

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2017.02.MPS.01

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI SODIUM DODECYL SULFATE ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) TERHADAP MORFOLOGI PERMUKAAN PADA PEMBENTUKAN LAPISAN TIPIS KOMPOSIT Ni-TiAlN DENGAN METODE ELEKTRODEPOSISI

Yulia Ermadiana^{a)}, Esmar Budi^{b)}, Iwan Sugihartono

Prodi Fisika FMIPA UNJ, Jl. Pemuda No 10, Jakarta Timur, 13220

Email: ^{a)}liaerma@gmail.com, ^{b)}esmarbudi@unj.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan proses pelapisan tipis komposit Ni-TiAlN untuk mengkaji pengaruh variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) terhadap morfologi permukaan lapisan tipis komposit Ni-TiAlN yang telah terbentuk. Proses pelapisan ini menggunakan metode elektrodeposisi dengan arus sebesar $0.45\mu A$, tegangan $45mV$ selama 15 menit. Lapisan tipis komposit ini terbentuk pada substrat Tungsten Karbida dengan komposisi larutan elektrolit yang terdiri dari 2 gr/l AlN, 2 gr/l TiN, 0.49 mol/l H_3BO_3 , 0.17 M $NiCl_2 \cdot 6H_2O$, 0.38 M $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ dan *Sodium Dodecyl Sulfate* ($C_{12}H_{25}NaSO_4$). Variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) yang digunakan yaitu 0.2 g/l, 0.4 g/l dan 0.6 g/l. Penelitian ini menggunakan karakterisasi *Scanning Electron Microscopy* (SEM) yang menunjukkan bahwa semakin besar variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) maka morfologi permukaan lapisan tipis komposit Ni-TiAlN yang terbentuk semakin halus, bentuk agregat mengecil dan retakan yang terlihat semakin jelas.

Kata-kata kunci: Elektrodeposisi, Lapisan tipis komposit Ni-TiAlN, Morfologi lapisan, Sodium Dodecyl Sulfate ($C_{12}H_{25}NaSO_4$).

Abstract

Has been done a coating process of the thin composite Ni-TiAlN to review the effect of variations concentration Sodium Dodecyl Sulfate ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) on the surface morphology of thin layer composite Ni-TiAlN. This coating process was using electrodeposition method with a current $0.45\mu A$, voltage $45mV$ for 15 minutes. This composite was formed on a Tungsten Carbide substrate with solution composition of the electrolyte which consists of 2 gr/l AlN, 2 gr/l TiN, 0.49 mol/l H_3BO_3 , 0.17 M $NiCl_2 \cdot 6H_2O$, 0.38 M $NiSO_4 \cdot 6H_2O$ and Sodium Dodecyl Sulfate ($C_{12}H_{25}NaSO_4$). The variation concentration of Sodium Dodecyl Sulfate ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) that used are 0.2 g/l, 0.4 g/l and 0.6 g/l. This research uses characterization of Scanning Electron Microscopy (SEM) which showed that the bigger of concentration variation of Sodium Dodecyl Sulfate ($C_{12}H_{25}NaSO_4$) make the surface morphology of thin layers composite Ni-TiAlN formed smoother than lower concentration, the smaller of aggregate and the crack are seen more clearly.

Keywords: Electrodeposition, a thin layer of composite Ni-TiAlN, surface morphology, Sodium Dodecyl Sulfate ($C_{12}H_{25}NaSO_4$).

PENDAHULUAN

Salah satu teknik material yang sedang dikembangkan adalah teknik pelapisan material dengan ukuran nano. Pelapisan ini dideposisikan pada substrat tertentu. Penumbuhan lapisan dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain: *electrodeposition*, *evaporation*, *sputtering*, *Physical Vapour Deposition* (PVD) dan *Chemical Vapor Deposition* (CVD). Teknik penumbuhan lapisan dengan metode elektrodeposisi memiliki beberapa keunggulan antara lain: lapisan lebih merata, daya rekat lebih baik, proses pelapisan tidak membutuhkan tegangan listrik terlalu tinggi, dapat meningkatkan ketahanan korosi dan membuat tampilan struktur cerah [1].

