

**PENGARUH VARIASI RAPAT ARUS PULSA
0,15 mA/mm² – 0,35 mA/mm² TERHADAP
PEMBENTUKAN DAN KARAKTERISASI LAPISAN
KOMPOSIT Ni-TiN-AIN DENGAN METODE
ELEKTRODEPOSISI**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana sains**



**Syamsinar
1306620009**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024**

ABSTRAK

SYAMSINAR Pengaruh Variasi Rapat Arus $0,15 \text{ mA/mm}^2 - 0,35 \text{ mA/mm}^2$ terhadap Pembentukan dan Karakterisasi Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN dengan Metode Elektrodposisi. Skripsi, Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2024. Dibawah bimbingan Esmar Budi dan Teguh Budi Prayitno

Dalam tulisan ini, dilakukan pembentukan lapisan komposit Ni-TiN-AlN untuk mengkaji pengaruh variasi rapat arus pulsa terhadap morfologi permukaan dan komposisi lapisan. Proses pelapisan dilakukan dengan metode elektrodposisi. Lapisan komposit Ni-TiN-AlN terbentuk pada substrat Tungsten Karbida (WC) dengan komposisi larutan elektrolit yang terdiri dari $0,17 \text{ M NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $0,38 \text{ M NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $0,49 \text{ M H}_3\text{BO}_3$, $0,6 \text{ g/l}$ Sodium Dodecyl Sulfate (SDS), partikel serbuk penguat TiN sebesar 6 gr/l dan serbuk AlN sebesar 10 g/l . Elektrodposisi pada substrat dilakukan selama 30 menit dan variasi rapat arus yang digunakan sebesar $0,15 \text{ mA/mm}^2$, $0,25 \text{ mA/mm}^2$, dan $0,35 \text{ mA/mm}^2$. Lapisan komposit Ni-TiN-AlN dikarakterisasi dengan menggunakan SEM-EDS (Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy), Difraksi Sinar-X (XRD), dan Uji Keras (Vickers). Hasil menunjukkan bahwa morfologi permukaan dan komposisi lapisan komposit Ni-TiN-AlN dipengaruhi oleh rapat arus yang digunakan.

Kata-kata kunci: Elektrodposisi, Rapat Arus, Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN, Morfologi, Komposisi.

ABSTRACT




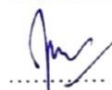

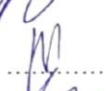

SYAMSINAR Effect of Current Density Variations $0,15 \text{ mA/mm}^2 - 0,35 \text{ mA/mm}^2$ on the Formation and Characterization of Ni-TiN-AlN Composite Layers using the Electrodeposition Method. Thesis, Physics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. 2024. Under supervised Esmar Budi dan Teguh Budi Prayitno

In this paper, the formation of a Ni-TiN-AlN composite coating layer is carried out to study the effect of variations in pulse current density on surface morphology and coating composition. The coating process is carried out using the electrodeposition method. The Ni-TiN-AlN composite layer was formed on a Tungsten Carbide (WC) substrate with an electrolyte solution composition consisting of 0.17 M $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0.38 M $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0.49 M H_3BO_3 , 0.6 g/l Sodium Dodecyl Sulfate (SDS), particles TiN strengthening powder of 6 gr/l and AlN powder of 10 g/l. Electrodeposition on the substrate was carried out for 30 minutes and variations in current density used were 0.15 mA/mm^2 , 0.25 mA/mm^2 , and 0.35 mA/mm^2 . The Ni-TiN-AlN composite layer was characterized using SEM-EDS (Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy), X-Ray Diffraction (XRD), and Hardness Test (Vickers). The results show that the surface morphology and composition of the Ni-TiN-AlN composite layer are influenced by the current density used.

Keywords: Electrodeposition, Current Density, Ni-TiN-AlN Composite Coating, Morphology, Composition.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGARUH VARIASI RAPAT ARUS PULSA $0,15 \text{ mA/mm}^2 - 0,35 \text{ mA/mm}^2$ TERHADAP PEMBENTUKAN DAN KARAKTERISASI
LAPISAN KOMPOSIT Ni-TiN-AIN DENGAN METODE
ELEKTRODEPOSISI

