

Pembuatan Lapisan Cu/Ni pada Variasi Waktu Deposisi Berbantuan Medan Magnet

Edy hamidun

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia
Surat-e: edhyhamidun99@gmail.com

Moh. Toifur

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia
Surat-e: mtoifur@yahoo.com

Telah dibuatlah sensor lapisan tipis Cu/Ni dengan metode elektroplating berbantuan medan magnet dengan variasi waktu deposisi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi waktu deposisi terhadap ketebalan lapisan Cu/Ni. Proses elektroplating dilakukan dengan mengatur tegangan 3 volt, medan magnet 150 Gauss, suhu elektrolit 60 °C, jarak elektroda 4 cm, dan waktu deposisi divariasi dari 60 s, 120 s, 180 s, 240 s, 300 s. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada waktu deposisi 60 s, dengan ketebalan 0,02 cm, 120 s, dengan ketebalan 0,06 cm, 180 s, dengan ketebalan 0,07 cm, 240 s, dengan ketebalan 0,11 cm, dan 300 s, memiliki ketebalan sebesar 0,149 cm. Berdasarkan hasil di atas ketebalan lapisan berbanding lurus dengan waktu deposisi.

Kata kunci: lapisan tipis Cu/Ni, sensor suhu rendah, elektroplating

A Cu / Ni thin film sensor has been created with a magnetic field assisted electroplating method with variations in deposition time. The aim of this study is to determine the effect of deposition time variations on Cu / Ni layer thickness. Electroplating process is carried out by regulating the voltage of 3 volts, magnetic field 150 Gauss, electrolyte temperature 60 °C, electrode distance 4 cm, and deposition time varies from 60 s, 120 s, 180 s, 240 s, 300 s. The results of this study indicate that at the time of deposition 60 s, with a thickness of 0.02 cm, 120 s, with a thickness of 0.06 cm, 180 s, with a thickness of 0.07 cm, 240 s, with a thickness of 0.11 cm, and 300 s, having a thickness of 0.149 cm. Based on the results above the thickness of the layer is directly proportional to the deposition time.

Keywords: lapisan tipis Cu/Ni, sensor suhu rendah, elektroplating

I. Pendahuluan

Sensor suhu merupakan komponen elektronika yang mampu merespon perubahan suhu yang ada di sekitarnya. Komponen tersebut dapat menghasilkan perubahan elektrik sesuai dengan perubahan suhu yang direspon. Sensor suhu memiliki berbagai macam jenis, salah satunya adalah sensor jenis RTD (resistance thermal detector) sensor suhu jenis ini merupakan suatu sensor yang berfungsi untuk menentukan nilai atau besar suhu dengan mengaplikasikan elemen sensitiv dari kawat platina, tembaga, dan nikel [1]. Pada umumnya bahan yang paling sering digunakan dalam membuat lapisan tipis adalah platina. Karena platina memiliki ketahanan terhadap oksidasi dan akurasi yang cukup tinggi. Namun dikarenakan platina yang memiliki harga yang mahal, maka bahan logam yang digunakan untuk membuat lapisan adalah tembaga dan nikel.

Karena tembaga merupakan bahan logam yang harganya lebih terjangkau dan memiliki koefisien temperatur yang cukup tinggi walaupun lebih rendah jika dibandingkan dengan platina. Sedangkan Ni merupakan salah satu bahan yang tergolong dalam material ferromagnetik. Salah satu sifat fisis material ferromagnetik yang dapat menguntungkan adalah kemampuannya untuk menerima hanya satu keadaan polarisasi magnetik atau magnetisasi. Yang artinya mempunyai arah magnetisasi tunggal [2]. Bahan ini jika diberikan medan magnet dari luar, maka domain-domain ini akan mensejajarkan diri searah dengan medan magnet dari luar. Semakin kuat medan magnetnya maka semakin banyak domain-domain yang mensejajarkan dirinya. Sehingga medan magnet dalam bahan ferromagnetik akan semakin kuat.

