

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Data Hasil Pengujian Korosi Metode Polarisasi

Pengujian korosi menggunakan metode elektrokimia, dimana menggunakan alat potensiostat. Potensiostat merupakan peralatan yang digunakan pada penelitian elektrokimia untuk mengamati fenomena yang terjadi selama proses korosi terjadi. Potensiostat yang digunakan adalah PGSTAT302N. Potensiostat akan mengaplikasikan tegangan listrik inputan kepada benda uji sehingga nilai arus selama proses korosi dapat diperoleh. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada tabel 4.1, 4.2, dan 4.3.

Tabel 4.1 Parameter pengujian metode polarisasi pada spesimen tanpa perlakuan.

Tanpa Perlakuan	$E_{corr}$ (mV)	$R_p$ (k $\Omega$ )	$B_a$ (mV/dec)	$B_c$ (mV/dec)	$i_{corr}$ (nA/cm <sup>2</sup> )	CR (mm/year)
	-683,420	1,03550	102,720	64,8100	16666,0	0,18149

Tabel 4. 2 Parameter pengujian metode polarisasi pada molaritas elektrolit 1 mol.

Tegangan listrik	$E_{corr}$ (mV)	$R_p$ (k $\Omega$ )	$B_a$ (mV/dec)	$B_c$ (mV/dec)	$i_{corr}$ (nA/cm <sup>2</sup> )	CR (mm/year)
15	-682,960	4,81620	-125,580	39,3390	5165,60	0,056254
20	-711,970	1,08020	23,5400	14,8710	3664,10	0,039902
25	-721,520	4,68540	28,1770	7,88240	570,920	0,0062173
30	-843,330	74,3830	22,3070	15,2390	52,8620	0,00057567

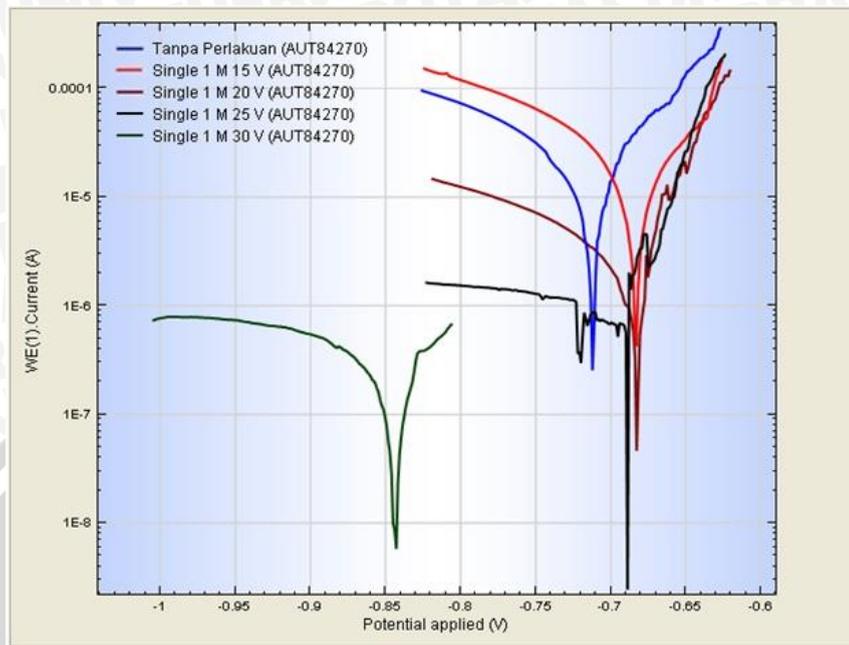
Tabel 4. 3 Parameter pengujian metode polarisasi pada molaritas elektrolit 1 mol.

