagian pada segmen benda yang akan di uji ketebalan dengan pengujian ketebalan lapisan dilakukan dengan menggunakan mikroskop optic pada pembesaran 100 kali dan pengukuran ketebalan menggunakan alat uji merk *Olympus* seri BX53M dan software optilab dengan variasi jarak *throwing* anoda-katoda 15 cm, 17,5 cm dan 20 cm. Hasil pengujian ketebalan dapat dilihat pada Gambar 4.4, Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



Gambar 4.4 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan *Ring Plate* per Segmen pada jarak anoda dan katoda 15 cm (1) Diameter Luar (2) Sisi Depan (3) Sisi Belakang (4) Diameter Dalam



Gambar 4.5 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan *Ring Plate* per Segmen pada jarak anoda dan katoda 17,5 cm (1) Diameter Luar (2) Sisi Depan (3) Sisi Belakang (4) Diameter Dalam



Gambar 4.6 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan Ring Plate per Segmen pada jarak anoda dan katoda 20 cm (1) Diameter Luar (2) Sisi Depan (3) Sisi Belakang (4) Diameter Dalam

Untuk selanjutnya diperjelas dengan tabel dan grafik yang ditunjukkan dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan Pengaruh Variasi Jarak *Throwing* Anoda-Katoda 15 cm

No	Segmen	d (cm)	A (cm ²)	C (cm ³ /A-s)	t (s)	Efisiensi Katoda (E)	I (Ampere)
1	1	$6,02 \cdot 10^{-3}$	3,4854	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,359
2	2	$2,13 \cdot 10^{-3}$	6,9473	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,253
3	3	$1,87 \cdot 10^{-3}$	2,0724	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,066
4	4	$2,47 \cdot 10^{-3}$	6,9473	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,293

Dari Tabel 4.2 menunjukkan adanya perbedaan nilai ketebalan setiap segmen, nilai ketebalan terbesar ada pada segmen 1 dengan nilai ketebalan $6,02 \cdot 10^{-3}$ cm dan nilai ketebalan terkecil ada pada segmen 3 dengan nilai ketebalan $1,87 \cdot 10^{-3}$ cm, namun pada tabel dapat dilihat bahwa luas permukaan juga menjadi salah satu faktor dari hasil ketebalan lapisan dimana semakin luas permukaan yang dilapisi dengan jarak anoda-katoda, tegangan dan waktu yang sama maka lapisan yang dihasilkan akan semakin kecil angka ketebalannya.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan Pengaruh Variasi Jarak *Throwing* Anoda dan Katoda 17,5 cm

No	Segmen	d (cm)	A (cm ²)	C (cm ³ /A-s)	t (s)	Efisiensi Katoda (E)	I (Ampere)
1	1	$6,60 \cdot 10^{-3}$	3,4854	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,394
2	2	$3,47 \cdot 10^{-3}$	6,9473	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,412
3	3	$3,38 \cdot 10^{-3}$	2,0724	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,120
4	4	$3,54 \cdot 10^{-3}$	6,9473	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,420

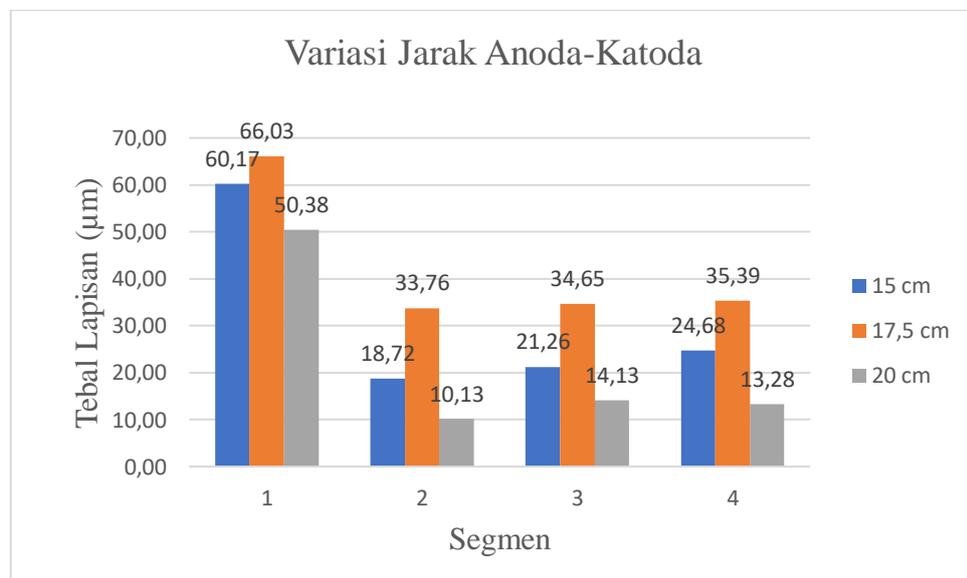
Tabel 4.3 menunjukkan nilai ketebalan tertinggi yaitu pada spesimen *ring plate* dengan jarak 17,5 cm dibandingkan dengan spesimen lainya dimana semakin dekat jarak anoda-katoda maka semakin tinggi nilai ketebalannya. Namun jika waktu pencelupan waktu pencelupan terlalu lama akan menyebabkan spesimen tampak

visual gosong/berkabut dan ketebalannya lebih kecil dibanding spesimen yang jaraknya lebih jauh dengan waktu pencelupan yang sama.

