UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR PUSTAKA

Callister, W.D., 2001, ”Fundamentals of Material Science and Engineering”, Butterworth Heinemann, Eleventh Edition Oxford.

Indreswari, S., 2007., Pengaruh Implantasi Ion AlN terhadap Kekerasan dan Keausan Bahan Bantalan Bola.

Dearnaley, G., 1973, “Ion Implantation”, North Holland Companies, Amsterdam.

Fontana, M.G., 1987”Corrosion Engineering”, Third Edition, McGraw Hill Book Company, New York.

Ghoranneviss, M, A. Shokouhy, M.M Larijani, S.H. Haji Hosseini, 2007, “Corrosion behavior of low energy, high temperature nitrogen ion-implanted AISI 304 stainless steel”, Journal Indian Academy of Sciences Vol. 68, No. 1.

Indra, A., 2008, “Stainless Steel”, Institut Pertanian Bogor.

Jones, D.A., 1991, “Principles and Prevention of Corrosion”, Mc Milman Publishing Company, New York.

Kim, B., Lee, S,. Kim, K., 2006, “Enchanment of Mechanical Properties of High Chromium Steel by Nitrogen Ion Implantation” Proccedings of EPAC 2006, Edinburgh, Scotland.

Khasanah, U., 2007., Efek Implantasi Ion Aluminium Nitrida terhadap sifat Ketahanan Korosi Baja Tahan Karat Tipe SS 304.

Malau, V., 2003, Perlakuan Permukaan, Diktat Kuliah, Jurusan Teknik Mesin UGM.

Muhammad, 2009, Pengaruh Implantasi Ion Titanium Nitride (TiN) terhadap Laju Korosi pada baja VCL 140 dalam Lingkungan NaCl (Natrium Chlorida) 0,5%.

Novyanto, O., 2000, Pengujian Kekerasan.

Putra, R., 2009, Pengaruh Implantasi Ion Chromium (Cr) dan Chromium Nitrida (CrN) terhadap Kekerasan, Laju Korosi dan Struktur Mikro Pada *Machinery Steels* VCL 140.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Roberge, P.R., 2008, "Corrosion Engineering Principle and Practice", Third edition, McGraw-Hill Bool Company, New York.

Shen, L,R., Wang.K., J., Tong, H.H, Chen, Q.C., R.K.Y., Chu, P.K., 2004, "Modification of High Chromium Cast Iron Alloy by N and Ti ion implantation", Surface and coating Technology, 196 hal 349 – 352.

Sinarep, 2007, Pengaruh Implantasi Ion TiN terhadap Keausan Komponen Bantalan Bola dengan Media Korosif Kabut Air Laut dan Pelumasan Grease, Tesis, Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Smith, W.F., 1990, "Principless of Material Science and Engineering", Mc Graw-Hill International Edition, Singapore.

Sujitno, T., 2003, Pelatihan Teknologi Akselerator dan Aplikasinya, PTAPB BATAN, Yogyakarta.

Takemoto, S., Hattori, M., Yoshinari, M., Kawada, E, 2008. "Corrosion Mechanism of Ti-Cr Alloys In Solution Containing Fluoride". Dental Material, Elsevier.

Tretheway, K.R., Chamberlain.J., 1991, "Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa", Terjemahan. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Ueda. M, G. F. Gomes, K. G. Kostov, H. Reuther, 2004, "Results from Experiments on Hybrid Plasma Immersion Ion Implantation/Nitriding Processing of Materials", Brazilian Journal of Physics, vol. 34, no. 4B, December, 2004.

Van Vlack., 1995, Ilmu dan Teknologi Bahan, Edisi V, Sriati Djaprie, Erlangga, Jakarta.

Yao, S.H., Kao, W. H., Su, Y.L., Liu, T.H., 2004, "Effect of Periods on Wear Performance of TiN/AlN Superlattice film", Material Science and Engineering A 392, pp 380-385.

Zhou, F. Chen K., Wang, M., Xu, X., 2008, " Friction and wear properties of CrN coating sliding against Si_3N_4 balls in water an Air wear", Vol. 265, Issues 7-8, pages 1029-1037, Elsevier.

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Universitas Gadjah Mada, 2012 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran A. Sertifikat Pengujian Korosi

LABORATORIUM KIMIA ANALITIK
PUSAT TEKNOLOGI AKSELERATOR DAN PROSES BAHAN – BATAN
Terakreditasi sebagai Laboratorium Penguji (LP-119-IDN)
Jl. Babarsari Kotak Pos 6101 Ykbb, Yogyakarta 55281, Telp. (62) (0274) 488435, 484436, Fax. (0274) 487824

Form-29/Sert/Uji

Nomor / *Number* : 044/KA/V/10
Halaman / *Page* : 1 dari 2

Sertifikat Pengujian
Test Certificate

Dibuat untuk / *Certified for*	:	**Winda Sanni Slat** **UGM - Yogyakarta**
Jenis / Nama Contoh / *Type / Name of sample*	:	SS 304
Asal Contoh / *Origin of sample*	:	**Winda Sanni Slat** **UGM - Yogyakarta**
Jumlah Contoh / *Amount of sample*	:	8 (delapan)
Kode Contoh / *Sample Code*	:	041/P/KA/10
Parameter / *Parameters*	:	Arus korosi
Tanggal Pengambilan Contoh / *Sample taken on*	:	-
Tanggal Penerimaan Contoh / *Sample received on*	:	26 April 2010
Tanggal Pengujian Contoh / *Sample tested on*	:	28 - 29 April 2010

