

Pengaruh Pengadukan pada Proses Pelapisan Ni-TiAlN Menggunakan Teknik Elektrodeposisi untuk Perlindungan Bahan Tungsten Karbida Terhadap Korosi

Ade Lina Permatasari^{1*)}, Esmar Budi¹, Agus Setyo Budi¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Jakarta
Jl. Pemuda No. 10, Rawamangun, Jakarta 13220

*)Email: adelinaambul@gmail.com

Abstrak

Penelitian mengenai pembentukan lapisan tipis nanokomposit Ni-TiAlN dengan teknik elektrodeposisi pada batang substrat tungsten karbida telah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pengadukan yang dilakukan pada proses elektrodeposisi berlangsung terhadap morfologi dan ketahanan korosi. Pengadukan selama proses elektrodeposisi dilakukan dengan variasi kecepatan pengadukan rendah (*low speed agitation*) 600r/min, kecepatan pengadukan medium (*medium speed agitation*) 900r/min dan kecepatan pengadukan tinggi (*high speed agitation*) 1200r/min. Proses elektrodeposisi dilakukan dengan menggunakan elektrolit yang mengandung 6 gr/L TiN dan AlN, 0.38 M Ni₂SO₄.6H₂O, 0.17 M NiCl₂. 6H₂O, 0.49 M H₃BO₃ dan 0.01 gram Sodium Dodecyl Sulfat, penggunaan arus sebesar 3 mA selama 15 menit. Hasil percobaan menunjukkan bahwa lapisan tipis nanokomposit memiliki morfologi yang berbeda pada setiap kecepatan pengadukan.

Abstract

The research of electrodeposited Ni-TiAlN nanocomposite thin film on tungsten carbide rod as substrate has been investigated. The purpose of this study was to determine the influence of agitation speed in formation of morphology and corrosion resistance. Solution of agitation speed when electrodeposited process at low speed agitation 600r/min, medium speed agitation 900r/min dan high speed agitation 1200r/min. Electrodeposited process was performed at current 3 mA for about 15 minutes. Amount of 6 gr/L of TiN and AlN powders were added into electrolyte solution consist of 0.38 M Ni₂SO₄.6H₂O, 0.17 M NiCl₂. 6H₂O, 0.49 M H₃BO₃ and 0.01 gram of Sodium Dodecyl Sulfate. The results show that the nanocomposite thin film morphology is different in each agitation speed.

Keywords: Ni-TiAlN nanocomposite film, electrodeposition, agitation, electrolyte solution

1. Pendahuluan

Pengembangan pelapisan lapisan tipis nanokomposit nikel nitrida dengan teknik elektrodeposisi untuk ketahanan korosi pada suatu material telah banyak diteliti. Perpaduan antara Nikel (Ni) sebagai matriks logam pada lapisan tipis dan TiN, TiC, dan SiC sebagai pengisinya telah terbukti dapat meningkatkan ketahanan korosi [1-4].

Titanium Nitrida (TiN) dan Titanium Alumunium Nitrida (TiAlN) memiliki sifat mekanik dan ketahanan korosi yang dinilai baik khususnya pada temperatur yang tinggi [5-7] dan salah satu unsur yang menjajikan melihat kemampuan unsur-unsur tersebut memiliki kemampuan membentuk lapisan *superhard* dan *ultrahard* pada temperatur yang tinggi [8]. Namun, pengembangan dari pelapisan lapisan tipis nanokomposit Ni-TiAlN masih belum banyak dilakukan.

Di study berikutnya, pengembangan lapisan tipis nanokomposit Ni-TiAlN akan dilakukan dengan teknik elektrodeposisi. Hasil penelitian akan dianalisis dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS).

2. Metodologi Penelitian

Sebagai substrat digunakan batang tungsten karbida (sebagai elektroda kerja atau *working electrode*) berbentuk silinder dengan diameter 1 mm. Rancangan alat terlihat seperti pada Gambar 1. Platina sebagai elektroda pendukung (*counter electrode*) dan AgCl₂ sebagai elektroda pembanding (*reference electrode*). Sebelum proses elektrodeposisi dilakukan, substrat dibersihkan dengan aquades dan alkohol 70% kemudian disterilkan dengan *ultrasonic cleaner* selama 10 menit. Elektrolit yang digunakan terdiri dari 6 gr/L TiN dan AlN, Ni₂SO₄.6H₂O 0.38 M, NiCl₂. 6H₂O 0.17 M, H₃BO₃ 0.49 M dan 0.5 gram

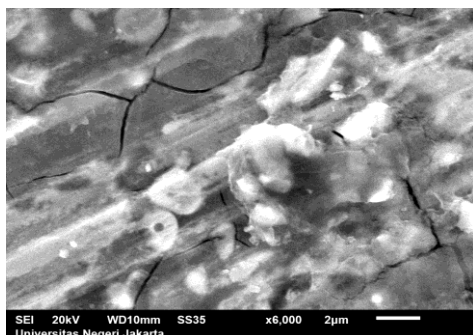
Sodium Dodecyl Sulfat (SDS) yang dilarutkan ke dalam 10 ml aquabides dan diaduk menggunakan *stirrer* selama ± 24 jam agar tercampur secara merata. Arus yang digunakan yaitu sebesar 3 mA selama 15 menit. Hasil dari eksperimen ini dianalisa menggunakan SEM/EDAX untuk dapat melihat morfologi dan komposisi lapisan tipis nanokomposit yang telah terbentuk pada substrat.