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Ketebalan Lapisan Pengaruh Variasi Jarak *Throwing* Anoda dan Katoda 20 cm

No	Segmen	d (cm)	A (cm ²)	C (cm ³ /A-s)	t (s)	Efisiensi Katoda (E)	I (Ampere)
1	1	$5,04 \cdot 10^{-3}$	3,4854	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,300
2	2	$1,41 \cdot 10^{-3}$	6,9473	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,168
3	3	$1,01 \cdot 10^{-3}$	2,0724	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,036
4	4	$1,33 \cdot 10^{-3}$	6,9473	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,158

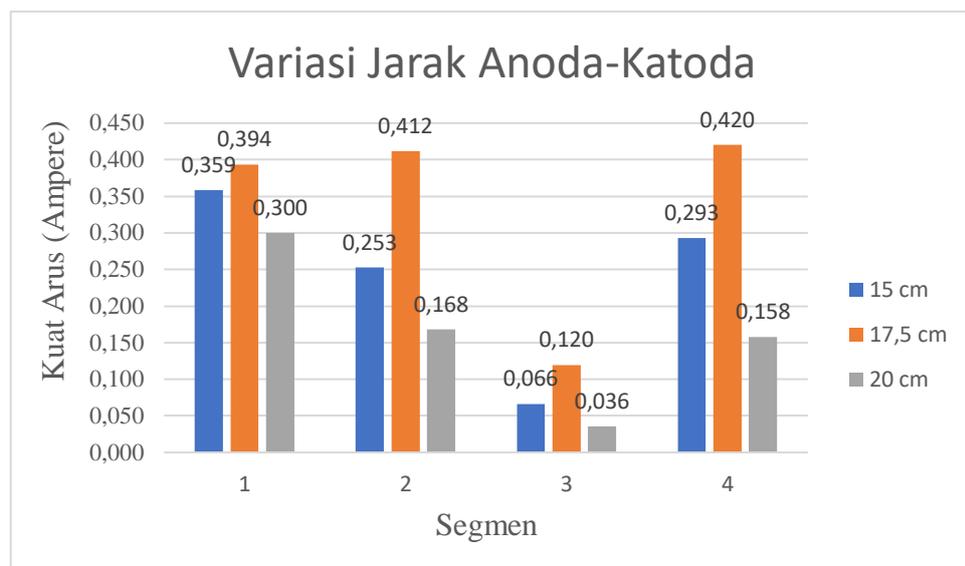
Tabel 4.3 menunjukkan hasil ketebalan yang paling rendah dibandingkan lainnya dimana jarak *throwing* anoda-katoda lebih jauh dibanding spesimen lainnya. Semakin jauh jarak anoda-katoda menyebabkan semakin lambat pergerakan ion dan semakin berkurang jumlah ion-ion nickel-chrome yang bergerak untuk pelapisan pada *ring plate* baja.



Gambar 4.7 Grafik Ketebalan Lapisan *Ring Plate*

Dari Grafik diatas dapat dilihat adanya perbedaan tebal lapisan dengan variasi jarak *throwing* anoda-katoda yang berbeda. Disetiap segmen nilai ketebalan lapisan

tertinggi yaitu pada jarak anoda-katoda 17,5 cm, dan nilai terendah terdapat pada jarak anoda-katoda 20 cm. Hasil pengujian foto dengan pembesaran 100 kali dapat dilihat pada jarak 15 cm ikatan lapisan mengalami kerusakan yang mengakibatkan penurunan ketebalan lapisan sehingga menghasilkan permukaan yang tidak rata dan belum menghasilkan pelapisan yang baik. sedangkan pada jarak 17,5 cm terlihat butiran-butiran nikel-krom semakin rapat dan merata pada permukaan spesimen sehingga menghasilkan pelapisan yang baik. Jadi jarak *throwing* anoda-katoda ideal pada proses *electroplating ring plate* dengan waktu pencelupan nikel 30 menit besar kuat arus 8 Ampere dan pencelupan krom 30 detik besar kuat arus 25 Ampere dengan jarak 17,5 cm.



