

**ANALISIS PENGARUH VARIASI RAPAT ARUS PULSA
TERHADAP PEMBENTUKAN LAPISAN KOMPOSIT Ni-
AlN/Si₃N₄ MENGGUNAKAN METODE
ELEKTRODEPOSISI**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Sains**








**Annisa
1306620034**

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH VARIASI RAPAT ARUS PULSA TERHADAP PEMBENTUKAN LAPISAN KOMPOSIT Ni-AIN/Si₃N₄ MENGGUNAKAN METODE ELEKTRODEPOSISI

Nama : Annisa
No. Registrasi : 1306620034

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N. M.Si NIP. 196405111980032001		31/07/24
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		25/07/24
Ketua	: Riser Fahdiran, M.Si NIP. 198307172009121008		22/07/24
Sekretaris	: Syafrima Wahyu, M.Si NIP. 199110132023211021		19/07/24
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. Esmar Budi, M.T NIP. 197207281999031002		19/07/24
Pembimbing II	: Dr. Teguh Budi Prayitno, M.Si NIP. 198205262008121001		19/07/24
Penguji	: Hans Suhendar, M.Si NIP. 199404282022031006		19/07/24

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 15 Juli 2024.



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 : Annisa
NIM : 1306620034
Fakultas/Prodi : FMIPA / Fisika
Alamat email : ichaannisa1956@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 :

Analisis Pengaruh Variasi Rapat Arus Pulsa Terhadap Pembentukan Lapisan Komposit
Ni-AIN/Si3N4 Menggunakan 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

Penulis


(Annisa)
nama dan tanda tangan

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Pengaruh Variasi Rapat Arus Pulsa Terhadap Pembentukan Lapisan Komposit Ni/AlN/Si₃N₄ Menggunakan Metode Elektrodeposisi**” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

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

Jika dikemudian hari Sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya 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.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Variasi Rapat Arus Pulsa Terhadap Pembentukan Lapisan Komposit Ni/AlN/Si₃N₄ Menggunakan Metode Elektrodeposisi”. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Dalam proses pelaksanaan dan penyusunan skripsi tidak terlepas dari berbagai pihak yang memberikan kontribusi serta dukungan. Untuk itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Esmar Budi, M. T selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran serta membantu dalam proses karakterisasi sampel selama penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Dr. Teguh Budi Prayitno, M. Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran penyusunan skripsi.
3. Dr. Umiatin, M. Si selaku Koordinator Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, mendukung, serta memotivasi penulis dalam keadaan apapun.
5. Seluruh mahasiswa bimbingan Pak Esmar yang selalu kebersamai dari awal penulisan proposal sampai pada skripsi ini selesai.
6. Hanum dan Yana yang senantiasa kebersamai dan memberikan support penulis selama masa penyusunan skripsi.
7. Sahabat serta teman fisika angkatan 2019 yang senantiasa kebersamai selama masa studi.
8. Teman BEM FMIPA terkhusus Departemen PSDM 2023 yang senantiasa kebersamai selama masa penyusunan proposal skripsi.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu per satu .

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka atas kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jakarta, 01 Juli 2024



Annisa



ABSTRAK

ANNISA. Analisis Pengaruh Variasi Rapat Arus Pulsa Terhadap Pembentukan Lapisan Komposit Ni-AlN/Si₃N₄ Menggunakan Metode Elektrodeposisi. Skripsi, Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Juli 2024.

Dalam penelitian ini dilakukan pembentukan lapisan komposit Ni-AlN/Si₃N₄ menggunakan metode elektrodeposisi dengan rapat arus pulsa sebesar 0,35 mA/mm² selama 30 menit dengan laju pengadukan 60 rpm pada suhu 40 derajat celsius. Substrat yang akan digunakan dalam pembentukan lapisan komposit Ni-AlN/Si₃N₄ adalah tungsten karbida (WC). Tungsten karbida yang telah dilapisi kemudian diuji menggunakan *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS) untuk menganalisis morfologi dan komposisinya. Hasil karakterisasi morfologi semakin meningkatnya rapat arus pulsa, semakin halus morfologi permukaan lapisan komposit Ni-AlN/Si₃N₄. Selain itu, peningkatan rapat arus pulsa juga menyebabkan penurunan ukuran kristal dan peningkatan kekerasan lapisan. Hasil dari pemindaian *Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy* (EDS) menunjukkan keberhasilan terbentuknya lapisan komposit Ni-AlN/Si₃N₄ dengan adanya kandungan unsur logam Ni, Al, dan Si.

Kata Kunci: Lapisan komposit Ni-AlN/Si₃N₄, Elektrodeposisi, Morfologi, Komposisi

ABSTRACT

ANNISA. Analysis of the Effect of Pulse Current Density Variations on the Formation of Ni-AlN/Si₃N₄ Composite Layers Using the Electrodeposition Method. Thesis, Physics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, July 2024.

In this study, the Ni-AlN/Si₃N₄ composite layer was formed using the electrodeposition method with a pulse current density of 0.35 mA/mm² for 30 minutes with a stirring rate of 60 rpm at 40°C. The substrate to be used in the formation of the Ni-AlN/ Si₃N₄ composite layer is tungsten carbide (WC). The coated tungsten carbide was then tested using Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDS) to analyze its morphology and composition. Morphological characterization results increase the pulse current density, the smoother the surface morphology of the Ni-AlN/Si₃N₄ composite layer. In addition, increasing the pulse current density also causes a decrease in crystal size and an increase in coating hardness. The results of the Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (EDS) scan showed the successful formation of the Ni-AlN/Si₃N₄ composite layer with the presence of Ni, Al, and Si metal elements.

Keywords : Ni-AlN/Si₃N₄ composite layer, Electrodeposition, Morphology, Composition

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Lapisan Komposit Ni-AlN/Si ₃ N ₄	6
B. Substrat Tungsten Kabrida	10
C. Elektrodposisi.....	12
D. Rapat Arus Pulsa	15
E. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	16

F. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) dan <i>Energy Dispersive Spectroscopy</i> (EDS).....	18
G. Uji Kekerasan Vickers	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
B. Metode Penelitian.....	21
C. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Analisis Morfologi dengan <i>Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive Spectroscopy</i> (SEM-EDS) pada Lapisan Komposit Ni-AlN/ Si ₃ N ₄	30
B. Analisis Struktur Kristal dengan X-Ray Diffraction (XRD) Lapisan Komposit Ni-AlN/ Si ₃ N ₄	35
1. Fasa dan Struktur Kristal.....	35
2. Ukuran Krsital	38
C. Analisis Uji Kekerasan Vickers pada Lapisan Komposit Ni-AlN/ Si ₃ N ₄	42
D. Peta Hasil Penelitian	49
E. Kelebihan dan Kekurangan Penelitian.....	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	64
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	94