PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP DAN KUAT ARUS TERHADAP KETEBALAN PERMUKAAN DAN STRUKTUR MIKRO BAJA ST41 PADA PROSES PELAPISAN NIKEL

Riyan Hendra Ananta

S1 Teknik Mesin Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: riyanhendra06@gmail.com

Arya Mahendra Sakti

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: aryasakti_2006@yahoo.com

ABSTRAK

Pelapisan logam dilakukan menggunakan dua variasi, yaitu variasi waktu diantaranya 15 menit, 20 menit, dan 25 menit. Variasi yang kedua adalah variasi kuat arus diantaranya 40A, 60A, dan 80A. Pelapisan logam yang dilakukan melalui variasi-variasi tersebut akan menghasilkan ketebalan yang berbeda pada setiap material, sehingga peneliti melakukan pengukuran ketebalan pada setiap material setelah mendapatkan perlakuan pelapisan logam. Pada penelitian ini, baja ST 41 melalui proses pengujian struktur mikro yang dilakukan setelah proses pelapisan nikel serta menganalisa waktu celup dan kuat arus. Pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui lapisan nikel yang telah dilapisi menempel atau tidaknya pada baja ST 41. Ketebalan lapisan nikel pada baja ST 41 ini memiliki variasi yang paling tipis tingkat ketebalannya yaitu pada variasi 25 menit dan 40A dengan ketebalan lapisan rata-rata yaitu 54.3μm dan memiliki hasil dengan ketebalan lapisan paling tinggi yaitu pada variasi 15 menit dan 80A dengan nilai ketebalan lapisan nikel 59.7μm. Pengaruh terhadap struktur mikro itu sendiri sangat berbeda dengan nilai tertinggi atau terendahnya suatu ketebalan lapisan, dengan arti nilai kerapatan antara lapisan nikel dengan baja ST 41 pada variasi 15, 20, dan 25 menit diperoleh nilai kerapatan yang terkecil atau yang paling rapat yaitu pada variasi kuat arus 40A.

Kata Kunci: Baja ST 41, Elektroplating, variasi waktu, Variasi Kuat arus, Struktur mikro.

ABSTRACT

The materials used to coat steel ST 41 in this study using a nickel is a metal hard, tough, ductile and silvery-white. Nickel is a conductor of heat and electricity are quite good. A metal coating is done using two variations, namely variations in the time between 15 minutes, 20 minutes and 25 minutes. The second variation is a variation of the current strength of which 40A, 60A, and 80A. Metal plating is done through these variations will produce different thickness on each material, so the researchers remotely measured the thickness of the material after getting treatment every metal plating. In this study, the steel ST 41 through the testing process that is performed after the microstructure of the nickel coating process and analyze the time of immersion and strong currents. Testing was conducted to determine the microstructure of the nickel layer which has been coated stick or whether the steel ST 41.Nickel coating thickness on steel ST 41 has the most variation in thickness is thin level on the variation of 25 minutes and 40A with an average thickness of the layer that is 54.3μm and have the results with the highest of coating thickness on the variation of 15 minutes and 80A with thickness values 59.7μm nickel layer.The influence of the microstructure itself is very different with the highest or lowest a layer thickness, with a sense of the value of the density between the nickel layer to the steel ST 41 in variation 15, 20, and 25 minutes obtained by the density value of the smallest or most meetings is the variation strong 40A current.

Keywords: Steel ST 41, Electroplating, the time variation, variation Strong currents, microstructure.