Proses elektrodeposisi sendiri dapat didefinisikan sebagai deposisi elektrolit logam akibat reaksi reduksi pada elektroda katoda atau substrat, dimana hasil akhir dalam proses ini adalah sebuah lapisan tipis pada permukaan substrat [4]. Teknologi elektrodeposisi komposit adalah metode untuk mendapatkan lapisan komposit dengan menambahkan mikrometer tak larut atau partikel padat nanometer (seperti TiN, AlN, SiC dan Al₂O₃, dll.) Ke dalam elektrolit untuk mengimbangi partikel dan matriks logam dengan elektrodeposisi [7].

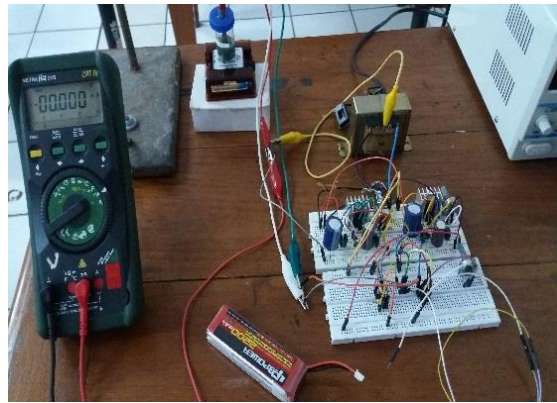
Pada proses elektrodeposisi, Nikel banyak digunakan untuk bahan rekayasa yang bertindak sebagai matriks logam. Lapisan tipis komposit dari matriks logam mengandung partikel penguat yang terdispersi didalamnya, biasanya mempunyai berbagai sifat khusus seperti pengerasan, tahan terhadap suhu tinggi, tahan gesekan dan tahan korosi [8]. Sifat-sifat ini bergantung pada morfologi dan partikel pengisi (penguat) dalam lapisan komposit [3].

Selain beberapa jenis partikel keras tersebut, Titanium Aluminium Nitrida (TiAlN) sebagai salah satu bahan yang menjanjikan karena kemampuannya untuk membentuk lapisan yang sangat keras dan padat dengan kekerasan yang dapat tahan dengan suhu tinggi [6]. Sifat dan karakteristik lapisan tipis komposit Ni-TiAlN hasil elektrodeposisi banyak dipengaruhi oleh parameter proses, meliputi: konsentrasi larutan, suhu, pH larutan dan konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) sebagai surfaktan. *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) merupakan salah satu jenis surfaktan anionik. Penambahan surfaktan dalam larutan akan menyebabkan turunnya tegangan permukaan larutan. Dengan menambahkan *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) pada konsentrasi tertentu bisa meningkatkan keunggulan dari pada filler matriks komposit [5]. Surfaktan berfungsi sebagai pengaktif tegangan permukaan sampel agar tidak terjadi penggumpalan antar partikel, memperkecil dan mengontrol ukuran partikel yang terbentuk, serta membantu dalam pembentukan struktur pori [2].

Penelitian ini melakukan pembentukan lapisan tipis komposit Ni-TiAlN dengan proses elektrodeposisi. Proses pelapisan pada penelitian ini dengan variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS). Analisis pembahasan pada penelitian ini adalah mengenai pengaruh variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) terhadap morfologi lapisan yang terbentuk pada permukaan substrat menggunakan alat uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

