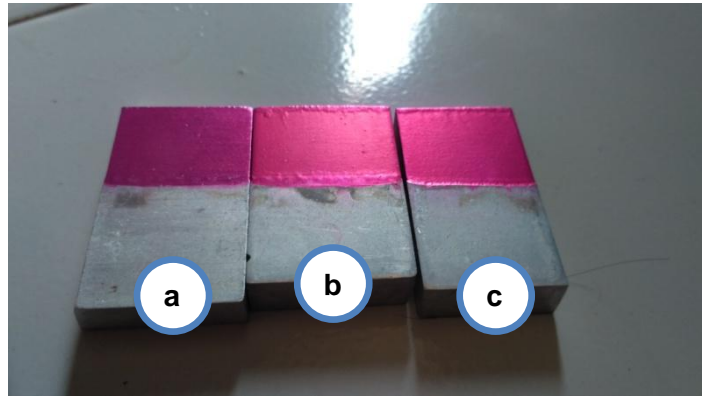


BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian *anodizing* pada aluminium seri 6, maka diperoleh data-data pengujian yang kemudian dijabarkan melalui beberapa sub-sub pembahasan dari masing-masing jenis pengujian. Berikut adalah spesimen setelah proses *anodizing* sebelum dilakukan pengujian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.

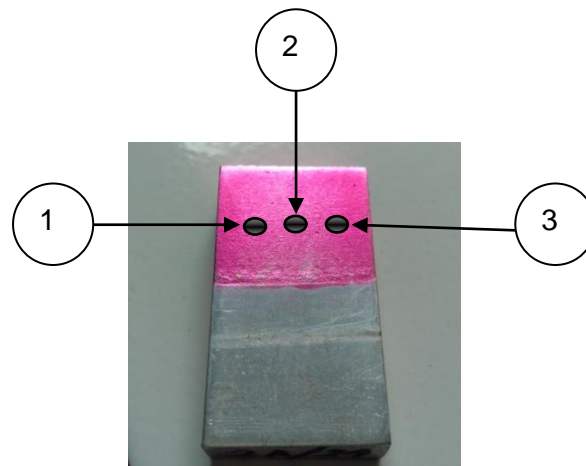


Gambar 4.1 Spesimen aluminium seri 6 setelah proses *anodizing* dan sebelum dilakukan pengujian (a) *anodizing* dengan variasi waktu 20 menit, (b) *anodizing* dengan variasi waktu 30 menit, (c) *anodizing* dengan variasi waktu 40 menit.

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 kg. 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 yang akan 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 6 yang sudah di *anodizing* dengan perbedaan variasi waktu pencelupan.

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/mm²)

P : beban yang dipergunakan (kgf)

D_2 : panjang diagonal rata-rata (μm), dengan d rata-rata = $\left(\frac{d_1+d_2}{2}\right)$

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

Diketahui :