Hasil Pengujian
Test Result

PELARUT	KODE	NAMA CONTOH	PARAMETER	SATUAN	HASIL UJI	METODE UJI
NaCl 0,3 %	041/P/KA/09-A	NT	Arus korosi	µA/cm²	128,92	Elektrokimia
	041/P/KA/09-B	E=100keV, I N2=50 µA, t=30 menit	Arus korosi	µA/cm²	113,47	Elektrokimia
	041/P/KA/09-C	E=100keV, I N2=50 µA, t=45 menit	Arus korosi	µA/cm²	108,65	Elektrokimia
	041/P/KA/09-D	E=100keV, I N2=50 µA, t=60 menit	Arus korosi	µA/cm²	109,45	Elektrokimia
	041/P/KA/09-E	E=100keV, I N2=50 µA, t=75 menit	Arus korosi	µA/cm²	101,39	Elektrokimia
	041/P/KA/09-F	E=100keV, I N2=50 µA, t=90 menit	Arus korosi	µA/cm²	91,44	Elektrokimia
	041/P/KA/09-G	E=100keV, I N2=50 µA, t=105 mnt	Arus korosi	µA/cm²	91,31	Elektrokimia
	041/P/KA/09-H	E=100keV, I N2=50 µA, t=120 mnt	Arus korosi	µA/cm²	90,91	Elektrokimia

Yogyakarta, 03 Mei 2010
Manajer Teknik,

PTAPB BATAN

Prof. Drs. H. Samin Prihatin
NIP. 1955 1205 197803 1 002

Catatan / *Note* :
1 Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
These test result are only valid for the tested samples
2 Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak/digandakan tanpa ijin dari Manajer Teknik Laboratorium
The certificate shall not be reproduced (copied) without the written permission of the Laboratory Technical Manager

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran B. Hasil Pengujian Kekerasan SS 304

Beban : 10 grf
Waktu : 10 detik
Spesimen : SS 304

No	Waktu Implantasi (menit)	Diagonal bekas injakan (µm)	Hasil identasi (VHN)
1	0	10	178
		10,2	
		10,4	
		10,2	
2	30	9	229
		9	
		9	
		9	
3	45	8,75	217
		9,5	
		9,25	
		9,25	
4	60	9,5	205
		9,5	
		9,5	
		9,5	
5	75	9,5	217
		9	
		9,5	
		9	
6	90	8,5	257
		8,75	
		10,2	
		9,25	
7	105	9,7	201
		9,4	
		9,6	
		9,7	
8	120	9,75	185
		10	
		10	
		10	

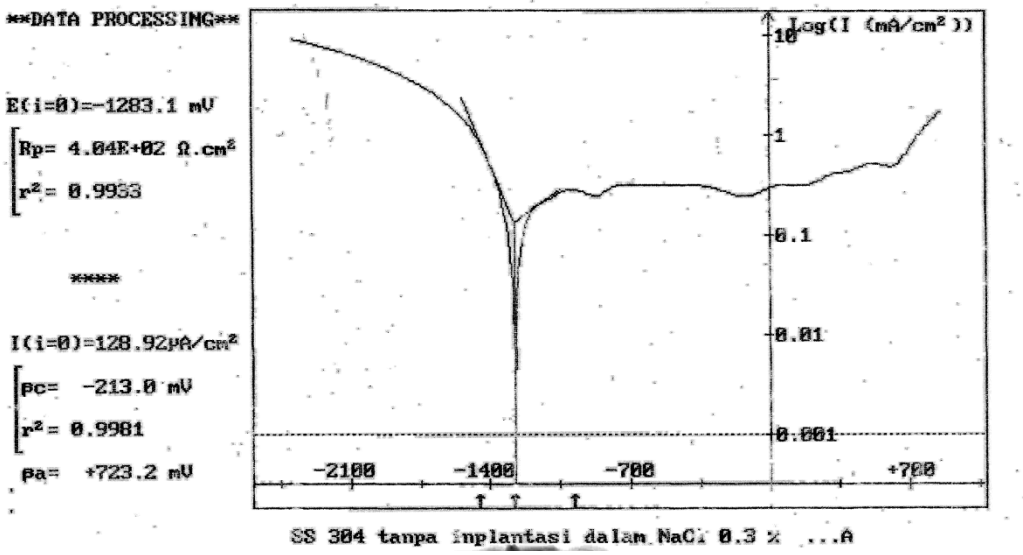
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran C. Hasil Perhitungan Dosis Ion

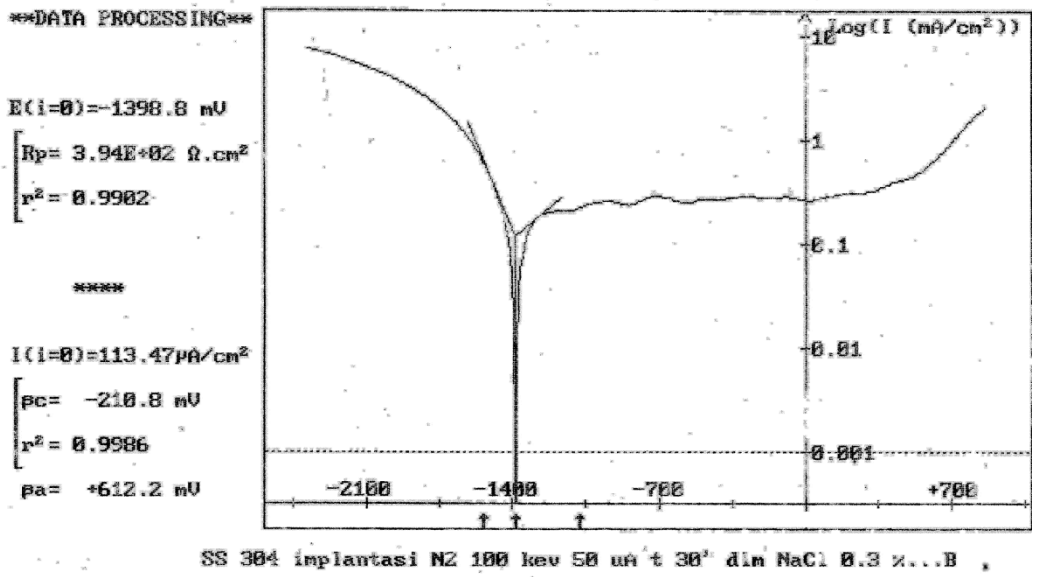
No.	Waktu Implantasi (menit)	Energi Ion (keV)	Arus berkas ion (μA)	Dosis Ion (ion/cm^2)
1	30	100	50	7.45×10^{16}
2	45	100	50	1.18×10^{17}
3	60	100	50	1.49×10^{17}
4	75	100	50	1.86×10^{17}
5	90	100	50	2.23×10^{17}
6	105	100	50	2.61×10^{17}
7	120	100	50	2.98×10^{17}

