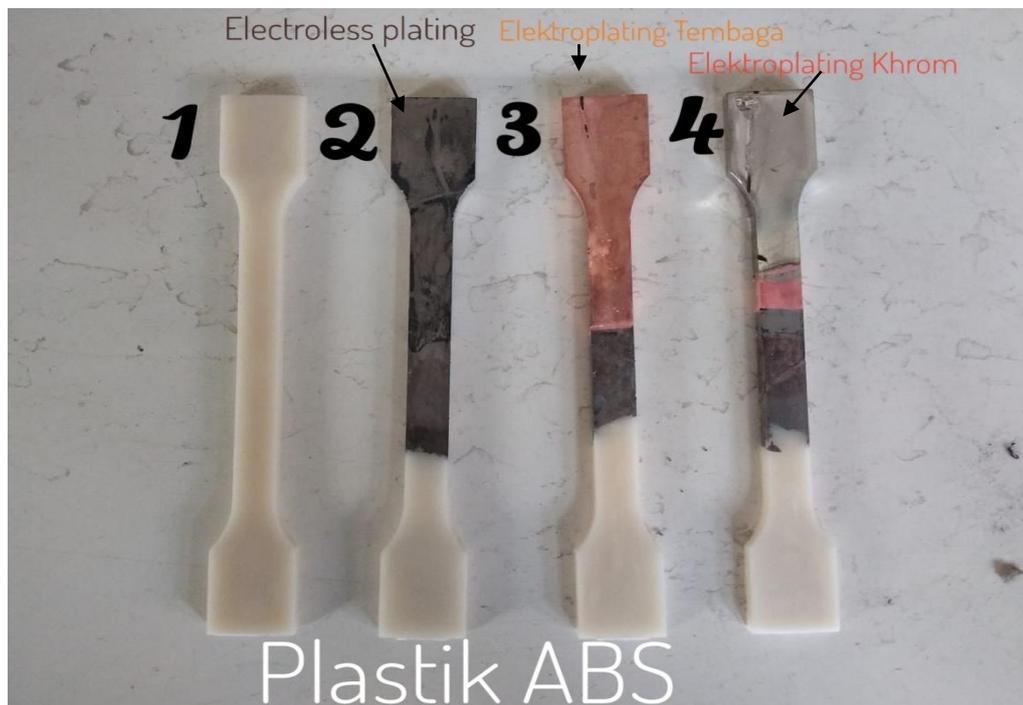


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Elektroplating

Hasil Elektroplating pada plastik ABS dengan variasi arus 11A, 16A dan 22A dengan waktu dan suhu normal ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil Pelapisan pada plastik ABS

Pada hasil elektroplating diatas nomor 1 adalah spesimen plastik ABS sebelum dilakukan proses pelapisan, gambar nomor 2 adalah plastik ABS yang sudah melalui proses *electroless plating* terlihat perubahan menjadi warna hitam dan sudah bersifat konduktor yang siap untuk dilakukan proses plating selanjutnya. Gambar nomor 3 adalah gambar plastic ABS yang telah terlapis tembaga dengan proses elektroplating tembaga, dan yang terkhir nomor 4 adalah hasil akhir dari proses plating yaitu telah melalui proses elektroplating khrom.

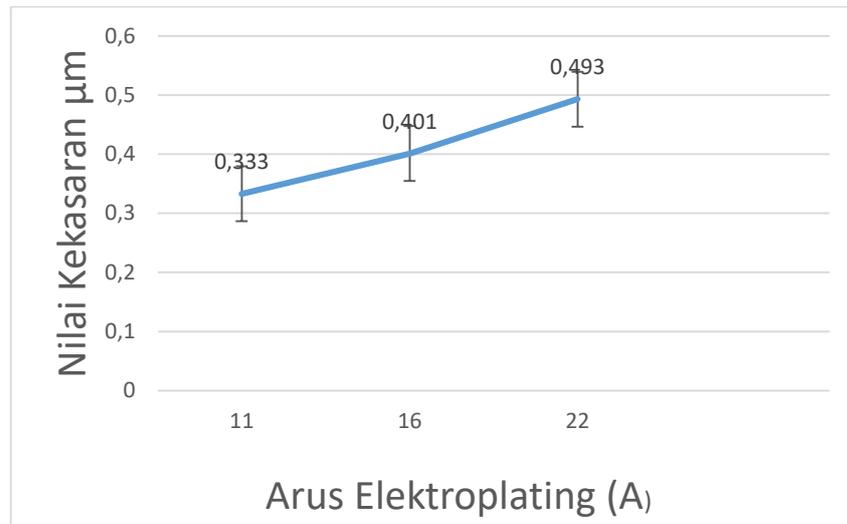
4.2 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan

Pada pengujian kekasaran permukaan lapisan menggunakan alat *Roughness Tester*. Masing-masing spesimen diuji kekasarannya pada 3 titik yang berbeda. Pengujian kekasaran ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekasaran spesimen pada arus 11A, 16A dan 22A kemudian dari 3 titik yang digunakan selanjutnya diambil rata – rata nilai kekasaran masing – masing spesimen lalu dicari standar deviasi dari setiap spesimen untuk mengetahui berapa nilai rata – rata dari tiap spesimen yang telah diuji. Pada pengujian kali ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tabel 4.1 Kekasaran Permukaan

Arus (A)	Kekasaran Permukaan Setiap titik (μm)						Rata-rata Kekasaran (μm)
	1	2	3	4	5	6	
11	0,376	0,217	0,180	0,369	0,386	0,525	0,333
16	0,224	0,445	0,439	0,376	0,445	0,479	0,401
22	0,540	0,381	0,346	0,585	0,566	0,540	0,493

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat nilai rata – rata kekasaran masing-masing spesimen uji. Setelah nilai rata – rata kekasaran diketahui kemudian membuat grafik kekasaran yang dilengkapi dengan standar deviasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Nilai Kekasaran Permukaan

Dari Gambar 4.2 diatas menunjukkan perbandingan arus pada *elektroplating* dengan variasi arus 11A, 16A, dan 22A. Dari grafik diatas didapatkan nilai kekarasan rata – rata pada arus 11A sebesar 0,333 μm , 16A sebesar 0,401 dan pada arus 22 menghasilkan nilai 0,493 μm . Nilai kekarasan tertinggi pada proses *elektroplating chome* sebesar 0,493 μm pada arus 22A dan nilai kekarasan yang paling rendah yaitu pada arus 11A sebesar 0,333 μm . Menurut Zohari, (2013) pada penelitiannya dikatakan proses elektroplating pada plastik ABS akan meningkatkan kekarasan pada permukaannya. Kekasaran cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah kandungan nikel pada larutan, arus listrik dan waktu yang digunakan.. Hasil dari grafik pengujian kekarasan diatas bahwa pengaruh variasi arus elektroplating khrom dengan menggunakan waktu dan suhu normal dapat disimpulkan bahwa semakin besar arus yang di gunakan maka semakin besar nilai kekarasan permukaannya. Jika menggunakan arus rendah sebaiknya waktu pelapisan ditambahkan dan suhu yang digunakan sebaiknya dikurangi agar mendapatkan hasil yang maksimal.

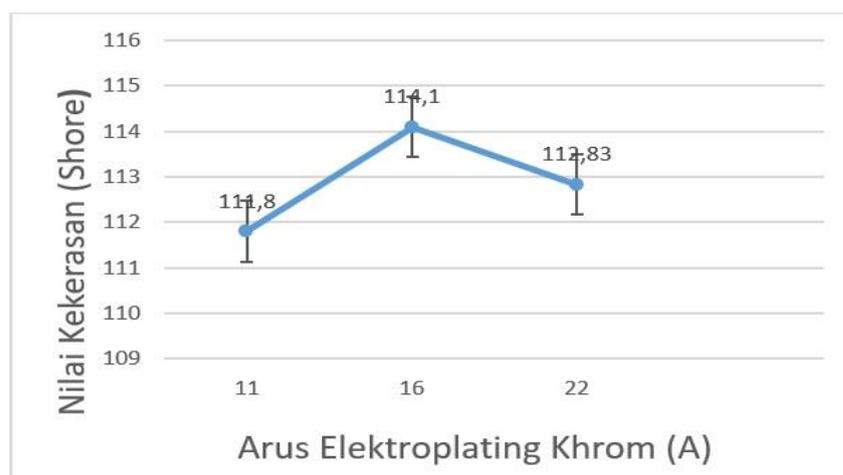
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan Lapisan

