



Sertifikat

020/F-6/PAN-SHORTCOURSE/KMFM/HIMAFIS/III/2018

diberikan kepada

Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT. Met

atas kontribusinya sebagai



Kuliah Singkat Studi Perlakuan Permukaan :

solusi alternatif peningkatan
performa dari hard chrome material

Ketua Jurusan Fisika FMIPA

Universitas Brawijaya

Ketua HIMAFIS

Ketua KMFM

Ketua Pelaksana



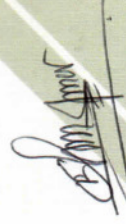
Prof. Dr. Muhammad Nurhuda, Ret. Nat.

NIM. 19640910 199002 1 001



Muhammad Reza Firhan

NIM. 145090307111018



Rima Shintia

NIM. 165090301111035

KULIAH TAMU :

BAGAIMANA CARA MENINGKATKAN PERFORMA HARD CHROME MATERIAL
DENGAN PROSES Pengerasan permukaan THERMOKIMIA

OLEH :

DR. I KOMANG ASTANA WIDI, ST. MT.

DIPRESENTASIKAN :

JURUSAN FISIKA MATERIAL FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS BRAWIJAYA





Kuliah tamu atau shortcourse yang diadakan di prodi Fisika Material Fakultas MIPA Ub ini diikuti dari berbagai universitas diantaranya UB, ITS, UM, ITN dan universitas lainnya yang berada di kota Malang. Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin ITN Malang sekaligus Wakil Dekan I Fakultas Teknologi Industri ITN Malang memberika kuliah tamu di Jurusan Fisika bidang Material Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang, Sabtu (03/03/2018). Dalam kuliah tamu kali ini, Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya mendatangkan narasumber dari ITN Malang bukan karena dekat dengan UB, namun menurut ketua pelaksana, kegiatan kuliah tamu didasarkan pada judul publikasi yang saat ini lagi trend dan dibutuhkan oleh mahasiswa prodi Fisika Material UB. Dari pelacakan tersebut, publikasi yang dilakukan oleh Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT. memiliki keterkaitan materi yang dimaksud. Adapun publikasi dengan tema perlakuan permukaan pada hard chrome juga dipublikasikan pada jurnal internasional terindeks scopus. Ini menunjukkan judul tersebut memiliki kualifikasi yang sangat baik terutama dalam hal keterbaruan dan keunikannya.

Menurut Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT. selaku narasumber mengatakan bahwa kegiatan material yang disampaikan sangat tepat pada kegiatan tersebut yang ditunjukan dengan semangat dan antuas peserta saat dilakukan proses diskusi dan Tanya jawab. Sebagian besar mahasiswa terutama yang sedang melakukan riset dibidang perlakuan pengerasan permukaan material perlu diberikan motivasi bagaimana menghasilkan riset yang memiliki keterbaruan sehingga mudah dipublikasikan pada jurnal internasional yang memiliki indeks seperti scopus, Copernicus dan lain-lain. Beliau juga menginformasikan kepada mahasiswa yang hadir, Disamping keterbaruan dan kunikan dari sebuah tema, tujuan proses perlakuan permukaan dalam membantu program pemerintah dan dunia internasional dalam mencegah global warming seperti menciptakan material ramah lingkungan akan menjadi pertimbangan dalam menghasilkan publikasi internasional.

Beliau juga hingga saat ini masih melakukan penelitian dalam menghasilkan material hard chrome yang lebih baik lagi terutama dari segi proses agar lebih hemat dengan performa yang lebih maksimal yang disebut dengan teknologi berbasis ramah lingkungan (green and sustainable teknologi). Harchrome memiliki keunggulan dalam pembentukan microcrack dipermukaan sebagai self lubricant, namun memiliki kelemahan dimana microcrack merupakan awal terbentuknya kegagalan material. Dengan mengubah bentuk microcrack dipermukaan baja lapis hard chrome diharapkan kegagalan material dapat dikurangi dan performa dalam self lubricant dapat lebih baik lagi melalui perlakuan thermokimia.

Dalam kesempatan ini, Bpk Dr I Komang Astana Widi, ST. MT. merasa senang karena penelitiannya disamping dipublikasikan pada jurnal internasional terindeks juga dapat menginformasikan kepada mahasiswa melalui kuliah tamu ini.

Kuliah Singkat

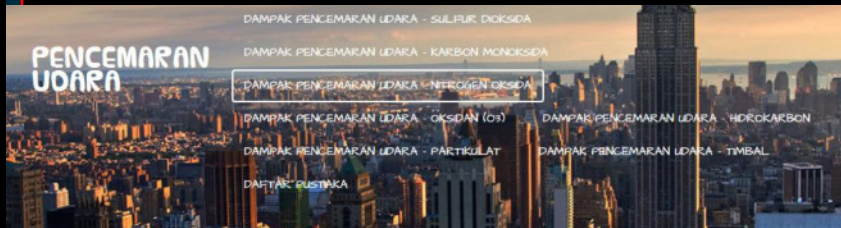
PROSES NITRIDISASI GAS PADA BAJA

Oleh :
Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT.

**Jurusan Fisika
Universitas Brawijaya
Sabtu, 03 Maret 2018**

Prioritas Riset Nasional 2015-2019 → RIRN 2015-2045

"Pengembangan Material Maju Ramah Lingkungan"



KANDUNGAN, KEGUNAAN, DAN NITROGEN MENJADI TERSANGKA BARU DALAM PENCEMARAN UDARA

Nitrogen atau **zat lemas** adalah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang **N** dan nomor atom **7**. Biasanya ditemukan sebagai gas tanpa warna, tanpa bau, tanpa rasa dan merupakan gas diatomik bukan logam yang stabil, sangat sulit



Health effects of nitrogen

Nitrates and nitrites are known to cause several health effects. The most common effects:

- Reactions with haemoglobin in blood, causing the oxyg
- Decreased functioning of the thyroid gland (nitrate)
- Vitamin A shortages (nitrate)
- Fashioning of nitro amines, which are known as one o nitrites)

But from a metabolic point of view, nitric oxide (NO) is m Salvador Moncada discovered that this was a vital body it is involved in the cardiovascular system, the immune nervous system. The enzyme that produces nitric oxide.

Although nitric oxide is relatively short-lived, it can diffus a team headed by K.E. Anderson of Lund University Ho erection by relaxing the muscle that controls the bloodfl nitric oxide to produce the same effect.

Environmental effects of nitrogen

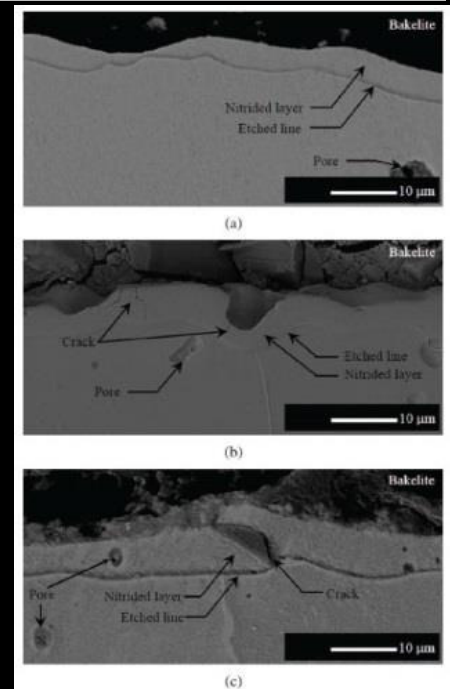
Dampak karbon dioksida, suhu global yang meningkat, lapisan ozon yang menipis dan pencemaran alam lingkungan.



Thermochemical Proses

Process	Temperature °C (°F)	Typical process time	Element transferred	Case depth mm	Sur face hardness HV	Distortion
Carburising	850-950 (1562-1742)	4-10h	C	0.2-1.5	750-850	↑ Increased distortion
Carbonitriding	750-900 (1382-1652)	2-5h	C+N	0.1-0.8	750-850	
Austenitic nitrocarburising	600-700 (1112-1292)	2-4h	N+C	0.1-0.5	750-850	
Nitrocarburising	560-580 (1040-1076)	2-4h	N+C	0.05-0.2	450-1200	
Nitriding	500-510 (932-950)	5-100h	N	0.05-0.8	450-1200	

Tema :
Mekanisme
Difusifitas Atom N



Penelitian Sebelumnya

DAFTAR PUSTAKA

AFINITAS NITROGEN
(Klochner)

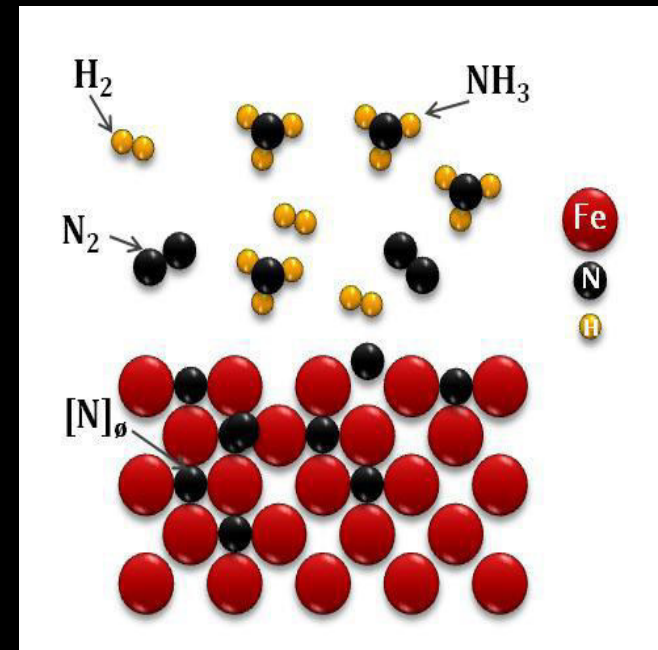
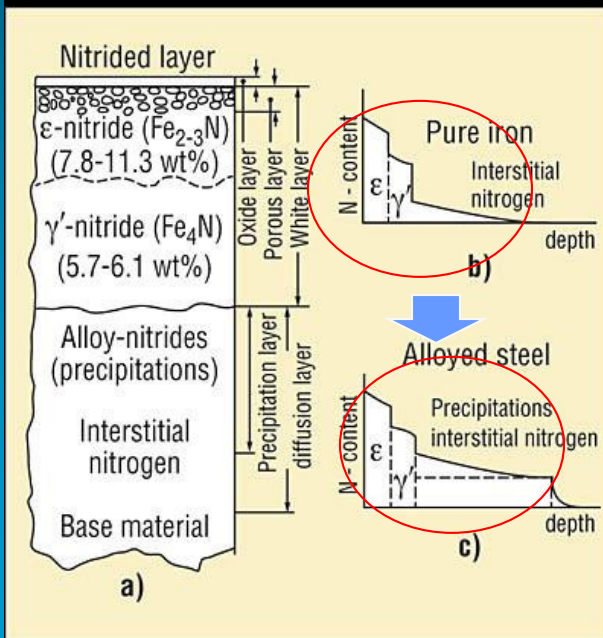
NITROGEN BEBAS PADA BATAS BUTIR
(Arno R.)