PENDAHULUAN

Dalam proses pengerjaan logam, proses elektroplating dikategorikan sebagai proses pengerjaan akhir. Secara sederhana, dapat diartikan sebagai proses pelapisan logam, dengan menggunakan bantuan arus listrik dan senyawa kimia tertentu guna memindahkan partikel logam pelapis ke material yang hendak dilapisi. Baja adalah bahan paling banyak digunakan, selain jenisnya bervariasi, kuat, dan dapat diolah atau dibentuk menjadi berbagai macam bentuk yang diinginkan juga ditentukan oleh nilai ekonominya, tetapi yang paling penting adalah karena sifat-sifatnya yang bervariasi, yaitu bahwa bahan tersebut mempunyai sifat dari yang paling lunak dan mudah dibuat sampai yang paling keras dan tajam misalnya untuk pisau pemotong dan lain-lainya, bahkan bentuk-bentuk yang lebih rumit juga dapat dibuat. Oleh sebab itu, baja sering disebut bahan yang kaya dengan sifat-sifat. Pada umumnya bahan yang digunakan sangat banyak jenisnya, dimana komposisi kimia, sifat mekanis, ukuran, bentuk dan sebagainya dispesifikasikan untuk masing-masing penggunaan. Salah satu jenis baja yang paling banyak digunakan adalah baja karbon rendah. Baja karbon Rendah memiliki kadar karbon antara 0,3% sampai 0,6% yang bersifat lebih kuat dan keras, dan dapat dikeraskan. Salah satu spesifikasi baja karbon rendah yaitu ST 41, Berdasarkan uraian di atas, salah satu yang menjadi perhatian adalah pengaruh dari variasi waktu dan kuat arus pada proses pelapisan nikel. Pelapisan logam dapat berupa lapis perak, emas, brass, tembaga, nikel dan krom. Penggunaan lapisan tersebut disesuaikan dengan kebutuhan dan kegunaan masing-masing material. Sedangkan, proses electroplating mengubah sifat fisik, mekanik, dan dekoratif suatu material. Salah satu contoh perubahan fisik ketika material dilapis dengan nikel adalah bertambahnya daya tahan material tersebut terhadap korosi, serta bertambahnya kapasitas konduktifitasnya. Adapun dalam sifat mekanik, terjadi perubahan kekuatan tarik maupun tekan dari suatu material sesudah mengalami pelapisan dibandingkan sebelumnya. Karena itu, tujuan pelapisan logam tidak luput dari tiga hal, yaitu untuk meningkatkan sifat teknis/mekanis dari suatu logam, yang kedua melindungi logam dari korosi, dan ketiga memperindah tampilan (decorative). Dari latar belakang tersebut terdapat berbagai masalah yang dapat diidentifikasi yaitu (1) ketebalan dan dari hasil electroplating bagian permukaan tidak merata (2) seringnya material hasil lapisan permukaannya kasar, berdasarkan identifikasi masalah tersebut, peneliti dapat merumuskan masalah yang ada yaitu (1) Bagaimana pengaruh variasi waktu terhadap ketebalan permukaan baja ST41? (2) Bagaimana pengaruh variasi kuat arus terhadap ketebalan permukaan baja ST41? (3) Bagaimana struktur mikro baja ST41? Batasan masalah yang ada pada penelitian ini yaitu (1) bahan material yang diuji adalah As baja ST41 (2) Variasi waktu 15,20,25menit (3) kuat arus 40A,60A,80A (4) pelapisan menggunakan nikel klorida (5) struktur mikro yang diuji mengikuti setiap hasil dari variasi waktu dan kuat arus. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu (1)Menambah referensi sebagai pengembangan ilmu dibidang pelapisan atau elekroplating. (2)Dapat dijadikan sebagai referensi penelitian selanjutnya (3) Dapat mengetahui mekanisme pelapisan baja dengan nikel (4) Dapat mengetahui kombinasi pelapisan yang tepat berdasarkan variasi waktu dan kuat arus.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah penelitian eksperimen. Peneliti menggunakan jenis penelitian eksperimen guna mengetahui ketebalan lapisan dan sturktur mikro, dengan olah data perhitungan untuk mengukur efisiensi ketebalan permukaan.

Tempat, Waktu, dan Obyek Penelitian

- Tempat Penelitian

  Terdapat 4 tempat penelitian yang diperlukan untuk penelitian ini, yang pertama adalah rumah peneliti untuk memotong benda kerja sesuai ukuran. Tempat penelitian kedua dilakukan di UKM ADI DJOYO CHROM dan VERNEKE Jl. Suko Legok Sukodono - Sidoarjo untuk proses pelapisan logam. Tempat yang ke tiga yaitu Universitas Negeri Surabaya untuk melakukan uji ketebalan lapisan. Tempat penelitian keempat dilakukan di Laboratorium uji SEM Universitas Negeri Malang untuk pengujian struktur mikro benda kerja setelah dilakukan pengujian ketebalan.
- Waktu Penelitian

  Penelitian dilakukan selama 4 bulan, mulai bulan Agustus 2016 sampai dengan bulan November 2016.

- Obyek Penelitian

  Obyek penelitian yang digunakan adalah baja karbon rendah berbentuk As yaitu baja ST41,

kemudian dilakukan pelapisan logam dengan menggunakan jenis nikel.

