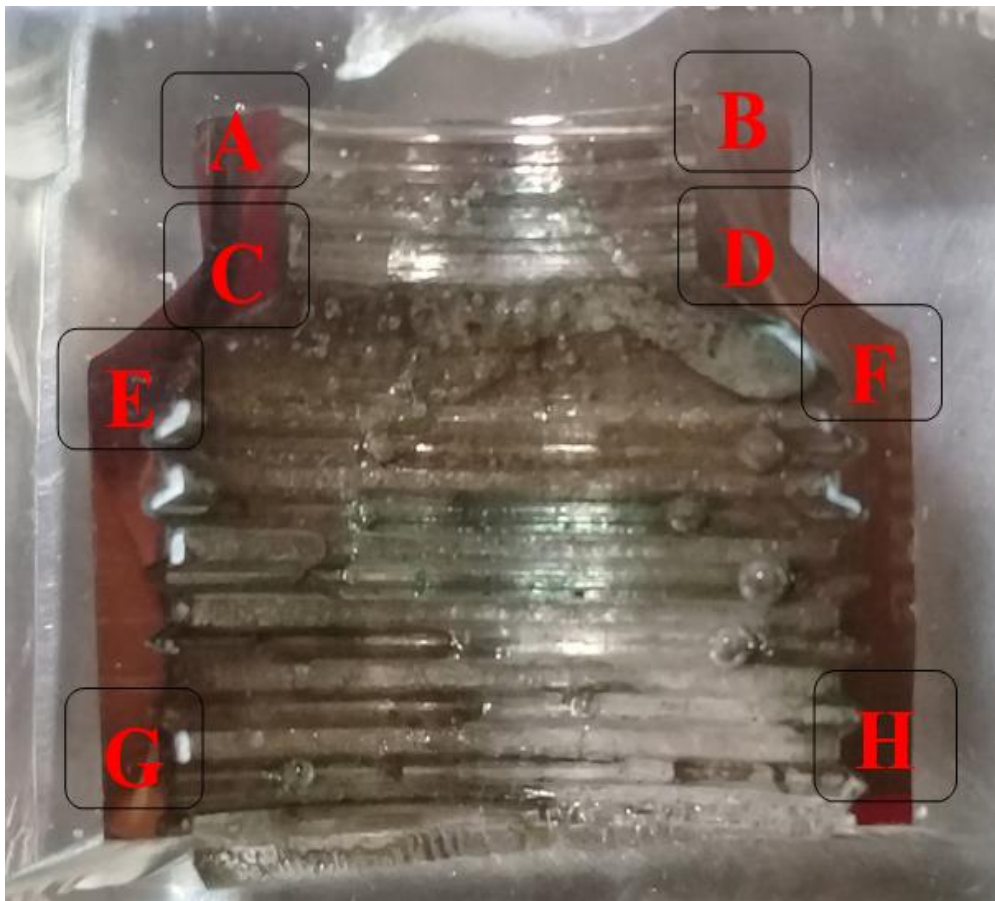


## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengujian ketebalan

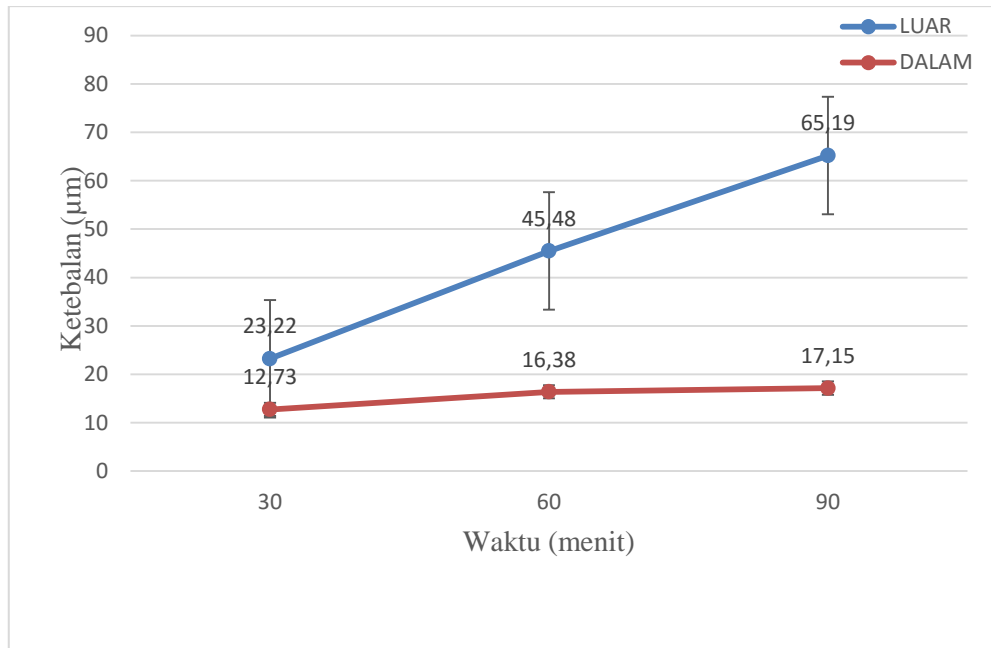
Sebelum melakukan pengujian ketebalan sebaiknya benda kerja harus di resin terlebih dahulu tujuannya agar pada saat dilakukan pemotongan bagian plating tidak pecah atau terkelupas selanjutnya pengukuran tebal lapisan *electroplating* dilakukan dengan menggunakan MIKROSKOP OLYMPUS BX53M dengan perbesaran 200x. Langkah selanjutnya dilakukan pengukuran ketebalan di beberapa bagian dari setiap spesimen seperti data yang dicontohkan sebagai berikut:



Gambar 4.1. Bagian-bagian pengukuran ketebalan dari spesimen

Tabel 4.1 Data dari hasil pengukuran ketebalan di dapat sebagai berikut:

Bagian	No	Ketebalan lapisan elektroplating					
		30 menit		60 menit		90 menit	
		Luar	Dalam	Luar	Dalam	Luar	Dalam
A	1	22,06 $\mu\text{m}$	13,95 $\mu\text{m}$	38,24 $\mu\text{m}$	44,12 $\mu\text{m}$	47,06 $\mu\text{m}$	14,48 $\mu\text{m}$
	2	39,36 $\mu\text{m}$	6,58 $\mu\text{m}$	74,67 $\mu\text{m}$	31,16 $\mu\text{m}$	75,92 $\mu\text{m}$	8,57 $\mu\text{m}$
	3	23,36 $\mu\text{m}$	8,57 $\mu\text{m}$	50,00 $\mu\text{m}$	19,62 $\mu\text{m}$	54,41 $\mu\text{m}$	7,35 $\mu\text{m}$
B	4	41,18 $\mu\text{m}$	40,97 $\mu\text{m}$	38,24 $\mu\text{m}$	42,65 $\mu\text{m}$	88,24 $\mu\text{m}$	14,71 $\mu\text{m}$
	5	41,85 $\mu\text{m}$	17,65 $\mu\text{m}$	72,79 $\mu\text{m}$	23,02 $\mu\text{m}$	73,01 $\mu\text{m}$	32,35 $\mu\text{m}$
	6	22,06 $\mu\text{m}$	7,92 $\mu\text{m}$	42,65 $\mu\text{m}$	14,71 $\mu\text{m}$	76,70 $\mu\text{m}$	18,43 $\mu\text{m}$
C	7	17,65 $\mu\text{m}$	-	30,88 $\mu\text{m}$	7,35 $\mu\text{m}$	39,71 $\mu\text{m}$	4,41 $\mu\text{m}$
	8	17,21 $\mu\text{m}$	-	32,35 $\mu\text{m}$	5,88 $\mu\text{m}$	38,24 $\mu\text{m}$	3,29 $\mu\text{m}$
	9	14,65 $\mu\text{m}$	-	24,96 $\mu\text{m}$	-	29,12 $\mu\text{m}$	3,29 $\mu\text{m}$
D	10	10,29 $\mu\text{m}$	13,15 $\mu\text{m}$	25,00 $\mu\text{m}$	8,82 $\mu\text{m}$	57,35 $\mu\text{m}$	20,43 $\mu\text{m}$
	11	13,24 $\mu\text{m}$	-	27,94 $\mu\text{m}$	7,35 $\mu\text{m}$	52,94 $\mu\text{m}$	5,30 $\mu\text{m}$
	12	14,56 $\mu\text{m}$	-	22,88 $\mu\text{m}$	2,94 $\mu\text{m}$	47,83 $\mu\text{m}$	12,65 $\mu\text{m}$
E	13	16,44 $\mu\text{m}$	-	35,36 $\mu\text{m}$	4,41 $\mu\text{m}$	43,67 $\mu\text{m}$	-
	14	27,04 $\mu\text{m}$	-	54,73 $\mu\text{m}$	-	68,63 $\mu\text{m}$	-
	15	16,18 $\mu\text{m}$	-	48,53 $\mu\text{m}$	-	60,29 $\mu\text{m}$	-
F	16	20,80 $\mu\text{m}$	-	29,12 $\mu\text{m}$	4,41 $\mu\text{m}$	50,19 $\mu\text{m}$	-
	17	32,29 $\mu\text{m}$	-	49,43 $\mu\text{m}$	2,08 $\mu\text{m}$	97,06 $\mu\text{m}$	-
	18	23,53 $\mu\text{m}$	-	42,65 $\mu\text{m}$	-	80,88 $\mu\text{m}$	-
G	19	19,12 $\mu\text{m}$	8,20 $\mu\text{m}$	54,41 $\mu\text{m}$	10,60 $\mu\text{m}$	55,88 $\mu\text{m}$	7,35 $\mu\text{m}$
	20	30,88 $\mu\text{m}$	8,57 $\mu\text{m}$	72,06 $\mu\text{m}$	19,12 $\mu\text{m}$	85,29 $\mu\text{m}$	35,29 $\mu\text{m}$
	21	-	-	-	33,28 $\mu\text{m}$	-	27,04 $\mu\text{m}$
H	22	22,06 $\mu\text{m}$	10,29 $\mu\text{m}$	51,47 $\mu\text{m}$	14,71 $\mu\text{m}$	91,18 $\mu\text{m}$	17,15 $\mu\text{m}$
	23	25,00 $\mu\text{m}$	4,16 $\mu\text{m}$	82,38 $\mu\text{m}$	17,56 $\mu\text{m}$	120,59 $\mu\text{m}$	27,94 $\mu\text{m}$
	24	-	-	-	13,87 $\mu\text{m}$	-	48,69 $\mu\text{m}$
<b>Rata-rata</b>		<b>23,22 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>12,73 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>45,48 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>16,38 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>65,19 <math>\mu\text{m}</math></b>	<b>17,15 <math>\mu\text{m}</math></b>



Gambar 4.2 Grafik hubungan antara lama waktu pelapisan dengan ketebalan pelapisan