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran D. Kurva Potensial Hasil Uji Korosi



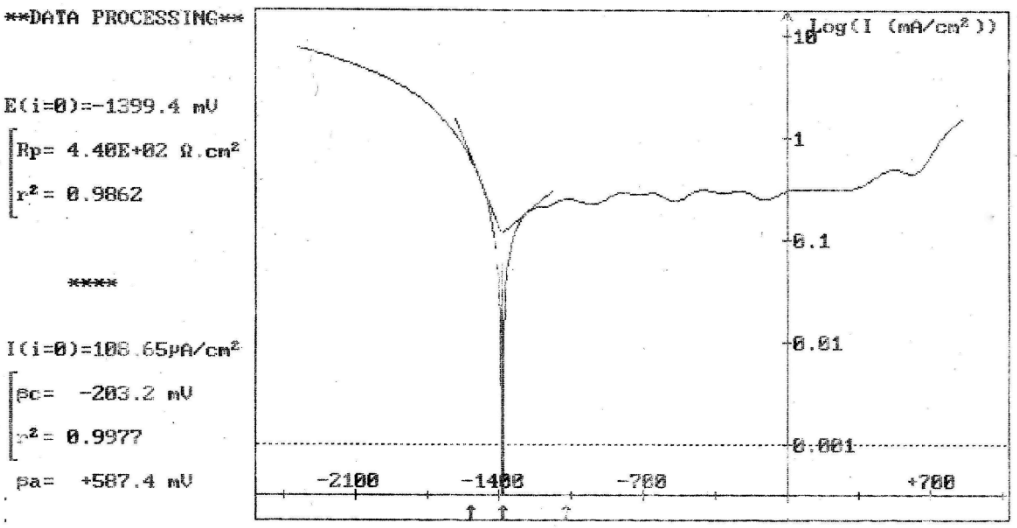
SS 304 tanpa implantasi dalam NaCl 0.3 % ...A



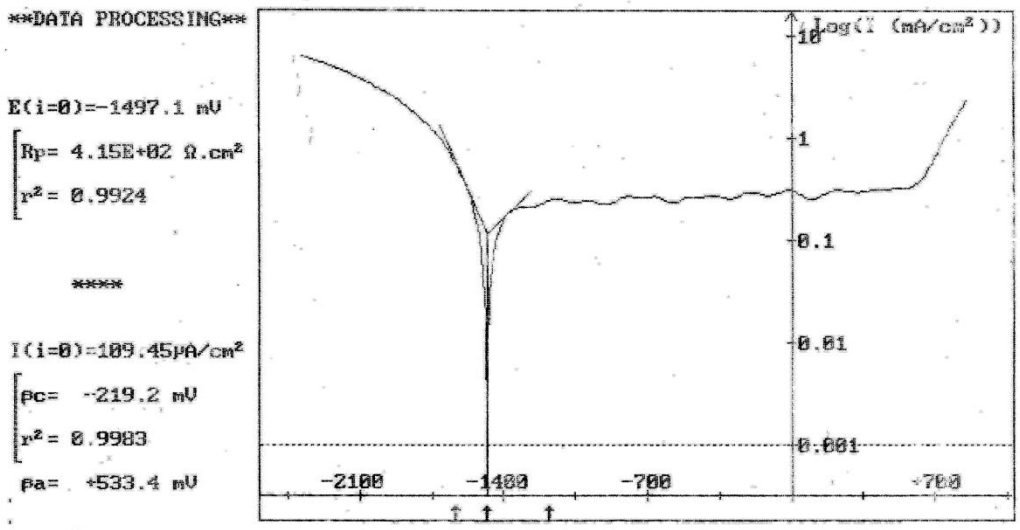
SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 30' dlm NaCl 0.3 %...B

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



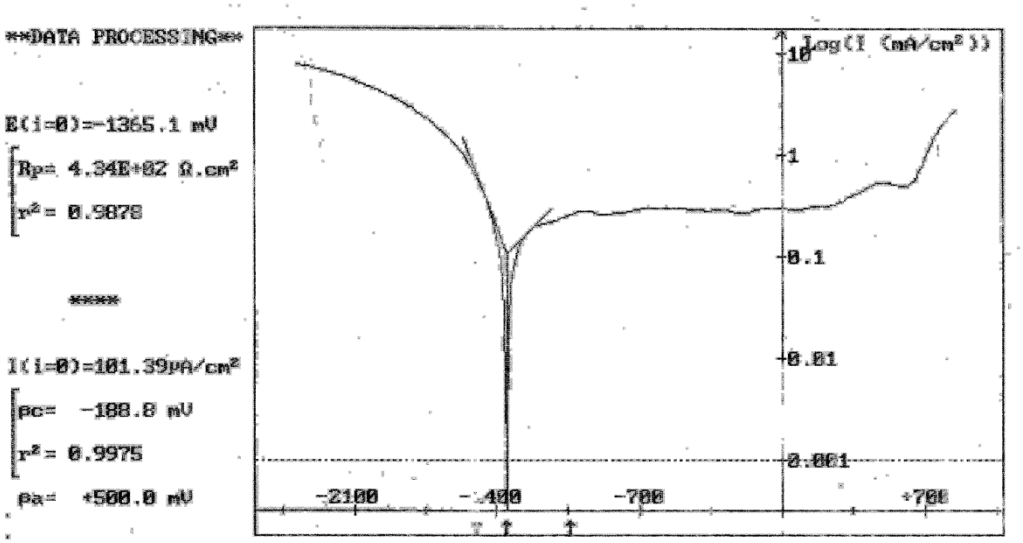
SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 45' dlm NaCl 0.3 % ..C.