METODE PENELITIAN

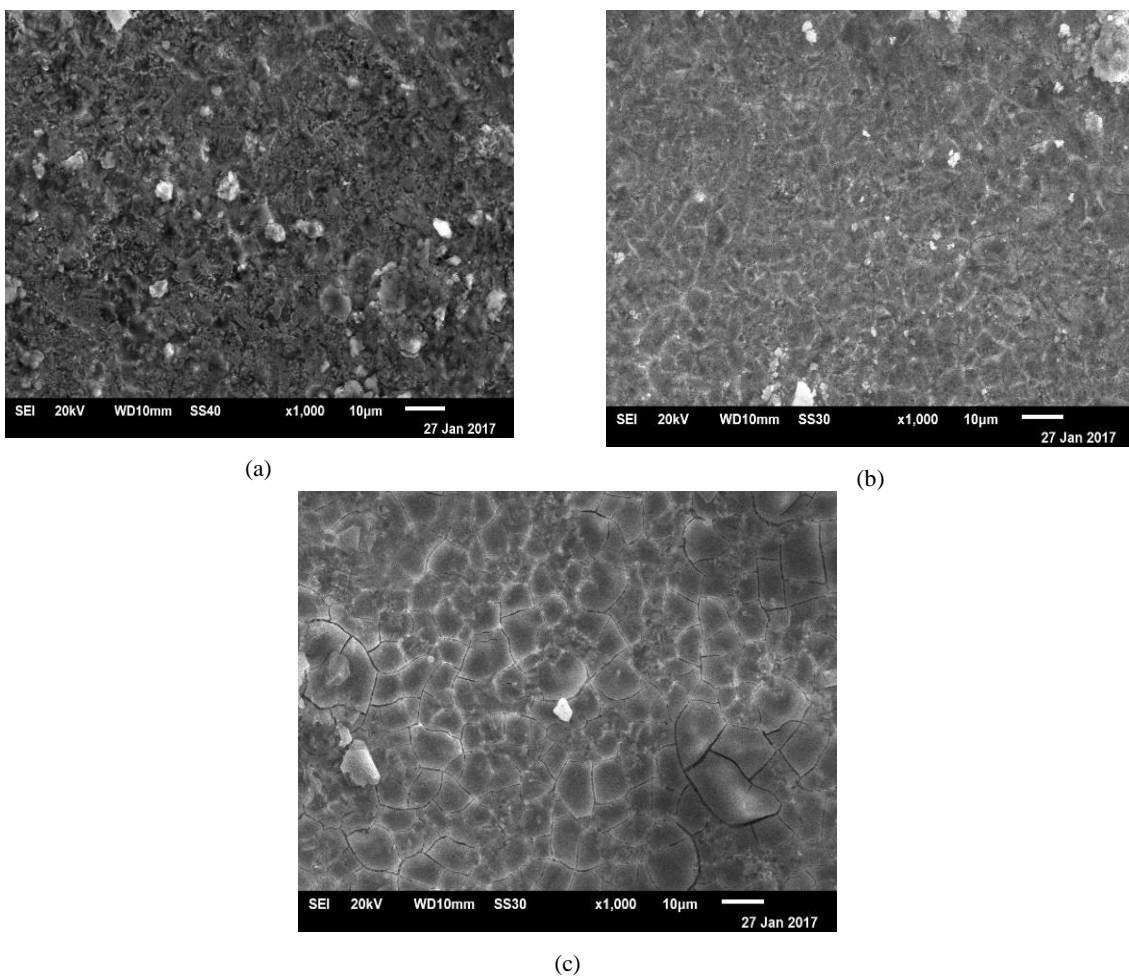
Sebelum melakukan proses elektrodeposisi, substrat (tungsten karbida) dicuci menggunakan sabun untuk menghilangkan kotoran yang menempel kemudian dibilas dengan *aquades* menggunakan *ultrasonic cleaner* dan dibilas menggunakan alkohol. Larutan yang digunakan sebanyak 3 larutan, setiap larutan dengan variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) yang berbeda, yaitu 0.2 g/l pada larutan pertama, 0.4 g/l pada larutan kedua dan 0.6 g/l pada larutan ketiga. Komposisi bahan yang lainnya yaitu 2 g/l AlN, 2 g/l TiN, 0.49 M H₃BO₃, 0.17 M NiCl₂·6H₂O dan 0.38 NiSO₄·6H₂O. Seluruh bahan dicampur dengan *aquades* sebanyak 5ml menggunakan *magnetic stirrer* selama 24 jam agar bahan-bahan tercampur merata. Penelitian ini menggunakan substrat tungsten karbida (WC) sebagai tempat pelapisan atau elektroda katoda serta AgCl (*Reference Elektrode*) dan platina (*Counter Elektrode*) sebagai elektroda anoda. Proses elektrodeposisi dilakukan dengan arus sebesar 45 μ A dan tegangan 30mV selama 15 menit. Setelah lapisan tipis komposit Ni-TiAlN terbentuk, lapisan tersebut dianalisis menggunakan alat uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui morfologi lapisan yang terbentuk.