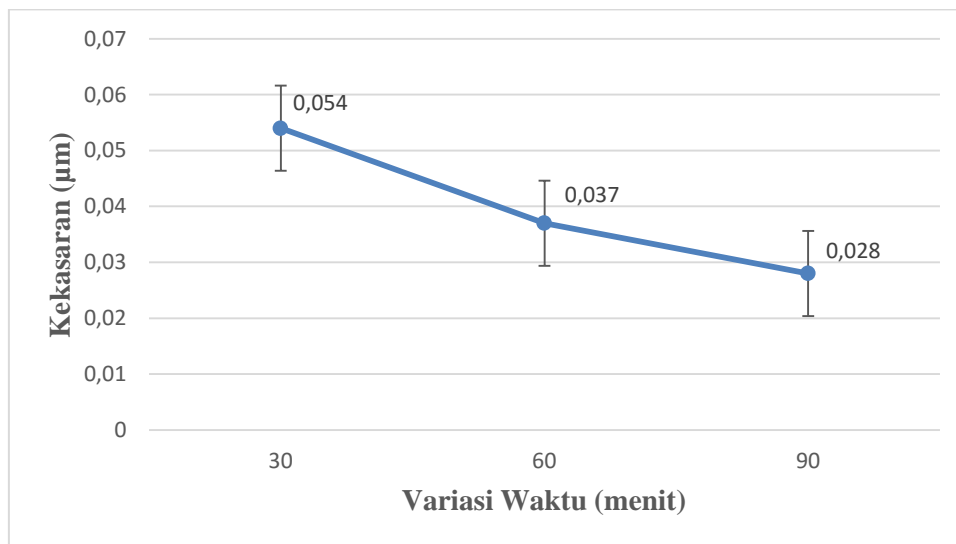
Semakin lama waktu yang digunakan untuk pelapisan *plating* maka semakin tebal lapisan yang terjadi dikarenakan dipengaruhi oleh parameter waktu. Jadi hubungan antara lama waktu pelapisan dengan ketebalan lapisan adalah berbanding lurus yaitu semakin lama waktu pelapisan maka semakin tebal pula lapisan *plating* yang terjadi dengan menggunakan arus yang sama. Variasi kuat arus dan waktu berpengaruh terhadap ketebalan dan kekerasan (Sukarjo dan Soelarso, 2018)

#### 4.2. Pengujian Kekasaran

Pengujian kekasaran *electroplating* dilakukan dengan menggunakan *surface roughness tester* YRT 200. Langkah selanjutnya dilakukan uji kekasaran di tiga bagian berbeda dari spesimen per variabel waktu, seperti data yang dicontohkan sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data hasil pengujian kekasaran sebelum dan sesudah dilakukan proses *electroplating*.

No	Hasil uji kekasaran sebelum plating	Hasil uji kekasaran setelah plating		
		30 Menit	60 Menit	90 Menit
1	0,477 $\mu\text{m}$	0,051 $\mu\text{m}$	0,035 $\mu\text{m}$	0,025 $\mu\text{m}$
2	0,493 $\mu\text{m}$	0,055 $\mu\text{m}$	0,038 $\mu\text{m}$	0,028 $\mu\text{m}$
3	0,497 $\mu\text{m}$	0,057 $\mu\text{m}$	0,039 $\mu\text{m}$	0,031 $\mu\text{m}$
Average	0.489 $\mu\text{m}$	0,054 $\mu\text{m}$	0,037 $\mu\text{m}$	0,028 $\mu\text{m}$
Stdev	0.010 $\mu\text{m}$	0,003 $\mu\text{m}$	0,002 $\mu\text{m}$	0,003 $\mu\text{m}$



Gambar 4.3 Grafik hubungan antara kekasaran dengan waktu pelapisan

proses *electroplating* dipengaruhi oleh parameter waktu pencelupan dengan tegangan tetap, dapat dinyatakan bahwa proses pembentukan lapisan nikel melalui proses *electroplating* pada material kuningan memberikan penurunan tingkat kekasaran. Pada pelapisan 30 menit menunjukkan tingkat kekasaran 0,054  $\mu\text{m}$  tingkat kekasarannya lebih tinggi dibandingkan dengan yang 60 menit dan 90 menit, karena kemungkinan belum rata hasil pencelupannya. Pada hasil pelapisan dengan turunannya nilai rata-rata kekasaran permukaan spesimen 30 menit yaitu 0,054  $\mu\text{m}$  ke spesimen 60 menit yaitu 0,037  $\mu\text{m}$  dan pada spesimen terakhir yaitu 90 menit menunjukkan angka penurunan yang paling tinggi yaitu 0,028  $\mu\text{m}$ . Karena lapisan

yang paling lama waktu pelapisannya akan menghasilkan kekasaran rendah, hal ini karena nikel yang menempel pada spesimen lebih merata.

