

BAB IV DATA HASIL PENELITIAN

4.1. PENGAMATAN VISUAL

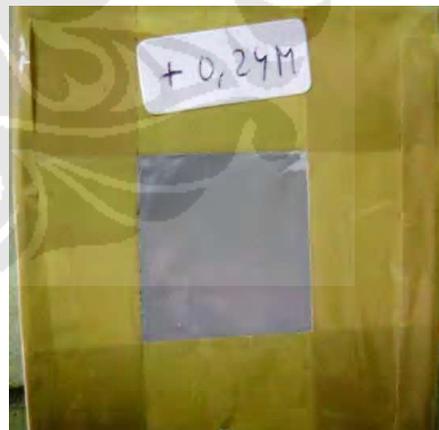
Data hasil proses anodisasi dengan variabel pada penelitian ini terurai pada bab ini.



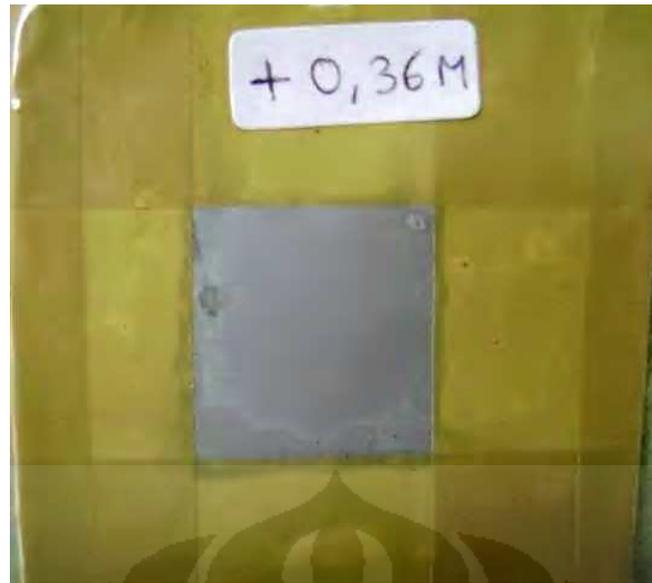
Gambar 4.1. Foto permukaan sampel sebelum dianodisasi



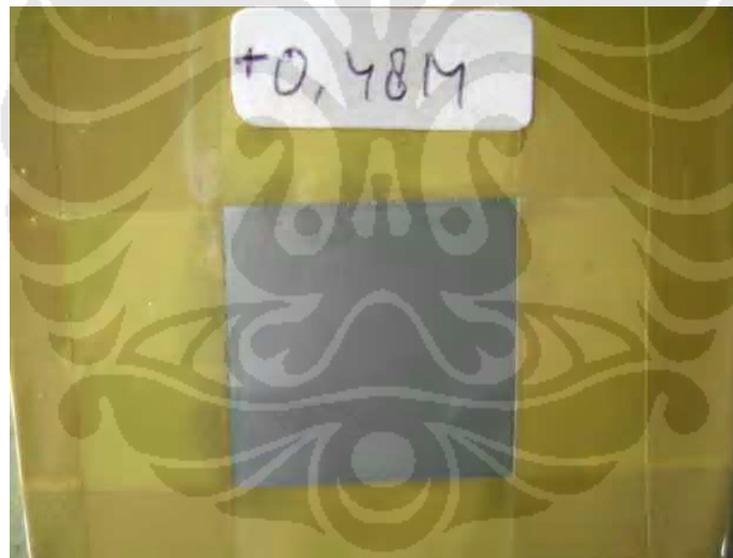
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.2. Aluminium Foil hasil anodisasi asam oksalat dengan penambahan asam sulfat
(a) 0,12 M, (b) 0,24 M, (c) 0,36 M, (d) 0,48 M

4.2. HASIL FOTO SEM & DATA KETEBALAN LAPISAN OKSIDA

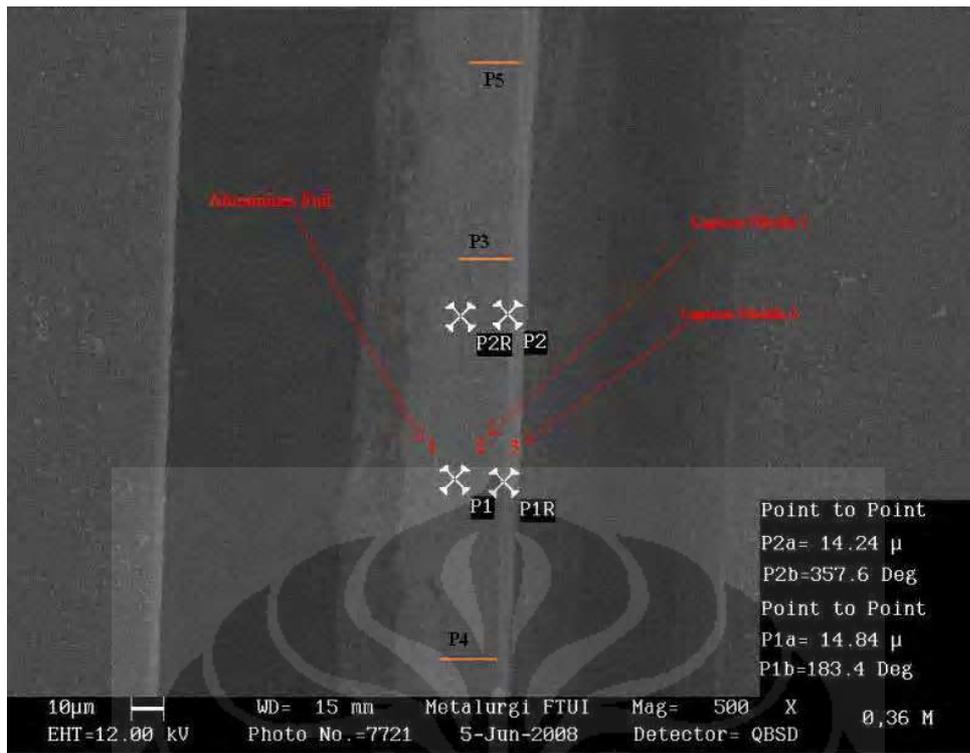
Melalui pengamatan dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM) didapatkan data foto serta ketebalan lapisan oksida hasil anodisasi. Berikut adalah foto SEM yang dihasilkan :