Proses pembuatan lapisan tipis dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya elektroplating, sputtering, dan ion plating [3]. Pembuatan lapisan tipis ini menggunakan metode elektroplating karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya lapisan yang dihasilkan lebih merata dan proses pelapisan listrik tidak membutuhkan tegangan yang terlalu tinggi, dapat meningkatkan tahanan terhadap korosi dan membuat tampilan strukturnya halus, rata, dan cerah atau mengkilap sehingga menarik dan berkualitas [4]. Sebagian

besar metode ini di manfaatkan oleh jasa asesoris seperti prabotan rumah tangga dan perlengkapan transportasi [5]. Dengan metode elektroplating atau plating DC, dapat dibuat lapisan tipis Cu/Ni, [6], dimana logam pelapis dalam hal ini nikel sebagai anoda, sedangkan benda kerja yang dilapisi sebagai katoda, kedua elektroda tersebut dicelupkan dalam suatu elektrolit yang mengandung nikel sulfat [7]. Lapisan tips tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja sebagai sesnsor suhu rendah.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kinerja sebagai sesnsor suhu rendah, maka diperlukan medan magnet pada proses pelapisan. Karena medan magnet dapat memagnetisasi larutan elektrolit sehingga pada larutan elektrolit yang termagnetisasi akan menghasilkan gaya Lorentz dan fungsi gaya Lorentz tersebut akan membantu proses perpindahan ion-ion Ni yang mengarah ke Cu. Dengan arah kecepatan muatannya menuju arah Cu dalam keadaan melengkung kebawah karena ditarik oleh gaya Lorentz. Dengan jarak yang sangat dekat maka ion-ion yang berpindah dalam keadaan melengkung dapat menempel dengan mudah sehingga menghasilkan permukaan yang rata dan halus [8].

II. Metode Penelitian

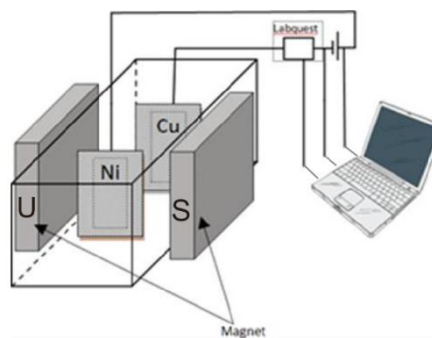
Prosedur eksperimen ini terdiri dari 3 tahap guna memudahkan peneliti antara lain; 1) preparasi sampel, 2) proses pelapisan, 3) Pengukurang ketebalan lapisan,

1. Preparasi sampel

Pada proses preparasi sampel pelat Cu dibersihkan menggunakan autosol kemudian pelat Cu ditempel *sticker* dengan pola tertentu agar pada proses pelarutan pelat terbentuk pola yang diinginkan. Setelah sampel siap kemudian sampel kembali dibersihkan menggunakan autosol, pasta gigi, dan dibersihkan menggunakan larutan aquades dalam 3 langkah yang berulang. Setelah sampel dibersihkan menggunakan aquades kemudian sampel dibersihkan menggunakan *ultrasonic cleaner* dengan sedikit larutan alkohol. Setelah semua sampel dibersihkan, sampel kemudian dikeringkan menggunakan *hair drayer* dan dibungkus dengan tisu yang kemudian sampel disimpan dalam plastik klip guna menghindari sampel terkontaminasi secara langsung dengan udara bebas yang mengakibatkan timbul cacat seperti korosi.

