

## BAB IV

### ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Hasil Pengujian

Cara pengaturan rapat arus yang diberikan

$$\begin{aligned}
 - \text{Luas Permukaan material} &= 2(30 \times 40) + 2(6 \times 40) + (30 \times 6) \text{ mm}^2 \\
 &= 3060 \text{ mm}^2 \\
 &= 0,306 \text{ dm}^2
 \end{aligned}$$

- Rapat arus

Arus yang digunakan sebesar 1,50 Ampere dengan luasan material 0,306 dm<sup>2</sup> sehingga didapat rapat arus sebesar  $\frac{1,50 \text{ Ampere}}{0,306 \text{ dm}^2} = 4,91 \frac{\text{A}}{\text{dm}^2}$

#### 4.1.1 Data Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan Oksida

Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan setiap variasinya. Adapun cara pengujian dari spesimen menggunakan *Thickness Coating Gauge* dimana untuk mengukur ketebalan lapisan oksida aluminium 6061 hasil *anodizing*. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1. Data hasil pengujian ketebalan lapisan oksida aluminium 6061

Data hasil pengujian ketebalan lapisan ( $\mu\text{m}$ )						
	15v/1,5A	15v/2A	20v/1,5A	20v/2A	25v/1,5A	25v/2A
spesimen 1	44	51	53	61	66	73
	45	50	55	59	67	70
	45	49	54	62	65	71
spesimen 2	44	49	55	62	67	72
	45	50	54	60	66	72
	43	52	54	63	66	71
spesimen 3	46	51	54	63	65	71
	44	49	56	59	64	69
	45	50	53	60	63	72
rata-rata	44,56	50,11	54,22	61,00	65,44	71,22

#### 4.1.2 Data Hasil Pengujian Kekerasan

Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan setiap variasinya. Dengan menggunakan *Vickers* angka kekerasan aluminium 6061 sebelum *anodizing* dengan besar F = 0,49 kgf adalah 113,07 VHN. Data hasil pengujian kekerasan pada logam aluminium 6061 hasil *hard anodizing* ditunjukkan pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 Data hasil pengujian kekerasan permukaan aluminium 6061

Data hasil pengujian kekerasan (VHN)						
	15v/1,5A	15v/2A	20v/1,5A	20v/2A	25v/1,5A	25v/2A
spesimen 1	119,90	125,50	134,50	142,50	151,30	160,70
	118,80	124,30	133,80	143,20	150,50	159,50
	117,80	124,60	136,40	143,50	149,60	160,40
spesimen 2	118,50	124,90	135,80	142,40	152,80	160,40
	118,30	124,50	135,40	144,60	152,30	161,20
	119,70	126,70	136,80	143,70	151,70	159,40
spesimen 3	119,90	125,70	137,80	143,70	150,80	163,20
	120,90	124,70	139,60	145,20	153,60	157,80
	117,40	126,80	136,70	143,70	154,80	161,30
rata-rata	119,02	125,30	136,31	143,61	151,93	160,43

Diketahui: kekerasan = 117,40 VHN

$$d1 = 87 \mu\text{m}$$

$$d2 = 89 \mu\text{m}$$

Ditanya:  $y$ ?

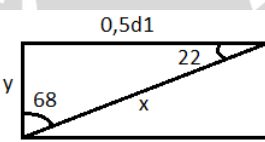
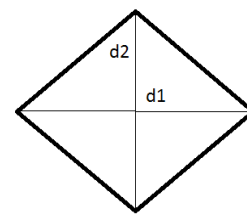
Jawab: - mencari nilai  $y$