Nama : Syamsinar
 No. Registrasi : 1306620009

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab		
Dekan : Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si NIP. 196405111989032001		1/8 24
Wakil Penanggung Jawab		
Wakil Dekan I : Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		25/07 24
Ketua : Dr.rer.nat Bambang Heru Iswanto, M.Si NIP. 196804011994031002		24/07 24
Sekretaris : Prof. Dr. Iwan Sugihartono, M.Si NIP. 197910102008011018		24/07/24
Anggota		
Pembimbing I : Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		25/07 24
Pembimbing II : Dr. Teguh Budi Prayitno, M.Si NIP. 198205262008121001		24/07 24
Penguji : Prof.Dr.Agus Setyo Budi, M.Sc NIP. 196304261988031002		24/07 24

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 22 Juli 2024.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Variasi Rapat Arus $0,15 \text{ mA/mm}^2 - 0,35 \text{ mA/mm}^2$ terhadap pembentukan dan Karakterisasi Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN dengan Metode Elektrodeposisi" yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dosen pembimbing.

Sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini, telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 22 Juli 2024



ABALX288368803
Syamsinar



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Syamsinar.....
NIM : 1306620009.....
Fakultas/Prodi : FMIPA/S1-Fisika.....
Alamat email : syamsinarna@gmail.com.....

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Rapat Arus Pulsa $0,15 \text{ mA/mm}^2$ - $0,35 \text{ mA/mm}^2$ terhadap Pembentukan dan Karakterisasi Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN dengan Metode Elektrodeposisi

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 12 Agustus 2024
Penulis

(Syamsinar)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang hanya karena kebaikan-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Rapat Arus $0,15 \text{ mA/mm}^2 - 0,35 \text{ mA/mm}^2$ terhadap Pembentukan dan Karakterisasi Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN dengan Metode Elektrodeposisi”. Penelitian skripsi ini dilakukan dalam rangka untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa selesainya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Esmar Budi, M.T. selaku dosen pembimbing I atas waktu, bimbingan dan saran yang membangun dalam penelitian ini.
2. Dr. Teguh Budi Prayitno, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penelitian ini.
3. Dr. Umiatin, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta yang selalu memberikan motivasi dan arahan kepada mahasiswa dalam proses penyelesaian skripsi
4. Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan terkait akademik selama menempuh Pendidikan.
5. Seluruh dosen dan staf di Laboratorium Fisika Material FMIPA Universitas Negeri Jakarta yang telah berkenan membimbing penelitian ini.
6. Orang tua, Bapak Syamsul dan Ibu Mina yang selalu mendoakan untuk kebaikan anak-anaknya, selalu memberikan kasih sayang, cinta, dukungan dan motivasi. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya dalam mencapai cita-cita.
7. Adik tercinta, Alif Kadri dan Latifa Khairia yang selalu ada dan sabar mendoakan penulis dalam proses penyelesaian studi. Menjadi alasan penulis

untuk lebih keras lagi dalam berjuang agar bisa mejadi contoh yang baik dikemudian hari untuk kedua adiknya.

8. Sahabat dekat, seperantauan dan seperjuangan, Nurul Eka Safitra dan Niken Marselia Deli yang selalu ada memberi semangat, dukungan dan motivasi serta pendengar keluh kesah yang baik sehingga penulis bisa sampai pada tahap penyelesaian studi.
9. Indri, Atika, Aday dan Uji, teman seperjuangan Fisika yang selalu memberi memotivasi, dorongan dan dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan.
10. Grup penelitian bimbingan Pak Esmar, yaitu Irsya, Arsyah, Annisa, Bayyinah dan Kak Dhea yang telah bekerja sama dengan baik selama kegiatan penelitian.
11. Teman-teman angkatan 2020 Program Studi Fisika atas dukungan dan kebersamaan selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis sangat terbuka untuk segala saran dan kritik sebagai proses pembelajaran untuk masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 22 Juli 2024



Syamsinar

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Lapisan Komposit Ni-TiN-AIN	8
B. Substrat Tungsten Kabrida (WC)	13
C. Elektrodeposisi	14
D. Arus Pulsa	17
E. Karakterisasi	19
F. Penelitian Relevan	25
BAB III MEODOLOGI PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat Penelitian	33
B. Metode Penelitian	33
1. Alat dan Bahan	34
2. Prosedur penelitian	35
C. Teknik Pengumpulan Dan Analisis Data	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41

A. Analisis Morfologi dengan <i>Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy</i> (SEM-EDS) pada Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN ...	41
B. Analisis Kristalografi dengan <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i> Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN	46
C. Analisis Uji Kekerasan Vickers pada Lapisan Komposit Ni-TiN-AlN	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	68
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	108