$P = 30 \text{ kgf}$

$$d \text{ rata-rata} = \frac{0,72+0,73}{2} = 0.725 \text{ mm}$$

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

$$\text{Kekerasan rata – rata} = \frac{1,854 \cdot 30}{(0,725^2)}$$

$$\text{Kekerasan rata – rata} = 105,8168 \text{ VHN}$$

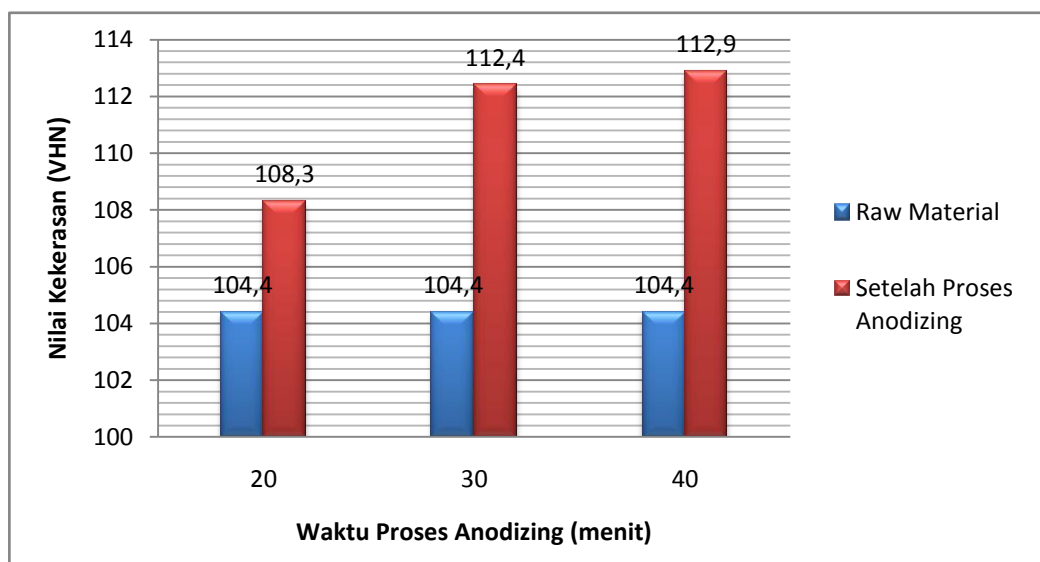
Berikut ini adalah hasil pengujian dan perhitungan yang telah dilakukan pada aluminium seri 6 sebelum dan sesudah *anodizing* dengan variasi waktu pencelupan pada proses *anodizing*. (Tabel 4.1)

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

No	Posisi injakan	Titik uji	d_1 (mm)	d_2 (mm)	$d_{\text{rata-rata}}$ (mm)	Kekerasan (VHN)	Kekerasan rata-rata (VHN)
1	Raw Material	Distribusi 1	0.73	0.73	0.730	104.4	104.8
		Distribusi 2	0.72	0.73	0.725	105.8	
		Distribusi 3	0.73	0.73	0.730	104.4	

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

No	Posisi injakan	Titik uji	d_1 (mm)	d_2 (mm)	$d_{rata-rata}$ (mm)	Kekerasan (VHN)	Kekerasan rata-rata (VHN)
1	Anodizing 20 Menit	Distribusi 1	0.72	0.71	0.715	108.8	108.3
		Distribusi 2	0.72	0.72	0.720	107.3	
		Distribusi 3	0.71	0.72	0.715	108.8	
2	Anodizing 30 Menit	Distribusi 1	0.70	0.71	0.705	111.9	112.4
		Distribusi 2	0.70	0.71	0.705	111.9	
		Distribusi 3	0.70	0.70	0.700	113.5	
3	Anodizing 40 Menit	Distribusi 1	0.70	0.70	0.700	113.5	112.9
		Distribusi 2	0.70	0.71	0.705	111.9	
		Distribusi 3	0.70	0.70	0.700	113.5	



Gambar 4.3 Grafik perbandingan antara nilai kekerasan (VHN) dengan variasi waktu pencelupan pada proses *anodizing*.