Rancangan Penelitian

Proses Pelapisan Nikel

Gambar 1. Bak elektroplating

Pada proses electroplating, spesimen baja ST 41 dibersihkan dahulu menggunakan sabun, kemudian dibersihkan lagi dengan larutan HCl secukupnya, dengan pH 3 lalu spesimen dibersihkan kembali dengan sabun dan air, bak elekroplating seperti digambar diisi dengan larutan $NiSO_4$ sebanyak 700ml dengan pH 2.68 lalu larutan dipanaskan sampai suhu 40°C untuk pelapisan nikel. Kemudian baja ST 41 dimasukkan kedalam bak electroplating berdasarkan variasi waktu dan kuat arus yang sudah ditentukan oleh peneliti. Setelah proses electroplating sudah mencapai batasnya, spesimen diangkat kemudian di bersihkan menggunakan air bersih.

Uji Ketebalan

Gambar 2. Time TT260 Alat Uji Ketebalan

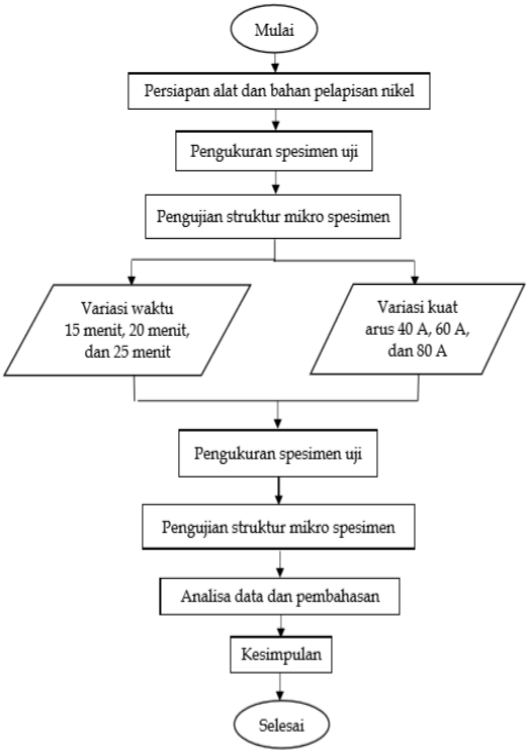
Proses pengujian ketebalan lapisan menggunakan alat TT260 dengan langkah meletakkan benda kerja pada bidang datar, kemudian sensor diletakkan pada benda uji sesuai titik yang ingin diujikan lalu Catat hasil pengujian tersebut. Lalu tekan clear. Kemudian tekan zero untuk memulai pengujian di material lain

Proses Uji SEM

Gambar 3. Mesin Uji SEM

Proses pengujian SEM yang dilakukan membutuhkan persiapan bahan spesimen yang sangat banyak, seperti harus memotong baja ST41 berukuran tinggi 5mm dan berdiameter 10mm, setelah itu dlakukan proses coating atau etsa, setelah itu benda yang akan diuji dimasukan kedalam tabung edax, yang selebihnya dikendalikan oleh computer dan *keyboard controller* untuk mengatur pembesaran lensa dan perpindahan spesimen

Teknik Analisis Data



Pada pengujian kali ini ada beberapa tahap yang dilewati, yaitu persiapan alat dan bahan pelapisan nikel, salah satunya yaitu persiapan bahan larutan, nikel, travo, bak electroplating, dan HCl, dalam penelitian ini yang harus dicermati yaitu larutan elektrolitnya $NiSO_4$ dan nikel yang digunakan sebagai bahan pelapis yaitu $NiCl_2$. Kemudian dilakukan pengukuran spesimen uji meliputi data ketebalan awal sebelum pelapisan, kemudian dilakukan pengujian struktur mikro asli baja ST41 sehingga bertujuan dapat membandingkan hasil. Kemudian proses electroplating dimulai, berdasarkan variasi waktu 15, 20, dan 25 menit serta dengan kuat arus yaitu 40 A, 60 A, dan 80 A. setelah dilakukan proses electroplating dilakukan lagi pengukuran spesimen uji yaitu uji ketebalan yang meliputi beberapa titik pengujian dalam satu sampel as baja ST 41

Gambar 5. Titik Uji Ketebalan

Material disiapkan dibagian landasan yang rata, lalu dikenai sensor dengan kategori material *ferrous*, tunggu beberapa saat hingga angka ketebalan keluar.