(a)



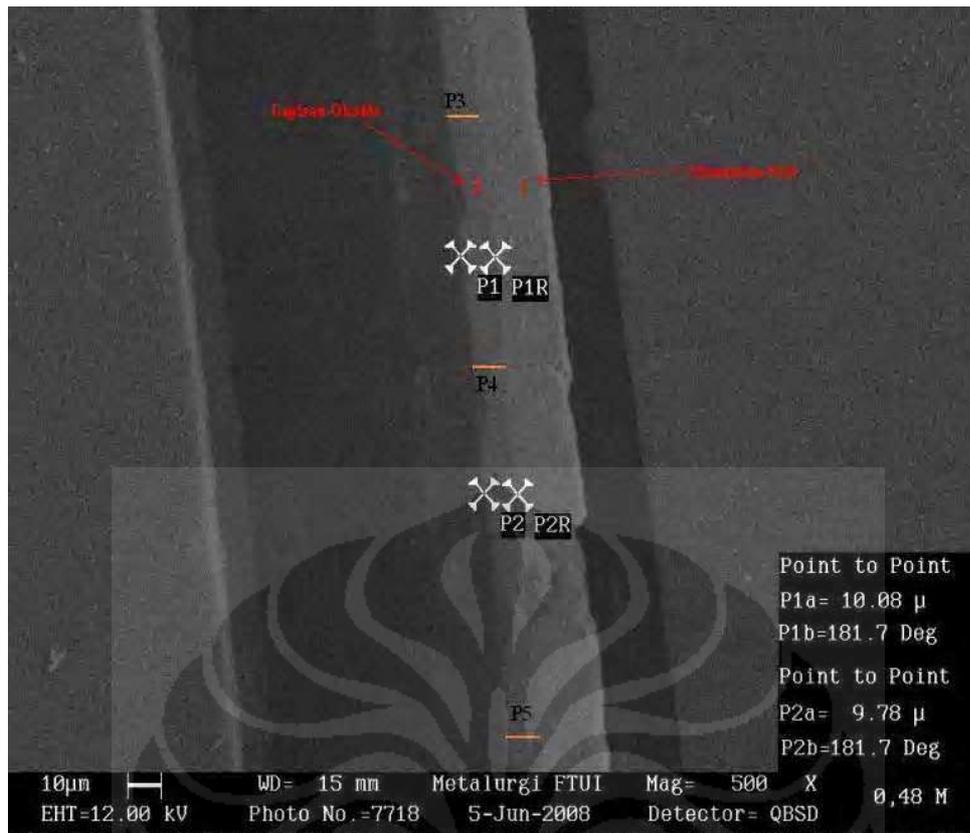
(b)



(c1)



(c2)



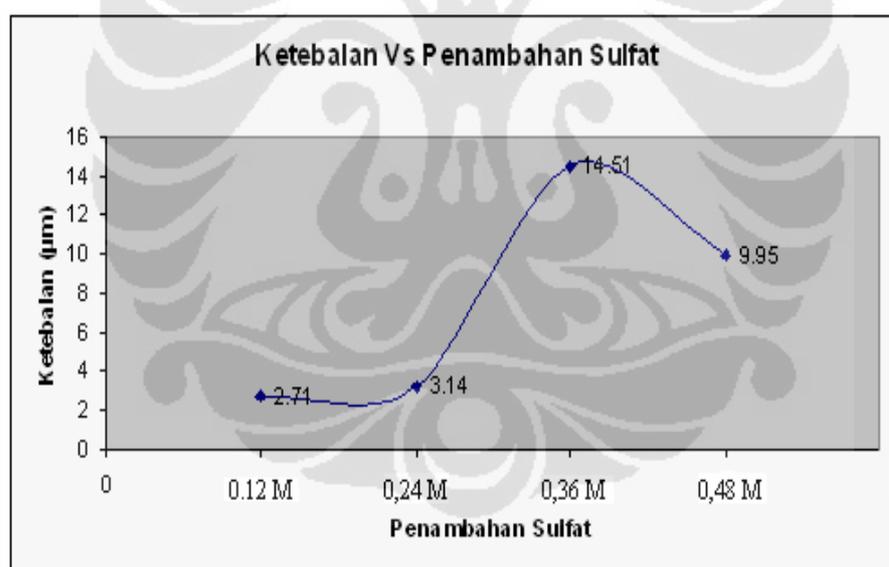
(d)

