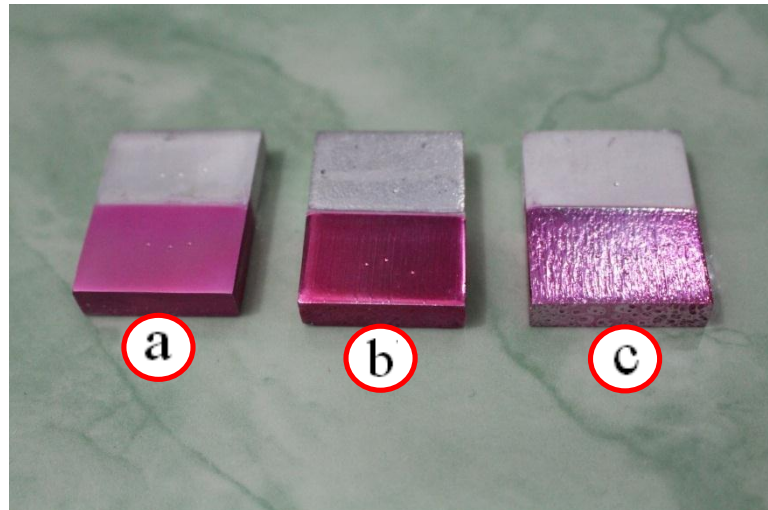


## BAB IV

### ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian *anodizing* pada aluminium seri 5, maka diperoleh data-data pengujian yang kemudian dijabarkan melalui beberapa sub-sub pembahasan dari masing-masing jenis pengujian. Berikut adalah spesimen setelah proses *anodizing* sesudah dilakukan pengujian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.

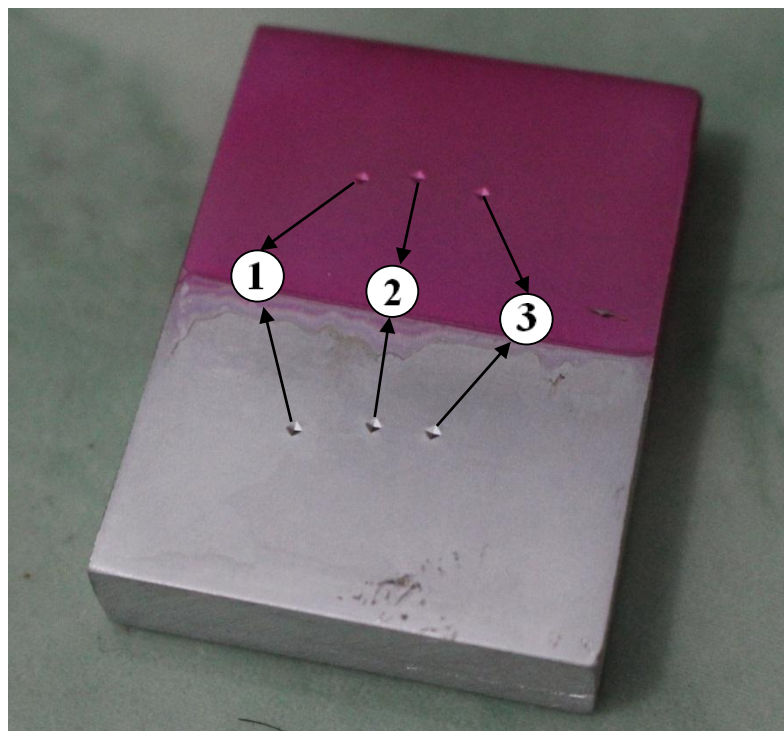


Gambar 4.1. Spesimen aluminium seri 5 setelah proses *anodizing* dan sesudah dilakukan pengujian, (a) *anodizing* dengan variasi arus 1 Ampere, (b) *anodizing* dengan variasi arus 3 Ampere, (c) *anodizing* dengan variasi arus 5 Ampere.

#### 4.1. Hasil Pengujian Kekerasan *Vickers* pada Permukaan Aluminium

Pengujian kekerasan permukaan bertujuan untuk membandingkan nilai kekerasan permukaan *raw material* dengan permukaan setelah proses *anodizing*. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode *Vickers Macro Hardness* (VHN) dengan pembebanan 30 Kgf. Pada pengujian kekerasan makro *vickers* dilakukan

pengujian sebanyak 3 titik uji pada setiap spesimen dengan distribusi 1 (kiri), 2 (tengah), dan 3 (kanan) untuk selanjutnya diambil nilai kekerasan rata-rata dari 3 titik tersebut agar didapat validasi pada kekerasan permukaan setelah dilakukan pengujian makro *vickers*. Distribusi injakan pada pengujian kekerasan makro *vickers* dapat ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Distribusi Injakan Pada Pengujian *makro vickers*

Hasil dari pengujian tersebut kemudian dihitung untuk mengetahui tingkat kekerasan pada permukaan aluminium seri 5 yang sudah di *anodizing* dengan perbedaan variasi arus listrik.