$$\tan 22 = \frac{y}{0,5d1}$$

$$0,404 = \frac{y}{43,575}$$

$$y = 17,575 \mu\text{m}$$

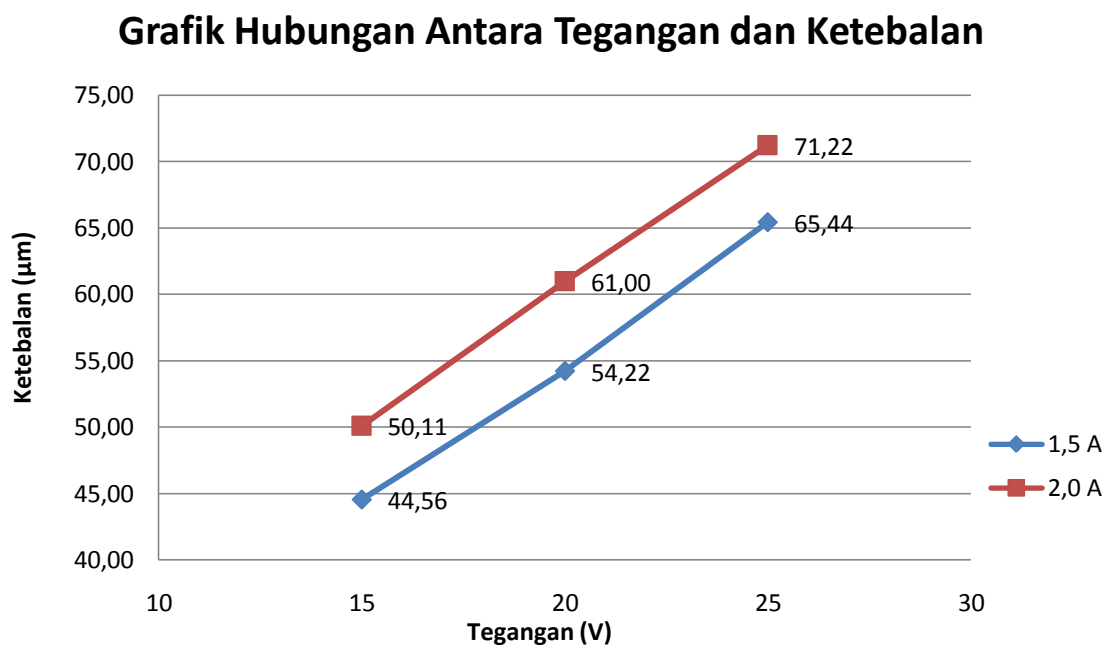
jadi kedalaman indenter pada saat pengujian kekerasan dengan nilai 117,40 VHN adalah 17,575  $\mu\text{m}$ .



## 4.2 Analisa Grafik

### 4.2.1 Grafik Hubungan Antara Tegangan Dan Arus Terhadap Ketebalan Lapisan Oksida Aluminium 6061 hasil *hard anodizing*

Dari hasil pengujian dan perhitungan data dengan variasi tegangan dan arus listrik, maka didapat besarnya ketebalan lapisan oksida pada aluminium 6061 hasil *hard anodizing*. Grafik hubungan antara tegangan dan ketebalan lapisan oksida dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Hubungan Antara Tegangan Dan Arus Listrik Terhadap Ketebalan Lapisan Oksida Aluminium 6061 Hasil *Hard Anodizing*.

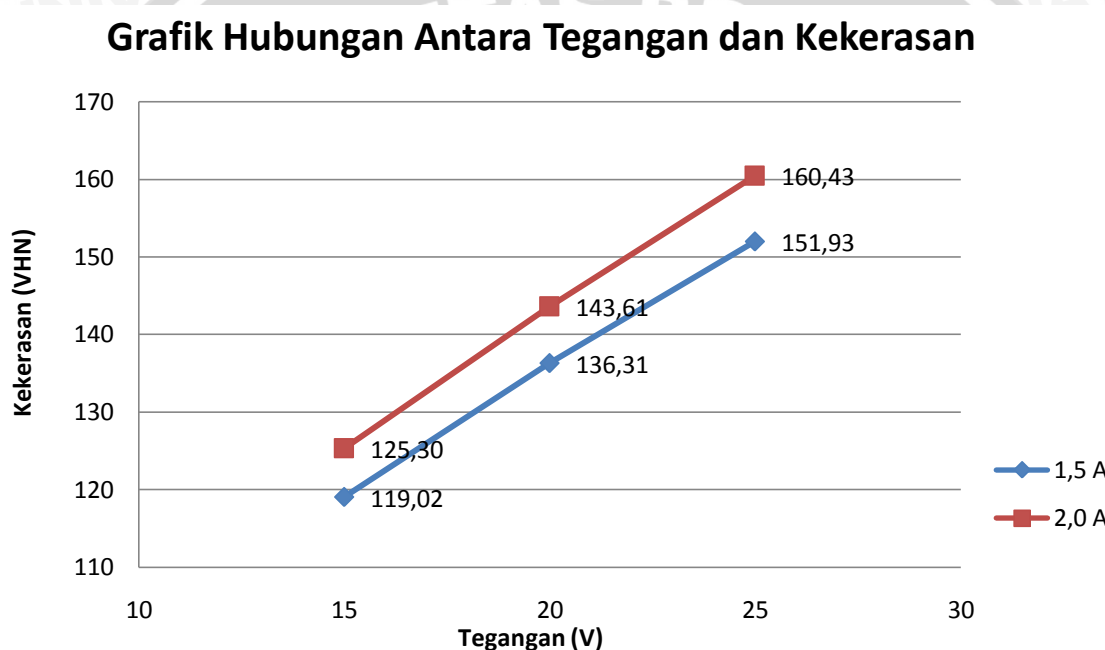
Variasi tegangan dan arus listrik akan mempengaruhi ketebalan lapisan oksida aluminium 6061 hasil *hard anodizing*. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin besar tegangan dan arus listrik maka ketebalan lapisan oksida akan semakin meningkat. Ketebalan lapisan terendah pada saat arus listrik 1,5 A dan tegangan 15 volt sebesar 44,56 µm sedangkan tertinggi pada saat arus listrik 2A dan tegangan 30 volt sebesar 71,22 µm.