Gambar 4.8 Grafik Kuat Arus *Ring Plate*

Gambar 4.5 menunjukkan kuat arus yang di dapat pada setiap segmen, Pada segmen 4 dan pada spesimen dengan jarak *throwing* anoda-katoda yang paling ideal spesimen sebesar 17,5 cm kuat arus yang terbesar terdapat pada sebesar 0,420 Ampere sedangkan kuat arus terendah terdapat pada segmen 3 sebesar 0,120 Ampere. Dikarenakan semakin luas permukaan segmen maka nilai kuat arus juga semakin besar.

4.3. Hasil Pengujian Ketahanan Korosi

Pengujian ketahanan korosi dari hasil proses *electroplating* dengan spesimen *ring plate*. Variasi jarak throwing anoda-katoda yang digunakan adalah 17,5 cm dan 20 cm. Dalam pengujian ini menggunakan mesin *Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber*.

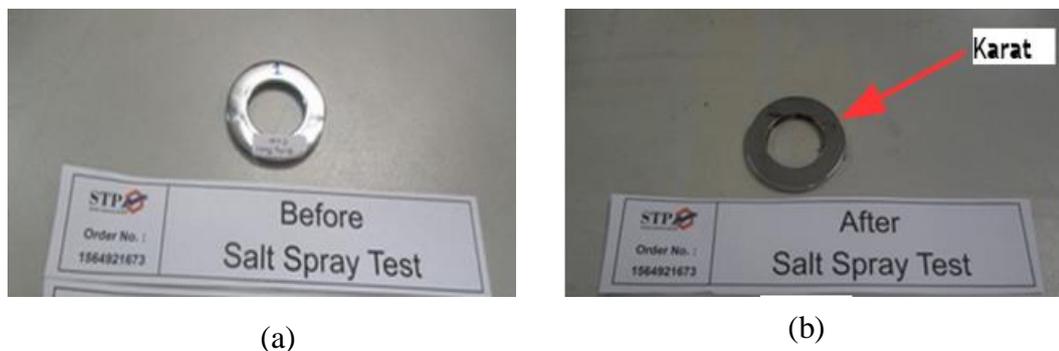
Berdasarkan pengujian korosi yang dilakukan di di Gedung 460 Kawasan PUSPIPTEK Serpong Tangerang pada spesimen stod, standar pengujian yang digunakan adalah ASTM B117 – 16 dimana untuk mengukur laju korosi pada suatu material logam. Parameter dan kondisi pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Parameter dan Kondisi Pengujian *Salt Spray*

No.	Item	Kondisi	
1.	Standar Pengujian	ASTM B117 - 16	
2.	Sampel Uji	1. <i>Ring Plate</i> 17,5 cm	
		2. <i>Ring Plate</i> 20 cm	
3.	Jumlah Spesimen	1 spesimen 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	<i>Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber</i>	

Tabel 4.5 Hasil Observasi Visual

No.	Nama Sampel	Observasi Visual
1.	<i>Ring Plate</i> 17,5 cm	Terjadi karat ± 2 % dipermukaan sampel
2.	<i>Ring Plate</i> 20 cm	Terjadi karat ± 2 % dipermukaan sampel

**Gambar 4.9** Spesimen *Ring Plate* Jarak *Throwing* Anoda-Katoda 17,5 cm
(a) sebelum dan (b) sesudah *Salt Spray Test***Gambar 4.10** Spesimen *Ring Plate* Jarak *Throwing* Anoda-Katoda 20 cm
(a) sebelum dan (b) sesudah *Salt Spray Test*

Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 menunjukkan hasil uji korosi dengan metode *Salt Spray Test* (SST) dalam jangka waktu 12 jam dengan variasi jarak *throwing* anoda dan katoda 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 jarak throwing anoda-katoda yang berbeda yaitu dengan jarak 17,5 cm dan 20 cm memiliki ketahanan korosi yang sama karena perbedaan ketebalan lapisannya tidak terlalu signifikan, namun apabila dilakukan uji ketebalan akan terlihat hasil perbedaan tebal lapisan saat proses elektroplating.

Gambar 4.7 spesimen *ring plate* variasi jarak *throwing* 17,5 cm terjadi karat pada permukaan spesimen *ring plate* bagian atas sebesar kurang lebih 2 %. Apabila dilihat dari tebal lapisan yang ditunjukkan pada tabel 4.1, daerah tersebut memiliki tebal lapisan sebesar 0,00141 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 pengatan visual. Ini menandakan bahwa pelapisan pada spesimen ring plate dapat dianggap baik.

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa adanya karat/korosi pada permukaan spesimen ring plate 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 0,00347 cm. Endapan krom belum semuanya menutupi permukaan spesimen yang mengindikasikan bahwa belum banyak jumlah nikel-krom yang terdeposit pada permukaan spesimen, sehingga menghasilkan permukaan yang tidak rata dan belum menghasilkan pelapisan yang baik seperti yang diinginkan.