Pengujian kekerasan bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan plastik ABS yang telah melalui proses elektroplating khome dengan variasi arus 11A, 16A dan 22A. Pengujian kekerasan ini menggunakan metode uji *Shore Hardness Tester type D* dan tiap spesimen dilakukan pengambilan sampel sebanyak 3 titik yang dilaksanakan di Laboraturium ATMI Surakarta.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kekerasan

No	Arus (A)	Kekerasan (Shore D Hardness tester)			Kekerasan Rata-rata	Standar Deviasi
		Uji 1	Uji 2	Uji 3		
1	11	111,2	111,3	112,9	111,8	0,95
2	16	113,7	113,7	115,0	114,1	0,73
3	22	112,8	112,5	113,2	112,83	0,75

Dari data Tabel 4.2 dapat dilihat nilai kekerasan masing – masing spesimen uji. Setelah diketahui nilai kekerasannya selanjutnya membuat grafik kekerasan yang dilengkapi dengan standar deviasi yang dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Nilai Kekerasan

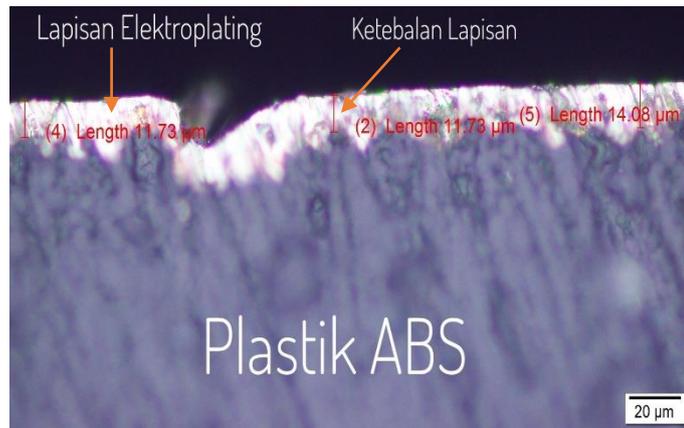
Menurut Yulianto (2013) Tujuan dari pengujian kekerasan adalah untuk menentukan ketahanan suatu bahan terhadap deformasi plastis apabila bahan

tersebut diberi beban dari luar. Dari hasil data pengujian pada gambar 4.3 yang bertujuan untuk membandingkan kekerasan permukaan sesudah melalui proses elektrolating khrom. Hasil rata – rata dari pengujian kekerasan permukaan setelah dilakukan proses elektroplating khrom, nilai meningkat menjadi 111,80 *shore* pada arus 11A, setelah arus ditingkatkan menjadi 16A nilai kekerasan meningkat menjadi 114,13 *shore*. Namun pada arus 22A nilai kekerasan terjadi penurunan menjadi 112,83 *shore*, hal ini dapat terjadi disebabkan oleh arus yang besar dengan waktu dan suhu normal mengakibatkan terbentuknya gelembung-gelembung yang semakin banyak dan arus yang semakin besar pula mengakibatkan suhu menjadi lebih panas dan tidak stabil.

4.4 Hasil pengujian Ketebalan

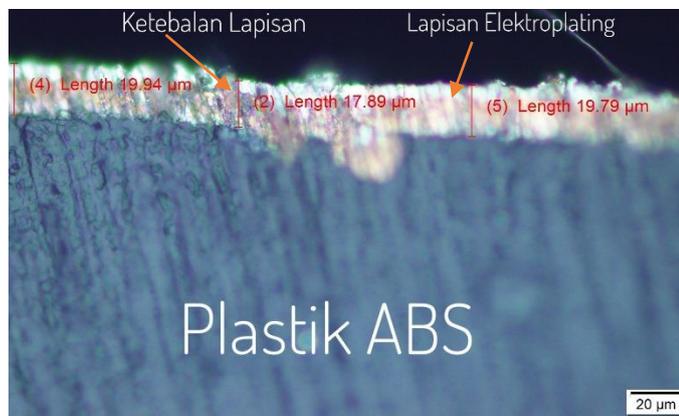
Tujuan dilakukan pengujian ketebalan lapisan adalah untuk mengetahui seberapa tebal lapisan elektrolating khrom yang terbentuk pada plastik ABS dengan proses elektrolating yang dilakukan menggunakan alat *Metallurgical Microscope* dengan merek Olympus BX53M dengan variasi arus 11A, 16A, dan 22A dengan perbesaran 20 kali yang akan ditunjukkan sebagai berikut:

1. Foto mikro plastik ABS yang telah dilakukan proses elektrolating khrom dengan variasi arus 11A . Pengujian ini dilakukan pada 1 sisi sebanyak 3 titik uji yang menghasilkan ketebalan sebesar 11,73 μm , 11,73 μm dan 14,08 μm ditunjukkan pada Gambar 4.4.