Tegangan listrik	$E_{corr}$ (mV)	$R_p$ (k $\Omega$ )	$B_a$ (mV/dec)	$B_c$ (mV/dec)	$i_{corr}$ (nA/cm <sup>2</sup> )	CR (mm/year)
15	-789,360	128,140	5,34930	16,7440	13,7400	0,00014963
20	-823,890	70,4480	6,73940	2,12720	9,96740	0,00010855
25	-864,980	179,090	1,70370	6,03090	3,22140	0,000035081
30	-873,720	41,0820	89,5180	33,0930	255,420	0,0027815

Dari tabel 4.2 dan 4.3 diatas terlihat nilai dari konstanta anodik ( $\beta_a$ ) lebih dominan tinggi daripada nilai konstanta katodik ( $\beta_c$ ). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *anodizing*, lebih dominan menghambat laju korosi *aluminium* 6061 pada daerah anodik. Namun pada beberapa kondisi terlihat nilai  $\beta_c$  lebih tinggi daripada nilai  $\beta_a$ . Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *anodizing*, tidak hanya menghambat laju korosi *aluminium* 6061 pada daerah anodik saja namun juga pada daerah katodik.

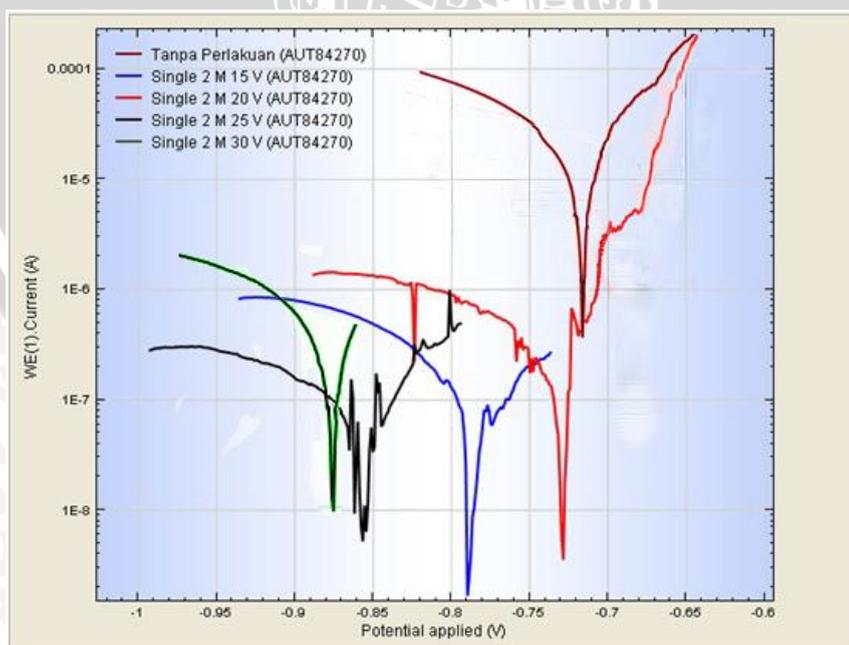
Dari pengujian polarisasi juga didapatkan grafik plot antara potensial dan

kerapatan arus seperti ditunjukkan pada gambar 4.1 dan 4.2 berikut ini:



Gambar 4.1 Kurva polarisasi tanpa perlakuan dan dengan perlakuan *anodizing* molaritas elektrolit 1 mol.

Gambar 4.1 diatas menunjukkan potensial dan kerapatan arus yang menurun dengan bertambahnya tegangan yang digunakan.

