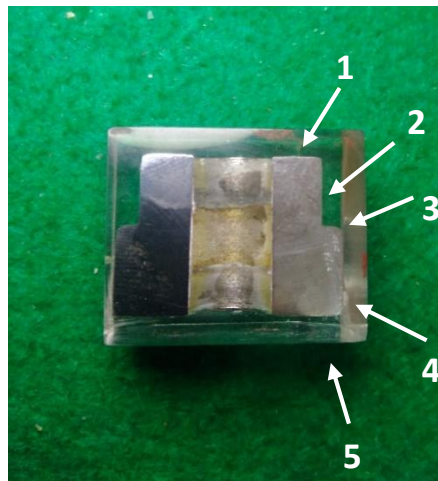


## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

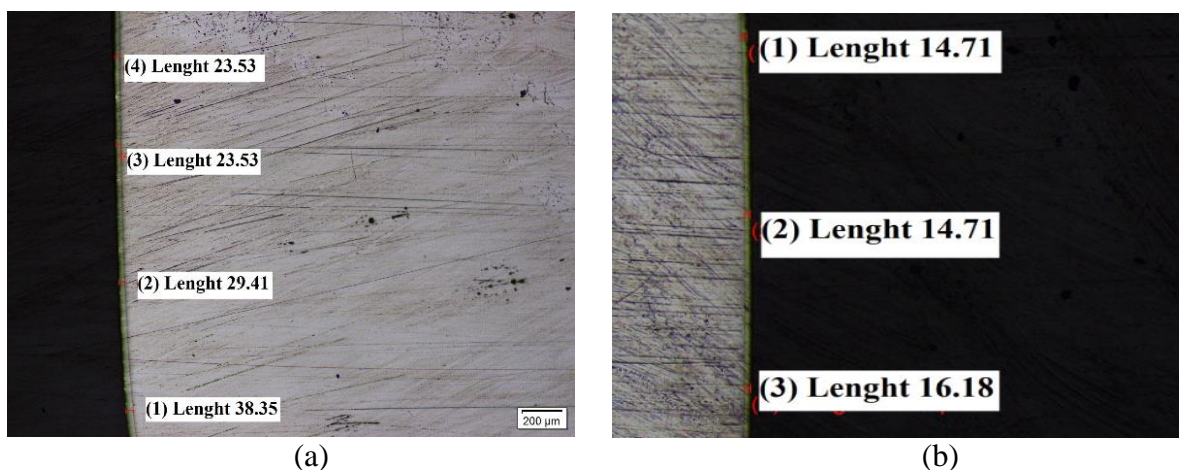
#### 4.1 Hasil Pengujian Ketebalan

##### 4.1.1 Hasil Pengujian Ketebalan Variasi 1,8V waktu 30 Menit dan 2,3V waktu 40 Menit



**Gambar 4.1** Pembagian Segmen pada *Bushing*

Gambar 4.1 adalah pembagian segmen pada *bushing drume brake* yang terbagi menjadi 5 segmen.



**Gambar 4.2** Gambar Hasil Uji Ketebalan (a)1,8V dan (b)2,3V

Gambar 4.2 a adalah contoh hasil pengujian ketebalan pada segmen 1 variasi 1,8V waktu 30 menit, sedangkan gambar b adalah contoh pada segmen 1

variasi 2,3V waktu 40 menit pengujian ketebalan lapisan dengan pembesaran 50 kali menggunakan alat uji merk *Olympus* seri BX53M dengan resolusi 1,03mm 1920×1080 p.