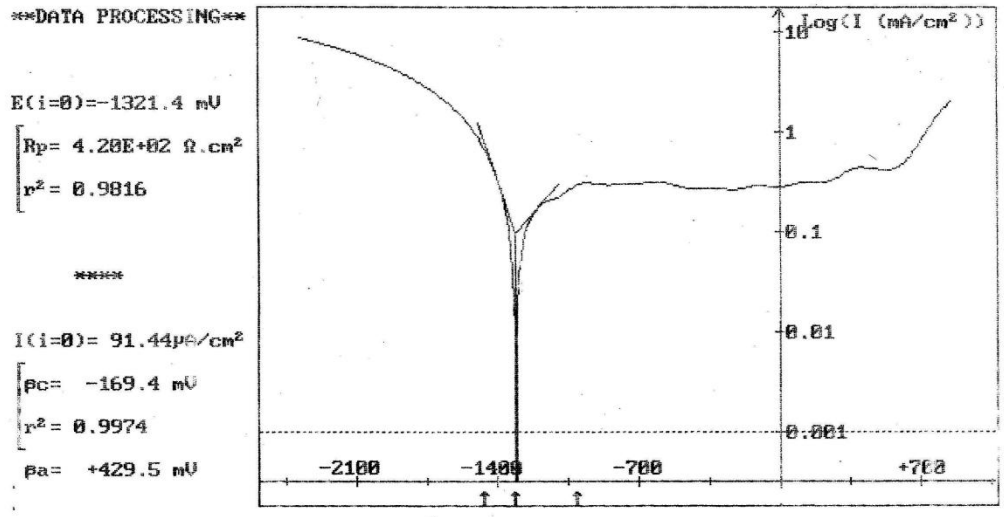
SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 60' dlm NaCl 0.3 %...D

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



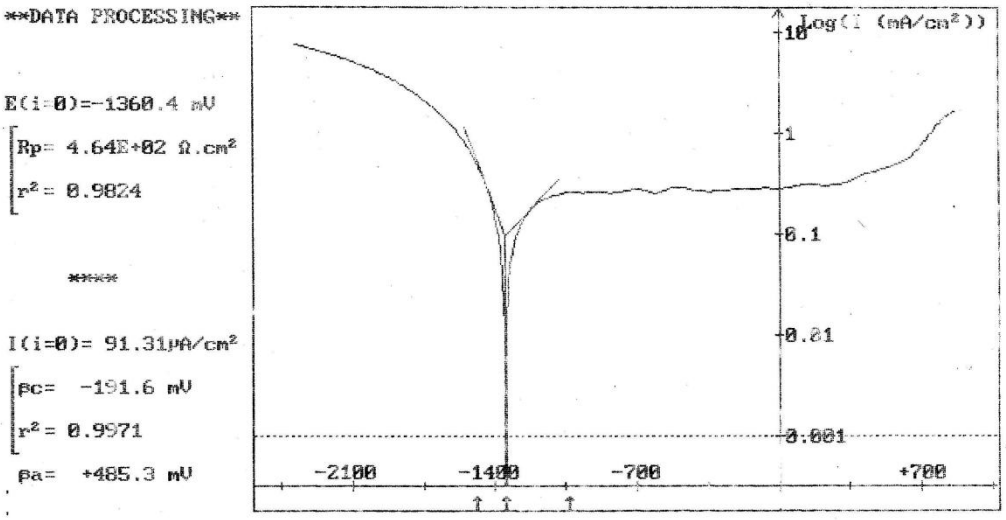
SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 75' dlm NaCl 0.3 %....E.



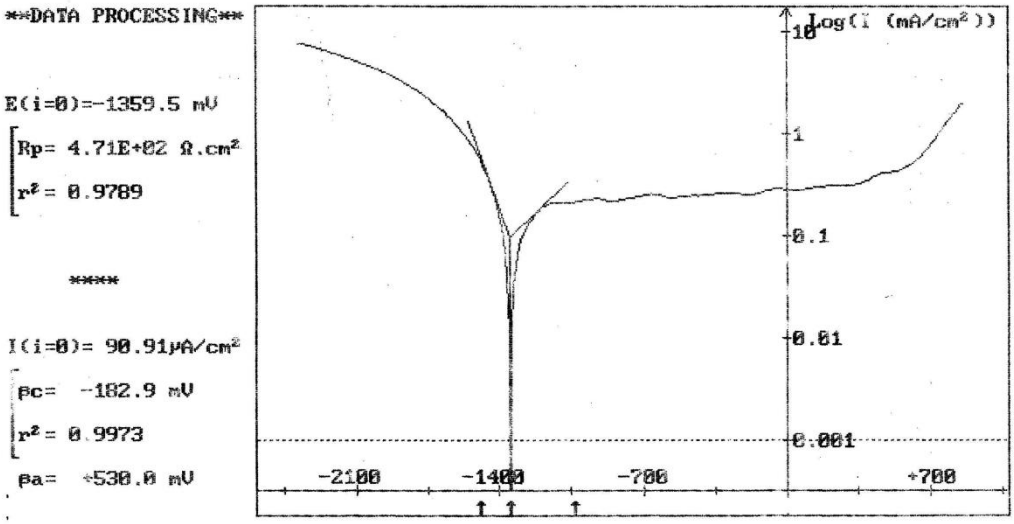
SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 90' dlm NaCl 0.3 % ....F.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 105' dlm NaCl 0.3 % .....G.

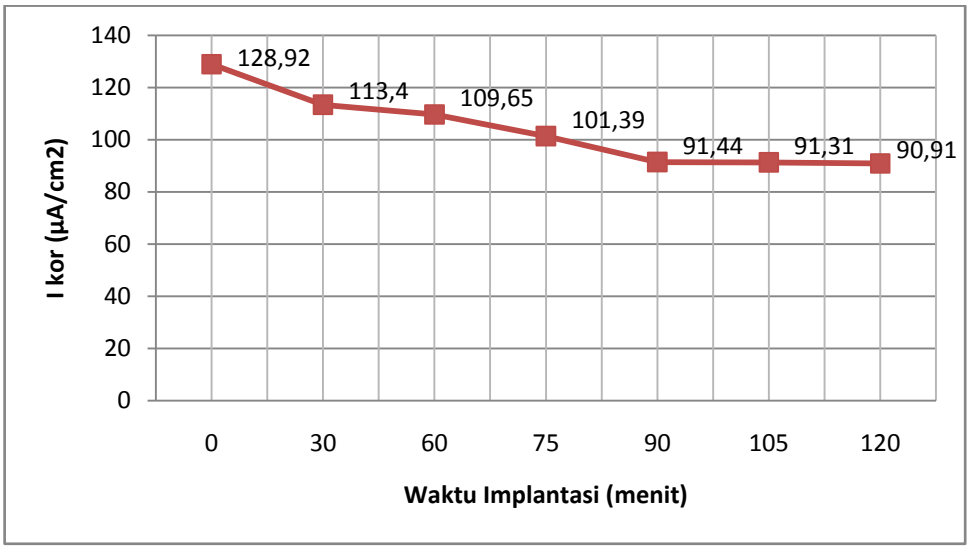


SS 304 implantasi N2 100 kev 50 uA t 120' dlm NaCl 0.3 % .....H.