Hal ini disebabkan karena semakin tinggi tegangan yang digunakan maka beda potensial yang terjadi juga semakin tinggi sehingga energi ionisasi yang dihasilkan akan semakin tinggi juga. Hal ini akan mengakibatkan energi untuk melepaskan ikatan ion pada titanium akan semakin besar, sehingga ion-ion titanium yang lepas dari ikatannya akan semakin banyak. Dengan semakin banyaknya ion-ion titanium yang lepas dari ikatannya, maka semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkan sehingga semakin

banyak juga ion-ion titanium yang menempel pada permukaan benda kerja (aluminium). Hal ini menyebabkan ketika spesimen diuji ketebalan lapisan, nilainya akan semakin meningkat, begitu pula sebaliknya.

#### 4.2.2 Grafik Hubungan Antara Tegangan Dan Arus Terhadap Kekerasan Permukaan Aluminium 6061 Hasil *Hard anodizing*

Dari hasil pengujian dan perhitungan data dengan variasi tegangan dan arus listrik, maka didapat besarnya kekerasan permukaan pada aluminium 6061 hasil *hard anodizing*. Grafik hubungan antara tegangan dan kekerasan permukaan aluminium 6061 dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



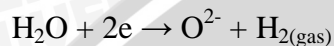
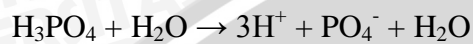
Gambar 4.2 Hubungan Antara Tegangan Dan Arus Listrik Terhadap Kekerasan Permukaan Aluminium 6061 Hasil *Hard Anodizing*.

Variasi tegangan dan arus listrik mempengaruhi kekerasan permukaan aluminium 6061 hasil *hard anodizing*. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin besar tegangan dan arus listrik maka kekerasan permukaan aluminium 6061 akan semakin meningkat. Kekerasan terendah terjadi saat arus listrik 1,5 A dan tegangan 15 volt dengan nilai 119,02 VHN sedangkan kekerasan tertinggi terjadi saat arus listrik 2 A dan tegangan 30 volt sebesar 160,43 VHN.

Hal ini disebabkan karena semakin tinggi tegangan yang digunakan maka beda potensial yang terjadi juga semakin tinggi sehingga energi ionisasi yang dihasilkan akan semakin tinggi juga. Hal ini akan mengakibatkan energi untuk melepaskan ikatan ion pada titanium akan semakin besar, sehingga ion-ion titanium yang lepas dari ikatannya

akan semakin banyak. Dengan semakin banyaknya ion titanium yang lepas dari ikatannya, maka semakin besar pula energi kinetik yang dihasilkan sehingga semakin banyak juga ion titanium yang menumbuk permukaan aluminium dan menyebabkan jarak antar atom akan semakin rapat pada permukaan benda kerja (aluminium). Hal ini menyebabkan ketika spesimen diuji kekerasan dengan menggunakan *Vickers*, nilai tingkat kekerasannya lebih tinggi, begitu pula sebaliknya.

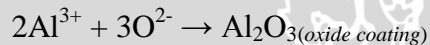
Reaksi kimia yang terjadi pada saat proses anodizing berlangsung adalah sebagai berikut :



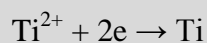
Untuk anoda yaitu aluminium, pada awalnya akan terjadi reaksi oksidasi. Reaksi yang terjadi adalah :



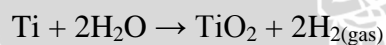
Dari reaksi diatas menghasilkan  $\text{O}^{2-}$  yang akan dimanfaatkan ion-ion aluminium untuk membentuk lapisan oksida. Reaksi yang terjadi adalah :



Untuk titanium pada katoda akan terjadi reaksi reduksi. Reaksi yang terjadi adalah:



Setelah menghasilkan atom-atom titanium ini, selanjutnya akan bereaksi dengan  $\text{H}_2\text{O}$  hasil reaksi ionisasi  $\text{H}_3\text{PO}_4$  dan membentuk titanium dioksida. Berikut reaksinya:



Titanium dioksida inilah yang akan menempel pada permukaan aluminium dan akan meningkatkan sifat-sifat mekanik pada aluminium.