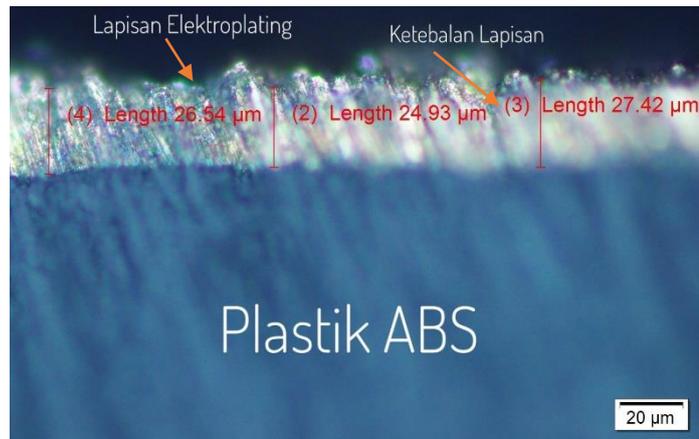
Gambar 4.4 Foto mikro ketebalan lapisan dengan variasi arus 11A.

2. Foto mikro plastik ABS yang telah dilakukan proses elektroplating dengan variasi arus 16A. Pengujian ini dilakukan pada 1 sisi sebanyak 3 titik uji yang menghasilkan ketebalan sebesar 19,94 μm , 17,89 μm dan 19,79 μm ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Foto mikro ketebalan lapisan dengan variasi arus 16A.

3. Foto mikro plastik ABS yang telah dilakukan proses elektroplating dengan Variasi arus 22A. Pengujian ini dilakukan pada 1 sisi sebanyak 3 titik uji yang menghasilkan ketebalan sebesar 26,54 μm , 24,93 μm dan 27,42 μm ditunjukkan pada Gambar 4.6 .

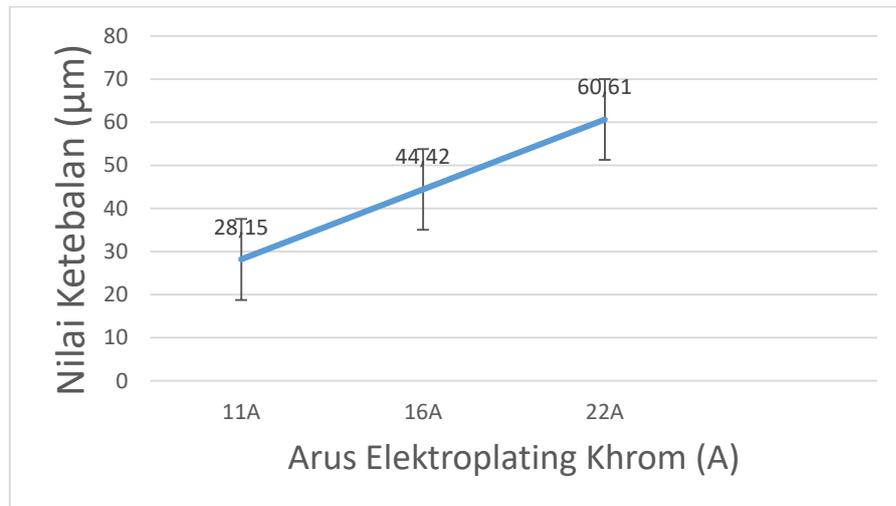


Gambar 4.6 Foto mikro ketebalan lapisan dengan variasi arus 22A.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran ketebalan lapisan.