Berikut adalah contoh perhitungan nilai kekerasan rata-rata (VHN).

$$\text{Kekerasan rata – rata} = \frac{1,854 \times P}{d^2}$$

Dimana :

VHN : *Vickers Hardness Number* (kg/mm<sup>2</sup>)

P : beban yang dipergunakan (kgf)

D<sub>2</sub> : panjang diagonal rata-rata (mm), dengan d rata-rata =  $\left(\frac{d_1+d_2}{2}\right)$

❖ Contoh perhitungan nilai kekerasan rata-rata (VHN) pada *raw material*

Diketahui :

P = 30 kgf

$$d \text{ rata-rata} = \frac{1,04+1,03}{2} = 1,035 \text{ mm}$$

$$\text{Kekerasan rata – rata} = \frac{1,854 \cdot 30}{(d^2)}$$

$$\text{Kekerasan rata – rata} = \frac{1,854 \cdot 30}{(1,035^2)}$$

$$\text{Kekerasan rata – rata} = 51,92 \text{ VHN}$$

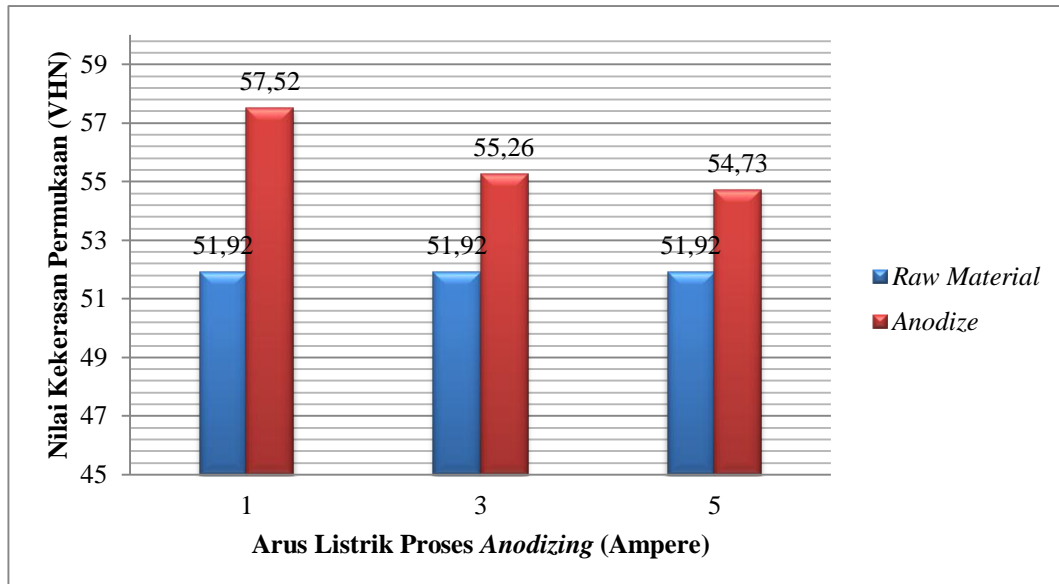
Berikut ini adalah hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada aluminium seri 5 sebelum dan sesudah *anodizing* dengan variasi arus listrik pada proses *anodizing*.

Tabel 4.1. Hasil pengujian dan perhitungan kekerasan *Raw Material*.

No	Posisi injakan	Distribusi Kekerasan	d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>rata-rata</sub> (mm)	Kekerasan (VHN)	Kekerasan rata-rata (VHN)
1	Raw Material	Distribusi 1	1.04	1.03	1.04	51.92	51.92
		Distribusi 2	1.04	1.03	1.04	51.92	
		Distribusi 3	1.04	1.03	1.04	51.92	

Tabel 4.2. Hasil pengujian dan perhitungan kekerasan pada permukaan setelah proses *anodizing*

No	Posisi injakan	Distribusi Kekerasan	d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	d <sub>rata-rata</sub> (mm)	Kekerasan (VHN)	Kekerasan rata-rata (VHN)
1	Anodizing 1 Ampere	Distribusi 1	0.98	0.99	0.99	57.33	57.52
		Distribusi 2	0.98	0.98	0.98	57.91	
		Distribusi 3	0.98	0.99	0.99	57.33	
2	Anodizing 3 Ampere	Distribusi 1	1.02	1.02	1.02	53.99	55.26
		Distribusi 2	0.99	1.01	1.00	55.62	
		Distribusi 3	0.99	1.00	1.00	56.18	
3	Anodizing 5 Ampere	Distribusi 1	1.00	1.01	1.01	55.07	54.73
		Distribusi 2	1.01	0.98	1.03	56.18	
		Distribusi 3	1.05	1.00	1.03	52.94	



Gambar 4.3. Grafik perbandingan antara nilai kekerasan (VHN) dengan variasi

Arus listrik pada proses *anodizing*.