Gambar 4.3. Foto SEM aluminium foil hasil anodisasi asam oksalat dengan penambahan asam sulfat (a) 0,12 M, (b) 0,24 M, (c1) 0,36 M- lapisan 1, (c2) 0,36 M- lapisan 2 (d) 0,48 M

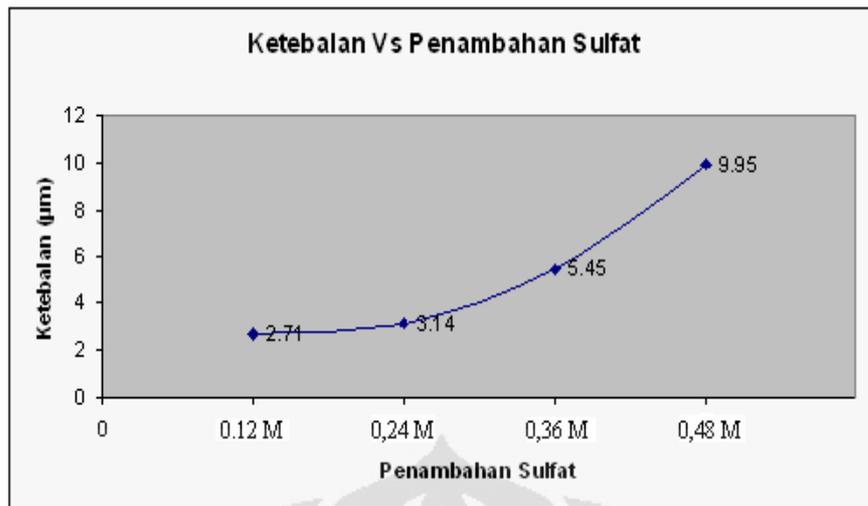
Melalui foto SEM yang diperoleh didapat data ketebalan lapisan oksida hasil anodisasi. Data ketebalan yang diperoleh diambil pada 5 daerah yang berbeda, lalu kemudian dijumlahkan dan dirata-ratakan. Pada data foto SEM pada sampel dengan penambahan H_2SO_4 0,36M didapat dua lapisan oksida dengan ketebalan berbeda. Pada grafik, data ketebalan kedua lapisan tersebut dibedakan. Berikut data ketebalan yang dihasilkan melalui penambahan asam sulfat pada konsentrasi berbeda.

Tabel 4.1. Hasil pengukuran ketebalan lapisan oksida pada tiap sampel dengan penambahan asam sulfat yang berbeda

Jenis Larutan	Point					Rata-rata (μm)
	i	ii	iii	iv	v	
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M + H_2SO_4 0,12 M	2,52	2,82	2,56	2,82	2,84	2,71
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M + H_2SO_4 0,24 M	3,12	3,11	3,11	3,17	3,20	3,14
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M + H_2SO_4 0,36 M (1)	14,24	14,84	14,48	14,66	14,35	14,51
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M + H_2SO_4 0,36 M (2)	6,25	4,78	5,20	6,15	4,88	5,45
$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,5 M + H_2SO_4 0,48 M	10,08	9,78	9,82	10,04	10,06	9,95



Gambar 4.4. Grafik pengaruh penambahan asam sulfat pada konsentrasi berbeda terhadap ketebalan lapisan oksida (untuk lapisan oksida pertama pada penambahan asam sulfat 0,36 M)



Gambar 4.5. Grafik pengaruh penambahan asam sulfat pada konsentrasi berbeda terhadap ketebalan lapisan oksida (untuk lapisan oksida kedua pada penambahan asam sulfat 0,36 M)

4.3. HASIL PENGUJIAN KEKERASAN

Pada penelitian yang dilakukan pengujian kekerasan mikro (*microhardness*) dengan alat uji *Vickers* tidak dapat dilakukan, karena pengujian gagal dan data pengujian yang didapatkan tidak *valid*.

4.4. HASIL UJI KOMPOSISI DENGAN EDX

Untuk membuktikan bahwa lapisan yang didapat dari foto SEM tersebut adalah merupakan lapisan oksida hasil anodisasi, maka dilakukan pengujian komposisi dengan alat *Energy Dispersive X-Ray (EDX)*.