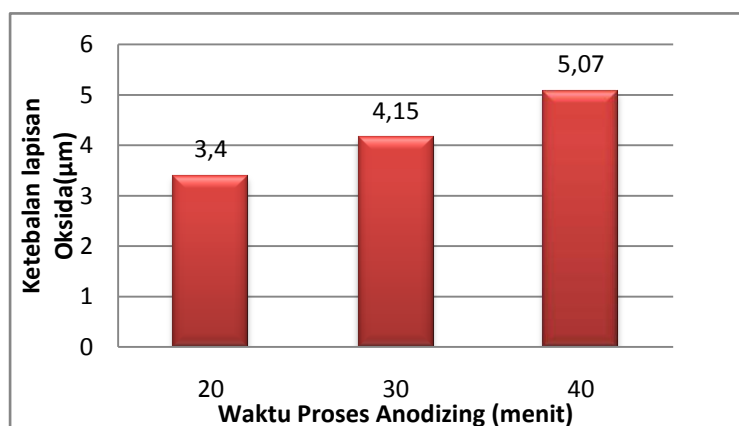
Grafik diatas menunjukkan perbandingan antara waktu pencelupan dengan nilai kekerasan menggunakan pengujian makro vikers pada permukaan aluminium yang telah di *anodizing* dengan variasi lama waktu 20 menit, 30 menit, dan 40 menit. Kekerasan rata-rata yang terbentuk yaitu sebesar 108,3 VHN, 112,4 VHN, dan 112,9 VHN secara berurutan. Nilai kekerasan tertinggi sebesar 112,9 VHN didapat pada variasi waktu 40 menit. Dari hasil pengujian yang dilakukan diatas dapat diambil kesimpulan bahwa proses *anodizing* dapat meningkatkan nilai kekerasan permukaan aluminium seri 6, kemudian semakin lama waktu pencelupan pada proses *anodizing* juga mempengaruhi naiknya nilai kekerasan pada aluminium seri 6. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Priyanto (2012) tentang pengaruh variasi arus listrik terhadap kekerasan permukaan aluminium seri 5XXX dengan variasi rapat arus 1 Ampere, 3 Ampere, dan 3 Ampere. Dari hasil penelitiannya dapat diambil kesimpulan bahwa pengaruh rapat arus yang semakin tinggi dengan interval waktu 30 menit dapat menurunkan nilai kekerasan dari aluminium *anodizing*. Oleh sebab itu penggunaan arus yang terlalu tinggi dengan interval waktu yang lebih lama mengakibatkan penurunan nilai kekerasan dari aluminium *anodizing*.

4.2 Hasil Pengujian *Coating Thickness Gauge*

Pengujian *Coating Thickness Gauge* ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketebalan lapisan oksida 3 spesimen aluminium seri 6 setelah proses *anodizing* dengan 3 variasi interval waktu 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 waktu 20 menit, 30 menit, dan 40 menit.

No	Waktu (menit)	Distribusi titik uji	Tebal Lapisan (μm)	Tebal Lapisan rata-rata (μm)
1	20	1	2.9	3.40
		2	3.5	
		3	3.8	
2	30	1	3.9	4.15
		2	4.4	
		3	4.1	
3	40	1	4.0	5.07
		2	5.1	
		3	6.1	



Gambar 4.4 Grafik perbandingan antara ketebalan lapisan oksida (μm) dengan variasi waktu pencelupan pada proses *anodizing*.

Berdasarkan gambar 4.3 menunjukkan bahwa variasi waktu pencelupan dalam proses *anodizing* mempengaruhi ketebalan lapisan oksida yang terbentuk pada permukaan dari aluminium seri 6. Pada variasi waktu pencelupan *anodiz* 20 menit, 30 menit, dan 40 menit setelah proses *anodizing* menghasilkan ketebalan lapisan oksida pada permukaan aluminium sebesar 3,40 μm , 4,15 μm , dan 5,07 μm secara berurutan. Kemudian untuk ketebalan lapisan oksida terendah pada lama waktu pencelupan 20 menit setelah proses *anodizing* sebesar 3,40 μm , sedangkan nilai ketebalan lapisan oksida tertinggi setelah proses *anodizing* pada interval waktu pencelupan 40 menit adalah sebesar 5,07 μm . Dapat disimpulkan bahwa pengaruh variasi lama waktu pencelupan pada proses *anodizing* yang digunakan mempengaruhi ketebalan lapisan oksida yang terbentuk. Kenaikan ketebalan lapisan oksida besar karena perbedaan variasi waktu yang digunakan juga jauh. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sampurna (2016) menggunakan spesimen aluminium murni, hasil penelitian didapat bahwa semakin lama waktu pencelupan *anodizing* maka akan menaikkan ketebalan lapisan oksida. Hal itu disebabkan karena perpindahan ion-ion dalam larutan elektrolit semakin bertambah, dimana ion-ion tersebut merapat dan membentuk suatu lapisan oksida aluminium.