Tabel 4.3 Hubungan nilai ketebalan dan kekasaran pada berbagai variasi waktu

No spesimen	Variasi waktu	Nilai ketebalan rata-rata ( $\mu\text{m}$ )		Nilai kekasaran rata-rata ( $\mu\text{m}$ )
		Luar	Dalam	
1	30 menit	23,22 $\mu\text{m}$	12,73 $\mu\text{m}$	0,054 $\mu\text{m}$
2	60 menit	45,48 $\mu\text{m}$	16,38 $\mu\text{m}$	0,037 $\mu\text{m}$
3	90 menit	65,19 $\mu\text{m}$	17,15 $\mu\text{m}$	0,028 $\mu\text{m}$

Hal ini menunjukkan adanya perbedaan berbanding terbalik antara nilai ketebalan dengan nilai kekasaran jika dilihat pada tabel diatas nilai maksimum pada ketebalan rata-rata pada variasi waktu 60 menit yaitu dengan ketebalan bagian luar 65,19  $\mu\text{m}$ , bagian dalam 17,15  $\mu\text{m}$  dan kekasaran maksimum terjadi pada variasi waktu 30 menit yaitu 0,054  $\mu\text{m}$  dan begitupun dengan nilai terkecil ada pada variasi waktu 30 menit pada ketebalan bagian luar yaitu 23,22  $\mu\text{m}$ , bagian dalam 12,73  $\mu\text{m}$  dan nilai kekasaran terjadi pada variasi waktu 90 menit yaitu 0,028  $\mu\text{m}$ .

### 4.3. Analisa Biaya

Ukur amper DC dari barang pada saat dikerjakan (misal :  $A$  ampere) dengan menggunakan tang ampere DC pada kawat gantungan. Hitung waktu yang diperlukan untuk mendapatkan lapisan nikel yang diinginkan (misal :  $T$  menit)

Prinsip dasar, untuk cairan nikel *standard* (kadar nikel *sulphate*, nikel *chloride*, dan *boric acid*) dan proses kerja yang *standard* pula (panas, pH, volt, dll), maka setiap 1000 ampere jam, kira-kira berat nikel yang melapisi sekitar 1000 gr, atau dengan kata lain 1 ampere jam = 1 gr nikel.

Rumus untuk menghitung berat nikel :

$$W = A \times T/60 \quad \text{gr}$$

$$\text{Harga} = \frac{W \cdot \text{harga nikel/kg}}{sf \cdot 1000}$$

Sf = biaya listrik, peralatan dan pengerjaan.

#### 30 menit

Misal : *Collar Ring* dengan diameter 1,5 cm mempunyai ampere 13 Ampere dan *dinickel* selama 30 menit, maka *nickel* yang dilapisi :

$$W = 13 \times 30/60 = 6,5 \text{ gr}$$

$$\text{Harga} = \frac{6,5 \cdot 300.000}{3 \cdot 1000} = 5,850$$

Misal harga nikel 1 Kg = Rp. 300.000. Maka nikel yang melapisi bernilai Rp 5,850. Sudah termasuk biaya produksi, biaya listrik, dan penyusutan alat.

#### 60 menit

Misal : *Collar Ring* dengan diameter 1,5 cm mempunyai ampere 13 Ampere dan *dinickel* selama 60 menit, maka *nickel* yang dilapisi :

$$13 \times 60/60 = 13 \text{ gr}$$

$$\text{Harga} = \frac{13 \cdot 300.000}{3 \cdot 1000} = 11,700$$

Misal harga nikel 1 Kg = Rp. 300.000. maka nikel yang melapisi bernilai Rp 11,700. Sudah termasuk biaya produksi, biaya listrik, dan penyusutan alat.

**90 menit**

Misal : *Collar Ring* dengan diameter 1,5 cm mempunyai ampere 13 Ampere dan *dinickel* selama 30 menit, maka *nickel* yang dilapisi :

$$W = 13 \times 90/60 = 19,5 \text{ gr}$$

$$\text{Harga} = \frac{19,5 \cdot 300.000}{3 \cdot 1000} = 17,550$$

Misal harga nikel 1 Kg = Rp. 300.000.- maka nikel yang melapisi bernilai Rp 17,550

Sudah termasuk biaya produksi, biaya listrik, dan penyusutan alat.