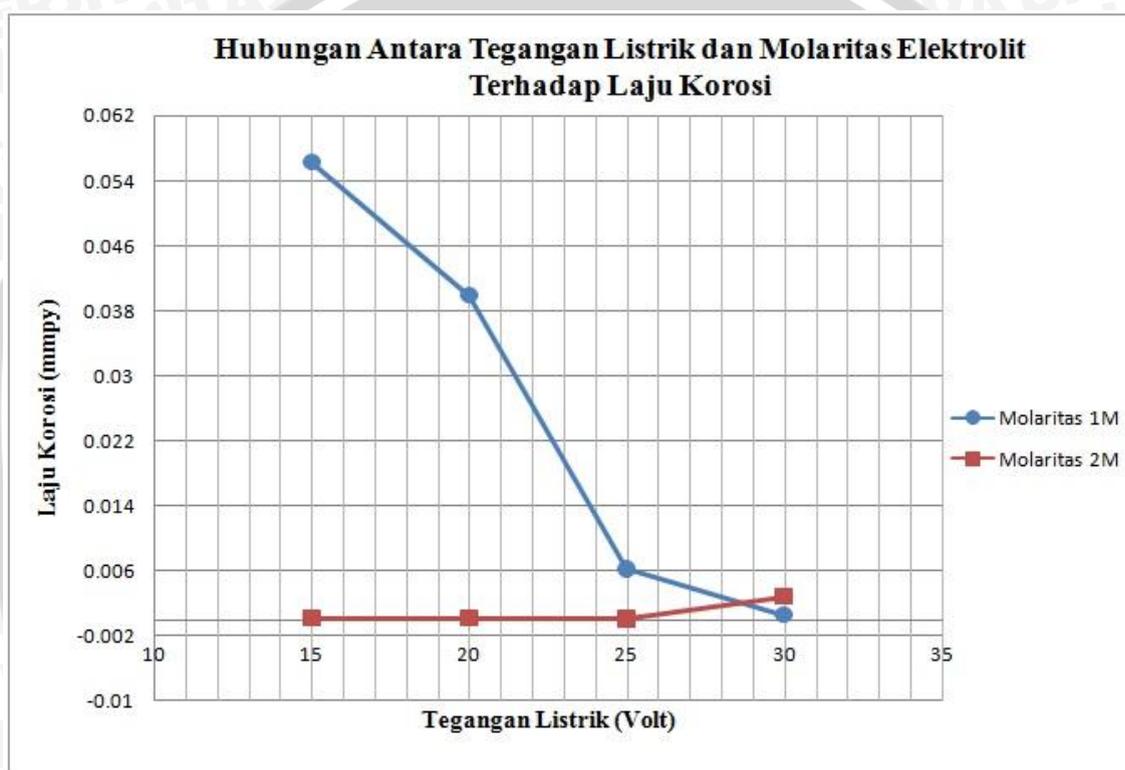


Gambar 4.2 Kurva polarisasi tanpa perlakuan dan dengan perlakuan *anodizing* molaritas elektrolit 2 mol.

Gambar 4.2 diatas menunjukkan potensial dan kerapatan arus yang menurun dengan bertambahnya tegangan yang digunakan, namun pada tegangan 30 volt terjadi kebalikannya.

## 4.2. Analisa Grafik

### 4.2.1. Hubungan Antara Tegangan Listrik dan Molaritas Elektrolit Terhadap Laju Korosi Hasil *Hard Anodizing*.



Gambar 4.3 Grafik hubungan antara tegangan listrik dan molaritas elektrolit terhadap laju korosi hasil *hard anodizing*.

Pada Gambar 4.3 diatas dapat dilihat laju korosi pada spesimen tanpa perlakuan *anodizing* sebesar 0,18149 mm/year. Sedangkan untuk spesimen hasil *hard anodizing* memiliki laju korosi lebih kecil, karena titanium memiliki ketahanan korosi yang lebih baik daripada *aluminium* maka dari itu laju korosi yang didapat semakin menurun (Surdia, 1999:147). Setelah lapisan titanium habis terkorosi maka korosi selanjutnya akan terjadi pada logam induk, yaitu *aluminium* 6061. Dari Gambar 4.3 diatas juga dapat dilihat semakin tinggi tegangan listrik yang diberikan maka semakin menurun juga laju korosi yang terjadi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi tegangan listrik yang