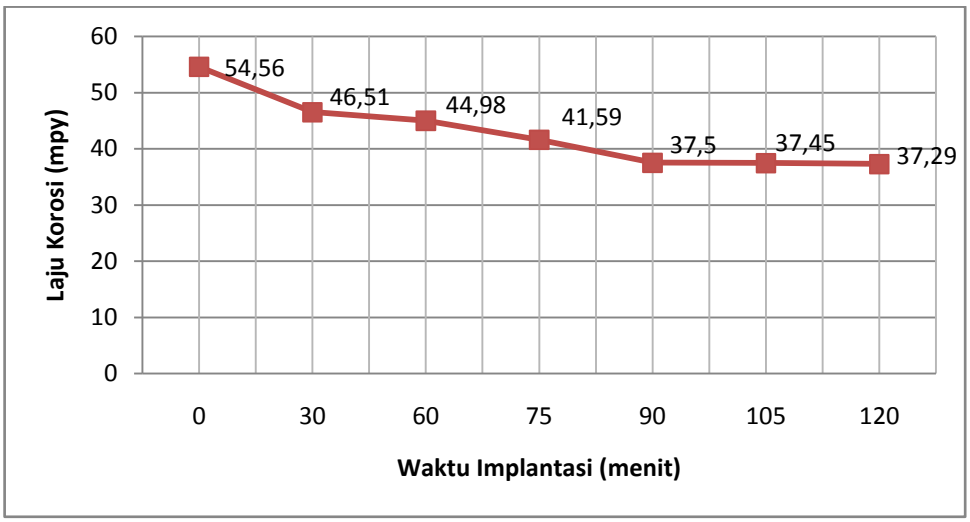
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran E. Hasil Uji Korosi

Waktu Implantasi (menit)	*Raw Material*	30	60	75	90	105	120
Rapat Arus Korosi ($\mu A/mm^2$)	128,92	113,4	109,65	101,39	91,44	91,31	90,91
Laju Korosi (mpy)	54,56	46,51	44,98	41,59	37,5	37,45	37,29



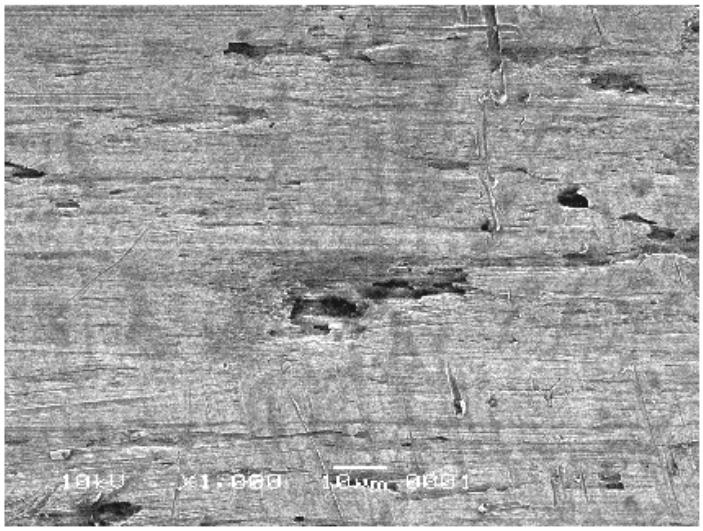
a. Kurva hubungan waktu implantasi dengan nilai arus korosi

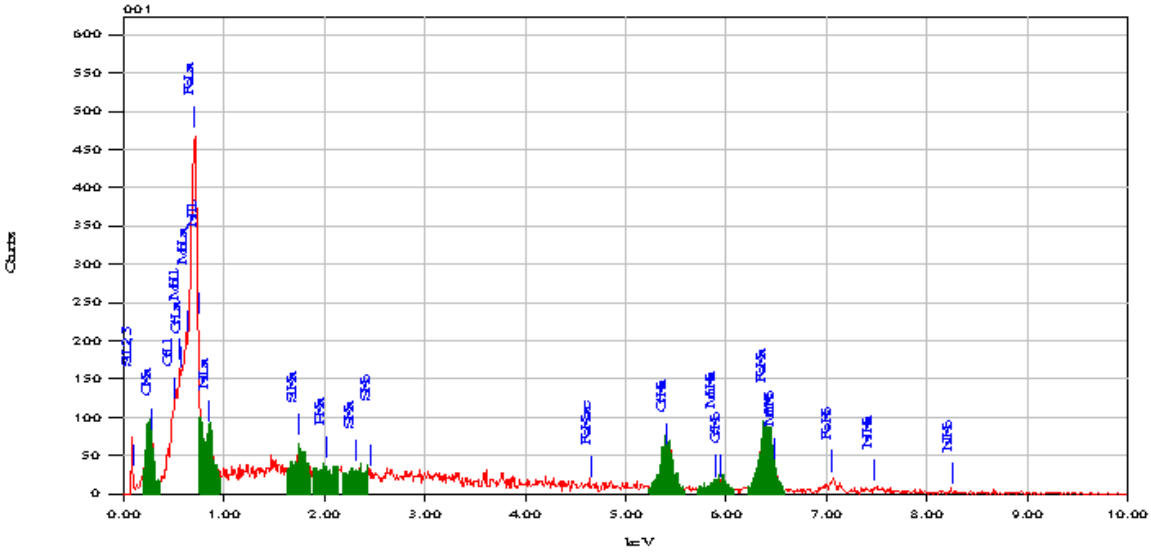


b. Kurva hubungan waktu implantasi dengan laju korosi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran F. Hasil Uji SEM dan EDS