Dari hasil pengujian ketebalan yang sudah dilakukan, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil uji ketebalan lapisan variasi 15 menit

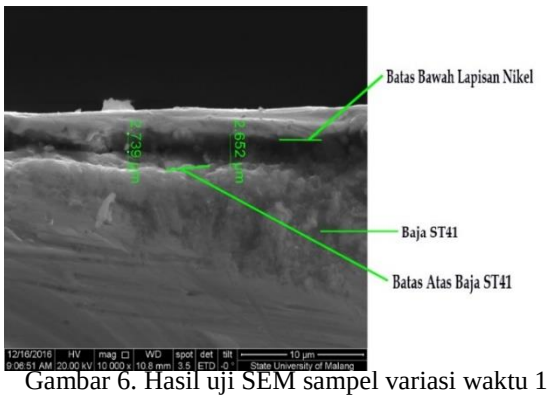
Hasil uji ketebalan 15 menit			
Titik uji	40A	60A	80A
1	56.2µm	57.8µm	64.7µm
2	53.2µm	55.7µm	55.3µm
3	56µm	58.4µm	59.1µm
Rata-rata	55.13µm	57.3µm	59.7µm

Tabel 2. Hasil uji ketebalan lapisan variasi 20 menit

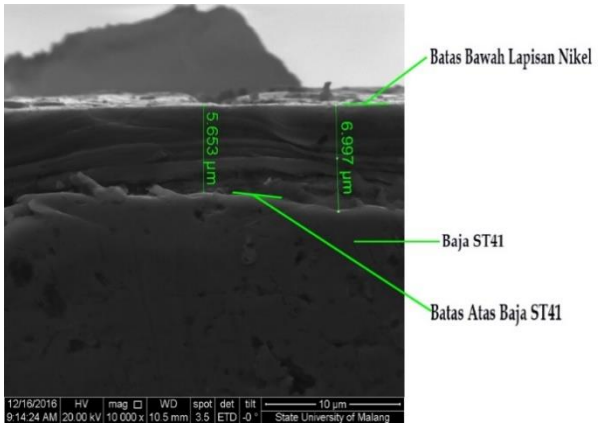
Hasil uji ketebalan 20 menit			
Titik uji	40A	60A	80A
1	56µm	57.6µm	58.9µm
2	54.8µm	54.6µm	54.5µm
3	57.6µm	55.9µm	59.5µm
Rata-rata	56.13µm	56.03µm	57.63µm

Tabel 3. Hasil uji ketebalan variasi 25 menit

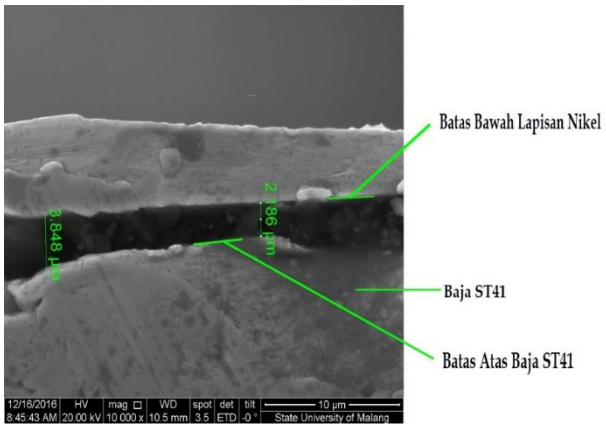
Hasil uji ketebalan 25 menit			
Titik uji	40A	60A	80A
1	57.7µm	58.2µm	58.8µm
2	50.9µm	56.2µm	54.6µm
3	54.4µm	54.9µm	55.9µm
Rata-rata	54.3µm	56.43µm	56.43µm



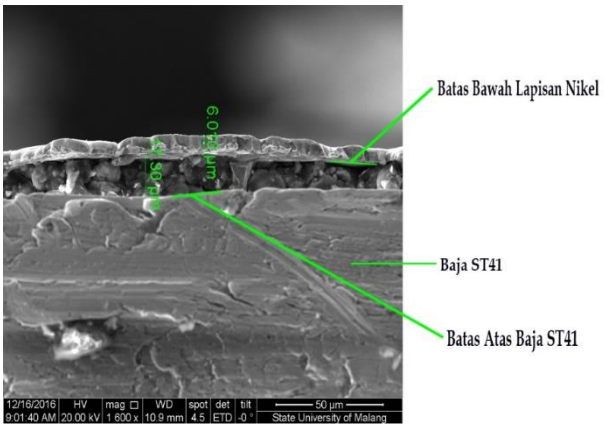
Gambar 6. Hasil uji SEM sampel variasi waktu 15