Tabel 4.2. Komposisi hasil EDX

(1) aluminium foil, (2) lapisan oksida hasil penambahan H₂SO₄ 0,12 M

No	Unsur	Komposisi (%)	No	Unsur	Komposisi (%)
1	C	1,14	2	C	1,24
	O	2,37		O	42,36
	Al	96,49		Al	56,40

Tabel 4.3. Komposisi hasil EDX

(1) aluminium foil, (2) lapisan oksida hasil penambahan H₂SO₄ 0,24 M

No	Unsur	Komposisi (%)	No	Unsur	Komposisi (%)
1	C	1,47	2	C	1,86
	O	3,33		O	43,75
	Al	95,20		Al	49,24
				S	5,15

Tabel 4.4. Komposisi hasil EDX

(1) aluminium foil, (2) lapisan oksida 1, (3) lapisan oksida 2

No	Unsur	Komposisi (%)	No	Unsur	Komposisi (%)
1	C	32,99	2	C	10,34
	Al	67,01		O	41,08
		Al		43,28	
		S		5,30	
				C	11,14
				O	47,23
				Al	32,55
				S	3,17
				Ti	5,91

Tabel 4.5. Komposisi hasil EDX(1) aluminium foil, (2) lapisan oksida hasil penambahan H₂SO₄ 0,48 M

No	Unsur	Komposisi (%)	No	Unsur	Komposisi (%)
1	C	13,36	2	C	9,70
	Al	86,64		O	40,83
		Al		44,18	
		S		5,29	

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1. PENAMPAKAN VISUAL

Anodisasi dilakukan dengan larutan elektrolit asam oksalat 0,5 M yang diberi penambahan asam sulfat dengan konsentrasi berbeda, yaitu 0,12 M, 0,24 M, 0,36 M, dan 0,48 M. Pada saat sampel belum di-anodisasi, sampel secara visual terlihat berwarna abu-abu mengkilap.

Pada penganodisasian dengan variable pertama yaitu penambahan asam sulfat 0,12 M , terjadi perubahan warna pada permukaan sampel. Di atas permukaan sampel terbentuk lapisan berwarna agak putih yang terbentuk kurang merata. Lapisan tersebut merupakan lapisan oksida hasil proses anodisasi. Kurang meratanya lapisan yang terbentuk kemungkinan disebabkan oleh turun naiknya suhu yang begitu cepat terjadi pada percobaan. Penurunan suhu menyebabkan kekerasan lapisan yang terbentuk akan mengalami peningkatan kekerasan. Berikut tabel perubahan temperatur terhadap waktu yang terjadi selama percobaan.

Tabel 5.1 Perubahan Temperatur terhadap waktu

Waktu (menit)	Temperatur (⁰ C)			
	0.12 M	0.24 M	0.36 M	0.48 M
0	10	10	10	10
15	4	6	8	6
30	8	4	6	8
45	8	4	8	8
60	10	8	10	10

Dari tabel 5.1 dapat dilihat perubahan temperatur yang sangat cepat pada selang waktu 0-30 menit. Dalam waktu 15 menit telah terjadi penurunan suhu sebesar 6°C dari 10°C menjadi 4°C , lalu naik kembali sebesar 4°C menjadi 8°C . Pada saat lapisan mulai mengalami peningkatan kekerasan pada saat suhu turun menuju 4°C , kondisi temperatur dengan cepat meningkat sehingga kekerasan lapisan menurun. Lapisan yang kekerasannya menurun tersebut, dimungkinkan kurang menjadi mudah hilang karena pengaruh agitasi dari *magnetic stirrer* yang digunakan selama percobaan. Lapisan yang kurang merata tersebut juga bisa saja dimungkinkan akibat preparasi sampel pada proses setelah *degreasing* yaitu *water rinsing* yang kurang sempurna. Sampel yang telah *degreasing* dan mengalami peluluhan akibat temperatur *degreasing*, permukaannya kurang bersih merata akibat aliran air. Permukaan yang kurang bersih tersebut kemungkinan mengering akibat *di-drying* dan kemudian sampel tersebut lapisannya menjadi kurang merata akibat sisa permukaan yang kurang bersih tersebut.

Pada anodisasi dengan variabel penambahan asam sulfat 0,24 M didapatkan hasil sampel dengan lapisan yang terbentuk cukup merata pada permukaannya. Lapisan yang terbentuk adalah lapisan yang menjadikan warna abu-abu pada sampel semakin terlihat tebal dan tidak lagi mengkilap seperti saat sebelum di-anodisasi. Bila dibandingkan dengan lapisan yang dibentuk oleh sampel sebelumnya, meratanya lapisan yang diperoleh bisa jadi disebabkan karena penurunan temperatur yang tidak terlalu cepat. Temperatur yang turun hingga 4°C diperoleh dalam waktu 30 menit lalu bertahan selama lebih dari 15 menit hingga naik hingga temperatur 8°C . Pada saat temperatur menurun dalam kurun waktu 30 menit hingga 4°C , terjadi peningkatan kekerasan saat lapisan terbentuk di permukaan sampel. Agitasi dari *magnetic stirrer* yang mempengaruhi homogenisasi temperatur membantu hingga lapisan yang terbentuk merata. Pada saat temperatur naik pada saat percobaan melewati waktu 45 menit, maka lapisan yang sudah terbentuk tidak berubah ke-merataannya karena temperatur rendah bertahan sudah cukup lama.