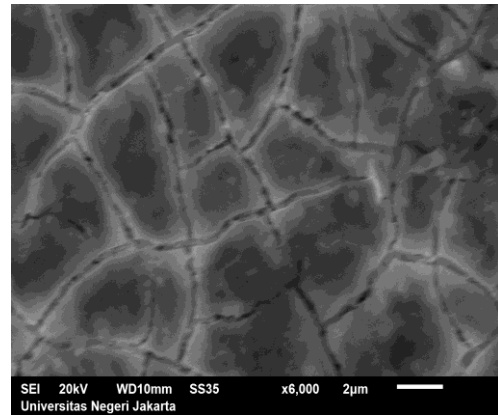
Gambar 1. Rancangan Alat Elektrodeposisi

3. Hasil dan Pembahasan

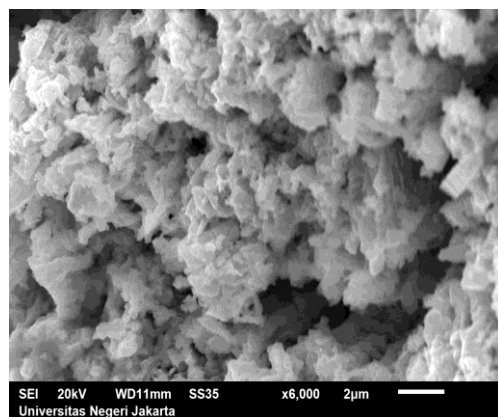
Morfologi lapisan tipis nanokomposit Ni-TiAlN hasil elektrodeposisi pada batang substrat tungsten karbida menggunakan analisis SEM terlihat pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 2. Morfologi batang substrat tungsten karbida dengan *low speed agitation*.



Gambar 3. Morfologi batang substrat tungsten karbida dengan *medium speed agitation*.



Gambar 4. Morfologi batang substrat tungsten karbida dengan *high speed agitation*.

Pada setiap kecepatan pengadukan menghasilkan morfologi yang berbeda dan tekstur yang kasar. Pengadukan yang dilakukan selama proses elektrodeposisi berlangsung ini bertujuan untuk menghindari aglomerasi dan efek gravitasi partikel-partikel ion di dalam larutan elektrolit, sehingga kecepatannya perlu disesuaikan agar menghasilkan jumlah penyerapan partikel-partikel ion pada substrat menjadi optimal [1]. Secara umum, aglomerasi terjadi karena energi tarik lebih besar daripada energi tolak antar partikel-partikel ion yang saling berinteraksi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pengadukan dengan kecepatan pengadukan rendah (*low speed agitation*) menunjukkan hasil yang lebih optimal.

4. Kesimpulan

Telah dilakukan penelitian tentang pembentukan lapisan tipis nanokomposit Ni-TiAlN dengan teknik elektrodeposisi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa lapisan tipis nanokomposit memiliki morfologi yang berbeda pada setiap kecepatan pengadukan. Pengadukan dengan kecepatan pengadukan low (*low speed agitation*) menunjukkan hasil yang lebih optimal.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada satuan tim peneliti dan dukungan serta fasilitas yang disediakan jurusan fisika dan jurusan kimia FMIPA Universitas Negeri Jakarta

Daftar Pustaka

1. ZHU Xu-bei, CAI Chao, ZHENG Guo-qu, ZHANG Zhao, LI Jing-feng. Electrodeposition and corrosion behavior of nanostructure Ni-TiN composite films. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China*, Vol 21, (2011) pp 2216-2224
2. M. Karbasi, N. Yazdian, A. Vahidian. Development of electro-co-deposited Ni-TiC nano-particle reinforced nanocomposites coatings. *Surface & Coatings Technology*, Vol 207(2012), pp. 587-593
3. M.R. Vaezi, S.K. Sadrezaad, L. Nikzad. Electrodeposition of Ni-SiC nano-composite coatings and evaluation of wear and corrosion resistance and electroplating characteristics. *Colloids and surface A: Physicochem. Eng. Aspects*, Vol. 315 (2008), pp 176-182
4. Yang Xiu-ying, Li Kang-ju, Peng Xiao, Wang Fuhui. Beneficial effects of Co^{2+} on co-electrodeposited Ni-SiC nanocomposite coating. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China*. Vol. 19 (2009), pp. 119-124
5. Yoon, S.Y., Lee, K.O., Kang, S.S., Kim, K.H. comparison for Mechanical Properties Between TiN and TiAlN Coating Layers by AIP Technique. *Journal of Material Processing and Technology*, Vol. 130-131, (2002), pp. 260-265
6. Sergiy Korablow, M.A.M. Ibrahim, Masahiro Yoshimura. Hydrothermal corrosion of TiAlN and CrN PVD films on stainless steel. *Corrosion Science* 47 (2005) 1839-1854
7. R.M. Souto, H. Alanyali. Electrochemical characteristics of steel coated with TiN and TiAlN coatings. *Corrosion Science* 42 (2000) 2201-2211
8. Veprek, s., Haussmann, M., Reiprich, S., Shizhi, Li., Dian, j. (1996). Novel Thermodynamically Stable and Oxidation Resistance Superhard Coating Materials. *Surface and Coating Technology*, Vol. 86-87, pp. 394-401
9. Singh, D.K., Tripathi, M.K., Singh, V.B. electrodeposition and characterization of Ni-WC composite coating from non-aqueous bath. *International Journal of Material Science and Applications* 2(2)(2013): 68-73
10. Zhao-xia, N., Fa-he, C., Zhao, Z., Jian-qig, Z., Chu-nan, C. Electrodeposition of Ni-SiC nanocomposite film. *Trans. Nonferrous Met. Soc. China* 17 (2007) 9-15
11. Esmar Budi, Hadi Nasbey, dkk. 2013. *Elektrodeposition of Ni-TiAlN Nanocomposite Coating For Wear and Corrosion Protection*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.

