

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam metode pelapisan plastik ABS dengan *elektroplating* ada beberapa aspek yang harus diperhatikan, diantaranya adalah tingkat kecerahan suatu lapisan, kekerasan bahan setelah proses pelapisan dan ketebalan lapisan *electroplating*. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dari ketiga aspek itu ada elemen penting yang berpengaruh, yaitu elemen waktu. Dari beberapa penelitian sebelumnya, perbedaan waktu pelapisan menghasilkan hasil yang berbeda. Semakin lama waktu pelapisan, hasil yang diperoleh memiliki karakteristik berbeda.

Zohari (2013) Plastik ABS sebagai spesimen diaktifkan, sebelum pelapis krom dengan pelapis nikel palladium dan *electroless*. Pada proses *elektroplating* krom arus listrik, waktu elektroplating dan komposisi larutan bervariasi. Pelepasan elektro pada plastik ABS memperbaiki kekerasan permukaan, kekasaran permukaan, ketahanan gesekan dan ketebalan lapisan krom spesimen. Nilai tertinggi pada kekerasan permukaan, tahanan gesekan dan ketebalan lapisan diperoleh pada spesimen menggunakan larutan II, 6 ampere dan 15 menit, pada penelitian tersebut peneliti tidak menambahkan hasil ketebalan lapisan secara teori, sehingga tidak ada perbandingan antara teori dan pengamatan menggunakan SEM.

Mujiarto, Imam (2005) *Acrylonitrile butadiene styrene* (akrilonitril butadiene stirena, ABS) termasuk kelompok *engineering thermoplastic* yang berisi 3 monomer pembentuk. Akrilonitril bersifat tahan terhadap bahan kimia dan stabil terhadap panas. Butadiene memberi perbaikan terhadap sifat ketahanan pukul dan sifat liat (*toughness*). Sedangkan stirena menjamin kekakuan (*rigidity*) dan mudah diproses. Beberapa *grade* ABS ada juga yang mempunyai karakteristik yang bervariasi, dari kilap tinggi

sampai rendah dan dari yang mempunyai *impact resistance* tinggi sampai rendah.

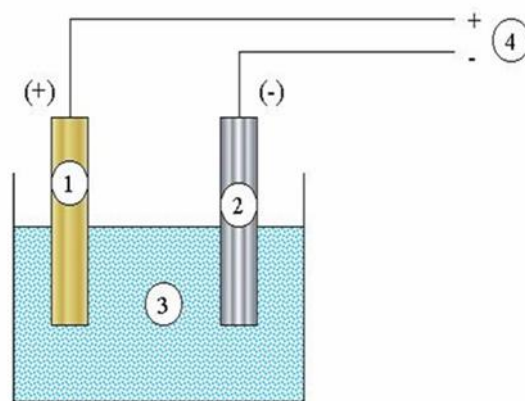
Yuniati (2010) Ditinjau dari segi prosesnya, pelapisan logam pada plastik tidak jauh berbeda dengan proses *elektroplating*, hanya dengan menambah beberapa tahap proses pengolahan awal yaitu tahap etsa, tahap netralisa, tahap aktivasi dan tahap *elektroless*. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan beberapa variabel. Adapun variabel divariasikan adalah konsentrasi larutan Palladium Chlorida dan konsentrasi larutan Stannous Chlorida pada tahap aktivasi untuk proses elektroless nikel pada plastik ABS. Dapat dilihat bahwa operasi optimal langkah aktivasi untuk bahan plastik ABS adalah dengan menenggelamkan larutan Stano Chloride dengan konsentrasi 10g / l selama 3 menit dan larutan Palladium Chloride dengan konsentrasi 0,5 g / l selama 3 menit dimana hasil pelapisan logam palladium pada tahap elektroless semua menempel dengan baik pada permukaan plastik. Daya lekat antara plastik sebagai bahan dasar dengan logam pelapisnya sangat bergantung pada tahap etsa, pada penelitian tersebut, peneliti berfokus pada pengaruh palladium terhadap hasil dari proses *elektroless*.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Elektroplating