REAKSI SUPERJENUH
(S. Zach)

TAHAPAN PROSES
Zinchenco et al

CACAT DISLOKASI & PERTUMBUHAN BUTIR
(W. P. Tong)

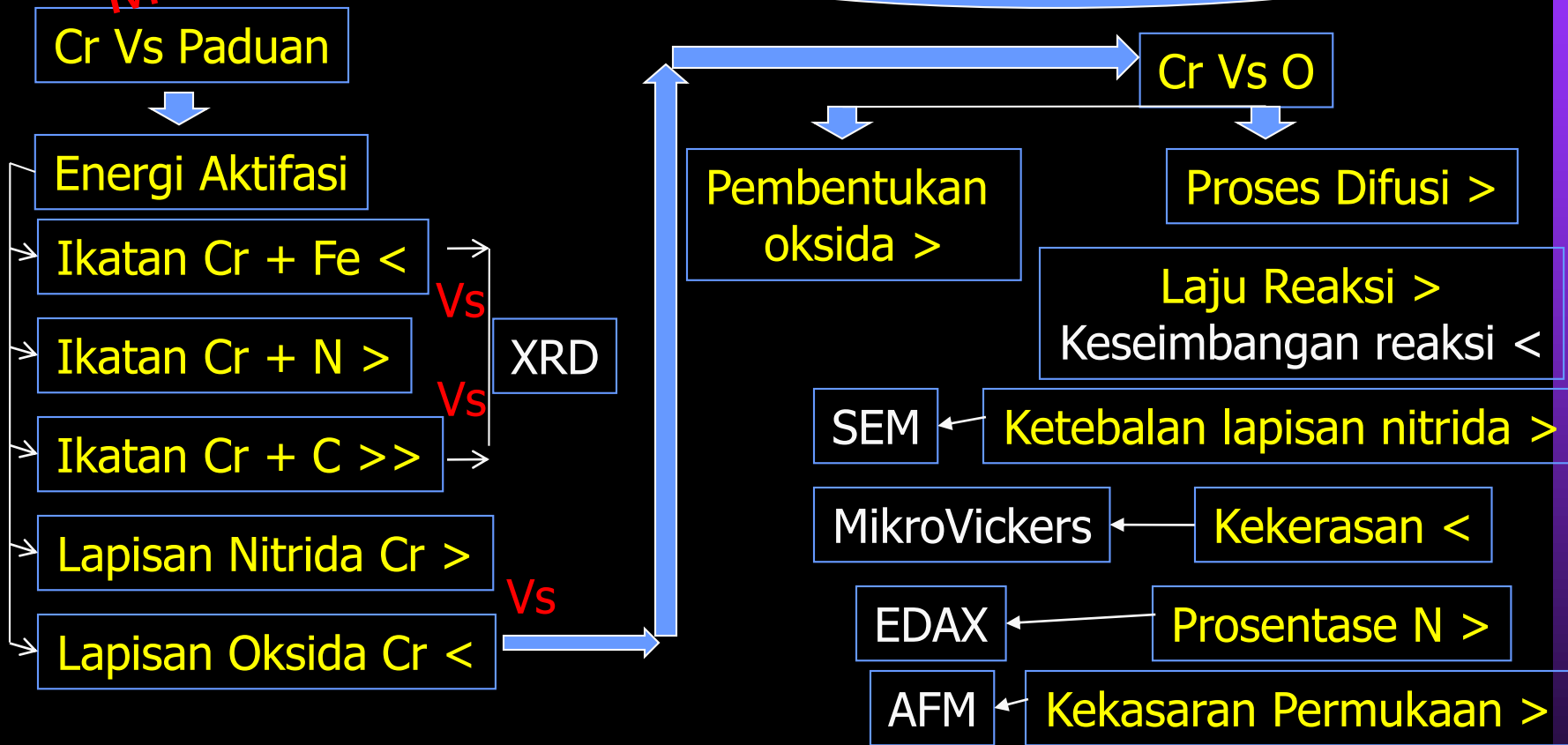
TEMPERATUR TINGGI
Pye D et al



Material Berbasis Cr vs Media Proses

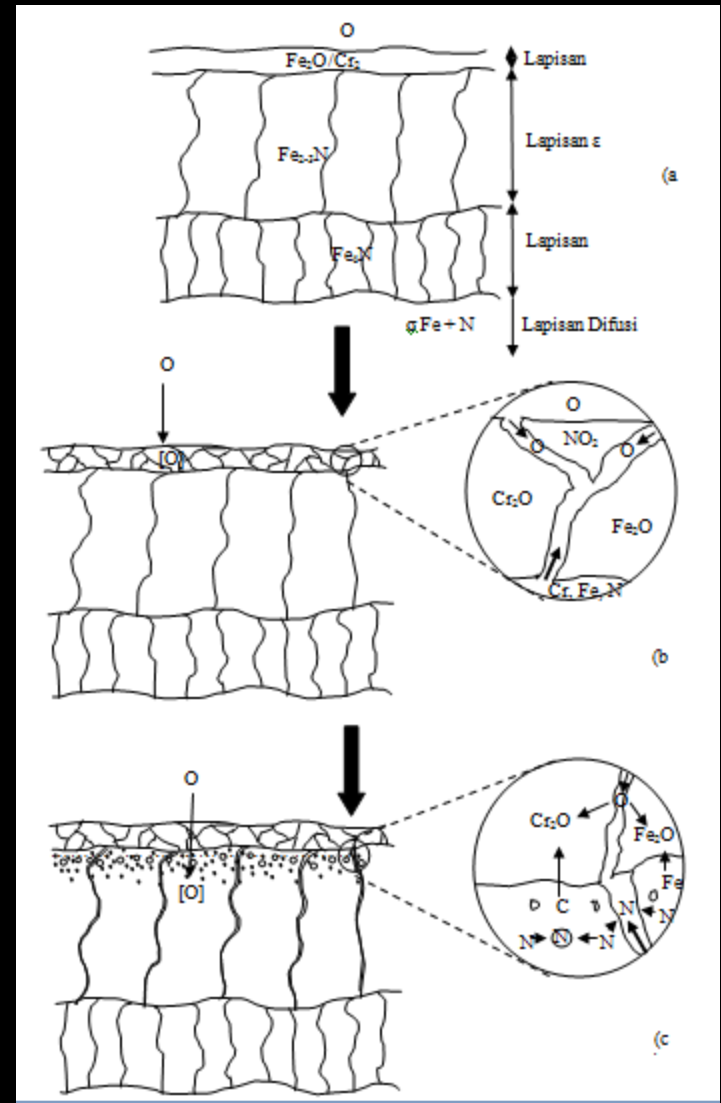
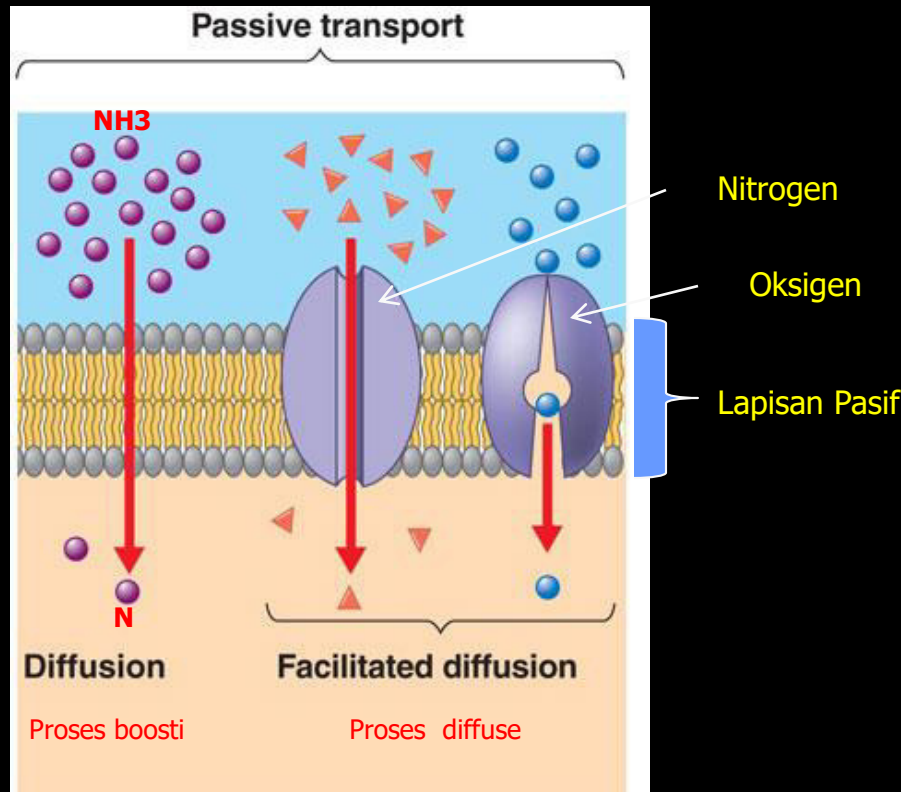
KERANGKA KONSEP