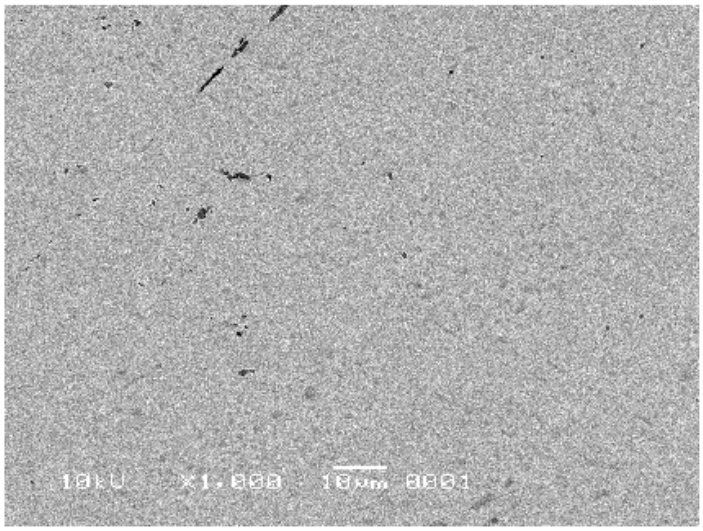


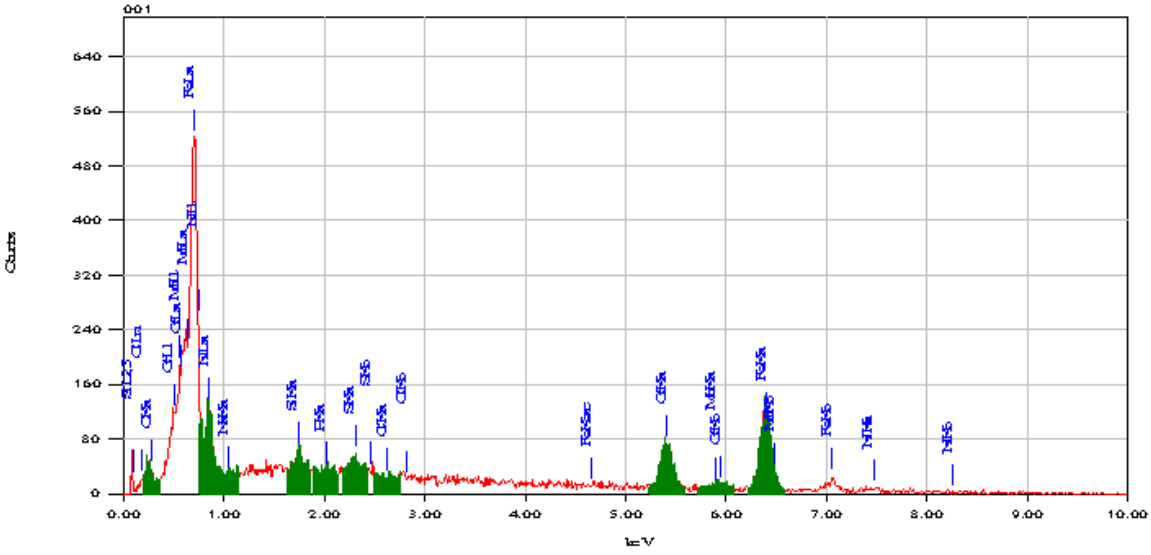


Element		(keV)	mass%	Error%	At%	Compound	mass%	Cation	K
C K		0.277	5.67	0.03	21.53			10.4195	
Si K	*	1.739	0.44	0.10	0.72			1.7532	
P K		2.013	0.19	0.10	0.28			0.6893	
S K	*	2.307	0.35	0.09	0.49			1.5390	
Cr K		5.411	20.64	0.67	18.10			93.8681	
Mn K	*	5.894	3.47	0.98	2.88			14.7185	
Fe K		6.398	55.73	1.31	45.51			240.0115	
Ni L		0.851	13.51	0.51	10.50			22.9460	
Total			100.00		100.00				

a. Hasil Uji Komposisi SS 304 tanpa perlakuan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



