

**ANALISIS STRUKTUR KRISTAL LAPISAN
KOMPOSIT ELEKTRODEPOSISI Ni/Si₃N₄**

Skripsi

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Sains**



**DIAH KARTIKA RAHMAN
3225163566**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2021**

ABSTRAK

DIAH KARTIKA RAHMAN. Analisis Struktur Kristal Lapisan Komposit Elektrodepositi Ni/Si₃N₄. Skripsi. Jakarta: Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, 2021.

Telah dilakukan analisis pengaruh variasi Si₃N₄ terhadap lapisan komposit Si₃N₄, variasi yang digunakan yaitu 10 gr/L, 20 gr/L, dan 30 gr/L. Proses elektrodepositi dengan menggunakan kuat arus sebesar 2 mA dan waktu pelapisan selama 15 menit. Sampel dianalisis dengan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengetahui struktur kristal dan ukuran kristal. Data yang didapatkan kemudian digunakan untuk menghitung nilai densitas dislokasi, regangan kisi, tegangan sisa, dan hubungan antara tegangan sisa dan nilai kekerasan yang telah didapatkan dari hasil pengujian Vickers. Hasil menunjukkan bahwa nilai tegangan sisa tertinggi didapat pada lapisan komposit Ni/Si₃N₄ dengan kosentrasi Si₃N₄ 10 gr/L yaitu sebesar 1.8085 GPa, namun nilai kekerasan (HV) tertinggi terjadi pada lapisan komposit Ni/Si₃N₄ dengan variasi 30 gr/L yaitu sebesar 1836.3 Kg/mm².

KATA KUNCI: Elektrodepositi, Lapisan Komposit Ni/Si₃N₄, Tegangan Sisa, Kekerasan

ABSTRACT

DIAH KARTIKA RAHMAN. Crystal Structure Analysis of Ni/Si₃N₄ Electrodeposition Composite Layers. Thesis. Jakarta: Physics Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University, 2021.

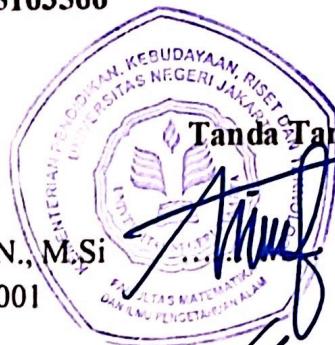
We analyzed the effect of variations of Si₃N₄ on the composite layer Si₃N₄, the variation used is 10 g/L, 20 g/L, and 30 g/L. The electrodeposition process uses a current of 2 mA and a coating time of 15 minutes. Samples were analyzed by X-Ray Diffraction (XRD) to determine the crystal structure and crystal size. The data obtained are then used to calculate the value of dislocation density, lattice strain, residual stress, and the relationship between residual stress and hardness values that have been obtained from the Vickers test results. The results show that the highest residual stress value is obtained in the Ni/Si₃N₄ composite layer with a concentration of Si₃N₄ 10 gr/L which is 1.8085 GPa, but the highest hardness value (HV) occurs in the Ni/Si₃N₄ composite layer with the variation of 30 gr/L is 1836.3 Kg/mm².

KEYWORDS: Electrodeposition, Ni/Si₃N₄ Composite Coating, Residual Stress, Hardness

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI
ANALISIS STRUKTUR KRISTAL LAPISAN KOMPOSIT
ELEKTRODEPOSITION Ni/ Si₃N₄

Nama : Diah Kartika Rahman

No. Registrasi : 3225163566



Tanda Tangan Tanggal

Penanggung Jawab

Dekan : Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si
NIP 196405111989032001

27/08/21

Wakil Penanggung Jawab

Wakil Dekan I : Dr. Esmar Budi, M.T.
NIP. 197207281999031002

25/08/21

Ketua Sidang : Prof. Dr. Mangasi A M., M.Si
NIP. 195711231987031002

24/08/21

Dosen Penguji I : Dr. Anggara Budi Susila, M.Si
NIP. 196010011992031001

25/08/2021

Dosen Penguji II : Dr. Iwan Sugihartono, M.Si
NIP. 197910102008011018

24/08/21

Anggota

Pembimbing I : Dr. Esmar Budi, M.T.
NIP. 197207281999031002

25/08/21

Pembimbing II : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd. M.Si
NIP. 197909162005011004

24/08/2021

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal: 16 Agustus 2021

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Struktur Kristal Lapisan Komposit Elektrodepositi Si₃N₄**” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika 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 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, Agustus 2021



Diah Kartika Rahman



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : Diah Kartika Rahman
NIM : 3225163566
Fakultas/Prodi : FMIPA / Fisika
Alamat email : diahkartikarahanman@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 Struktur Kristal Lapisan Komposit Elektrodeposisi Ni/Si₃N₄

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif 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, 31 Agustus 2021

Penulis

(Diah Kartika Rahman)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Struktur Kristal Lapisan Komposit Elektrodepositi Ni/Si₃N₄”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Penulis menyadari bahwa selesainya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih terkhusus kepada:

1. Kedua orangtua yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayangnya.
2. Bapak Dr. Esmar Budi, M.T. selaku dosen pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik yang telah memberikan wawasan dalam penelitian dan nasihat dalam perkembangan akademik.
3. Bapak Dr. Hadi Nasbey, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukkan dalam penelitian ini.
4. Ibu Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si selaku Koordinator Program Studi Fisika FMIPA UNJ.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari kata sempurna, sehingga penulis sangat terbuka jika ada kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Dengan dibuatnya skripsi ini, penulis berharap semoga dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Jakarta, Agustus 2021

Diah Kartika Rahman

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	12
A. Latar Belakang	12
B. Identifikasi Masalah.....	14
C. Pembatasan Masalah.....	14
D. Perumusan Masalah	14
E. Tujuan Penelitian	14
F. Manfaat Penelitian	15
BAB II.....	16
A. Lapisan Komposit Ni/Si ₃ N ₄	16
B. Elektrodeposisi.....	19
C. Karakterisasi	22
1. <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	22
2. Uji Kekerasan Vickers (<i>Vickers Hardness Test</i>).....	25
D. Penelitian Relevan	26
BAB III	29
A. Waktu dan Tempat Penelitian	29
B. Metode Penelitian	29
C. Prosedur Penelitian	29
1. Pengolahan data menggunakan software <i>HighScore Plus</i>	29
2. Perhitungan	29
D. Diagram Alir Penelitian	31
BAB IV	32

A.	Analisis Hasil Karakterisasi X-Ray Diffraction.....	32
B.	Nilai Regangan Kisi (Lattice Strain) dan Tegangan Sisa (Residual Stress)	38
C.	Hubungan Residual Stress terhadap Nilai Kekerasan Lapisan Komposit Ni/Si ₃ N ₄	
	42	
BAB V		44
A.	Kesimpulan	44
B.	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		65