Elektroplating merupakan suatu proses pengendapan elektro lapisan logam pada elektrode yang bertujuan membentuk permukaan dengan sifat atau dimensi yang berbeda dengan logam atau bahan plastik yang memiliki *thermoplast* yang baik. *Plating* termasuk salah satu cara menanggulangi korosi pada logam dan juga berfungsi sebagai ketahanan bahan. Di samping itu plating juga memberikan nilai estetika pada logam atau plastik ABS yang dilapisi, yaitu warna dan tekstur tertentu, serta untuk mengurangi tahanan kontak serta meningkatkan koduktivitas permukaan atau daya pantul. Sebelum dilakukan pelapisan pada bahan dasar, permukaan logam harus

disiapkan untuk menerima adanya lapisan. Persiapan ini bertujuan untuk meningkatkan daya ikat antara lapisan dengan bahan yang dilapisi. Permukaan yang ideal dari bahan dasar adalah permukaan yang seluruhnya mengandung atom bahan tersebut tanpa adanya bahan asing lainnya. Proses ini meliputi abrasi mekanik yang dilakukan untuk jenis inert yang kasar dan besar, pencucian untuk menghilangkan lemak, minyak dan debu agar lebih bersih, dapat digunakan larutan organik dan larutan alkali untuk menghilangkan oksidanya. Secara prinsip proses *elektroplating* mencakup empat hal, yaitu pembersihan, pembilasan, pelapisan dan proteksi setelah pelapisan. Keempat hal ini dapat dilakukan secara manual atau bisa juga menggunakan tingkat otomatisasi yang lebih tinggi lagi.



Gambar 2.1 Skema pelaksanaan pelapisan logam secara listrik (*elektroplating*)

(Sumber : Buku saku elektroplating ; 2005)

Keterangan :

- | | |
|----------------------------------|------------------------|
| (1) Anoda (bahan pelapis) | (3) Elektrolit |
| (2) Katoda (benda yang dilapisi) | (4) Sumber arus searah |

Elektroplating termasuk proses elektrolisa yang biasanya dilakukan dalam bejana sel elektrolisa dan berisi cairan elektrolit. Pada cairan tersebut paling sedikit tercelup dua elektrode. Masing-masing elektrode dihubungkan dengan arus listrik yang terbagi menjadi kutub positif (anoda) dan kutub negatif (katoda). Di dalam proses elektrolisa terjadi reaksi oksidasi dan reduksi. Prinsip dasar dari pelapisan logam secara listrik ini adalah penempatan ion-ion logam yang ditambah elektron

pada logam yang dilapisi, yang mana ion-ion logam tersebut didapat dari anoda dan elektrolit yang digunakan. Dengan adanya arus listrik yang mengalir dari sumber maka elektron dialirkan melalui elektrode positif (anoda) menuju elektrode negatif (katoda) dan dengan adanya ion-ion logam yang didapat dari elektrolit maka menghasilkan logam yang melapisi permukaan logam yang lain yang dilapisi.

2.2.2 Elektroless Plating

Fungsi tahap *elektroless* plating adalah untuk menghasilkan lapisan logam yang akan menjadi lapisan dasar yang konduktor agar benda kerja dapat terlapisi logam di tahap *elektroplating*. Metoda *elektroless plating* adalah cara melapiskan logam yang berlangsung pada permukaan yang telah bersifat katalis dan pelaksanaannya tidak membutuhkan supply arus listrik dari luar.

