

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN	iv
INTISARI	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxvi
DAFTAR NOTASI	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Keaslian Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.1.1 Pengaruh lapisan permukaan terhadap kekerasan	6
2.1.2 Tegangan sisa lapisan tipis	7
2.1.3 Sifat elektrokimia biomaterial	8
2.1.4 Lapisan senyawa nitrida	9
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Teknologi permukaan	13

2.2.2 Pelapisan <i>sputtering</i> PVD	15
2.2.3 Implantasi ion	17
2.2.4 Larutan padat	19
2.2.5 Cacat titik	22
2.2.6 Difusi larutan padat	22
2.2.7 Difraksi sinar X	25
2.2.8 Baja tahan karat	27
2.2.8.1 Baja tahan karat martensitik	30
2.2.8.2 Baja tahan karat feritik	32
2.2.8.3 Baja tahan karat austenitik	32
2.2.8.4 <i>Age hardenable steel</i>	33
2.2.8.5 Baja tahan karat duplex	33
2.2.8.6 Diagram Schaeffler	34
2.2.9 Keausan sebagai elemen tribologi	35
2.2.10 Korosi	39
2.2.10.1 Reaksi oksidasi	43
2.2.10.2 Diagram Ellingham	44
2.2.10.3 Pemasifan	48
2.2.10.4 Korosi <i>pitting</i>	49
2.2.10.5 Logam yang mudah memasif kembali	51
2.2.10.6 Deret Galvanik	51
2.2.10.7 <i>Stress corrosion cracking</i>	52
2.2.11 Pemasifan	53
2.2.12 Kekerasan	55
2.2.13 Tegangan sisa	55
2.2.13.1 Pengukuran tegangan sisa	57
2.2.15.2 Menentukan tegangan sisa dengan XRD	58
2.2.15.3 Geometri difraksi	60

BAB III	METODE PENELITIAN	62
3.1	Bahan Penelitian	62
3.2	Alat Penelitian	65
3.3	Langkah Penelitian	66
3.4	Peralatan dan Tempat Pengujian	71
3.4.1	Pelapisan <i>sputtering</i> PVD	71
3.4.2	Mesin implantasi ion	71
3.4.3	Pembersih ultrasonik	72
3.4.4	Pengujian kekerasan	72
3.4.5	Mikroskop optik	74
3.4.6	Pengujian keausan spesifik	74
3.4.7	Observasi SEM / EDX	76
3.4.8	Analisis XRD	76
3.4.9	Pengamatan mikrostruktur	76
3.4.10	Uji korosi	76
3.4.11	Timbangan digital	77
3.4.12	Alat uji kekasaran permukaan	77
3.4.13	Mesin NC-EDM	77
3.5	Pelaksanaan dan Tempat Penelitian	77
3.5.1	Persiapan spesimen uji	77
3.5.2	Proses pelapisan <i>sputtering</i> dan implantasi ion	78
3.5.2.1	<i>D.C. magnetron sputtering</i> TiN	78
3.5.2.2	<i>D.C. magnetron sputtering</i> AlN	79
3.5.2.3	<i>D.C. magnetron sputtering</i> CrN	79
3.5.2.4	<i>D.C. magnetron sputtering</i> WN	79
3.5.2.5	Implantasi ion TiN	79
3.5.2.6	Implantasi ion N pada baja AISI 410 terdeposisi <i>d.c. magnetron sputtering</i> W	82
3.5.2.7	Implantasi ion N pada baja AISI 410 terdeposisi <i>d.c. magnetron sputtering</i> Al	83
3.5.2.8	Implantasi ion N pada baja AISI 410	

terimplantasi ion Cr	83
3.5.3 Pengujian keausan	84
3.5.4 Pengujian kekasaran permukaan	84
3.5.5 Pengujian korosi	85
3.5.6 Analisis XRD	85
3.5.7 Observasi SEM dan analisis EDX	86
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	87
4.1 <i>D.C. Magnetron Sputtering</i> TiN	87
4.1.1 Data hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> TiN	87
4.1.2 Pembahasan hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> TiN	92
4.1.2.1 Analisis pengaruh <i>d.c. magnetron</i> <i>sputtering</i> TiN terhadap kekasaran permukaan	92
4.1.2.2 Analisis hasil pengaruh <i>d.c. magnetron</i> <i>sputtering</i> TiN terhadap kekerasan permukaan	93
4.1.2.3 Analisis hasil pengaruh <i>d.c. magnetron</i> <i>sputtering</i> TiN terhadap keausan spesifik	93
4.1.2.4 Analisis hasil pengaruh <i>d.c. magnetron</i> <i>sputtering</i> TiN terhadap laju korosi	94
4.1.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan perlakuan <i>d.c. magnetron</i> <i>sputtering</i> TiN	96
4.2 <i>D.C. Magnetron Sputtering</i> CrN	97
4.2.1 Data hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> CrN	97
4.2.2 Pembahasan hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> CrN	102
4.2.2.1 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i>	