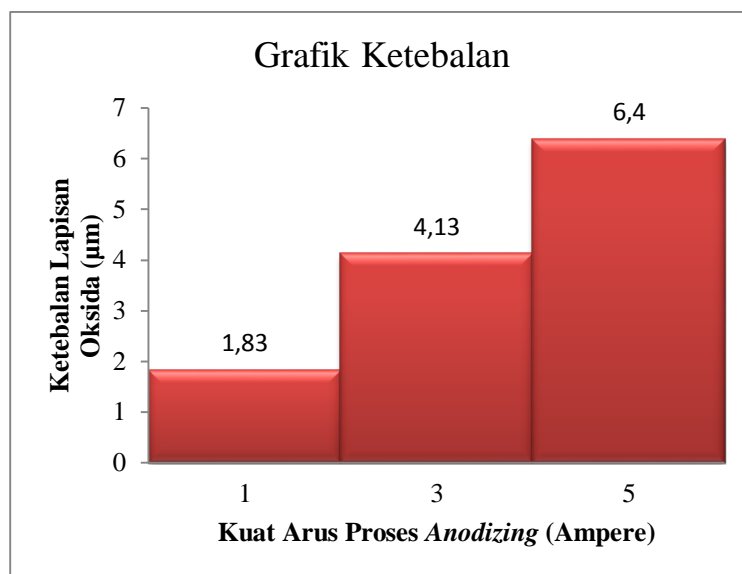
Grafik diatas menunjukkan perbandingan antara waktu pencelupan dengan nilai kekerasan menggunakan pengujian makro *vickers* pada permukaan aluminium yang telah di *anodizing* dengan variasi arus listrik 1 Ampere, 3 Ampere dan 5 Ampere. Kekerasan rata-rata yang terbentuk yaitu sebesar 57.52 VHN, 55.26 VHN dan 54.73 VHN secara berurutan. Nilai kekerasan tertinggi sebesar 57.52 VHN didapat pada variasi arus listrik 1 Ampere. Dari hasil pengujian yang dilakukan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa proses *anodizing* dapat meningkatkan nilai kekerasan permukaan aluminium seri 5, kemudian semakin besar arus listrik yang mengalir pada proses *anodizing* juga mempengaruhi turunnya nilai kekerasan pada aluminium seri 5.

#### 4.2. Hasil Pengujian *Coating Thickness Gauge*

Pengujian *Coating Thickness Gauge* ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketebalan lapisan oksida 3 spesimen aluminium seri 5 setelah proses *anodizing* dan *dyeing* dengan 3 variasi kuat arus dengan 3 titik pada setiap spesimen uji.

Tabel 4.3 Hasil pengujian ketebalan lapisan oksida menggunakan alat uji *coating thickness gauge* setelah proses *anodizing* dengan variasi kuat arus 1 Ampere, 3 Ampere dan 5 Ampere.

No,	Kuat Arus (Ampere)	Distribusi titik uji	Tebal Lapisan ( $\mu\text{m}$ )	Tebal Lapisan rata-rata ( $\mu\text{m}$ )
1	1	1	1.6	1.83
		2	2.0	
		3	1.9	
2	3	1	4.8	4.13
		2	4.1	
		3	3.5	
3	5	1	6.3	6.40
		2	6.7	
		3	6.2	



Gambar 4.4. Grafik perbandingan antara ketebalan lapisan oksida ( $\mu\text{m}$ ) dengan variasi waktu pencelupan pada proses *anodizing*.

Berdasarkan gambar 4.4 menunjukan bahwa variasi kuat arus listrik dalam proses *anodizing* mempengaruhi ketebalan lapisan oksida yang terbentuk pada permukaan aluminium seri 5. Pada variasi kuat arus listrik 1 Ampere, 3 Ampere dan 5 Ampere setelah proses *anodizing* menghasilkan ketebalan lapisan oksida pada permukaan aluminium sebesar 1.83  $\mu\text{m}$ , 4.13  $\mu\text{m}$  dan 6.40  $\mu\text{m}$  secara berurutan. Kemudian untuk ketebalan lapisan oksida terendah pada kuat arus 1 Ampere setelah proses *anodizing* sebesar 1.83  $\mu\text{m}$ , sedangkan nilai ketebalan lapisan oksida tertinggi setelah proses *anodizing* pada kuat arus 5 Ampere sebesar 6.40  $\mu\text{m}$ . Semakin besar kuat arus yang digunakan, maka ketebalan lapisan oksida akan semakin meningkat, jika pori-pori lapisan aluminium oksida yang terbentuk semakin banyak dan rapat, sejalan dengan naiknya arus listrik sehingga ketebalan lapisanpun semakin meningkat. Hal itu disebabkan karena perpindahan ion-ion dalam larutan elektrolit semakin bertambah, dimana ion-ion tersebut merapat dan

membentuk suatu lapisan oksida aluminium. Sehingga, terbukti seiring naiknya kuat arus listrik dari 1 Ampere, 3 Ampere dan 5 Ampere mengalami naiknya ketebalan lapisan oksida.