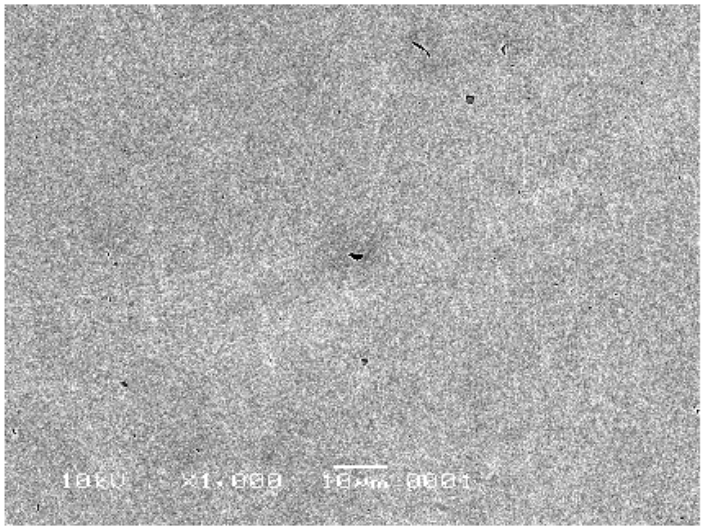


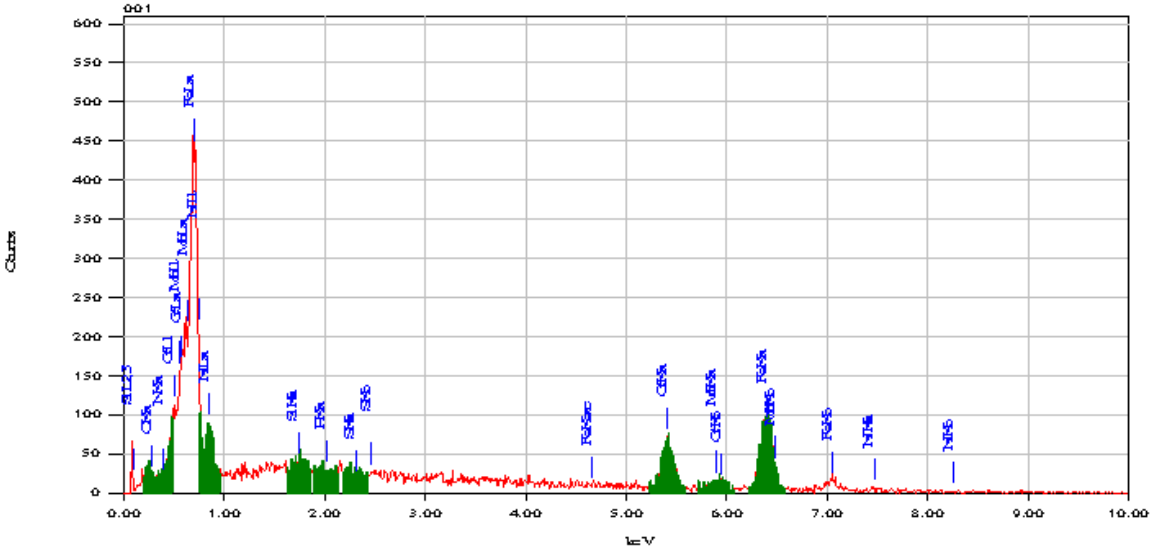
Element		(keV)	mass%	Error%	At%	Compound	mass%	Cation	K
C K		0.277	1.08	0.02	4.76			1.9213	
Na K	*	1.041	0.07	0.06	0.16			0.1776	
Si K		1.739	0.70	0.05	1.32			2.7704	
P K	*	2.013	0.12	0.05	0.21			0.4516	
S K	*	2.307	0.57	0.05	0.94			2.5374	
Cl K	*	2.621	0.12	0.06	0.18			0.5664	
Cr K		5.411	16.32	0.33	16.59			76.1908	
Mn K	*								
Fe K		6.398	62.85	0.64	59.49			277.9579	
Ni L		0.851	18.16	0.25	16.35			31.8050	
Total			100.00		100.00				

b. Komposisi kimia material SS 304 yang dikorosi dalam media NaCl 0.3 %

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



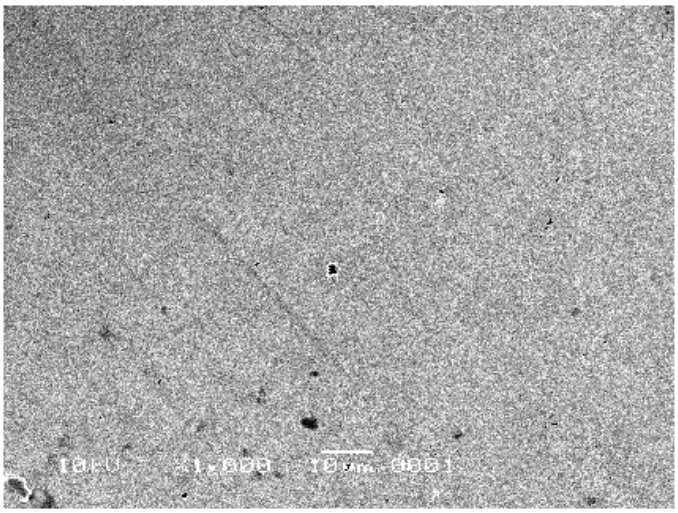


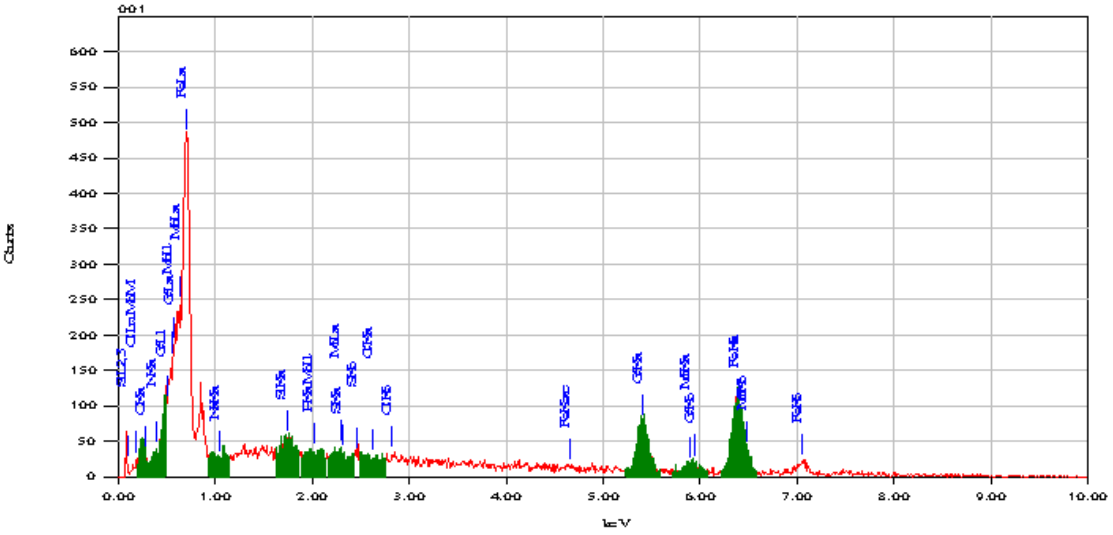
Element	(keV)	mass%	Error%	At%	Compound	mass%	Cation	K
C K	0.277	0.58	0.02	2.62			1.0886	
N K	0.392	0.08	0.05	0.29			0.5140	
Si K	1.739	0.27	0.05	0.51			1.0760	
P K	2.013	0.07	0.06	0.12			0.2682	
S K	2.307	0.04	0.05	0.07			0.1940	
Cr K	5.411	17.47	0.36	18.16			83.2543	
Mn K	5.894	1.27	0.54	1.25			5.5951	
Fe K	6.398	65.31	0.72	63.23			292.7896	
Ni L	0.851	14.92	0.29	13.74			25.7266	
Total		100.00		100.00				

c. Komposisi kimia material SS 304 yang diimplantasi ion N pad E = 100 keV, I = 20 uA, t = 120 menit