2. Proses pelapisan

Proses pelapisan merupakan proses kedua dalam penelitian ini karena pada tahap ini proses inti penlitian dimulai, pada tahap ini terdapat beberapa proses yang dilakukan antara lain; a) merangkai alat plating seperti pada gambar 1, b) membuat larutan elektrolit yang terdiri dari campuran bahan kimia $NiSO_4$, $NiCl_2$, H_3BO_4 , dan H_2O menjadi satu larutan yang campur selama menjadi satu dengan cara dilarutkan dalam air 800 ml, c) melakukan pelapisan dengan cara memasukan sampel Cu yang ditempatkan pada katoda dan Ni pada anoda dalam laurtan elektrolit dengan jarak 4 cm, d) dengan mengatur parameter pelapisan yaitu dengan memvariasikan waktu mulai dari 60 s, 120 s, 180 s, 240 s, dan 300 s,



Gambar 1. Alat elektroplating

3. Pengukuran tebal lapisan

Proses pengukuran tebal lapisan deposisi yang terbentuk pada proses elktrodeposisi dihitung dengan cara menimbang sampel sebelum dan sesudah proses elektroplating menggunakan neraca ohaus. Setelah data didapatkan kemudian menghitung selisih dengan cara mengurangi berat sesudah elektroplating dengan sebelum proses elektroplating. Menentukan tebal lapisan (δ) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

$$\delta = \frac{W}{\rho A} \quad (1)$$

Dengan, δ adalah ketebalan lapisan yang terbentuk (cm), Δm adalah perbedaan masa Cu/Ni dengan Ni (g), ρ kepadatan Ni ($8,908 \text{ gr/cm}^3$), A adalah luas sampel yang di gunakan (cm^2).

III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penentuan ketebalan lapisan Ni yang terbentuk diatas substrat Cu dapat dilakukan dengan teknik pengukuran tidak langsung yaitu dengan mengukur selisih antara massa sebelum dan masa sesudah pelapisan. Dan data massa sampel sebelum dan sesudah pelapisan dapat dilihat pada tabel 1, dan 2

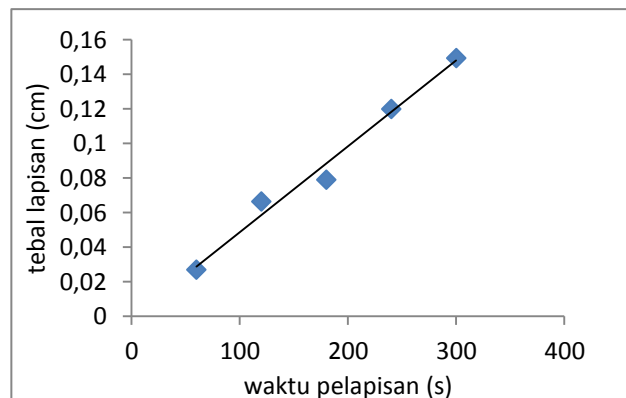
Tabel 1. Data massa sebelum pelapisan

No	Waktu (s)	Sampel	\bar{m}_1 (gram)
1	60	E1	1,48358
2	120	E2	1,97284
3	180	E3	1,89376
4	240	E4	1,90528
5	300	E5	1,97258

Tabel 2. Data massa sesudah plating

No	Waktu (s)	Sampel	\bar{m}_2 (gram)
1	60	E1	1,5153
2	120	E2	2,05062
3	180	E3	1,9864
4	240	E4	2,04572
5	300	E5	2,14756

Perlakuan yang diberikan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai ketebalan adalah dengan memvariasikan waktu pelapisan pada setiap sampel. Gambar II merupakan hubungan antara variasi waktu dengan tebal lapisan.



Gambar II. Hubungan antara waktu pelapisa dengan ketebalan lapisan

Waktu pelapisan sangat mempengaruhi ketebalan lapisan yang akan dihasilkan (Toifur et al, 2017). Seperti yang terlihat pada sampel E5 yang memiliki ketebalan yang sebanding dengan waktu pelapisan. Karena pada proses pelapisan terjadi perpindahan ion-ion Ni ke Cu. Sehingga semakin lama proses pengendapan yang dilakukan akan semakin banyak ion-ion Ni yang diterima oleh Cu (Syam, 2014). Hubungan antara waktu dan ketebalan secara matematis ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7. Nilai ketebalan lapisan