Pada anodisasi dengan variabel penambahan asam sulfat 0,36 M didapatkan hasil sampel dengan lapisan yang terlihat cukup tebal, karena warna dasar dari sampel sudah cukup berubah menjadi agak putih kelabu. Pada

permukaan sampel terdapat sedikit bagian yang agak membentuk lubang akibat gosong, seperti terlihat pada gambar berikut



Gambar 5.1. Lubang yang terjadi akibat *burning* pada sampel dengan variabel penambahan asam sulfat 0,36 M

Lubang yang terjadi tersebut diperkirakan disebabkan oleh cukup tingginya loncatan arus yang diperoleh pada awal percobaan yaitu 0,10 A pada pemakaian potensial 25 Volt. Loncatan arus yang tinggi tersebut terjadi sekitar 2 menit lalu turun dengan cepat ke besaran 0,07 A. Loncatan arus yang tinggi menyebabkan daerah tersebut *burning* dengan cepat, dan seiring dengan turunnya kuat arus daerah tersebut tidak membentuk lapisan yang sama tebalnya dengan daerah permukaan yang lain karena telah mengalami *metal loss*. Aliran rapat arus yang berlebihan pada area tertentu menyebabkan terjadi pemanasan lokal pada area tersebut. Berikut data tabel kuat arus terhadap waktu pada percobaan dengan potensial 25 Volt.

Tabel 5.2. Perubahan kuat arus terhadap waktu

Waktu (Menit)	I (Ampere)			
	0.12 M	0.24 M	0.36 M	0.48 M
0	0.02	0.03	0.09	0.05
15	0.02	0.03	0.05	0.05
30	0.02	0.02	0.04	0.05
45	0.02	0.02	0.03	0.04
60	0.02	0.02	0.03	0.04

Pada anodisasi dengan variabel penambahan asam sulfat 0,48 M didapatkan hasil sampel dengan lapisan yang ketebalannya merata. Tidak seperti pada sampel dengan penambahan asam sulfat 0,36 M, sampel ini tidak mengalami loncatan arus yang tinggi, sehingga tidak ada daerah *burning* seperti sampel sebelumnya. Permukaan lapisan yang dihasilkan terlihat bersih dan berwarna putih kelabu seperti pada sampel dengan penambahan asam sulfat 0,36 M.

Tabel 5.3. Perubahan warna yang terjadi setelah proses anodisasi untuk tiap elektrolit

No	Jenis Elektrolit	Perubahan Warna
1	H ₂ C ₂ O ₄ 0,5 M	Terang keabu-abuan, mengkilap
2	H ₂ C ₂ O ₄ 0,5 M + H ₂ SO ₄ 0,12 M	Keabu-abuan, terbentuk lapisan agak putih keabu-abuan yang kurang merata
3	H ₂ C ₂ O ₄ 0,5 M + H ₂ SO ₄ 0,24 M	Lapisan yang terbentuk sudah merata dan tebal, lapisan mengubah warna sampel menjadi tidak mengkilap
4	H ₂ C ₂ O ₄ 0,5 M + H ₂ SO ₄ 0,36 M	Lapisan berwarna kelabu dan makin tebal (lebih pekat dari no.3), lapisan makin tidak mengkilap
5	H ₂ C ₂ O ₄ 0,5 M + H ₂ SO ₄ 0,48 M	Lapisan berwarna kelabu pekat dan lebih tebal dari no.4, lapisan yang dihasilkan terlihat lebih merata

5.2. PENGUJIAN KETEBALAN

Pengujian ketebalan dilakukan dengan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM) yang dimiliki oleh Departemen Metalurgi dan Material. Foto sampel hasil percobaan diperbesar hingga 500 x (untuk penambahan asam sulfat 0,36 M dan 0,48 M) dan 1000x (untuk penambahan asam sulfat 0,12 M dan 0,24 M). Hasil yang didapat adalah foto yang merepresentasikan bentuk dari penampang melintang sampel, yang menampilkan gambar dari *base metal* dan lapisan oksida hasil anodisasi. Tebal lapisan oksida hasil anodisasi diukur dengan menempatkan *point to point* (titik ke titik) antara titik yang membatasi lapisan dengan *base metal* dan titik yang terdapat dipermukaan sampel.

Dari pengukuran ketebalan didapat bahwa ada 2 lapisan oksida yang berbeda ketebalan pada penambahan 0,36 M asam sulfat. Lapisan pertama warnanya tidak jauh berbeda dengan *base metal*, tetapi lapisan tersebut lebih gelap dan kelabu dibandingkan dengan *base metal*-nya. Lapisan kedua adalah lapisan yang terbentuk berbatasan dengan lapisan pertama, tetapi tidak berbatasan dengan *base metal*. Lapisan kedua ini berwarna lebih terang dan agak putih kelabu. Lapisan pertama memiliki ketebalan rata-rata 14,51 (μm) dan lapisan ini memang lebih tebal dibanding lapisan kedua yang memiliki ketebalan 5,45 μm . Bila melihat antara grafik pada gambar 4.3 dan 4.4, maka terlihat perbedaan bila ketebalan lapisan 1 dan 2 pada penambahan asam sulfat 0,36 M ini dibandingkan terhadap variabel penambahan yang lain. Pada gambar 4.3 diperlihatkan ketebalan lapisan tiap variabel dimana untuk penambahan 0,36 M asam sulfat digunakan ketebalan lapisan pertama. Terlihat jelas bahwa bila dibandingkan, ketebalan pada penambahan 0,36 M asam sulfat mengalami kenaikan yang cukup jauh, lalu turun pada penambahan 0,48 M asam sulfat. Namun pada gambar 4.4, dimana yang digunakan adalah grafik dengan ketebalan lapisan kedua pada penambahan 0,36 M asam sulfat grafik yang terlihat merepresentasikan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi asam sulfat maka semakin tinggi ketebalan lapisan oksida yang dihasilkan. Kedua lapisan yang berbeda itu dimungkinkan karena pengaruh rapat arus yang tinggi pada saat awal percobaan dengan variabel ini dilakukan, dimana rapat arus pada awal percobaan mencapai