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/





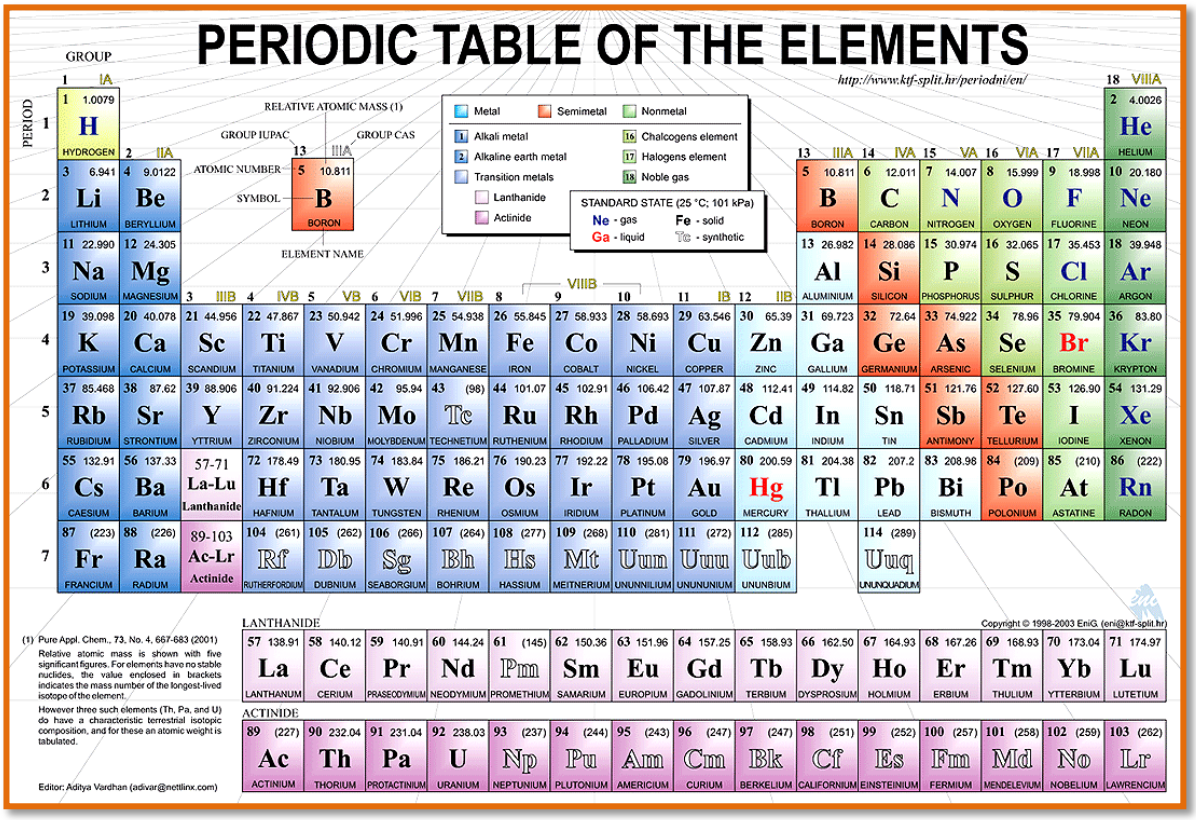
Element	(keV)	mass%	Error%	At%	Compound	mass%	Cation	K
C K	0.277	1.70	0.03	7.15			3.2102	
N K	0.392	0.87	0.08	3.15			5.7517	
Na K								
Si K	1.739	0.47	0.09	0.85			1.8702	
P K								
S K								
Cl K	2.621	0.11	0.10	0.16			0.5403	
Cr K	5.411	22.70	0.60	21.99			103.5345	
Mn K	5.894	2.89	0.89	2.65			12.0754	
Fe K	6.398	70.62	1.20	63.72			296.7405	
Mo L	2.293	0.63	0.28	0.33			2.1322	
Total		100.00		100.00				

d. Komposisi kimia material SS 304 yang diimplantasi ion N pada E = 100 keV, I = 50 uA, t = 120 menit dan dikorosi dalam media NaCl 0.3 %

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran G. Tabel Periodik Unsur Kimia



UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Lampiran H. Gambar Alat Uji



a. Alat Uji Implantor Ion di BATAN

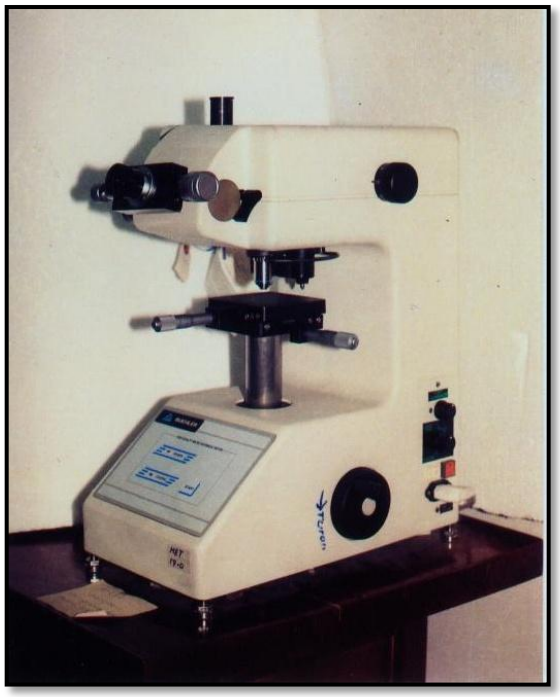


b. Alat Kontrol Implantor Ion di BATAN

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN TERHADAP KEKERASAN DAN LAJU KOROSI BAJA TAHAN KARAT TIPE SS 304
Winda Sanni Slat, Dr. Ir. Viktor Malau, DEA
Universitas Gadjah Mada, 2010 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



c. Alat Uji Korosi di BATAN



d. Alat Uji Kekerasan di Lab. Bahan Teknik Mesin UGM