No	Waktu (s)	Sampel	$\delta(cm)$
1	60	E1	$2 \times 10^{-2} \pm 2 \times 10^{-3}$
2	120	E2	$6 \times 10^{-2} \pm 1 \times 10^{-2}$
3	180	E3	$7 \times 10^{-2} \pm 6 \times 10^{-3}$
4	240	E4	$1 \times 10^{-1} \pm 1 \times 10^{-2}$
5	300	E5	$1 \times 10^{-1} \pm 1 \times 10^{-2}$

Dari tabel 8 diatas terlihat bahwa untuk setiap variasi waktu pelapisan memiliki nilai ketebalan yang sebanding dengan waktu pelapisan. Dimana variasi waktu yang diberikan pada setiap sampel yaitu selama 60 s, dengan ketebalan 0,027091942 cm, 120 s, dengan ketebalan 0,066431627 cm, 180 s, dengan ketebalan 0,079123502 cm, 240 s, dengan ketebalan 0,119949315 cm, dan 300 s. Dengan ketebalan 0,149449809 cm. Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa tebal lapisan yang paling tebal terdapat pada sampel E5 dengan variasi waktu selama 300 s, dengan ketebalan sebesar 0,079123502 cm, sedangkan pada sampel E1 dengan waktu pelapisa 60 s memiliki ketebalan yang sangat kecil dibandingkan dengan sampel yang lainnya.

IV. Kesimpulan

Waktu pelapisan sangat mempengaruhi ketebalan lapisan yang akan dihasilkan. Seperti yang terlihat pada sampel E5 yang memiliki ketebalan yang sebanding dengan waktu pelapisan. Karena pada proses pelapisan terjadi perpindahan ion-ion Ni ke Cu. Sehingga semakin lama proses pengendapan yang dilakukan maka akan semakin banyak ion-ion Ni yang diterima oleh Cu.

Kepustakaan

- [1] P.W Raharjo and Moh Toifur, "kawat solenoida sebagai sensor suhu berbasis resistor temperature detector coil (RTD-C)," *prosiding pertemuan ilmiah XXVIII HFI*, 2014.
- [2] B Purnama, N Fahru, A Kamsu, and Sudjatmoko, "Analisis sifat listrik dan magnetik lapisan tipis Ni80 Fe20 hasil deposisi sputtering sebagai bahan dasar sensor magnet," *Majalah iptek*, vol. 15, p. 2, 2004.
- [3] Aminah, "Penggunaan Ethylene Diamins Tetra Acetic Acid (Edta) dalam Lapisan Elektroplating campuran Zu-Ni-Fe pada Substrat Cu," *Universitas sebelas maret Surakarta*, 2011.
- [4] S Raharjo, "Pengaruh Variasi Tegangan Listrik dan Waktu Proses Elektroplating terhadap Ketebalan serta Kekerasan Lapisan pada Baja Karbon Rendah dengan Krom," *Doctoral dissertation*, 2010.
- [5] G Samudro and J Junaidi, "Studi Penurunan Kosentrasi Nikel dan Tembaga pada Limbah Cair Elektroplating Dengan Metode Elektrokoagulasi," *Jurnal Presipitasi*, vol. 9, p. 2, 2012.
- [6] M Toifur and I Sukarelawan, "Pengaruh Waktu Deposisi pada Tebal Lapisan, Struktur Mikro, Resistivitas Keping Lapisan tipis Cu/Ni Hasil Deposisi Dengan Teknik Elektroplating," *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, vol. 7, p. 2, 2017.
- [7] Y Eforina, S Marwati, and T. R Padmaningrum, "Pengaruh PH, dan Waktu Elektrodeposisi Terhadap Efisiensi Elektrodeposisi Ion Perak (I) dalam Limbah Cair Elektroplating dengan Agen," *Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*, 2013.
- [8] D Yin, H. A Murdoch, B. C Hornbuckle, E Hernández-Rivera, and M.K Dunstan, "Investigation of anomalous copper hydride phase during magnetic field-assisted electrodeposition of copper," *Electrochemistry Communications*, vol. 98, no. -100., p. 96, 2019.