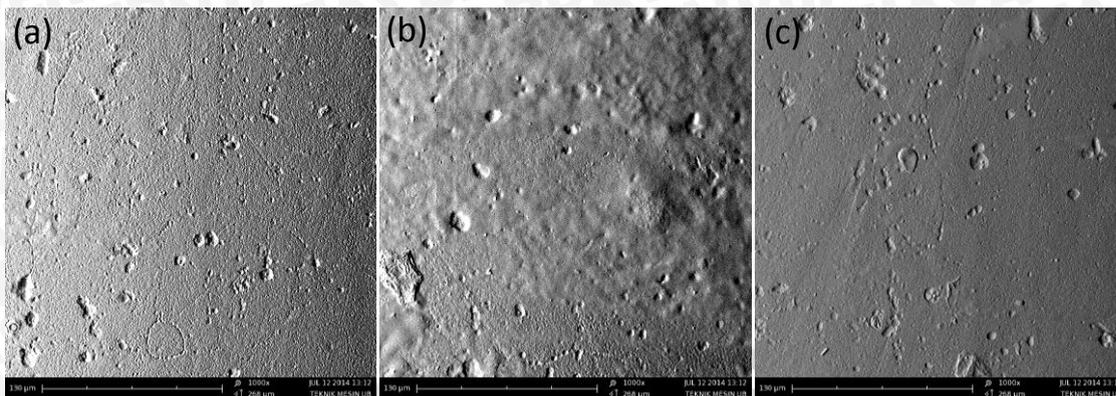
diberikan berpengaruh pada peningkatan kerapatan elektron maka proses eksitasi (loncatan listrik) akan bertambah sehingga energi untuk proses reduksi katoda maupun pemecahan ion  $\text{H}_3\text{PO}_4$  semakin besar yang dapat menghasilkan ketebalan lapisan yang lebih besar.

Begitu juga dengan molaritas elektrolit, laju korosi pada spesimen 2 mol lebih rendah daripada laju korosi spesimen 1 mol. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi dari elektrolit maka semakin banyak ion - ion  $\text{H}_3\text{PO}_4$  yang nantinya terionisasi sehingga ion - ion yang digunakan untuk pertukaran elektron tersebut semakin banyak yang dapat menghasilkan ketebalan lapisan yang lebih besar.

Dari hasil laju korosi ini semakin tinggi tegangan listrik dan molaritas elektrolit maka laju korosi yang terjadi semakin rendah. Namun pada spesimen dengan variasi 2 mol dan tegangan 30 volt, laju korosi yang didapat lebih tinggi daripada spesimen *anodizing* 1 mol 30 volt dan 2 mol 15 volt, 20 volt, dan 25 volt. Hal ini dapat terjadi karena dengan konsentrasi elektrolit 2 mol dan tegangan 30 volt akan merusak reaksi dari reduksi Ti ataupun proses pemecahan ion - ion  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , sehingga tidak lagi optimum proses elektrolisisnya. Maka dari itu ketebalan yang dihasilkan dari spesimen dengan variasi elektrolit 2 mol dan 30 volt lebih tipis daripada spesimen lainnya, sehingga laju korosinya lebih besar.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Jhenta (2013) didapatkan bahwa semakin tinggi tegangan yang diberikan maka laju korosi semakin menurun (Jhenta, 2013). Penelitian saat ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya dimana terjadi perbedaan pada laju korosi spesimen dengan variasi elektrolit 2 mol dan 30 volt lebih besar daripada spesimen dengan variasi lainnya. Namun jika dibandingkan nilai laju korosinya, maka penelitian saat ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya karena penelitian saat ini sebelum diberikan perlakuan *hard anodizing* spesimen diberi perlakuan *annealing* yang akan membuat peningkatan ukuran butiran dan permukaan menjadi lebih kasar sehingga batas butir menjadi lebih besar (Poinern, 2011).

Hasil pengujian dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui perbedaan pori hasil *hard anodizing*.