Cr dan O lebih reaktif dalam pembentukan lapisan pasif/oksida

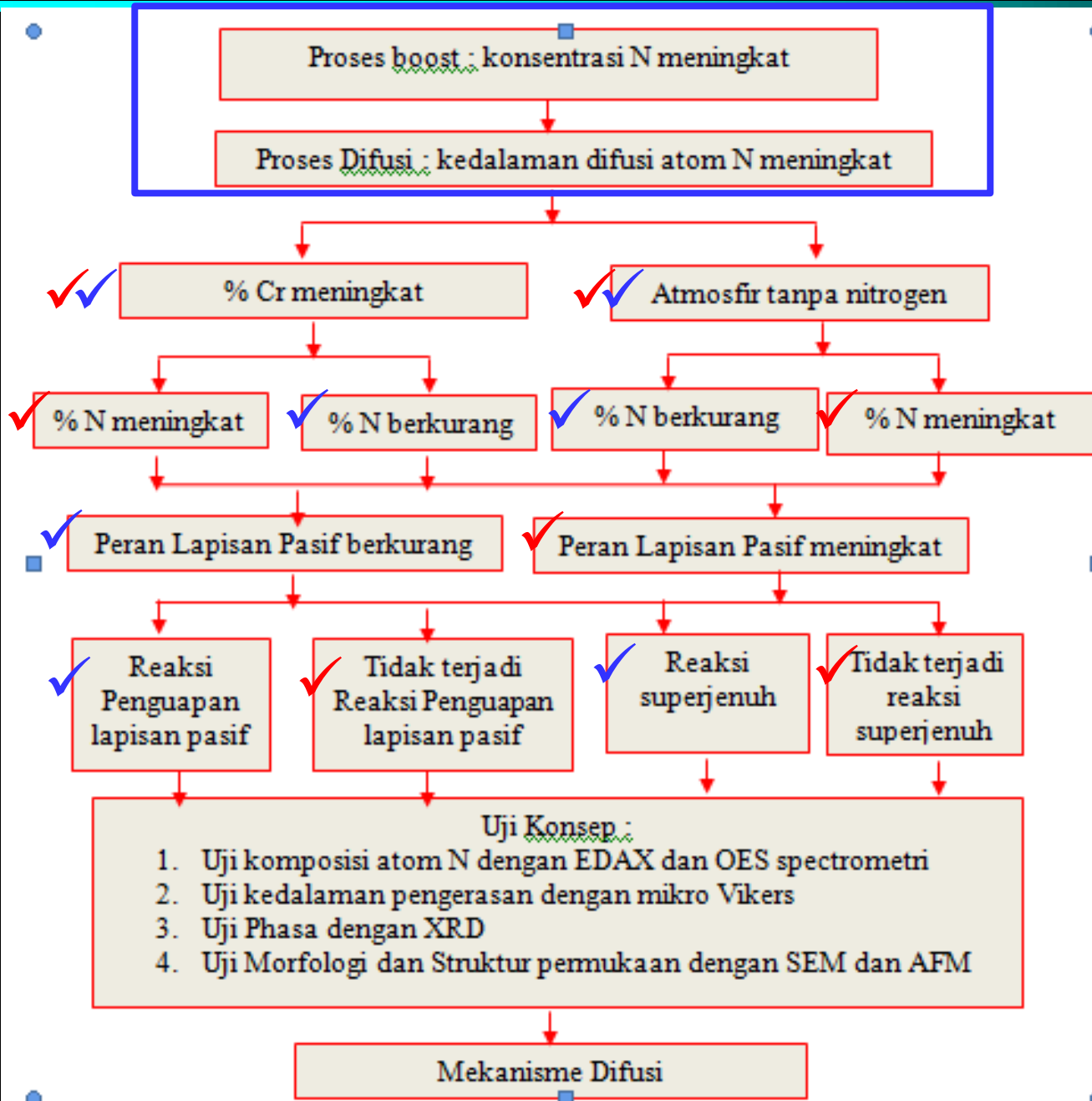


Simulasi Mekanisme Peran Lapisan Pasif dalam Proses Difusi atom Nitrogen

KERANGKA KONSEP



HIPOTESIS



Proses boost : konsentrasi N meningkat

Proses Difusi : kedalaman difusi atom N meningkat

% Cr meningkat

Atmosfir tanpa nitrogen

% N meningkat

% N berkurang

% N berkurang

% N meningkat

Peran Lapisan Pasif berkurang

Peran Lapisan Pasif meningkat

Reaksi Penguapan lapisan pasif

Tidak terjadi Reaksi Penguapan lapisan pasif

Reaksi superjenuh

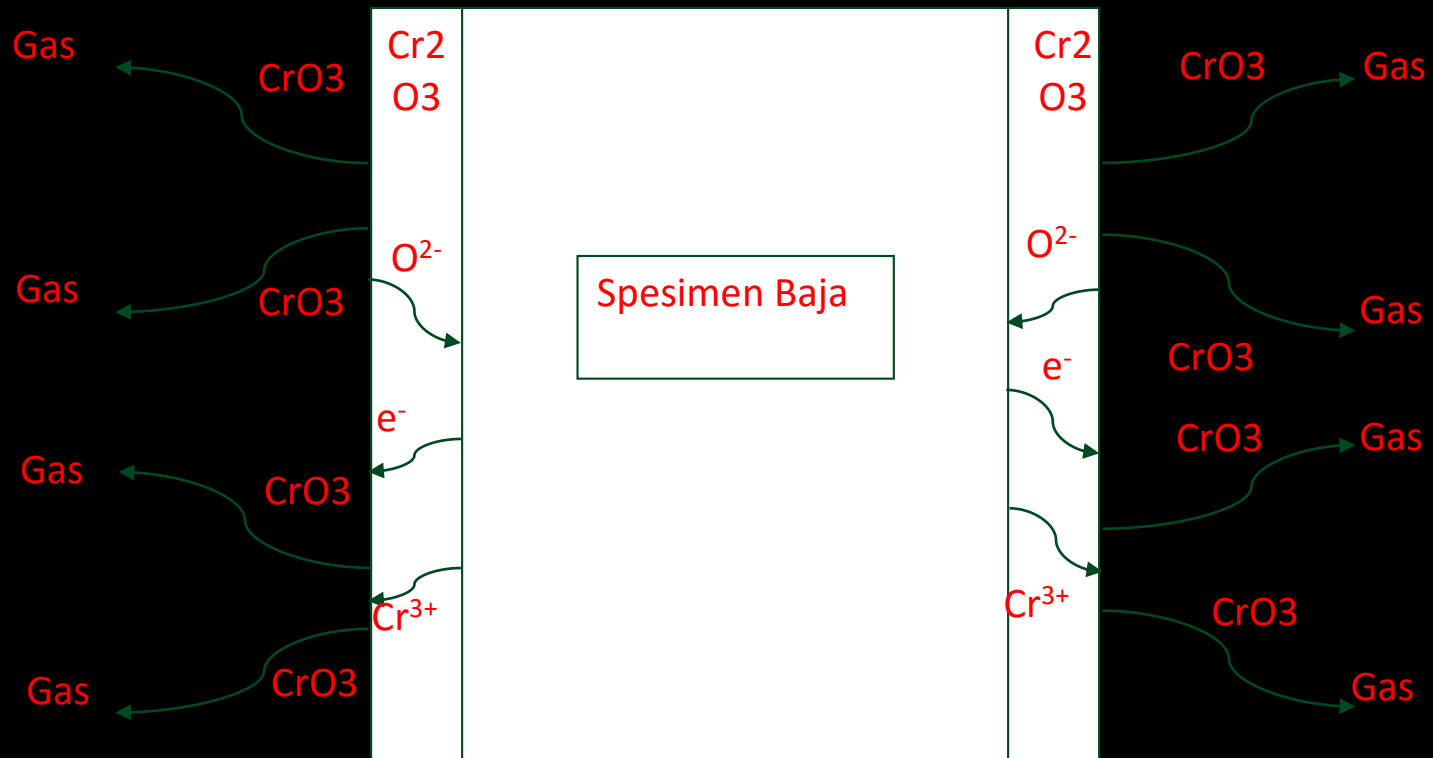
Tidak terjadi reaksi superjenuh

- Uji Konsep :
1. Uji komposisi atom N dengan EDAX dan OES spectrometri
 2. Uji kedalaman pengerasan dengan mikro Vickers
 3. Uji Phasa dengan XRD
 4. Uji Morfologi dan Struktur permukaan dengan SEM dan AFM

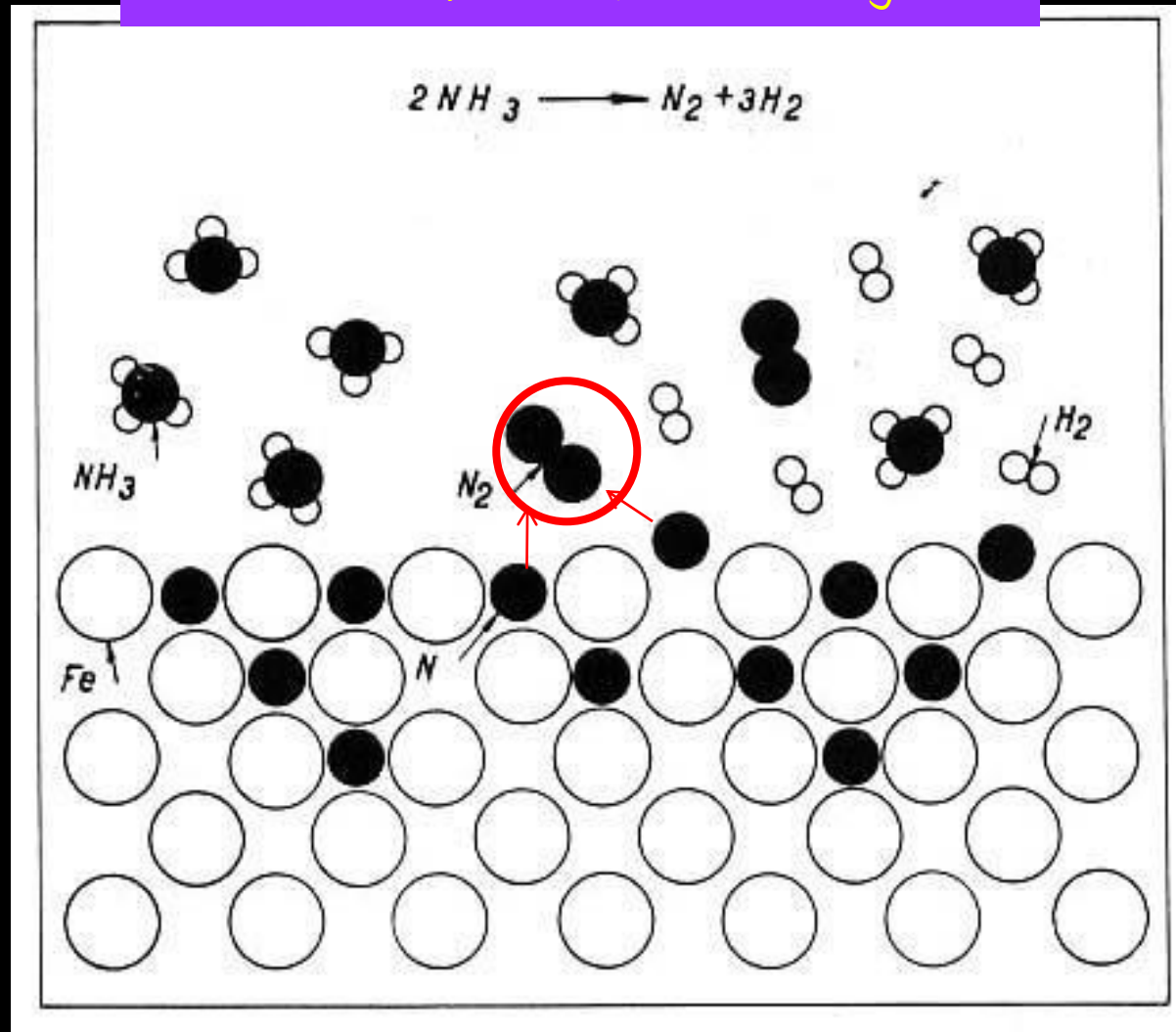
Mekanisme Difusi

Atmosfir Difusi Udara

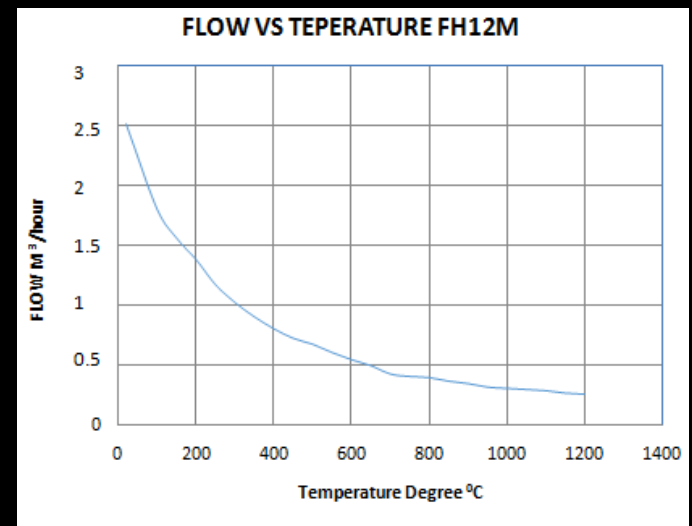
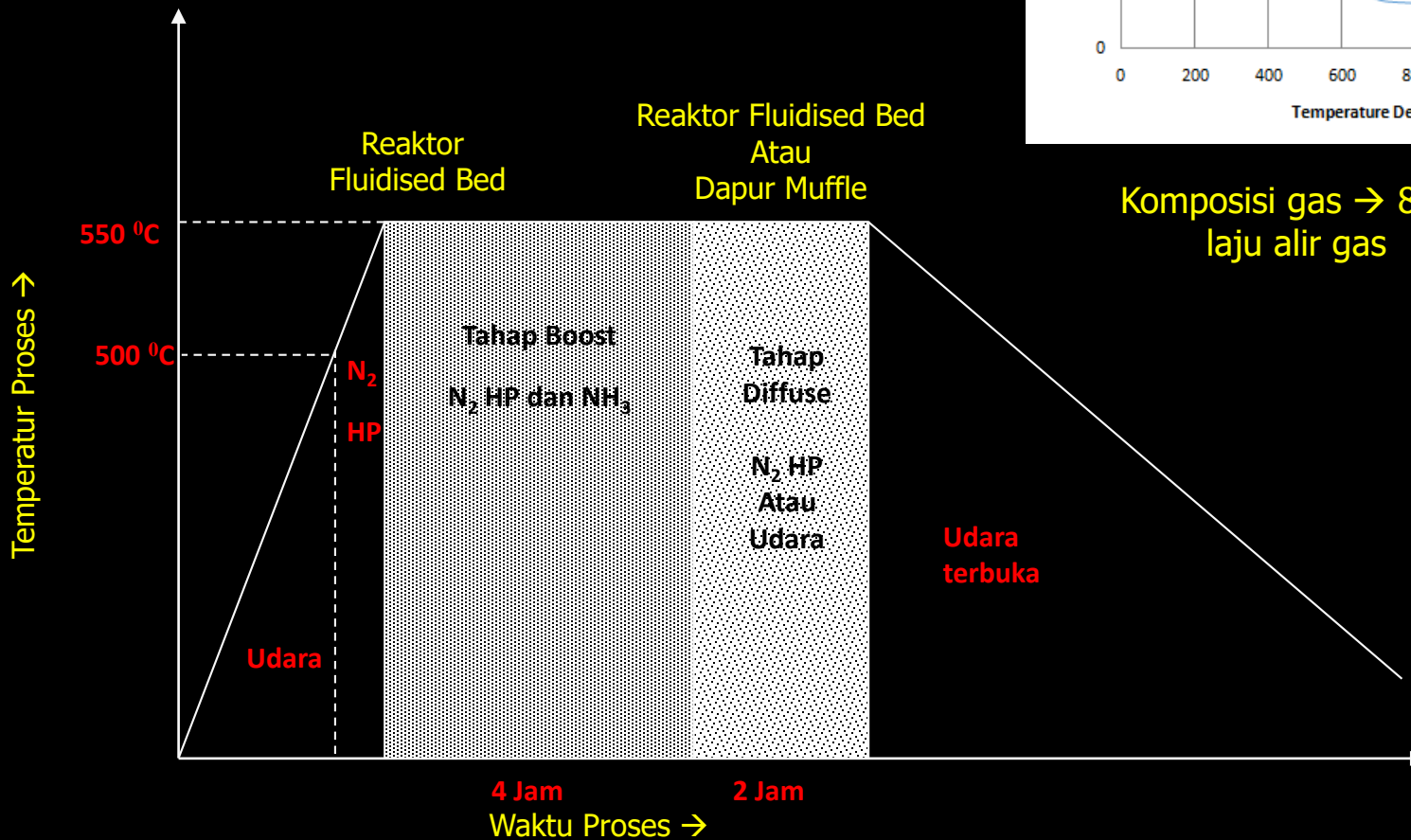
Mekanisme Penebalan & Penipisan Lapisan Pasif
%wt Cr₂O₃ berkurang → % wt % N meningkat