**Tabel 4.1** Tabel Hasil Pengujian Ketebalan Variasi Tegangan 1.8V 30 Menit

No	Segmen	d(cm)	A(cm <sup>2</sup> )	C(cm <sup>3</sup> /A-s)	t(s)	E	I (Ampere)
1	1	$2,87 \cdot 10^{-3}$	2,88	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,127
2	2	$2,83 \cdot 10^{-3}$	6,88	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,300
3	3	$0,96 \cdot 10^{-3}$	2,21	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,032
4	4	$2,72 \cdot 10^{-3}$	9,88	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,414
5	5	$2,13 \cdot 10^{-3}$	5,10	$3,42 \cdot 10^{-5}$	1800	0,95	0,167

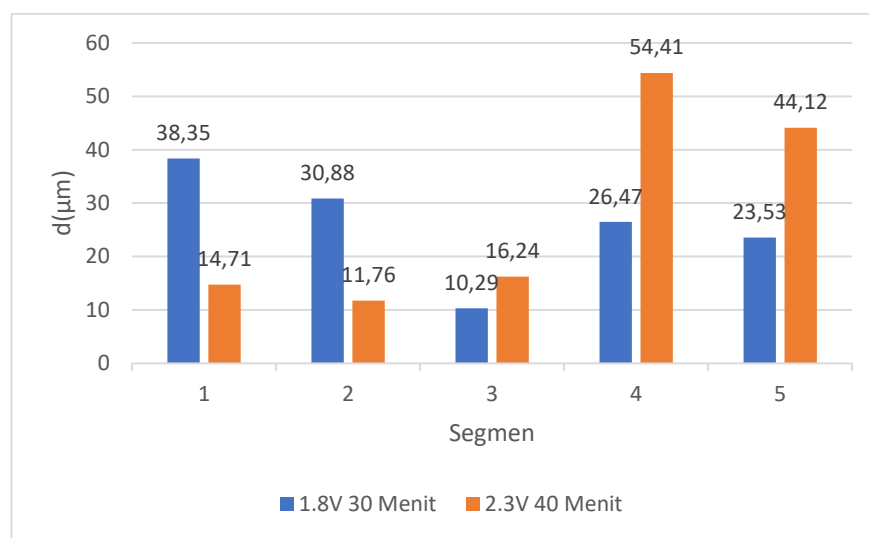
**Tabel 4.1** menunjukkan nilai ketebalan terbesar ada pada segmen 1 dengan nilai ketebalan  $2,87 \cdot 10^{-3}$ cm dan nilai ketebalan terkecil ada pada segmen 3 dengan nilai ketebalan  $0,96 \cdot 10^{-3}$ cm, namun pada tabel dapat dilihat bahwa luas permukaan juga menjadi salah satu faktor dari hasil ketebalan lapisan dimana semakin luas permukaan yang dilapisi dengan tegangan dan waktu yang sama maka lapisan yang dihasilkan akan semakin kecil angka ketebalannya.

**Tabel 4.2** Tabel Hasil Pengujian Ketebalan Variasi Tegangan 2.3V 40 Menit

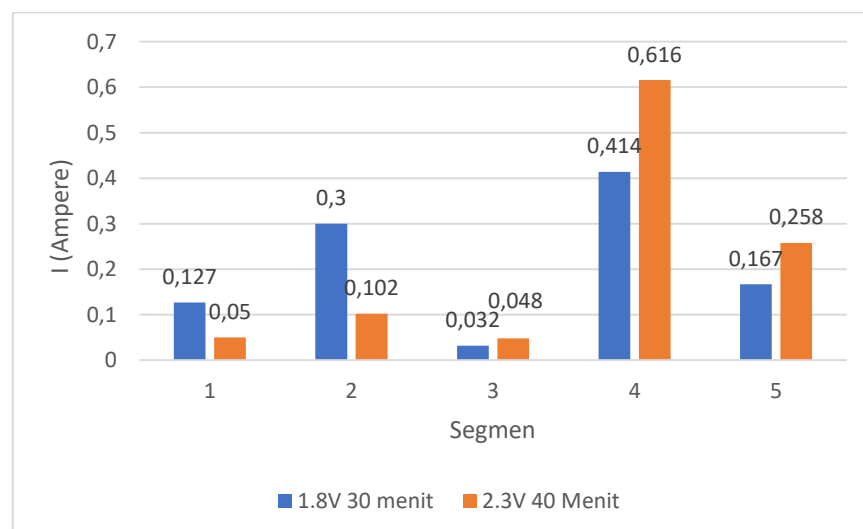
No	Segmen	d(cm)	A(cm <sup>2</sup> )	C(cm <sup>3</sup> /A-s)	t(s)	E	I (Ampere)
1	1	$1,51 \cdot 10^{-3}$	2,88	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,05
2	2	$1,29 \cdot 10^{-3}$	6,88	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,102
3	3	$1,90 \cdot 10^{-3}$	2,21	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,048
4	4	$5,39 \cdot 10^{-3}$	9,88	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,616
5	5	$4,38 \cdot 10^{-3}$	5,10	$3,42 \cdot 10^{-5}$	2400	0,95	0,258