0,09 A. Lapisan yang cukup tebal (lapisan pertama) yang terbentuk diperkirakan karena loncatan arus yang cukup tinggi, sehingga reaksi pembentukan lapisan menjadi lebih cepat dan lapisan yang dihasilkan menjadi cukup tebal. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa ketebalan lapisan akan naik seiring dengan naiknya rapat arus. Karena pada percobaan luas permukaan konstan, maka naiknya rapat arus akan berhubungan seiring dengan kenaikan rapat arus, berdasarkan rumus :

$$\text{Rapat Arus (A/ dm}^2\text{)} = \text{Kuat Arus (A)} / \text{Luas permukaan (dm}^2\text{)}$$

Namun seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa pada permukaan sampel terjadi sedikit bagian yang *burning* dan hal ini diakibatkan oleh kenaikan arus pada awal percobaan, akan tetapi pada rentang waktu pengamatan 15 menit kuat arus yang dikeluarkan turun menjadi 0,05 A. Menurut analisa penulis bahwa pada rentang waktu 15 menit tersebut terjadi pembentukan lapisan oksida yang cukup cepat, hingga pada akhirnya *burning* menyebabkan lapisan oksida berhenti terbentuk. Namun dengan turunnya kuat arus ke kisaran 0,05 hingga pada akhir operasi mencapai 0,03 A menyebabkan terbentuknya lapisan baru yang lebih tipis, yaitu lapisan kedua yang memiliki tebal rata-rata 5,45 μm .

Bila dibandingkan antara lapisan yang dibentuk oleh penambahan asam sulfat 0,12 M, 0,24 M, 0,36 M dan 0,48 M, maka penulis lebih cenderung menganalisa bahwa kenaikan konsentrasi yang diberikan pada penambahan asam sulfat akan menyebabkan kenaikan ketebalan lapisan oksida yang dihasilkan oleh proses anodisasi tersebut, walaupun pada variabel penambahan konsentrasi asam sulfat 0,48 M terlihat penurunan setelah penambahan 0,36 M yang terjadi 2 lapisan berbeda (yang bila dijumlahkan hasilnya jauh lebih tinggi dibanding penambahan konsentrasi asam sulfat 0,48 M). Hal ini agak sedikit berbeda dengan literatur yang menyebutkan bahwa kenaikan konsentrasi elektrolit akan menyebabkan penurunan dari *coating weight* (berat lapisan coating) yang otomatis berhubungan dengan turunnya ketebalan lapisan. Akan tetapi Nai Qin Zhao, Xiao Xue Jiang, Chun Sheng Shi, Jia Jun Li, Zhi Guo Zhao, dan Xi Wen Du pada penelitiannya yang berjudul *Effects of Anodizing Conditions on Anodic Alumina*

Structure pada tahun 2005 penambahan konsentrasi elektrolit akan menyebabkan kenaikan lebar diameter pori yang seiring dengan kenaikan ketebalan lapisan^[16]. Jessie Messa Siahaan dalam penelitiannya pada tahun 2007 tentang penambahan persentasi asam oksalat pada asam sulfat untuk proses anodisasi^[17] juga menyimpulkan hal yang sama yakni peningkatan kadar / konsentrasi elektrolit menyebabkan kenaikan ketebalan lapisan oksida yang dihasilkan.

Pada peningkatan konsentrasi asam, laju pelarutan oksida ditentukan oleh konsentrasi asam sulfat karena pada penelitian ini konsentrasi asam oksalat dibuat konstan. Pada peningkatan konsentrasi asam sulfat, kecepatan terbentuknya lapisan oksida dapat diukur dengan rumus :

$$\text{Kecepatan Pembentukan } (\mu\text{m} / \text{s}) = \frac{\text{Ketebalan } (\mu\text{m})}{\text{Waktu Proses (s)}}$$

Nilai ketebalan yang digunakan adalah nilai ketebalan rata-rata dengan satuan μm dan waktu 1 jam diubah ke satuan sekon menjadi 3600 sekon. Melalui rumus tersebut didapatkan nilai kecepatan yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 5.4. Tabel Hubungan Penambahan Konsentrasi Sulfat terhadap Kecepatan Pembentukan Lapisan Oksida