No	Arus (A)	Nilai Ketebalan Lapisan (μm)				Standar Deviasi	Skala
		Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata		
1	11	11,73	11,73	14,08	28,15	7,83	50 μm
2	16	19,94	17,89	19,79	44,42	5,59	50 μm
3	22	26,54	24,93	27,42	60,61	4,65	50 μm

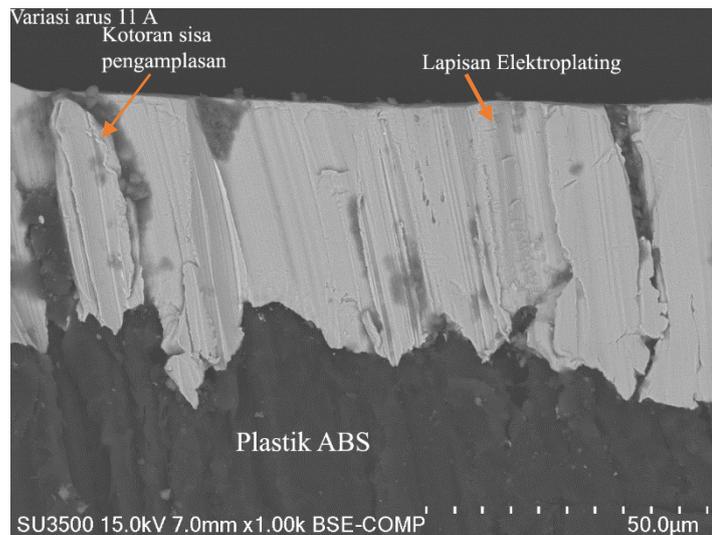
Didilihat dari hasil pengukuran ketebalan lapisan elektroplating mendapatkan nilai rata – rata pada tabel 4.3. Kemudian dalam grafik variasi arus elektroplating khrom terhadap ketebalan lapisan nikel rata – rata yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Nilai Ketebalan Lapisan

Pada grafik diatas menunjukkan nilai ketebalan lapisan elektroplating pada permukaan plastik ABS setelah melalui proses elektroplating khrom dengan variasi arus yaitu 11A, 16A, dan 22A. Pada arus 11A menghasilkan tebal lapisan rata – rata 28,15 μm, selanjutnya pada arus 16A menghasilkan tebal lapisan rata – rata 44,42 μm. Dan di arus 22A menghasilkan tebal lapisan rata – rata 60,61 μm.

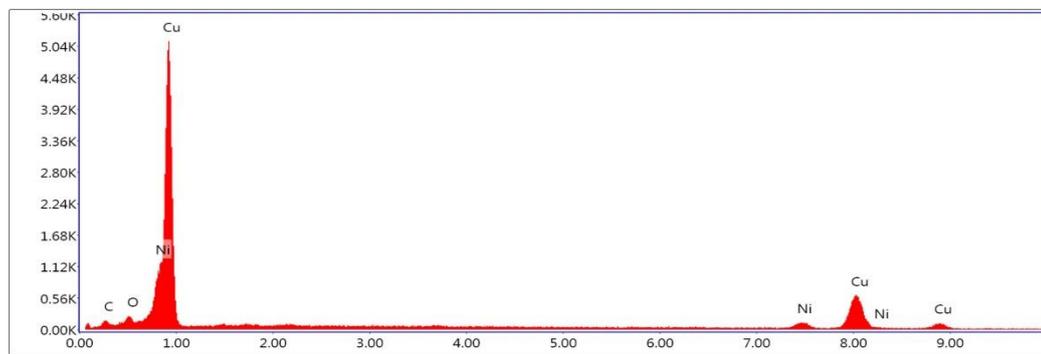
Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa besarnya arus yang digunakan pada proses elektroplating akan mempengaruhi tebal lapisan yang menempel pada permukaan plastik ABS. Setelah dilakukannya pengujian struktur micro menggunakan *microscope* selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan SEM dengan perbesaran 500X dan 1000X untuk mengetahui dengan lebih jelas ketebalan lapisan dan ikatan yang terjadi antara plastik ABS dengan lapisan khrom yang telah melewati proses elektroplating khrom dengan variasi arus 11A, 16A, dan 22A.



Gambar 4.8 Hasil pengujian SEM pada variasi arus 11A.