Atmosfir Difusi Nitrogen
Mekanisme Reaksi Superjenuh
→ % wt % N berkurang



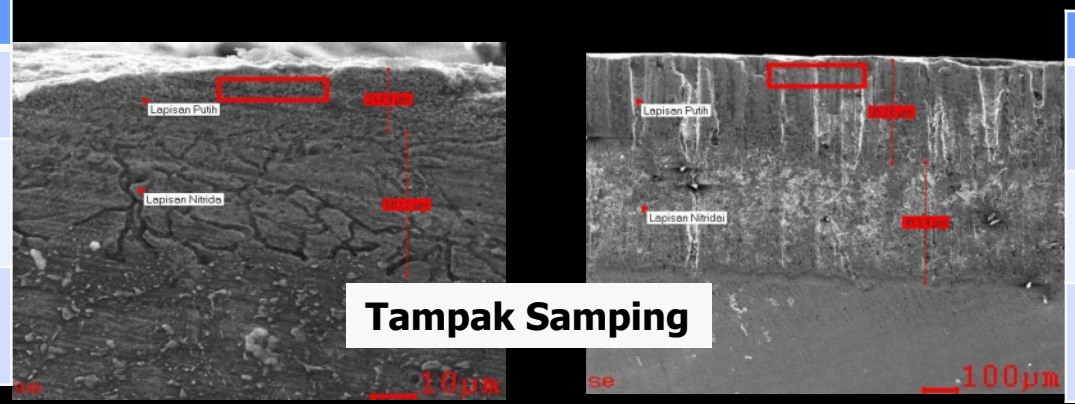
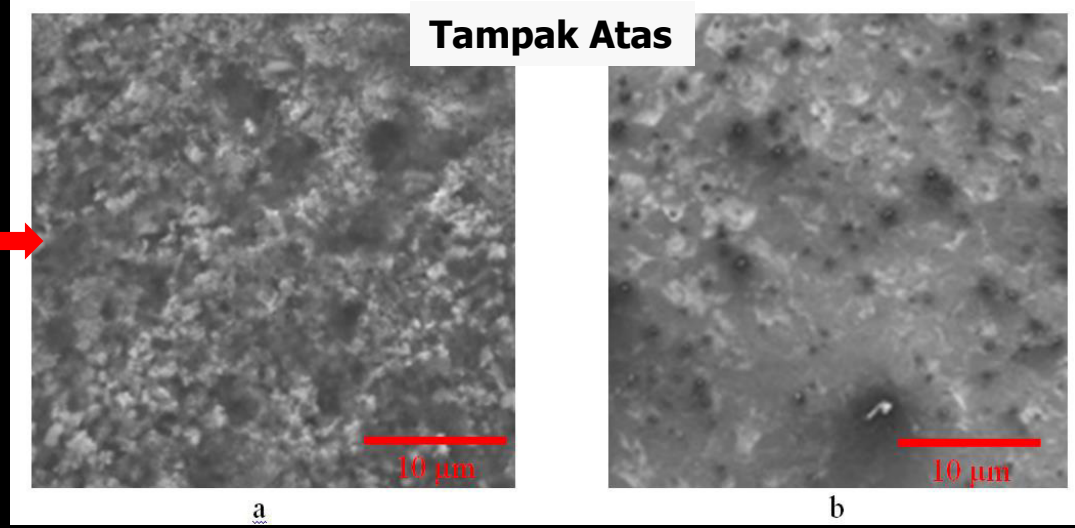
Metode Baru : Tahapan boost + diffuse



Komposisi gas → 80 NH₃ : 20 N₂
laju alir gas → 0,7 m³/jam

HASIL PENELITIAN

BAJA PERKAKAS UJI SEM-EDAX



N
1,56
0,94
2,06

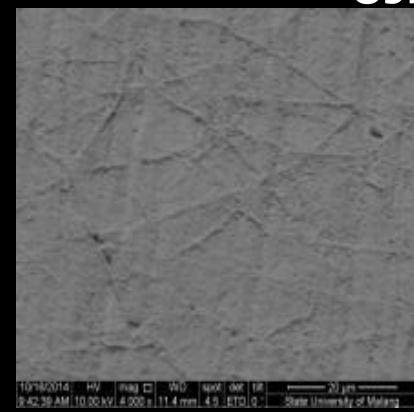
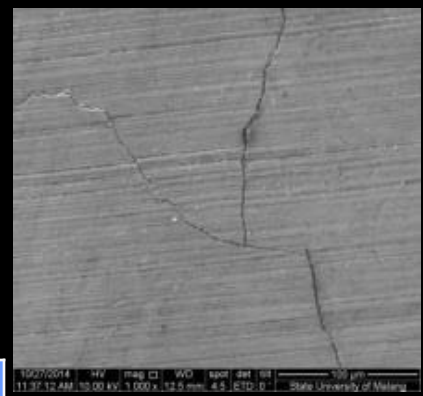
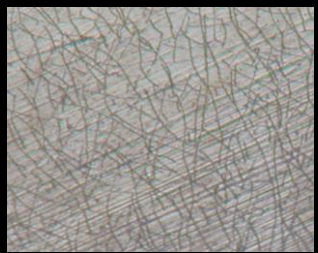
N
0,34
0,47
0,32

Media Difusi Udara

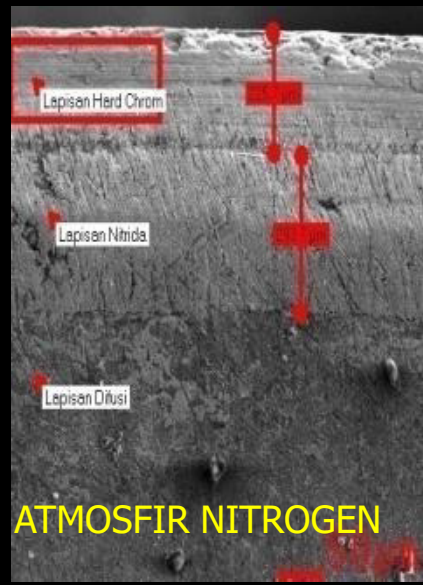
Media Difusi Nitrogen

HASIL PENELITIAN

SUBSTRAT BAJA PERKAKAS LAPIS KHROM UJI SEM-EDAX

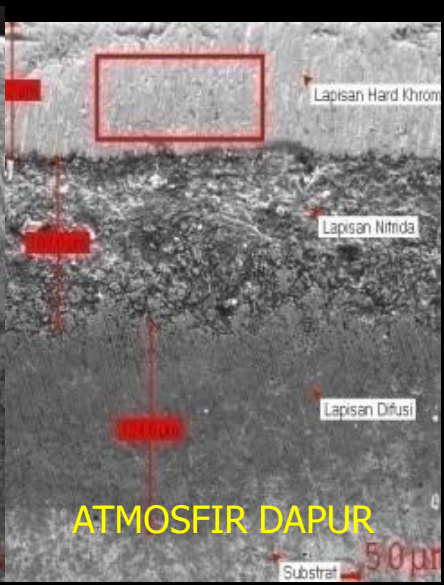


N
0,25
0,83
0,83



ATMOSFIR NITROGEN

N
3,04
3,29
2,49

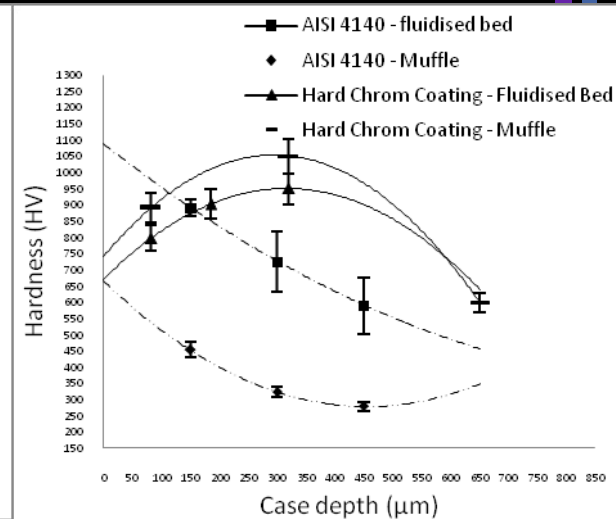
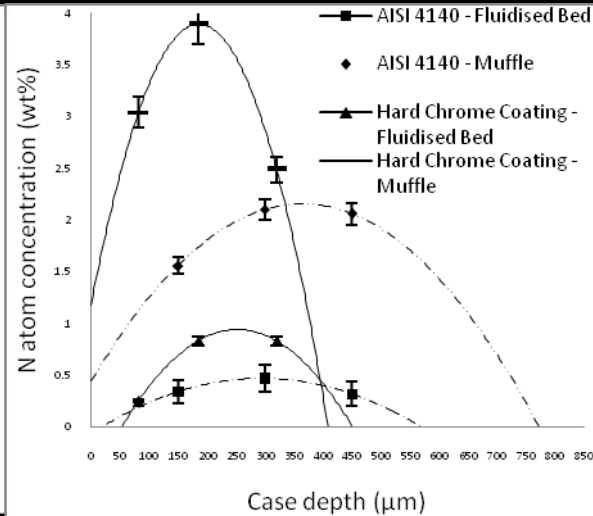
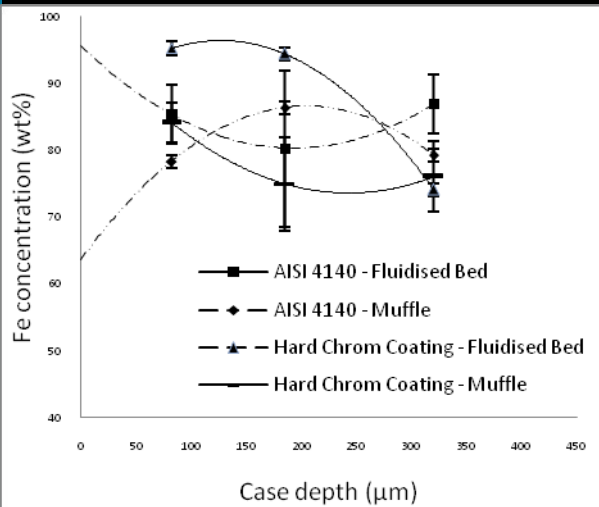


ATMOSFIR DAPUR

Atmospheric diffusion of AISI 4140 before and after hard chrome coated layer in nitriding process formed on each layers