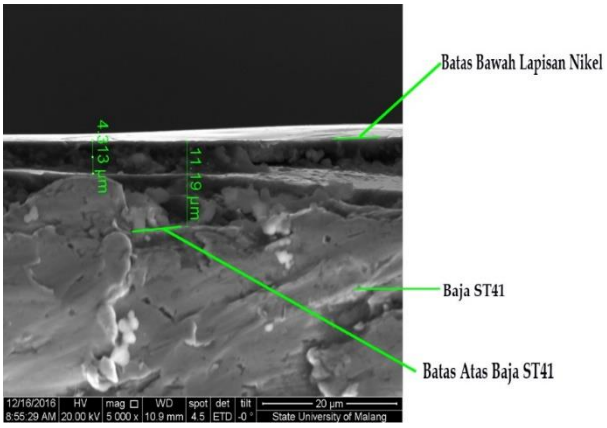
Gambar 7. Hasil uji SEM sampel variasi waktu 15 menit dan 80A.



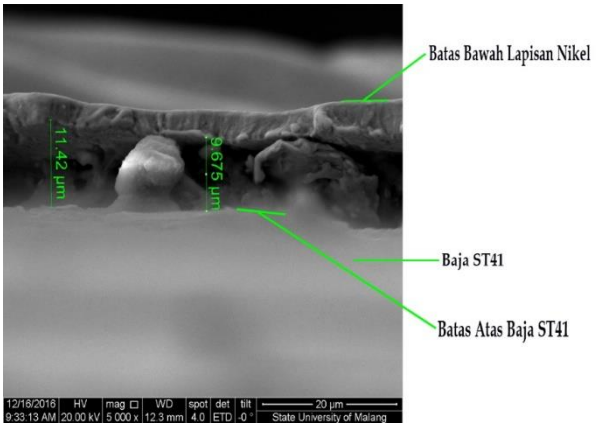
Gambar 8. Hasil uji SEM sampel variasi waktu20 menit dan 40A.



Gambar 9. Hasil ujiSEM sampel variasi waktu 20 menit 80A



Gambar 10. Hasil uji SEM sampel variasi waktu 25 menit dan 40A.



Gambar 11. Hasil uji SEM sampel variasi waktu 25 menit dan 80A.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Variasi waktu 15 menit 40 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.25 \times \frac{40}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.00067809\ m$$

$$T = 678.09\ \mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 678.09\mu m - 55.13\mu m$$

$$\Delta T = 622.96\mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{622.96\mu m}{678.09\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}918\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 15 menit dengan kuat arus 40 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.918%.

2. Variasi waktu 15 menit dan 60 A

- **Menghitung T teoritis**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{622.96\mu m}{678.09\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}918\%$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 1017.147\mu m - 57.3\mu m$$

$$\Delta T = 959.847\mu m$$

Menghitung Efisiensi ketebalan

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{959.847\mu m}{1017.147\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}943\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 15 menit dengan kuat arus 60 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.943%

3. Variasi waktu 15 menit dan 80 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.25 \times \frac{80}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.001356196\ m$$

$$T = 1356.19\ \mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 1356.19\mu m - 59.7\mu m$$

$$\Delta T = 1296.49\mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{1296.49\mu m}{1356.19\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}955\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 15 menit dengan kuat arus 80 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.955%

4. Variasi waktu 20 menit dan 40 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.33 \times \frac{40}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.000895089\ m$$

$$T = 895{,}089\ \mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 895.089\mu m - 56.13\mu m$$

$$\Delta T = 838.959\mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{838.959 \mu m}{895.089 \mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}937\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 20 menit dengan kuat arus 40 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.937%.