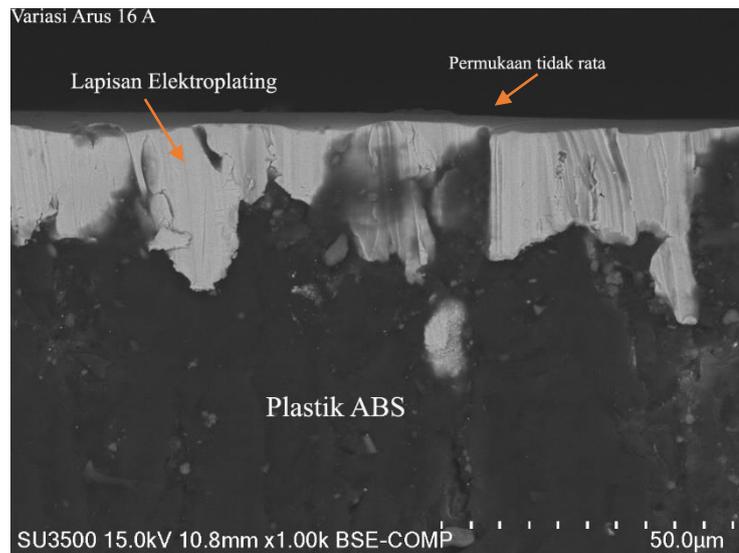
Pada Gambar 4.8 variasi arus 11A dengan waktu dan suhu normal terlihat lapisan elektroplating melapisi permukaan plastik dengan baik. Unsur-unsur logam pelapis yang menempel pada permukaan plastik ABS ditunjukkan pada Gambar 4.13.

Gambar 4.9 Grafik hasil pengujian SEM pada variasi arus 11A



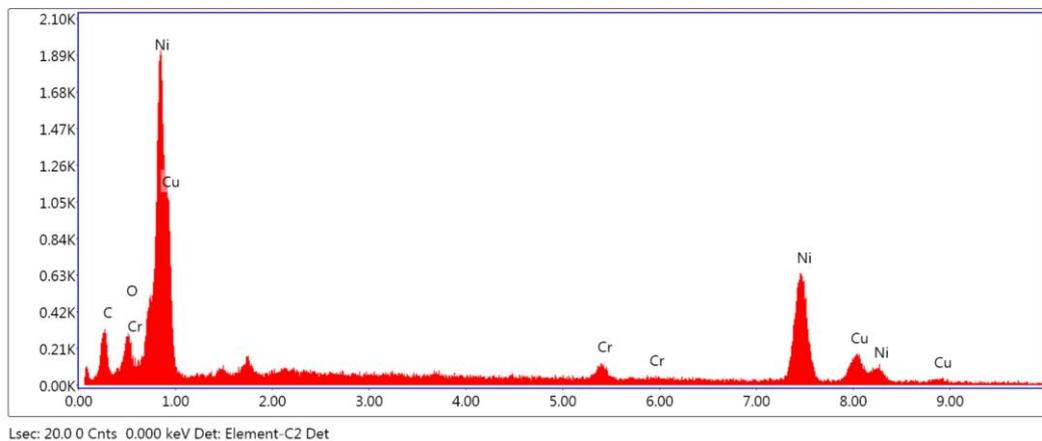
Lsec: 20.0 0 Cnts 0.000 keV Det: Element-C2 Det

Dilihat dari Gambar 4.9 diatas pada proses pengujian menggunakan SEM unsur-unsur yang melapisi plastik ABS meliputi karbon, oksigen, nikel, dan tembaga. Namun unsur khrom tidak terlihat dikarenakan arus 11A terlalu rendah untuk membawa partikel khrom melapisi plastik ABS. Sehingga hasil dari variasi arus 11A pada spesimen terlihat buram dan tidak mengkilat.



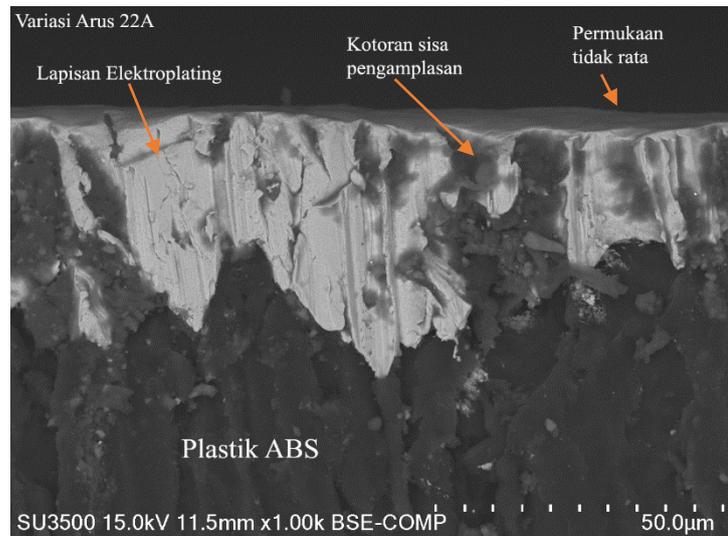
Gambar 4.10 Hasil pengujian SEM pada variasi arus 16A.