Cr = konsentrasi atom N

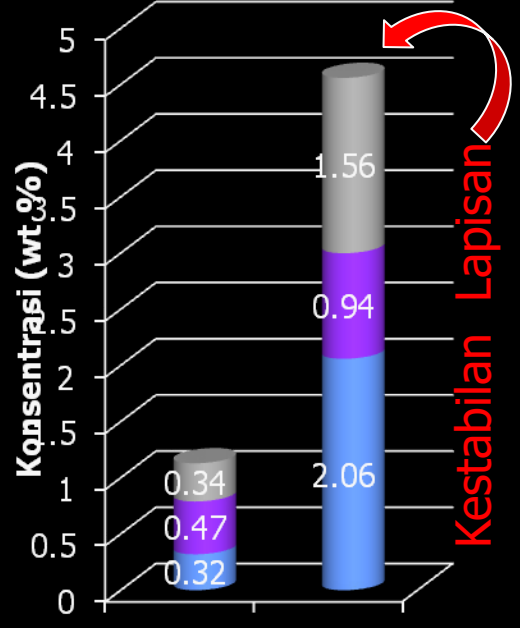
Fe = Kedalaman Penyebaran atom N



Pembahasan Penelitian → Seluruh Spesimen

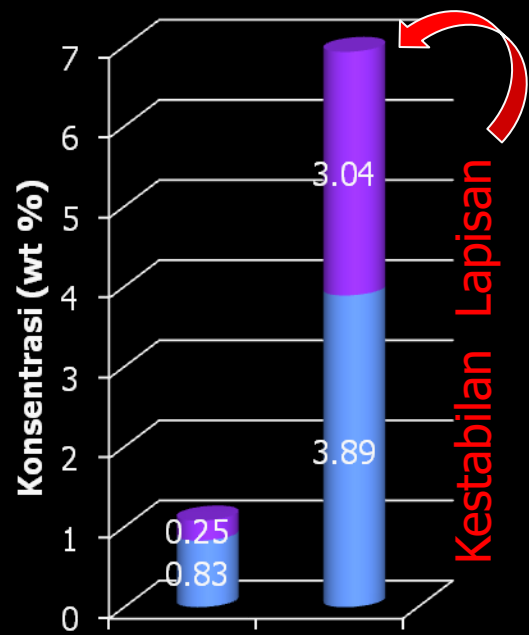
Uji EDAX Kedalaman penetrasi atom N didalam Spesimen
Hubungan atmosfer difusi VS Komposisi unsur paduan

Baja TaPerkakas



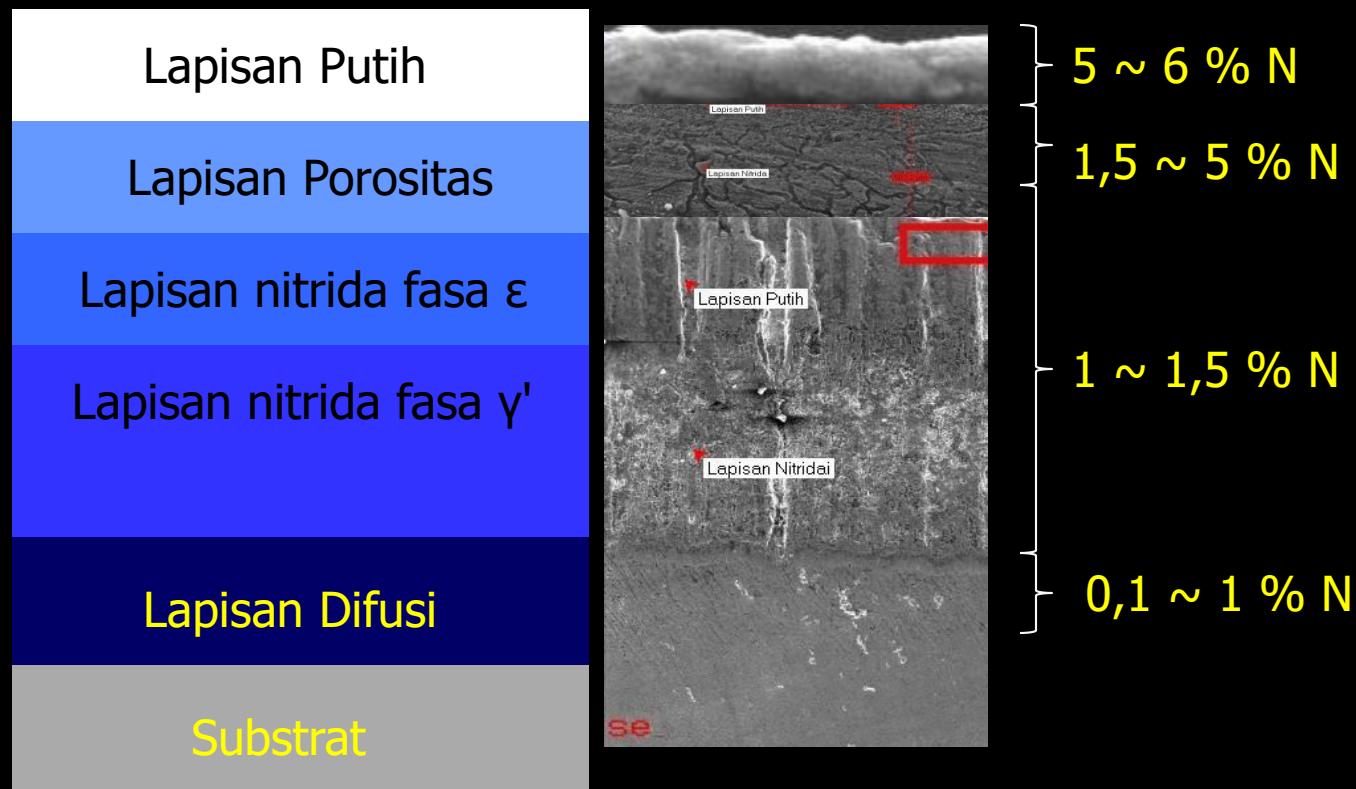
- Atmosfir Proses**
- Lapisan Atas
 - Lapisan Tengah
 - Lapisan Bawah