5. Variasi waktu 20 menit dan 60 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.33 \times \frac{60}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.001342634\ m$$

$$T = 1342.634\ \mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 1342.634 \mu m - 56.03 \mu m$$

$$\Delta T = 1286.604 \mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{1286.604 \mu m}{1342.634 \mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}958\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 20 menit dengan kuat arus 60 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.958%

6. Variasi waktu 20 menit dan 80 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.33 \times \frac{80}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.00179017\ m$$

$$T = 1790.17\ \mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 1790.17 \mu m - 57.63 \mu m$$

$$\Delta T = 1732.54 \mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{1732.54 \mu m}{1790.17 \mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}967\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 20 menit dengan kuat arus 80 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.967%

7. Variasi waktu 25 menit dan 40 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.416 \times \frac{40}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.00112835 m$$

$$T = 1128.35\ \mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 1128.35\mu m - 54.3\mu m$$

$$\Delta T = 1074.05\mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{1074.05\mu m}{1128.35\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}951\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 25 menit dengan kuat arus 40 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.951%.

8. Variasi waktu 25 menit dan 60 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.416 \times \frac{60}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.00169253m$$

$$T = 1692.53\mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 1692.53\mu m - 56.43\mu m$$

$$\Delta T = 1636.1\mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{1636.1\mu m}{1692.53\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}966\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 25 menit dengan kuat arus 60 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.966%

9. Variasi waktu 25 menit dan 80 A

- **Menghitung T teoritis**

$$T = \frac{H \times \frac{C}{A}}{F} \times 1000$$

$$T = \frac{0.416 \times \frac{80}{152.82}}{96500} \times 1000$$

$$T = 0.00225671m$$

$$T = 2256.71\mu m$$

- **Menghitung ΔT**

$$\Delta T = T(teoritis) - T(eksperimen)$$

$$\Delta T = 2256.71\mu m - 56.43\mu m$$

$$\Delta T = 2200.28\mu m$$

- **Menghitung Efisiensi ketebalan**

$$Efisiensi = \frac{\Delta T}{T(teoritis)} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{2200.28\mu m}{2256.71\mu m} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 0{,}974\%$$

Dalam perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pada variasi waktu celup 25 menit dengan kuat arus 80 A mendapatkan nilai efisiensi ketebalan lapisan yaitu 0.974%

Pembahasan

Berdasarkan hasil uji ketebalan lapisan didapatkan hasil bahwa pada variasi waktu 15 menit memiliki hasil rata2 yaitu oada 40A hasilnya 55.13µm, sedangkan pada 60 A hasilnya 57.3µm lalu pada 80A hasilnya adalah 59.7µm sedangkan nilai efisiensi yang diperoleh oleh variasi waktu celup 15 menit ini adalah 0.918%. Hasil efisiensi ini terbilang kecil untuk efisiensi ketebalan pada umumnya, lalu hasil pengujian pada variasi waktu 20 menit hasilnya adalah pada 40 A 56.13µm dan pada kuat arus 60 A hasilnya adalah 56.03µm kemudian pada kuat arus 80 A adalah 57.63µm. hasil efisiensi ketebalan lapisan pada variasi waktu untuk 20 menit yaitu 0.937% masih sama terbilang kecil untuk hasil efisiensi ketebalan tersebut. Dan variasi waktu yang terakhir adalah 25 menit dengan kuat arus 40 A senilai 54.3µm kemudian 60 A senilai 56.43µm lalu pada kuat arus 80 A senilai

56.43μm. kemudian untuk kuat nilai efisiensi nya adalah 0.974%.

Tabel 4. Hasil uji SEM

Hasil uji SEM			
Waktu (menit)	kuat arus (Ampere)	pembesaran	jarak antar lapisan (μm)
15	40	10.000X	2.739
	80	10.000X	6.997
20	40	10.000X	3.848
	80	1.600X	17.3
25	40	5000X	11.19
	80	5000X	11.42

Dari tabel diatas kita dapat mengetahui dan menyimpulkan bahwa pada waktu celup 15 menit kerapatan antara lapisan dengan baja ST 41 lebih baik pada kuat arus 40 ampere yaitu sebesar 2.739μm. dan pada waktu celup 20 menit dapat disimpulkan juga bahwa jarak antara lapisan nikel dengan baja ST 41 lebih tipis pada kuat arus 40 Ampere. Kemudian yang terakhir pada waktu celup 25 menit disimpulkan bahwa pada kuat arus 40 Ampere lebih tipis jarak antara lapisan nikel dengan Baja ST 41 yaitu 11.19μm.

Daerah kosong antara batas bawah lapisan nikel dan batas atas baja ST 41 merupakan daerah dimana adanya perpaduan antara Fe dan $NiCl_2$ dan terjadinya "akibat proses pemotongan spesimen dengan mesin bubut yang mengakibatkan temperature tinggi" (Candra, W. 2009) sehingga bercampurnya unsur Fe dan $NiCl_2$.