GAMBAR 1. Rangkaian alat untuk proses elektrodeposisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembentukan lapisan tipis komposit Ni-TiAlN pada substrat Tungsten Karbida memiliki morfologi permukaan yang berbeda pada setiap variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS). Penggunaan variasi konsentrasi *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) adalah 0.2 g/l pada larutan pertama, 0.4 g/l pada larutan kedua dan 0.6 g/l pada larutan ketiga. Hasil morfologi dapat dilihat di Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4 menggunakan uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM).



GAMBAR 2. Morfologi lapisan Ni-TiAl dengan variasi konsentrasi SDS (a) 2 g/l, (b) 4 g/l dan (c) 6 g/l

SIMPULAN

Berdasarkan pada gambar 1 (a), gambar 3 dan gambar 4 terlihat perbedaan morfologi lapisan tipis komposit Ni-TiAlN yang terbentuk. Perbedaan morfologi yang terlihat terdapat pada struktur lapisan, agregat yang terbentuk dan retakan. *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) atau surfaktan pada proses pelapisan dengan teknik elektrodeposisi berfungsi untuk mengurangi terbentuknya agregat pada lapisan permukaan. Dapat dibandingkan semakin besar konsentrasi surfaktan yang digunakan agregat yang terbentuk semakin sedikit, ukuran agregat mengecil dan lapisan yang terbentuk semakin halus. Hal ini terjadi karena penambahan surfaktan akan memperkecil ukuran kristal dan proses pelapisan akan semakin cepat. Semakin besar konsentrasi surfaktan *crack* atau retakan yang terbentuk pada lapisan terlihat semakin jelas, hal ini dipengaruhi temperatur sekitar dan konsentrasi larutan. Temperatur yang tidak konstan saat proses elektrodeposisi menyebabkan ketidakstabilan atom yang menyebabkan terbentuknya retakan atau *crack*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh KEMRISTEK-DIKTI dan LPPM Universitas Negeri Jakarta dengan skema Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun 2017. Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada kelompok peneliti lapisan komposit Ni-TiAlN Prodi Fisika UNJ dan Laboratorium FMIPA UNJ atas fasilitas dan dukungannya yang telah diberikan selama proses penelitian.

DAFTAR ACUAN

- [1] Aminah. (2011). *Penggunaan Ethylene Tetra Acetic Acid (EDTA) dalam Lapisan Elektroplating Campuran Zn-Ni-Fe pada Substrat Cu*. Universitas Sebelas Maret:Surakarta.
- [2] Hidayu, N., Taer, E., & Sugianto. (n.d.). *Pengaruh Penambahan Surfaktan Sodium Dodecyl Sulfate Pada Sifat Fisis Elektroda Superkapasitor Dari Karbon Tempurung Kelapa*. Repository University Of Riau.
- [3] Ksatrio, B. (2015). *Pengaruh Konsentrasi Prekursor TiN dan AlN pada Lapisan Tipis Ni-TiAlN Menggunakan teknik Elektrodeposisi*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- [4] Mansyur, U., Dogra, S. K., & Dogra, S. (1990). *Kimia Fisik dan Soal-Soal*. Jakarta: UI Press.
- [5] Nainggolan, A. (2014). *Pengaruh Penambahan Surfaktan Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) Terhadap Sifat Mekanik dan Thermal Nanokomposit Karet Organobentonit*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- [6] Veprek, S., Haussmann, M., Reiprich, S., Shizhi, L., & Dian, J. (1996). *Novel Thermodynamically Stable and Oxidation Resistant Superhard Coating Materials*. Surface and Coating Technology, 86-87, 394-401.
- [7] Wang, Y., Xia, F., Liu, C., & Yin, H. (2013). *Nickel Based Coatings Containing TiN Nanoparticles Prepared by Ultrasonic-Electrodeposition Technology*. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology
- [8] Zhao, Y., Jiang, C., Xu, Z., Cai, F., Zhang, Z., & Fu, P. (2015). *Microstructure and corrosion behavior of Ti nanoparticles reinforced Ni-Ti composite coatings by electrodeposition*. Materials and Design, 39-46.