Baja Lapis Hard Khrom



- Atmosfir Proses**
- Lapisan Atas
 - Lapisan Bawah

PEMBENTUKAN LAPISAN BERDASARKAN KONSENTRASI ATOM NITROGEN PADA PROSES NITRIDASI



Pembahasan

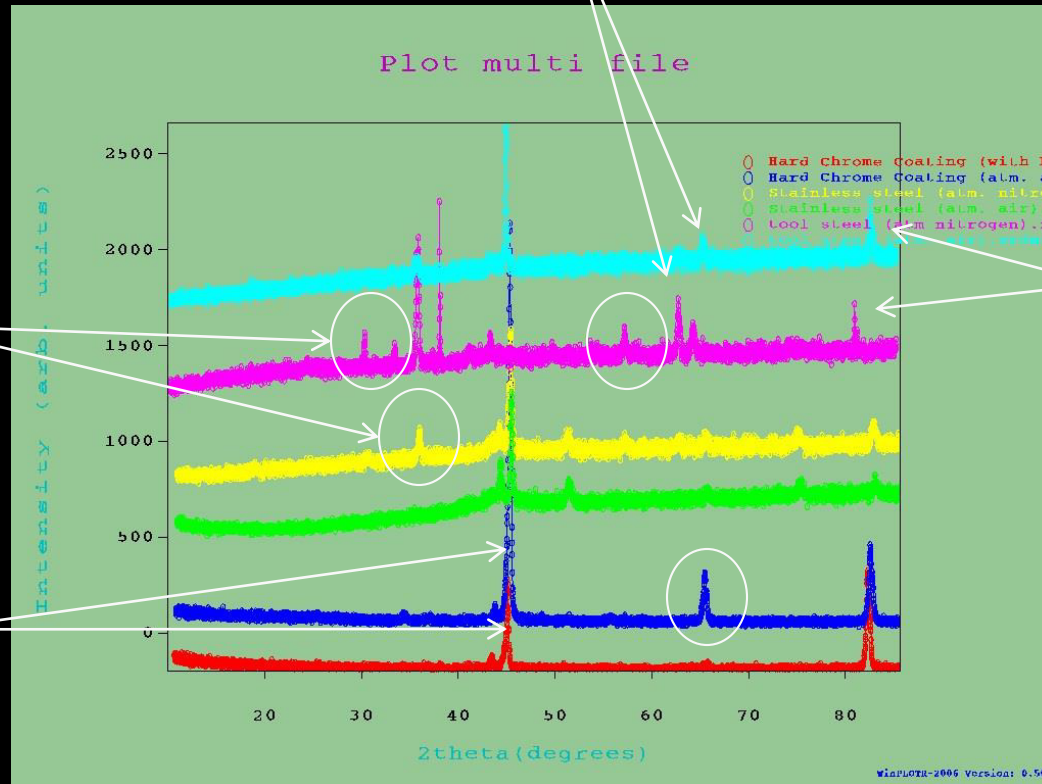
ANALISA XRD

oksida yg terbentuk maka peak akan bergeser kekiri

nitrida yang terbentuk maka peak akan bergeser kekanan

senyawa baru

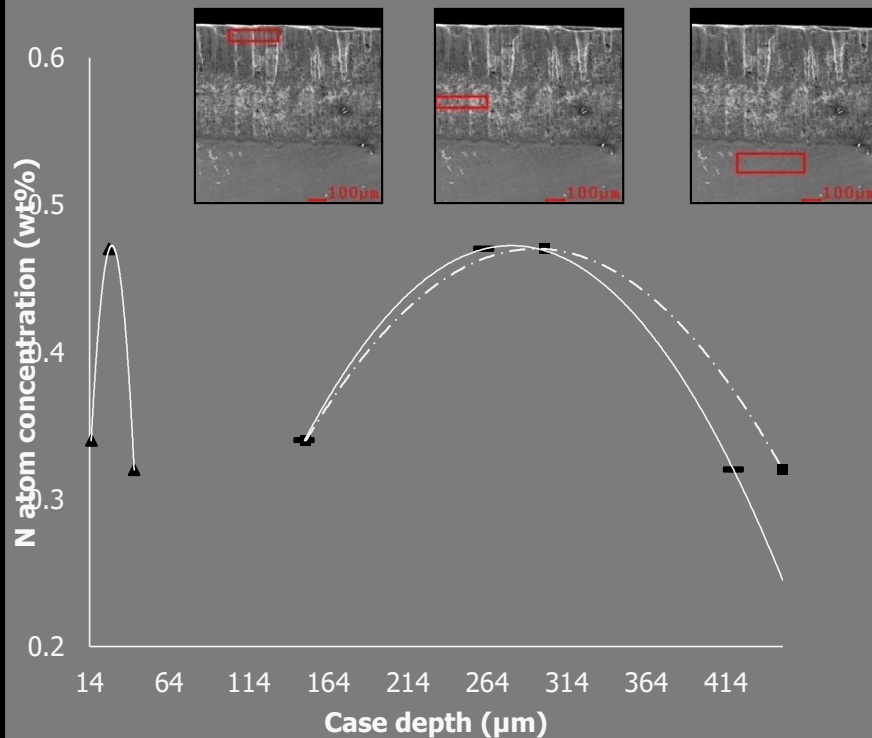
ukuran kristal meningkat



PREDIKSI PERHITUNGAN KEDALAMAN DIFUSI ATOM NITROGEN BAJA PERKAKAS

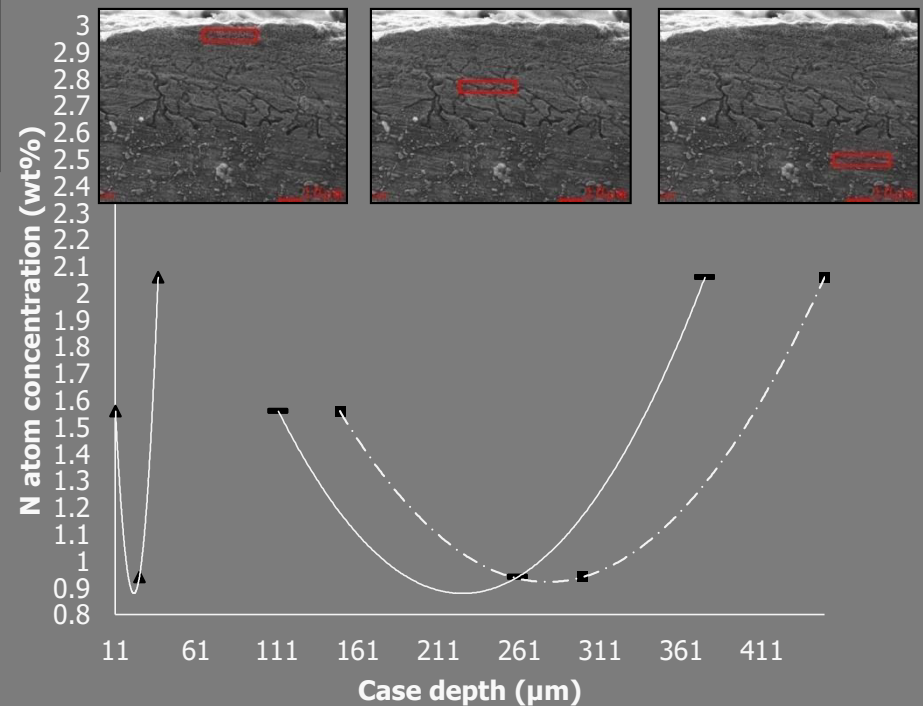
MEDIA DIFUSI GAS NITROGEN

- Hasil Pengujian Laboatorium
- ▲ Formula Perhitungan Teoritis
- Formula x 10



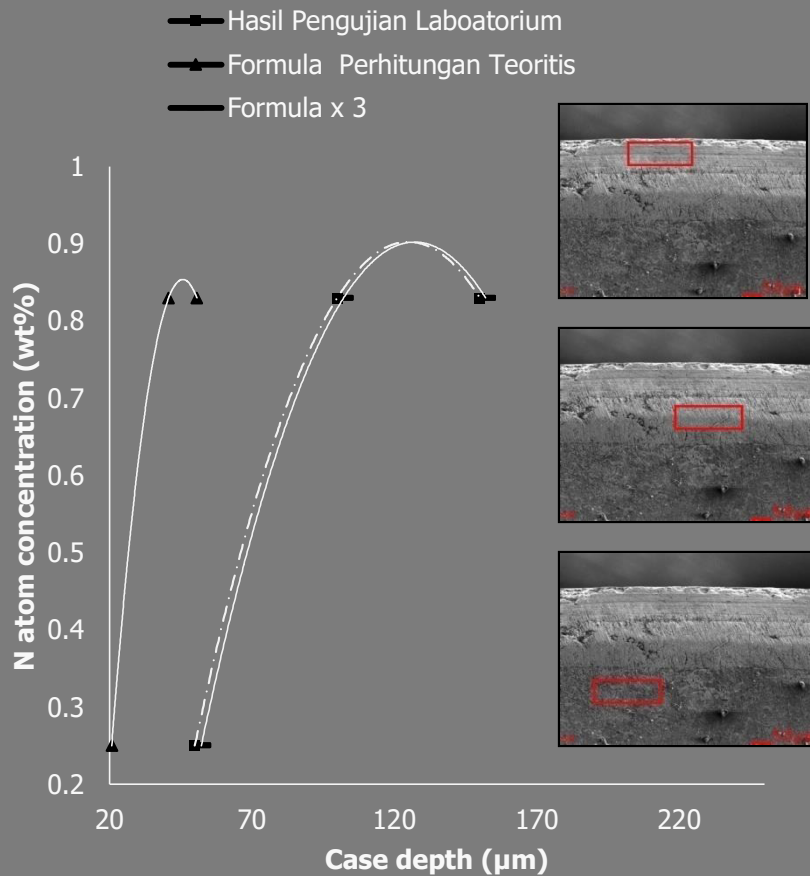
MEDIA DIFUSI TANPA GAS NITROGEN

- Hasil Pengujian Laboatorium
- ▲ Formula Perhitungan Teoritis
- Formula x 10

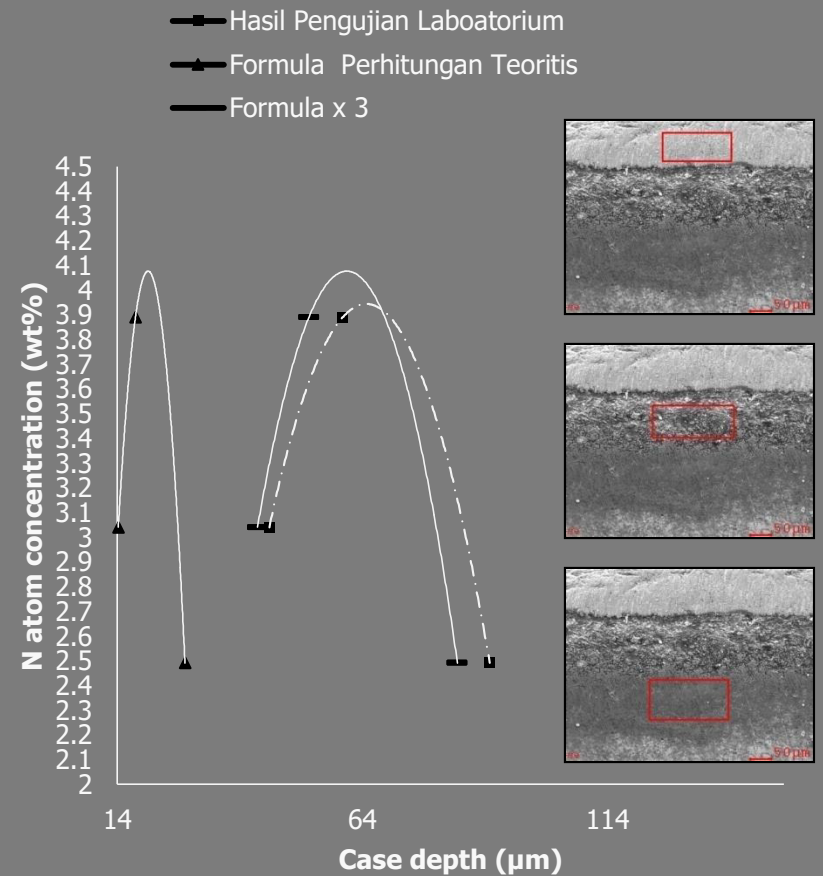


PREDIKSI PERHITUNGAN KEDALAMAN DIFUSI ATOM NITROGEN BAJA LAPIS HARD KHROM

MEDIA DIFUSI GAS NITROGEN

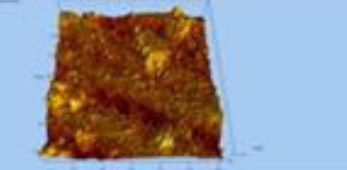
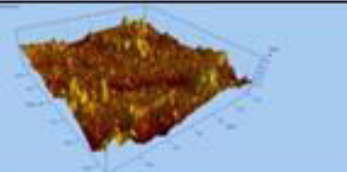
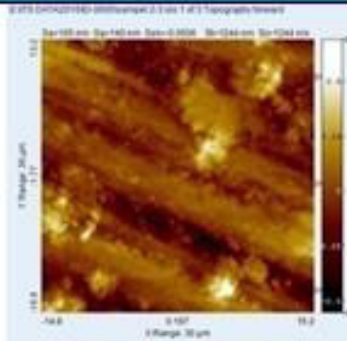
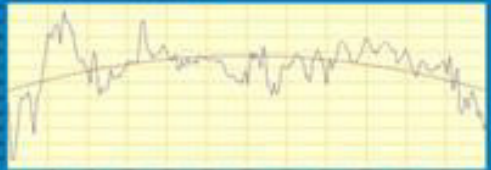


MEDIA DIFUSI TANPA GAS NITROGEN



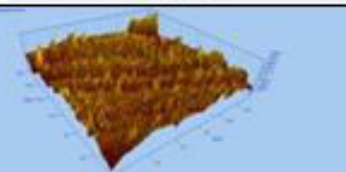
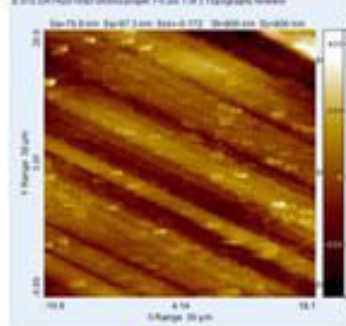
MEDIA DIFUSI GAS NITROGEN

10/21/2014 11:37:12 AM 10.00 Kx 1.000 X 10.0 mm 4.5 ETO G State University of Malang

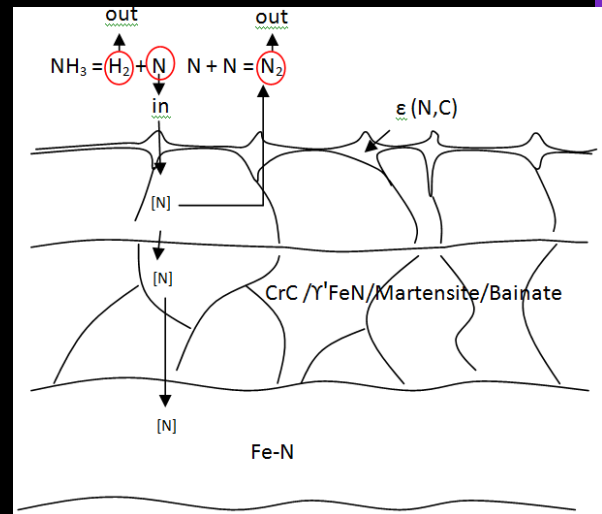


MEDIA DIFUSI TANPA GAS NITROGEN

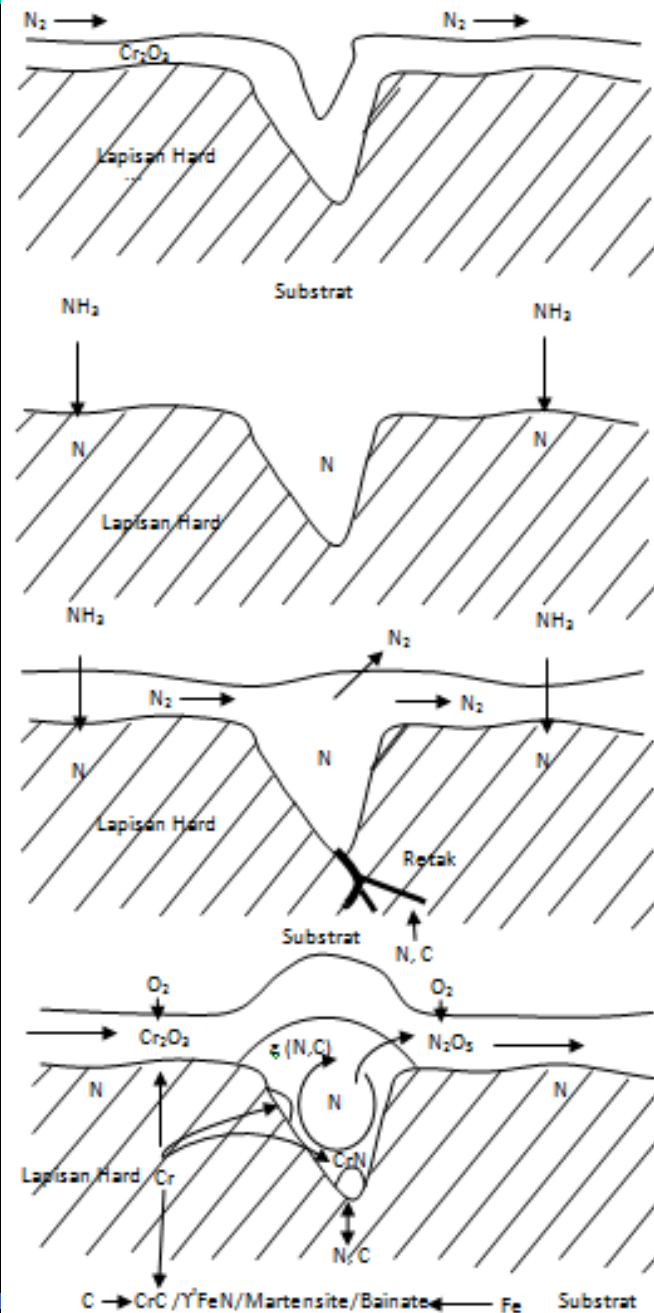
10/21/2014 2:42:39 AM 10.00 Kx 1.000 X 11.4 mm 4.5 ETO G State University of Malang



PENGUJIAN MORFOLOGI PERMUKAAN (AFM)