Pada Gambar 4.10 variasi arus 16A dengan waktu dan suhu normal terlihat lapisan elektroplating melapisi permukaan plastik dengan baik. Unsur-unsur logam pelapis yang menempel pada permukaan plastik ABS ditunjukkan pada Gambar 4.11.



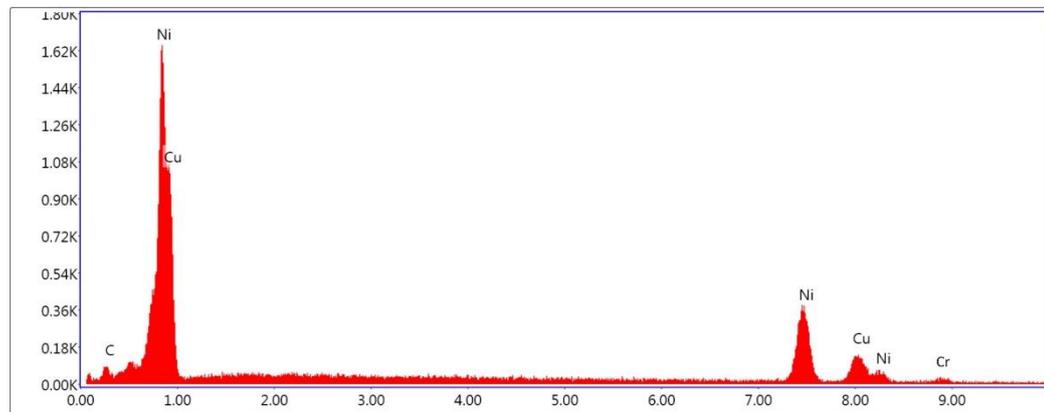
Gambar 4.11 Grafik hasil pengujian SEM pada variasi arus 16A

Pada grafik hasil pengujian SEM diatas terlihat unsur-unsur yang melapisi plastik ABS adalah karbon, oksigen, nikel ,khromium, dan tembaga. Dilihat dari unsur-unsur yang melapisi plastik pada variasi dengan arus 16A berhasil melapisi bagian permukaan pastik ABS dan pada variasi ini spesimen lebih terlihat lebih mengkilat dari specimen variasi arus 11A.



Gambar 4.12 Hasil pengujian SEM pada variasi arus 22A.

Pada Gambar 4.12 variasi arus 22A dengan waktu dan suhu normal terlihat lapisan elektroplating melapisi permukaan plastik dengan baik. Unsur-unsur logam pelapis yang menempel pada permukaan plastik ABS ditunjukkan pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Grafik hasil pengujian SEM pada variasi arus 22A.

Dari grafik hasil pengujian SEM variasi arus 22A terlihat unsur-unsur logam pelapis meliputi karbon, nikel, tembaga dan khrom. Pada variasi arus 22A unsur-unsur pelapis dapat melapisi permukaan plastik, namun dikarenakan arus yang digunakan cukup besar membuat suhu lebih cepat panas yang membuat spesimen uji menjadi melengkung atau bengkok.

Dari hasil pengujian menggunakan SEM diatas, pada proses electroplating tidak menghasilkan lapisan logam yang bertumpuk-tumpuk, mulai dari proses electroless, elektroplating tembaga, elektroplating nikel, dan elektroplating khrom. Namun yang terjadi adalah lapisan logam bercampur melapisi permukaan plastik ABS, dikarenakan oleh pengaruh kuat arus listrik, waktu dan suhu pada proses elektroplating.

Mengacu pada Daud Topayung (2011) kuat arus listrik, suhu, dan waktu proses berpengaruh pada ketebalan dan massa lapisan yang terbentuk pada proses elektroplating. Dari pengujian struktur mikro dan SEM dapat disimpulkan bahwa semakin besar arus listrik, suhu, dan waktu yang digunakan, maka semakin besar pula ketebalan ketebalan dan massa lapis yang terbentuk pada permukaan plastik ABS.