Gambar 4.4 Hasil foto SEM. (a) Foto SEM spesimen 1 mol 15 volt, (b) Foto SEM spesimen 1 mol 30 volt, dan (c) Foto SEM spesimen 2 mol 15 volt,

Gambar 4.4 (a) menunjukkan pori – pori pada spesimen 1 mol 15 volt. Gambar 4.4 (b) menunjukkan pori – pori pada spesimen 1 mol 30 volt. Gambar 4.4 (c) menunjukkan pori – pori pada spesimen 2 mol 15 volt. Dari Gambar 4.4 diatas dapat terlihat bahwa spesimen 1 mol 15 volt memiliki lebih banyak pori – pori daripada spesimen 1 mol 30 volt dan juga terlihat bahwa spesimen 1 mol 30 volt memiliki lebih banyak pori – pori daripada spesimen 2 mol 15 volt sehingga luasan lapisan  $TiO_2$  spesimen 1 mol 15 volt lebih kecil daripada spesimen 1 mol 30 volt dan spesimen 2 mol 15 volt, maka dari itu permukaan *aluminium* spesimen 1 mol 15 volt lebih tidak terproteksi oleh *titanium* daripada spesimen 1 mol 30 volt dan spesimen 2 mol 15 volt sehingga laju korosi spesimen 1 mol 15 volt lebih besar daripada spesimen 1 mol 30 volt dan spesimen 2 mol 15 volt.

Laju korosi juga dapat dipengaruhi oleh kekerasan, tabel data kekerasan ditunjukkan pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Kekerasan spesimen molaritas elektrolit 1 mol dan 2 mol.

Konsentrasi Elektrolit	Kekerasan (VHN)			
	15 volt	20 volt	25 volt	30 volt
1 mol	61,72	62,15	64,78	63,89
	63,45	62,85	63,96	64,15
	62,56	63,45	63,23	65,75
<b>Rata – rata</b>	<b>62,576</b>	<b>62,816</b>	<b>63,99</b>	<b>64,596</b>
2 mol	67,44	67,58	70,56	69,58
	66,58	68,96	69,33	73,26
	66,02	68,12	71,11	71,41
<b>Rata - rata</b>	<b>66,68</b>	<b>68,22</b>	<b>70,333</b>	<b>71,416</b>

Dari data diatas terlihat bahwa semakin tinggi tegangan dan molaritas elektrolit maka kekerasan yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi elektrolit dan tegangan listrik yang digunakan maka peluruhan lapisan aluminium oksida meningkat. 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 terlepas maka semakin banyak juga ion titanium yang menumbuk permukaan aluminium sehingga menyebabkan jarak antar atom akan semakin rapat pada permukaan aluminium. Karena semakin rapatnya jarak antar atom pada permukaan maka hal ini akan menyebabkan kekerasannya meningkat. Maka dari itu semakin tinggi tegangan dan molaritas elektrolit maka laju korosi semakin rendah.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tegangan listrik dan molaritas elektrolit pada proses *hard anodizing* berpengaruh terhadap laju korosi *aluminium 6061*.
2. Semakin tinggi tegangan listrik yang diberikan, maka laju korosi akan semakin menurun. Begitu juga dengan molaritas elektrolit, laju korosi dengan molaritas elektrolit 2 mol lebih kecil dibandingkan dengan molaritas elektrolit 1 mol.
3. Nilai laju korosi terendah dan proses *hard anodizing* yang optimum terjadi pada spesimen dengan variasi elektrolit 2 mol dan 25 volt sebesar 0,000035081 mm/year.
4. Laju korosi mengalami kenaikan pada spesimen dengan variasi molaritas elektrolit 2 mol dan tegangan 30 volt jika dibandingkan dengan laju korosi spesimen dengan variasi yang lain.

#### 5.2. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa diteliti pengaruh variasi elektrolit dan jarak anoda dan katodanya.
2. Selanjutnya agar bisa diteliti pengaruh variasi lama proses *anodizing* dan temperatur operasi yang digunakan.