Tabel 4.2 menunjukan hasil yang kurang lebih sama dengan hasil pada Tabel 4. pada 1 namun ada perbedaan pada nilai segmen 1 dan 2 dimana nilai ketebalan pada variasi 2,3V lebih kecil dibanding variasi 1,8V, kembali pada banyaknya faktor yang mempengaruhi ketebalan lapisan suatu benda diantaranya posisi pencelupan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi, posisi benda yang paling mudah dilapisi (dekat dengan anoda) akan memiliki ketebalan lapisan

yang lebih tebal dibanding bagian yang jaraknya berjauhan dari anoda. Pada variasi 2,3V dengan waktu 40 menit memiliki angka ketebalan yang relatif lebih besar apabila dibandingkan dengan variasi 1,8V 30 menit, hal ini membuktikan bahwa waktu dan tegangan menjadi salah satu faktor tinggi rendahnya angka dari ketebalan suatu lapisan. Dari perhitungan kuat arus ( I ) yang didapatkan nilai I yang kurang dari 0,1 ampere dianggap sebagai *low current* dan nilai I yang lebih dari 0,1 dianggap sebagai *High current*.



**Gambar 4.3** Ketebalan Lapisan



**Gambar 4.4** Besarnya Arus Setiap Segmen

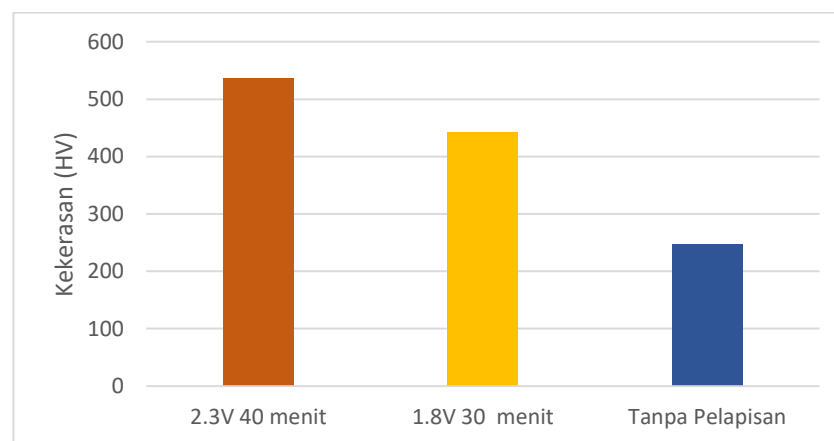
Hasil Grafik Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa ketebalan terbesar variasi 1,8V 30 menit ada pada segmen 1 dan hasil uji ketebalan terkecil

ada pada segmen 3 dan pada variasi 2,3V 40 menit nilai ketebalan terbesar ada pada segmen 4 dan nilai ketebalan terkecil ada pada segmen 2. Dari kedua hasil dapat dinyatakan bahwa nilai ketebalan yang dihasilkan dari suatu lapisan memiliki banyak faktor penyebabnya antara lain waktu, tegangan, arus, luas permukaan yang dilapis dan masih banyak lagi faktor-faktor lainnya.

Hasil uji ketebalan pada pengujian ini apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Paridawati, (2013) yang juga meneliti besar ketebalan dengan variasi tegangan dan waktu 1,5V, 2V dan 2,5V dengan waktu 5, 10 dan 15 menit menunjukan hasil bahwa waktu dan voltase yang semakin meningkat akan meningkatkan nilai ketebalan yang terjadi pada specimen yang mengalami pelapisan. Oleh karena semakin lama waktu yang diberikan maka akan memberi kesempatan kepada material pelapis mengendap pada katoda.