CrN terhadap kekasaran permukaan baja AISI 410	102
4.2.2.2 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> CrN terhadap kekerasan permukaan baja AISI 410	102
4.2.2.3 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> CrN terhadap keausan spesifik permukaan baja AISI 410	102
4.2.2.4 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> CrN terhadap laju korosi	103
4.2.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan perlakuan hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> CrN	103
4.3 <i>D.C. Magnetron Sputtering</i> WN	104
4.3.1 Data hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> WN	104
4.3.2 Pembahasan hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> WN	109
4.3.2.1 Analisis <i>d.c. magnetron sputtering</i> WN terhadap kekasaran permukaan	109
4.3.2.2 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> WN terhadap kekerasan permukaan	110
4.3.2.3 Analisis pengaruh <i>d.c. magnetron sputtering</i> WN terhadap keausan spesifik	110
4.3.2.4 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> WN terhadap laju korosi	111
4.3.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan perlakuan <i>sputtering</i> WN	112
4.4 <i>D.C. Magnetron Sputtering</i> AlN	113
4.4.1 Data hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> AlN	113
4.4.2 Pembahasan hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i>	

AlN	118
4.4.2.1 Analisis <i>d.c. magnetron sputtering</i> AlN terhadap kekasaran permukaan	118
4.4.2.2 Analisis hasil <i>d.c. magnetron sputtering</i> AlN terhadap kekerasan Permukaan	118
4.4.2.3 Analisis hasil pengaruh <i>d.c. magnetron sputtering</i> AlN terhadap keausan spesifik	118
4.4.2.4 Analisis hasil pengaruh <i>d.c. magnetron sputtering</i> AlN terhadap laju korosi	119
4.4.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan perlakuan <i>sputtering</i> AlN	119
4.5 Implantasi ion TiN	120
4.5.1 Data hasil implantasi ion TiN	120
4.5.2 Pembahasan implantasi ion TiN	125
4.5.2.1 Analisis hasil implantasi ion TiN terhadap kekasaran permukaan	125
4.5.2.2 Analisis hasil implantasi ion TiN terhadap kekerasan permukaan	125
4.5.2.3 Analisis hasil pengaruh implantasi ion TiN terhadap keausan spesifik	126
4.5.2.4 Analisis hasil pengaruh implantasi ion terhadap laju korosi	126
4.5.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan perlakuan implantasi ion TiN	127
4.6 Implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdeposisi <i>d.c magnetron sputtering</i> Al	128
4.6.1 Data hasil implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdeposisi <i>d.c. magnetron sputtering</i> Al.	128
4.6.2 Pembahasan Implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdeposisi <i>d.c.</i>	

<i>magnetron sputtering Al</i>	133
4.6.2.1 Analisis implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering Al</i> terhadap kekasaran permukaan	133
4.6.2.2 Analisis pengaruh implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering Al</i> terhadap keausan spesifik	134
4.6.2.3 Analisis hasil implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering Al</i> terhadap kekerasan permukaan.	134
4.6.2.4 Analisis pengaruh implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering Al</i> terhadap laju korosi	135
4.6.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering Al</i>	135
4.7 Implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering W</i>	136
4.7.1 Data implantasi ion nitrogen pada permukaan baja AISI 410 terdposisi <i>d.c. magnetron sputtering W</i>	136
4.7.2 Pembahasan implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terdposisi <i>d.c magnetron sputtering W</i>	142
4.7.2.1 Analisis hasil implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terdposisi <i>d.c</i>	

<i>magnetron sputtering</i> W terhadap kekasaran permukaan	142
4.7.2.2 Analisis hasil implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terdepresiasi <i>d.c</i> <i>magnetron sputtering</i> W terhadap kekerasan permukaan	143
4.7.2.3 Analisis hasil pengaruh implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terdepresiasi <i>d.c magnetron sputtering</i> W terhadap keausan spesifik	143
4.7.2.4 Analisis hasil pengaruh implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terdepresiasi <i>d.c magnetron sputtering</i> W terhadap laju korosi	144
4.7.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terdepresiasi <i>d.c magnetron</i> <i>sputtering</i> W	145
4.8 Implantasi Ion N pada Baja AISI 410 Terimplantasi Ion Cr	146
4.8.1 Data hasil implantasi ion N pada baja AISI 410 terimplantasi ion Cr	146
4.8.2 Pembahasan implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terimplantasi ion Cr	151
4.8.2.1 Analisis implantasi ion nitrogen pada baja AISI 410 terimplantasi ion Cr terhadap kekasaran permukaan	151
4.8.2.2 Analisis hasil implantasi ion N pada baja AISI 410 terimplantasi ion Cr terhadap kekerasan permukaan	151
4.8.2.3 Analisis hasil pengaruh hasil implantasi	

ion N pada baja AISI 410 terimplantasi	
ion Cr terhadap keausan spesifik	152
4.8.2.4 Analisis pengaruh hasil implantasi ion N pada baja AISI 410 terimplantasi ion Cr terhadap laju korosi	152
4.8.2.5 Analisis SEM, EDX dan XRD sampel dengan implantasi ion N pada baja AISI 410 terimplantasi ion Cr	153
4.9 Kompilasi hasil deposisi lapisan pada permukaan baja AISI 410 terhadap sifat mekanis dan ketahanan korosi	155
4.10 Tegangan Sisa Permukaan	162
4.10.1 Perhitungan tegangan sisa permukaan	162
4.10.2. Analisis tegangan sisa lapisan permukaan	165
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	167
5.1 Kesimpulan	167
5.2 Saran	169
DAFTAR PUSTAKA	170
LAMPIRAN-LAMPIRAN	176
Lampiran A: Kekerasan	176
Lampiran B: Keausan spesifik	187
Lampiran B1: Perhitungan keausan spesifik	187
Lampiran B2: Data uji keausan spesifik	189
Lampiran C: Analisis XRD	213