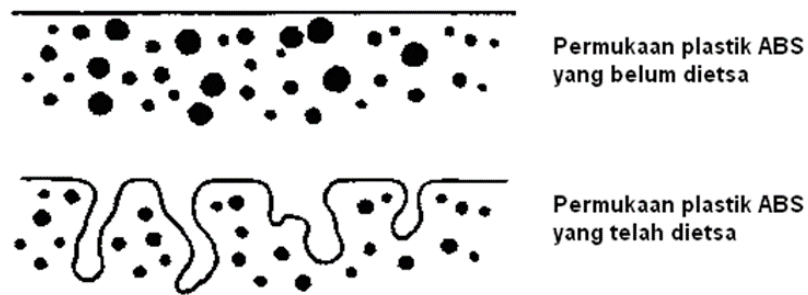
Jika ada daerah/bagian tertentu dari permukaan plastik ABS yang tidak terbentuk lapisan *elektroless plating* maka pada daerah tersebut sudah dapat dipastikan tidak akan terbentuk lapisan logam saat tahap elektroplating dilakukan.

Jenis *elektroless plating* yang dapat diterapkan setelah tahap katalisasi palladium adalah:

1. *Elektroless plating* tembaga - produknya adalah lapisan logam tembaga.
2. *Elektroless plating* nikel – produknya adalah lapisan logam nikel.

2.2.3 Etsa

Fungsi tahap *chemical etching* atau etsa adalah mengikis permukaan plastik ABS agar terbentuk pori-pori. Fungsi dari pori-pori tersebut adalah untuk meningkatkan daya lekat lapisan dan lebih memudahkan terbentuknya lapisan. Larutan yang digunakan pada proses ini adalah *Chromic Acid*, Asam Sulfat (H_2SO_4) dan Aqua DM. Proses ini sangat berpengaruh terhadap proses katalisasi palladium dan elektroless nikel ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Permukaan plastik ABS sebelum dan sesudah proses etsa

(Sumber : Buku saku elektroplating ; 2005)

2.2.4 Netralisasi.

Fungsi tahap netralisasi adalah untuk menghilangkan bekas larutan *chemical etching* yang masih ada di pori-pori permukaan plastik ABS.

2.2.5 Katalisasi palladium.

Fungsi tahap katalisasi adalah untuk menghasilkan permukaan plastik ABS yang bersifat katalis. Permukaan plastik dinyatakan telah bersifat katalis jika pada permukaan plastik tersebut telah terlapisi Palladium. Indikasi telah menempelnya Palladium adalah terdapatnya lapisan tipis kehitaman pada permukaan plastik ABS yang telah dibilas. Permukaan plastik yang bersifat katalis sangat mutlak diperlukan agar saat benda kerja berada di tahap elektroles plating, pada permukaannya dapat terbentuk lapisan logam.

2.2.6 Akselerasi.

Fungsi tahap akselerasi adalah :

1. Melarutkan lapisan tipis Sn (timah) yang menutupi lapisan Pd (palladium). Lapisan tipis Sn terbentuk secara simultan pada saat proses katalisasi palladium berlangsung. Lapisan tipis Sn yang terbentuk dapat menjadi penghambat/penghalang bagi terbentuknya lapisan logam saat proses *elektroles plating* berlangsung. Dengan dihilangkannya lapisan tipis Sn tersebut maka permukaan plastik benar-benar bersifat katalis

sehingga mudah untuk dilapisi logam saat berada di tahap elektroles plating.

2. Menghilangkan bahan pencemar logam yang masih berada di permukaan benda kerja. Keberadaan bahan pencemar logam tersebut dapat mengurangi efektivitas reaksi di tahap *elektroles plating* dan dapat mempercepat rusaknya larutan *elektroles plating*.

2.2.7 Ketebalan Lapisan

Ketebalan lapisan yang terbentuk dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

Dengan cara mengukur ketebalan pelapisan pada foto yang telah diambil kemudian dibandingkan dengan ketebalan yang telah diketahui dengan pembesaran yang sama yang digunakan pada saat pengamatan dan pengambilan foto. Dalam hal ini mikroskop hanya digunakan untuk mengamati ketebalan dari pelapisan.