#### 4.2 Hasil Uji Kekerasan

Gambar 4.9 adalah hasil dari uji kekersaan yang menggunakan metode *vickers* dengan pembebanan 300gf dan waktu pembebanan selama 10 detik.



**Gambar 4.5** Hasil Uji Kekerasan

Hasil **Gambar 4.9** dapat dilihat bahwa nilai kekerasan berbeda-beda, pada grafik specimen tanpa pelapisan memiliki nilai kekerasan yang lebih kecil yaitu 247,6 HV dibandingkan dengan specimen yang mengalami pelapisan variasi 1,8V waktu 30 menit nilai kekerasan yang didapat 442,3 HV dan pada variasi 2,3V waktu 40 menit nilai kekerasan yang didapat 536,6 HV. Pada grafik hasil uji kekerasan diatas juga menunjukan hasil antara variasi tegangan 1,8V dan 2,3V memiliki

tingkat kekerasan yang berbeda, dimana voltase dan waktu yang digunakan saat pelapisan menjadi faktor yang mempengaruhi, hal ini diakibatkan spesimen dengan voltase dan waktu yang lebih tinggi memiliki ketebalan yang lebih sehingga hal ini juga berpengaruh pada tingkat kekerasan spesimen.

Hasil dari pengujian kekerasan ini sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan oleh, Setyahandanan (2017) yang juga melakukan pengujian kekerasan dengan menggunakan metode *vickers*. Hasil yang didapat dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa waktu dan voltase menjadi faktor kekerasan suatu lapisan, dimana meningkatnya voltase dan waktu yang digunakan akan berbanding lurus dengan tingkat kekerasan yang didapat dari hasil pelapisan. Hal ini dikarenakan tebal lapisan yang juga meningkat menjadikan nilai kekerasannya meningkat.

### 4.3 Hasil Uji Salt Spray Test

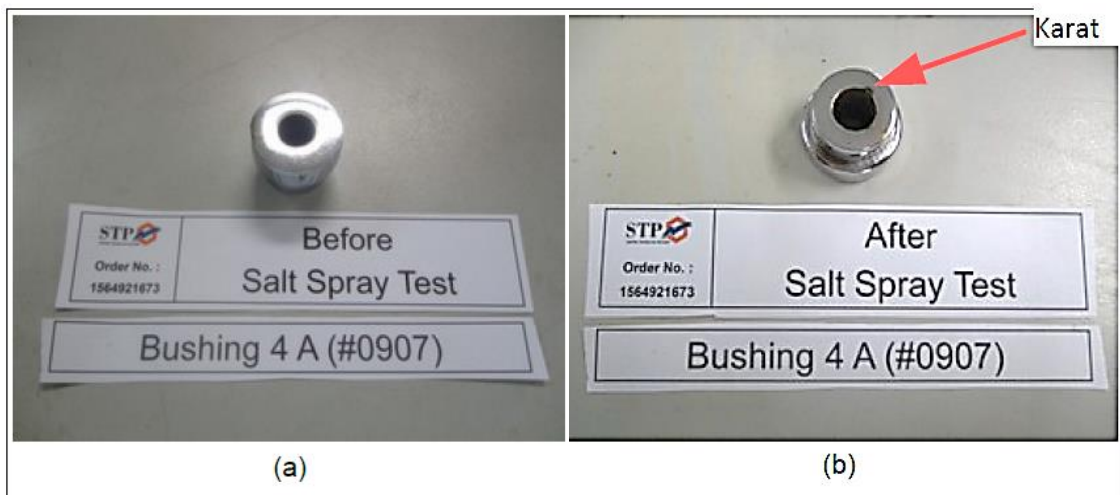
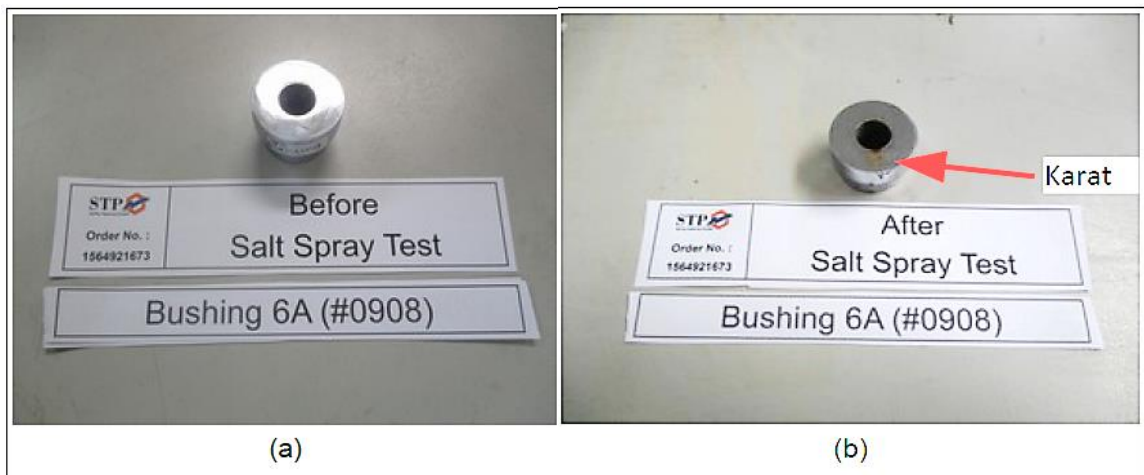
Uji *salt spray test* dengan standar ASTM B117-16 dengan waktu pengujian 12 jam untuk masing-masing variasi.