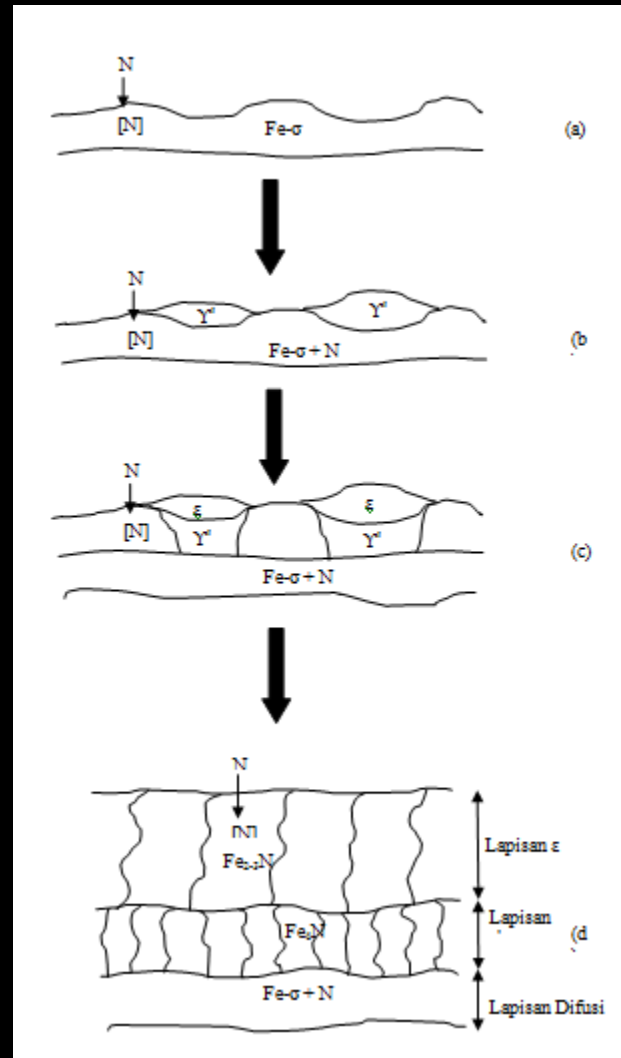
Mekanisme Jagged → Nodular



- a) Nitridisasi awal <math>< 400\text{ }^\circ\text{C}</math>
Gas N_2 dialirkan
- b) Nitridisasi boost > 400 °C
Gas NH_3 dialirkan
- c) Nitridisasi difusi 550 °C
Gas N_2 dialirkan
- d) Nitridisasi difusi 550 °C
Tanpa aliran gas N_2

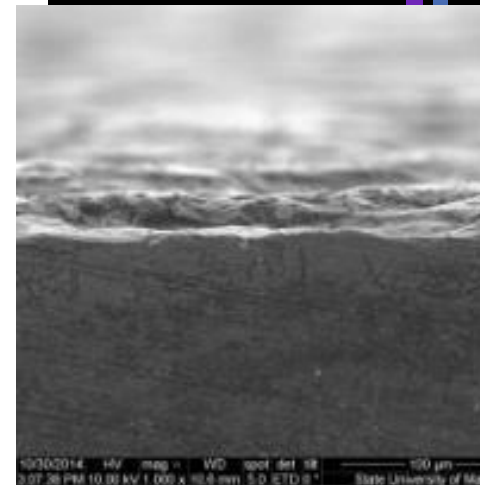
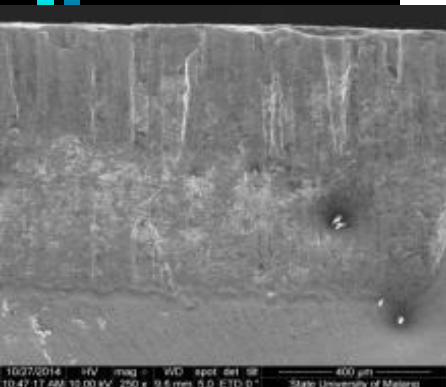
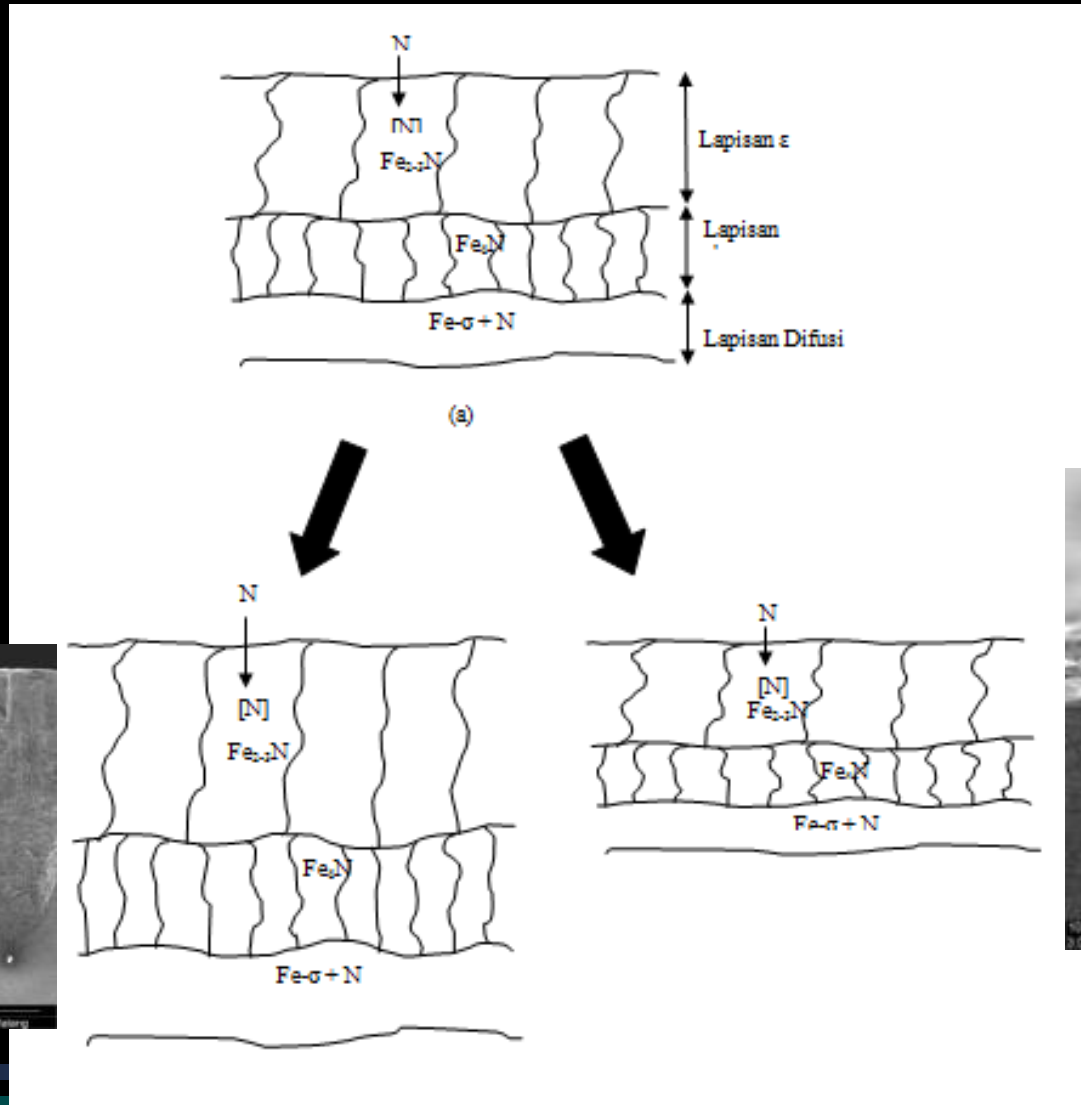
MEKANISME DIFUSI ATOM NITROGEN PADA PROSES NITRIDISASI

1. Tahap Boost (Pembentukan Lapisan Nitrida)



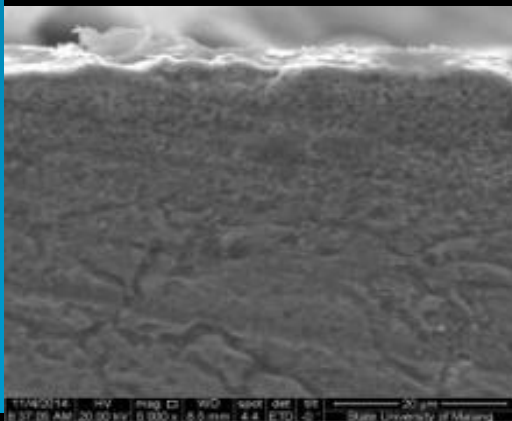
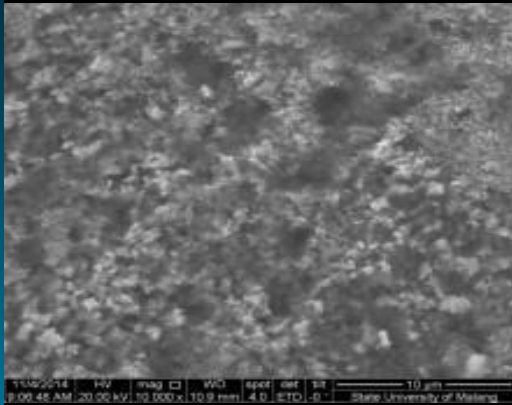
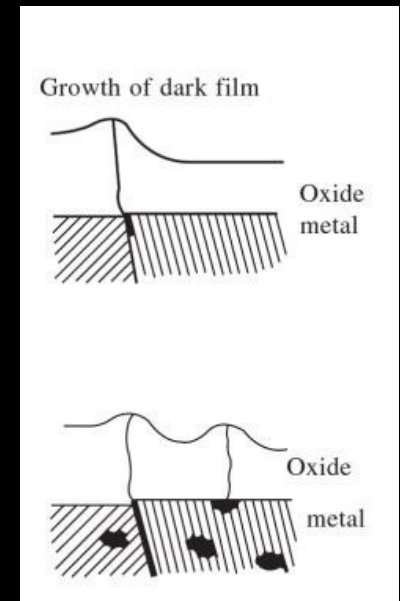
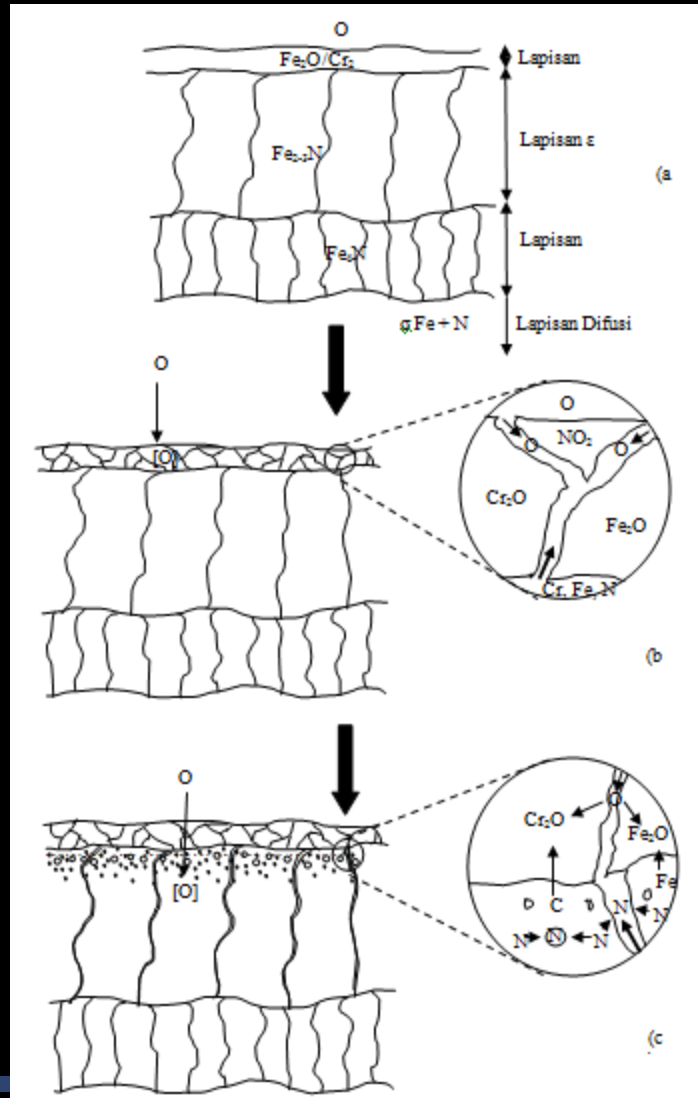
MEKANISME DIFUSI ATOM NITROGEN PADA PROSES NITRIDISASI