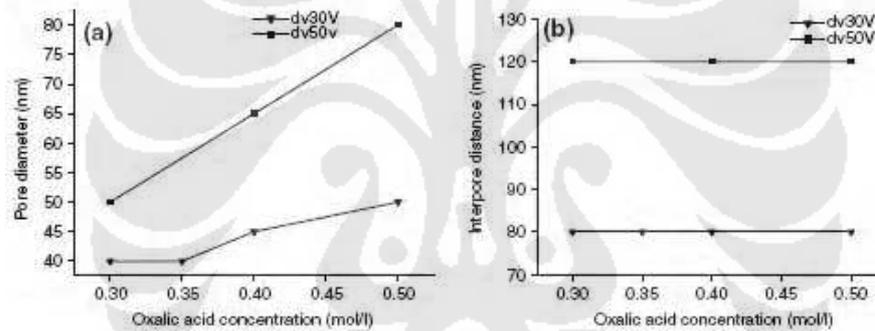
Konsentrasi Asam Sulfat	Kecepatan Pembentukan Lapisan Oksida ($\mu\text{m} / \text{s}$)
0,12 M	0.000753
0,24 M	0.000872
0,36 M	0.004031
0,48 M	0.002764

Dari nilai kecepatan pada tabel diatas dapat dilihat hubungan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi asam sulfat yang diberikan, maka kecepatan reaksi pembentukan lapisan oksida juga akan meningkat dan mempercepat terbentuknya lapisan, hingga mulai menurun pada peningkatan konsentrasi 0,48 M.

Pada peningkatan konsentrasi asam, laju pelarutan oksida ditentukan oleh konsentrasi asam sulfat karena pada penelitian ini konsentrasi asam oksalat dibuat konstan. Dengan peningkatan konsentrasi asam sulfat, laju pelarutan oleh

elektrolit akan meningkat hingga mencapai titik maksimum pada konsentrasi asam tertentu. Setelah melewati konsentrasi maksimum, laju pelarutan oksida akan berkurang. Saat pelarutan oksida sudah melewati tahap maksimum, laju migrasi kation dan anion akan dapat mengimbangi laju pelarutan oksida oleh elektrolit sehingga ketebalan lapisan anodisasi akan bertambah.

Seperti pada penjelasan sebelumnya tentang aplikasi nanoteknologi bagi pengujian dengan karakterisasi sampel aluminium foil dan kondisi variabel konsentrasi yang digunakan, maka menurut analisa penulis hasil dari pengujian dengan ketebalan yang dihasilkan mungkin untuk diaplikasikan pada aplikasi nanoteknologi. Diameter pori dari lapisan oksida menurut penelitian selalu meningkat seiring dengan bertambahnya ketebalan, maka penulis menganalisis bahwa diameter pori yang dihasilkan dari pengujian ini kemungkinan juga bertambah lebar seiring dengan naiknya ketebalan lapisan hasil pengujian.



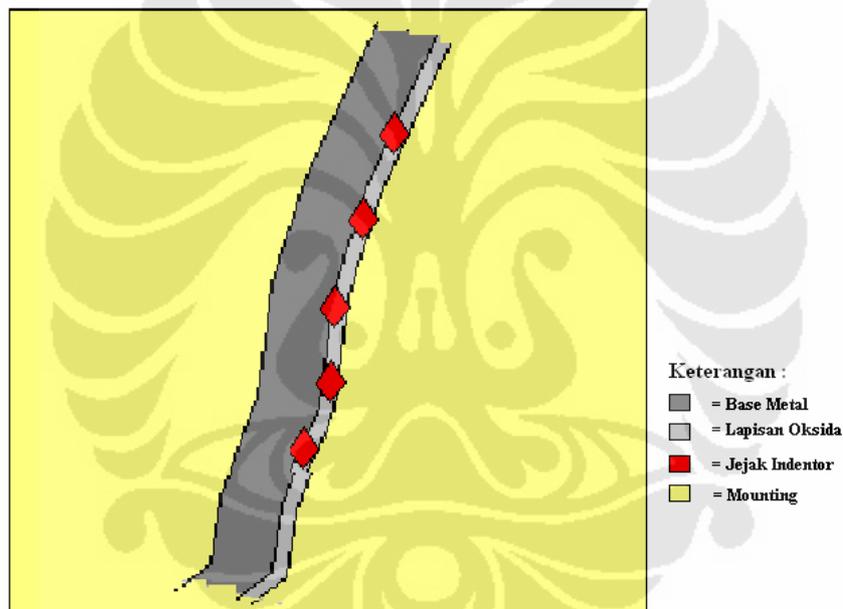
Gambar 5.2. Contoh grafik pengaruh penambahan konsentrasi terhadap (a)diameter pori, (b) jarak antar pori^[16]

Diameter pori yang melebar dengan ketebalan cukup tinggi hingga $\pm 20\mu\text{m}$ dari penelitian yang dihasilkan memungkinkan aplikasi untuk nanoteknologi dimana kriteria dengan karakterisasi seperti itu sangatlah dibutuhkan pada aplikasi nanoteknologi.

5.3. PENGUJIAN KEKERASAN

Pengujian kekerasan dilakukan dengan alat uji *Vickers Microhardness* yang dimiliki oleh Departemen Metalurgi dan Material. Pengujian dilakukan dengan metode indentasi sesuai standar ASTM E384-99, *Standard Test Method for Microindentation Hardness of Materials*. Sampel yang telah dilakukan pengamatan ketebalan, dilakukan beberapa penjejakan, sebanyak 5 titik dengan beban 10 gf dan jarak antar penjejakan yaitu 5 mikron^[18].