**Tabel 4.3** Standar dan komposisi dalam pengujian *Salt Spray Test*

No.	Item	Kondisi	
1.	Standar Pengujian	ASTM B117 - 16	
2.	Sampel Uji	1. Bushing 4A	
		2. Bushing 6A	
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 <sup>2</sup> /h
		<i>Specific gravity</i>	1,030 g/cm <sup>3</sup>
		Tekanan udara	0,98 MPa
	Evaluasi	Visual (berkarat/tidak)	
5.	Alat Uji	Weiss Umwelttechnik SC450 Salt Spray Chamber	

**Tabel 4.4** Hasil Pengamatan Visual

No.	Nama Sampel	Observasi Visual
1.	Bushing 4A	Terjadi karat $\pm 2\%$ dipermukaan sampel
2.	Bushing 6A	Terjadi karat $\pm 2\%$ dipermukaan sampel

**Gambar 4.6** Hasil Sebelum dan Sesudah Pengujian SST Variasi 1.8V 30 Menit**Gambar 4.7** Hasil Sebelum dan Sesudah Pengujian SST Variasi 2.3V 40 Menit

Dari Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 hasil pengamatan diatas dapat diketahui spesimen mengalami korosi setelah dilakukan pengujian selama 12 jam, dengan presentse banyaknya korosi 2% pada semua variasi, faktor yang mengakibatkan

kedua variasi memiliki tingkat korosi yang sama salah satunya adalah tidak adanya lapisan di bagian diameter dalam dari spesimen. Sehingga korosi sangat mudah menjalar kebagian terdekat yang dilapisi. Berbeda dengan bagian sisi selimut dari spesimen tidak terjadi korosi di area tersebut dikarenakan lapisan yang cukup kuat untuk menahan laju korosi yang dilakukan selama kurang lebih 12 jam. Hasil yang didapat mungkin akan berbeda jika proses pengujian dilakukan dengan waktu yang lebih lama.

Pengujian *salt spray test* yang dilakukan oleh, Cahyadi (2015) dengan menggunakan waktu pengujian 100 jam sesuai dengan standar ASTM B117 didapatkan hasil bahwa benda mengalami korosi diawali dari satu titik bagian spesimen yang mempunyai ketahanan terhadap korosi paling lemah, faktor yang menjadi patokan bagian tersebut memiliki ketahanan korosi lemah antara lain adanya cacat pada permukaan tersebut, tebal tipisnya lapisan pelindung korosi seperti cat atau zat pelapis lain yang ada pada bagian tersebut dan masih banyak lagi faktor yang lain.