Bentuk campuran antara 2 unsur tersebut bermacam-macam sesuai pada gambar SEM yang mengikuti variasi waktu dan kuat arus tertentu.

PENUTUP

Simpulan

Semakin besarnya variasi waktu dan kuat arus tidak menjamin berpengaruh besar kepada ketebalan lapisan nikel yang diperoleh oleh lapisan nikel terhadap baja ST 41. Hasil ketebalan lapisan yang diperoleh oleh variasi 15 menit dan 80A sebesar 59.7μm nilai ketebalan yang lebih besar daripada variasi yang lainnya.

Pada Grafik pengujian ketebalan diketahui bahwa pada titik ke 2 disetiap grafik, mengalami penurunan nilai ketebalan daripada titik 1 dan 3. Ini disebabkan karena adanya faktor agitasi dan gravitasi.

Hasil dari beberapa nilai efisiensi ketebalan yang kecil <1% diakibatkan oleh faktor suhu dan *throwing power* pada saat proses electroplating.

Kerapatan antara lapisan nikel dengan baja ST 41, pada waktu pencelupan 15 menit hasil yang paling rapat diperoleh oleh variasi kuat arus 40A yaitu senilai 2.739μm pada pembesaran 10.000X dan pada variasi waktu 20 menit dengan variasi kuat arus 40A memiliki kerapatan yang lebih baik yaitu 3.848μm. begitu juga dengan variasi waktu celup 25 menit dan kuat arus 40A yaitu 11.19μm pada pembesaran 5000X lebih baik daripada variasi 80A yang sebesar 11.42μm pembesaran 5000X.

Saran

Menurut hasil penelitian yang telah disimpulkan, penulis dapat memberikan saran untuk beberapa hal yaitu: (1) Membersihkan material secara teliti sebelum dilakukan proses elektroplating. (2) Menambah selisih waktu pencelupan agar mendapatkan hasil pelapisan yang lebih baik. (3) Menambahkan *holder* pada material uji ketika proses pengujianketebalan agar material yang diujikan lebih presisi. (4) Memotong benda uji secara presisi dan hati-hati sebelum melakukan pengujian SEM agar material tidak rusak waktu pemotongan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Basmal, (2011). Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Pelapisan Pada Proses Electroplating terhadap Ketebalan Lapisan Krom. Politeknosa Ins Vol.X No.2.

Beaurner, B.J.M, 1978, Ilmu Bahan Logam, P.T. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

David W. Oxtoby, " PRINSIP-PRINSIP DASAR KIMIA MODERN ", ERLANGGA, Jakarta, 2002.

Devinta, J. (2010),"Analisis Sifat Mekanik Dan Metalografi Baja Karbon Rendah Untuk Aplikasi Tabung Gas 3 KG", Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah.

Hartono, J. Anton dan Tomijiro Kaneko, 1992, Mengenal Pelapisan Logam (Elektroplating), Andi Offset, Yogyakarta

Noor, S. (2007),"Pengaruh Kuat Arus Pada Pelapisan Nickel dan Nickel Hard Chromium Plating Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Permukaan Baja AISI 40", Universitas Gajah Mada.

Purwanto & Syamsul Huda, 2005, Teknologi Industri Elektroplating, Badan Penerbit Universitas Diponegoro: Semarang.

Rahayu, SS, dkk, 1966, Petunjuk Praktikum Elektroplating, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Samsudi, R. (2010),"Pengaruh Variasi Tegangan Listrik Dan Waktu Proses Elektroplating Terhadap Ketebalan Serta Kekerasan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom", Universitas Diponegoro.

Suarsana, K .I., (2008),"Pengaruh Waktu Pelapisan Nikel Pada Tembaga Dalam Pelapisan Khrom Dekoratif Terhadap Tingkat Kecerahan Dan Ketebalan Lapisan", Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram, Volume 2, No.1.

Yogik, D. M. (2011),"Pengaruh Waktu Terhadap Ketebalan Dan Adhesivitas Lapisan Pada Proses Elektroplating Khrom Dekoratif Tanpa Lapisan Dasar, Dengan Lapisan Dasar Tembaga Dan Tembaga-Nikel",Universitas Sebelas Maret Surakarta.