Akan tetapi penjejakan tersebut mengalami kegagalan, karena hasil dari indentasi yang diperoleh memberikan data yang tidak valid. Kegagalan yang dimaksud, akan dijelaskan oleh ilustrasi berikut



Gambar 5.3. Ilustrasi penjejakan pada sampel hasil anodisasi dengan penampang melintang

Pada gambar di atas terlihat jelas bahwa jejak dari indentasi yang berbentuk belah ketupat tersebut tidak hanya mengenai lapisan oksida tapi juga mengenai *base metal* dan bahan mounting. Hal ini menyebabkan data kekerasan yang diperoleh tidak valid, karena nilai kekerasan yang didapat bukanlah nilai kekerasan lapisan

oksida seperti yang diinginkan, melainkan nilai kekerasan yang terdapat pada 3 daerah yang berbeda.

Untuk lebih meyakinkan penulis, maka penulis pun melakukan penjejakan pada permukaan sampel yang telah dimounting. Akan tetapi, hasil yang didapat pun tidak valid karena jejak belah ketupat yang dihasilkan retak dan sampel yang dijejak sobek. Hal ini sesuai dengan pernyataan pada ASTM B578-99, yang menyatakan bahwa standar prosedur untuk penjejakan hasil dari bahan *coating* atau proses sejenis untuk menghasilkan lapisan haruslah memiliki ketebalan di atas 25 μm , barulah sampel tersebut bisa dijejak. Sementara nilai ketebalan lapisan yang dimiliki oleh sampel hasil percobaan penulis adalah kurang dari 25 μm , maka sampel hasil anodisasi tersebut tidak bisa dilakukan pengujian kekerasan. Menurut penulis alat yang mampu mengukur kekerasan sampel hasil percobaan penulis adalah alat *nano indentation* yang mampu mengukur kekerasan sampel yang memiliki ketebalan hingga ukuran nanometer.

5.4. PENGUJIAN KOMPOSISI DENGAN EDX

Pengujian EDX dilakukan pada keempat sampel yang dihasilkan dari proses anodisasi untuk mengetahui unsur-unsur apa saja yang terdapat pada *base metal* dan hasil lapisan oksida yang terbentuk. Berdasarkan hasil EDX, membuktikan bahwa lapisan yang dihasilkan pada masing-masing variable penambahan asam sulfat terdapat kandungan aluminium (Al) dan oksigen (O) yang dominan yang bersenyawa sebagai lapisan alumina (Al_2O_3).

Pada bagian V.2 tentang penjelasan pengujian ketebalan sampel telah dijelaskan bahwa terdapat 2 lapisan berbeda ketebalan yang dihasilkan dari proses anodisasi pada variable penambahan 0,36 M asam sulfat. Pengujian EDX meyakinkan penulis bahwa lapisan kedua yang terbentuk berbatasan dengan lapisan oksida yang pertama benar merupakan lapisan oksida, karena terdapat unsur-unsur dominan Al dan O yang masing-masing memiliki kadar 32,55 % dan 47,23 %. Sementara pada lapisan oksida kedua tersebut juga terdapat unsur Ti yang jumlah kadarnya cukup besar yakni 5,91 %. Menurut analisa penulis adanya unsur Ti tersebut kemungkinan disebabkan karena proses preparasi sebelum

pengujian yang kurang bersih, yaitu pada proses pemolesan (*polishing*). Unsur Ti yang terdapat pada zat poles yang digunakan diperkirakan masuk ke bagian *mounting* dan tidak terhilangkan sebelum pengujian. Unsur Ti tersebut bisa juga dihasilkan dari larutan elektrolit yang digunakan yaitu asam oksalat dan asam sulfat. Walaupun kedua asam tersebut tidak memiliki kandungan Ti, tapi hal ini bisa saja terjadi karena larutan asam yang dibuat terbuat dari bahan yang memiliki skala laboratorium yang belum tentu sepenuhnya presisi kandungannya.

Unsur – unsur lain yang berbeda seperti C dan S yang juga terdeteksi pada beberapa variasi penambahan asam sulfat. Untuk unsur C (karbon) diperkirakan berasal dari resin yang digunakan untuk *mounting* dimana resin memiliki rantai C sebagai penyusunnya dan juga adanya karbon yang terdeposit ke permukaan dari larutan asam oksalat ($C_2H_2O_4$) yang digunakan sebagai variabel tetap. Sedangkan unsur sulfur yang dihasilkan dimungkinkan karena terdepositnya sulfur pada permukaan dari pengaruh media elektrolit larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang digunakan. Hal lain yang dapat diperhatikan adalah kandungan Al pada bagian *base metal* yang terlihat cukup tinggi pada setiap hasil EDX dan pada bagian tersebut tidak banyak pengotor yang ada seperti pada jenis aluminium lain. Hal ini disebabkan karena kadar kemurnian aluminium pada aluminium foil yang digunakan yang merupakan jenis aluminium 1xxx.