1. Tahap Diffuse (Peningkatan Ketebalan Lapisan Nitrida)



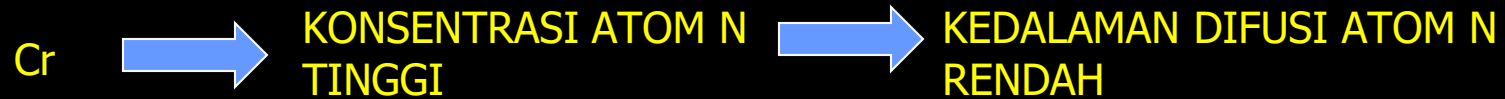
MEKANISME DIFUSI ATOM NITROGEN PADA PROSES NITRIDISASI

1. Tahap Diffuse (Pembentukan Pori)

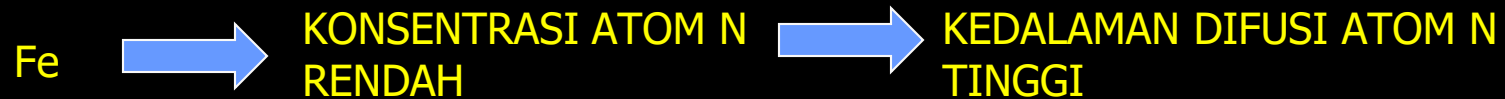


KESIMPULAN

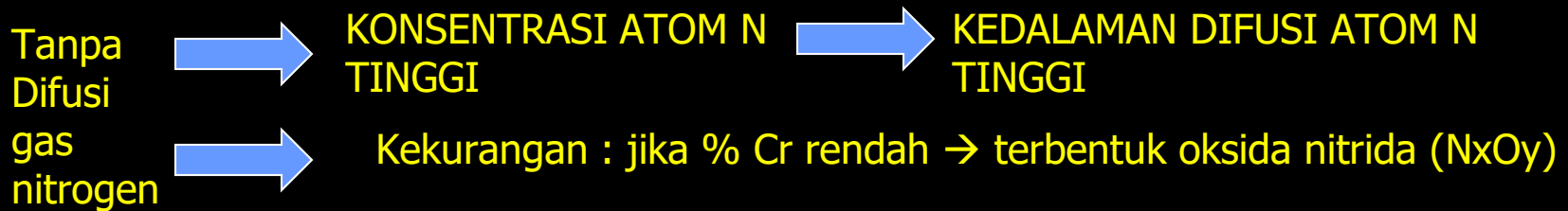
Peran unsur paduan khrom :



Peran unsur besi :



Peran atmosfer difusi udara :



Mekanisme Difusi Nitridisasi :



SEKIAN & TERIMA KASIH

Motto :

Jika Salah, Perbaiki.....

Jika Gagal, Coba Lagi.....

Tapi, Jika Kamu Menyerah, Semuanya Selesai...·

Salam

PUBLIKASI YANG TERKORELASI

INTERNATIONAL JOURNAL NS

NO	NAMA PUBLIKASI	JUDUL
1	TRIBOLOGY IN INDUSTRY JOURNAL, 2016	A Comparative Study of Nitride Layers Properties on AISI 4140 with and Without Hard Chrome Coating in Some Media Diffuse Effectiveness Nitriding Process, <i>I Komang Astana Widi^a, I.N.G. Wardana^b, Wahyono Suprpto^c, Yudy Surya Irawan^d</i>
2	MATERIAL PERFORMANCE AND CHARACTERIZATION JOURNAL (MPC), ASTM, 2016	Surface Microporous Formation on AISI 4140 Using Combination of Diffusion Treatment After Nitriding Gas in Muffle Reactor, <i>I Komang Astana Widi, I.N.G. Wardana, Wahyono Suprpto, Yudy Surya Irawan</i>
3	INTERNATIONAL JOURNAL OF MATERIALS, MECHANICS AND MANUFACTURING (IJMMM), Vol. 1, No. 2, May 2013	The Effect of Chemical Compositions of Tool Steel on The Level of White Layers Homogeneity and the Surface Hardness, K. A. Widi, I.N.G. Wardana, W. Sujana
4	INTERNATIONAL JOURNAL OF MATERIALS INNOVATIVE (IJMATEI)	Effect of N and C on Surface Formation of Jagged - Nodular and Nitride-Carbide Structure on Hard Chrome Steel during Thermochemical Treatment, <i>I Komang Astana Widi, I.N.G. Wardana, Wahyono Suprpto, Yudy Surya Irawan</i>
5	<i>International Review of Mechanical Engineering (I.R.E.M.E.),</i>	White Layer Control on AISI 316L Using Temperature and Gas Nitriding Diffusi on Stage Process, <i>I Komang Astana Widi, I.N.G. Wardana, Wahyono Suprpto Yudy Surya Irawan</i>
6	International Journal of Technology (IJTech)	The Comparison Of Nitrogen Atom Solubility In The Formation Of Surface Layer On Stainless Steel And Tool Steel, <i>I Komang Astana Widi^a, I.N.G. Wardana^b, Wahyono Suprpto^c, Yudy Surya Irawan^d</i>

INTERNATIONAL SEMINAR - PROCEEDING

NO	NAMA PUBLIKASI	JUDUL
1	PROCEEDING, THE 2 ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON MATERIALS AND METTALURGICAL (ICOMMET), 2016	Structure And Properties Of Stainless Steel Nitride Layers Produced By Fluidised Bed And Muffle Reactors In Diffuse Step Nitriding Processes, <i>Komang Astana Widi¹⁾, ING Wardana²⁾, Yudy Surya Irawan²⁾, Wahyono Suprpto³⁾</i>
2	INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONIC, NANOMATERIALS AND COMPONENTS (ICENC), <i>May 2013</i>	The Effect of Chemical Compositions of Tool Steel on The Level of White Layers Homogeneity and the Surface Hardness, <i>K. A. Widi, I.N.G. Wardana, W. Sujana</i>

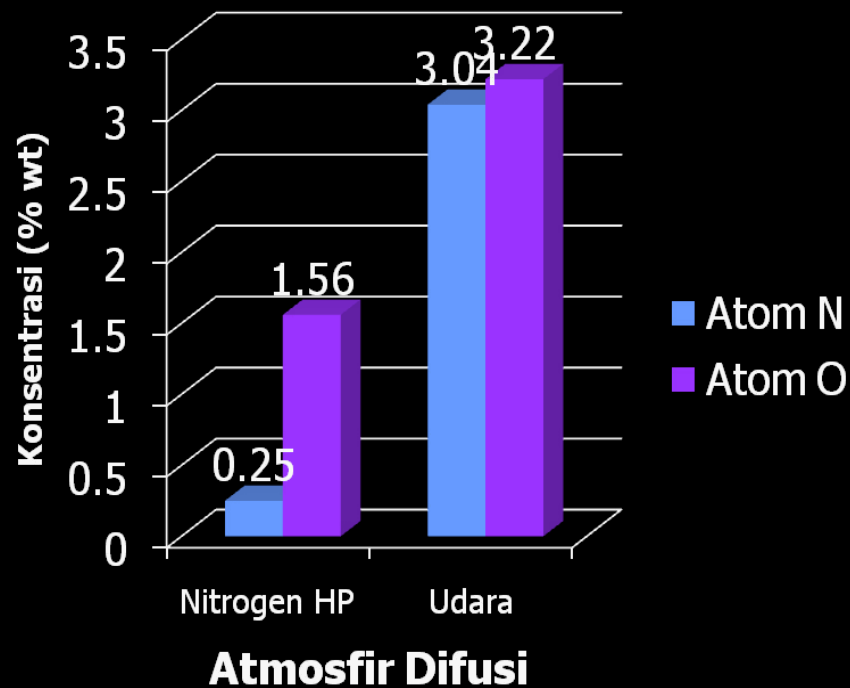
NATIONAL SEMINAR - PROCEEDING

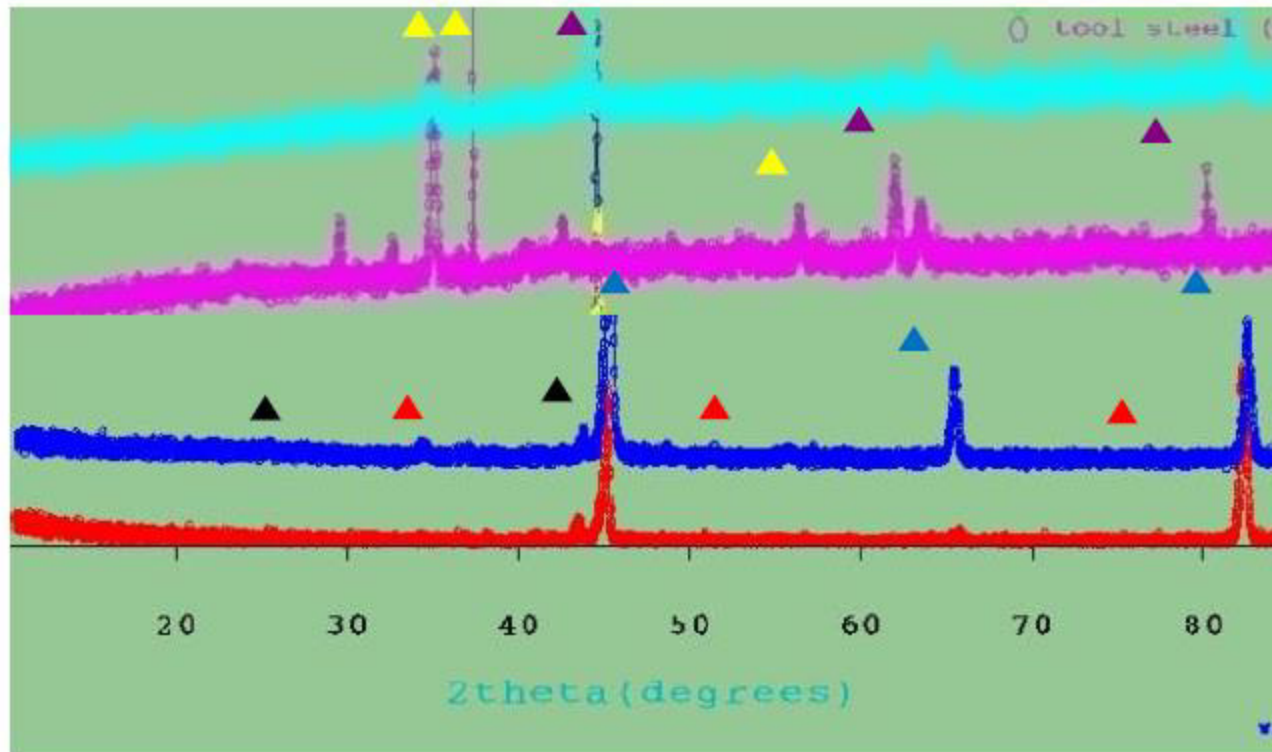
NO	NAMA PUBLIKASI	JUDUL
1	SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI (SAINTEK), 2015	Dampak Negatif Pemanfaatan Gas Nitrogen Dan Solusi Pada Industri Perlakuan Panas Thermokimia <i>K. A. Widi, I.N.G. Wardana, Yudi S.I., Wahyono</i>

INFORMASI TAMBAHAN

Fenomena pergerakan atom N → Baja Lapis Hard Khrom

Uji EDAX Permukaan Spesimen
Hubungan atmosfer difusi VS Komposisi unsur paduan





- Substrate with hard chrome Nitrogen diffusion media
- Substrate with hard chrome without gas diffusion media
- Substrate without hard chrome Nitrogen diffusion media
- Substrate without hard chrome without gas diffusion media
- ▲ ϵ Fe₂₋₃N
- ▲ γ Fe₄N
- ▲ Fe₂₁HO₃₂
- ▲ Cr_{1,07}Fe_{18,93}
- ▲ α Fe-Cr

Metode Penelitian