2.2.8 Sifat Bahan

1. Plastik ABS

Plastik ABS, singkatan dari *Acrylonitrile Butadiene Styrene*, termasuk dalam kategori *thermoplastic* yang mengandung *acrylonitrile*, *butadiene* dan *styrene*. Plastik ABS dapat dicetak untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan dengan cara *injection molding* dan dapat *dielektroplating* dengan terlebih dahulu dilakukan tahap metalisasi. Di pasaran, jenis plastik ABS ada beberapa macam dan tidak semua plastik ABS dapat diproses *elektroplating*. Agar tidak mengalami kegagalan saat diproses *elektroplating* maka pilihlah jenis plastik ABS dengan grade *electroplating*. Dibandingkan dengan jenis plastik lainnya, plastik ABS merupakan jenis plastik yang mempunyai faktor keberhasilan untuk diplating lebih besar. Hal tersebut disebabkan oleh mudahnya permukaan plastik ABS dietsa secara kimiawi. Kondisi tersebut berpengaruh pada

tingginya tingkat daya lekat (*adhesive*) lapisan logam yang menempel pada permukaan plastik ABS.

2. Nikel

Nikel bersifat ferromagnetik tetapi di atas 353°C bersifat paramagnetik. Nikel memiliki kekuatan dan kekerasan sedang, keliatan dan keuletannya baik, daya hantar listrik dan termal juga baik. Pada suhu biasa, nikel tidak terserang udara basah atau kering. Nikel di udara kota tercemar mengalami *tarnish* (bercak noda), maka perlu dilapisi oleh khrom.

Senyawa nikel digunakan terutama sebagai katalis dalam *elektroplating*. Pada proses *plating*, walau kebanyakan nikel dari anodanya, tetap perlu terus ditambahkan garamnya ke bak *plating*. Garam- garam untuk plating itu misalnya nikel karbonat, nikel klorida, nikel fluoborat, nikel sulfamat dan nikel sulfat.

3. Khrom

Khrom atau *chromium* adalah logam non ferro yang dalam tabel periodik termasuk grup IV B. Proses pelapisan *chromium* mulai dikenal secara luas pada industri logam sebagai lapisan lindung atau pengerjaan permukaan (*surface treatment/ metal finishing*) pada tahun 1930 dan merupakan lapisan yang mempunyai sifat yang keras, warna putih kebiru-biruan, dan tahan terhadap efek kekusaman yang tinggi. Selain nikel maka pelapisan khrom banyak dilaksanakan untuk mendapatkan permukaan yang menarik. Karena sifat khas khrom yang sangat tahan karat maka pelapisan khrom mempunyai kelebihan tersendiri bila dibandingkan dengan pelapisan lainnya. Selain sifat dekoratif dan atraktif dari pelapisan khrom, keuntungan lain dari pelapisan khrom adalah dapat dicapainya hasil pelapisan yang keras. Sumber logam khrom didapat dari asam khrom, tapi dalam perdagangan yang tersedia

adalah khrom oksida (Cr_2O_3) sehingga terdapatnya asam khrom adalah pada waktu khrom oksida bercampur dengan air



Ditinjau dari sifat dan pemakaian lapisan *chromium* dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu pelapisan *chromium* dekoratif dan proses pelapisan *chromium* keras (*hard chromium / industrial chromium*).

a. Khrom Dekoratif

Khrom dekoratif mempunyai ciri lapisan yang tipis, dengan menitikberatkan pada segi tampak rupa yang menarik dan indah, permukaannya halus tanpa noda, tidak mudah pudar, dan menambah daya tahan terhadap korosi.

b. Khrom Keras

Khrom keras mempunyai ciri lapisan yang lebih tebal, dan banyak digunakan untuk benda-benda yang karena penggunaannya memerlukan sifat mekanik tertentu. Sifat yang paling penting dalam lapisan krom keras adalah kekerasan, daya lekat, daya tahan korosi.