

**STUDI BANDING PELAPISAN MATERIAL SKD11 DENGAN METODE
PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION DAN *THERMAL DIFUSION* PADA
KOMPONEN *INSERT DIES* MESIN *STAMPING PRESS***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Robertus Suryo Bisono

NIM: 41314120077

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

**STUDI BANDING PELAPISAN MATERIAL SKD11 DENGAN METODE
PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION DAN *THERMAL DIFUSION* PADA
KOMPONEN *INSERT DIES* MESIN *STAMPING PRESS***



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Disusun Oleh :

Nama : Robertus Suryo Bisono

NIM : 41314120077

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN
MATAKULIAH TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Robertus Suryo Bisono
N.I.M : 41314120077
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : STUDI BANDING PELAPISAN MATERIAL SKD11
DENGAN METODE *PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION*
DAN *THERMAL DIFUSION* PADA KOMPONEN *INSERT*
DIES MESIN *STAMPING PRESS*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 27 Januari 2017



(Robertus Suryo Bisono)

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI BANDING PELAPISAN MATERIAL SKD11 DENGAN METODE
PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION DAN THERMAL DIFUSION PADA
KOMPONEN INSERT DIES MESIN STAMPING PRESS**

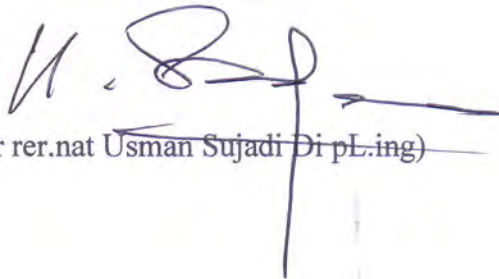


Disusun Oleh:

Nama : Robertus Suryo Bisono
NIM : 41314120077
Program Studi : Teknik Mesin

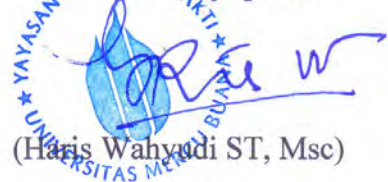
Mengetahui.

Dosen Pembimbing



(Prof. Dr rer.nat Usman Sujadi Di pL.ing)

Koordinator Kerja praktik



(Haris Wahyudi ST, Msc)

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga penyusunan Laporan Skripsi yang berjudul: “Studi Banding Pelapisan Material SKD11 Dengan Metode *Physical Vapour Deposition* dan *Thermal Difusion* Pada Komponen *Insert Dies Mesin Stamping Press*” dapat selesai dengan baik.

Laporan Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Mercu Buana untuk layak menyanggah gelar sarjana teknik. Selain itu laporan skripsi ini juga merupakan suatu bukti yang dapat diberikan kepada almamater dan masyarakat. Hingga penyusunan Laporan Skripsi ini selesai, penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak sebagai input kritik dan saran yang positif serta membangun, oleh karena itu pada kesempatan ini saya sampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dpl. Ing. Ir. Darwin Sebayang, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
2. Haris Wahyudi ST, M.Sc selaku Koordinator Kerja Praktek Universitas Mercu Buana.
3. Prof. Dr.rer.nat Usman Sudjadi DpL. Ing APU, selaku Dosen Pembimbing Skripsi di Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pengetahuan, bimbingan, dukungan dan saran sehingga laporan ini dapat selesai dengan baik.
4. Bapak Ir. Beny Rustam selaku direktur utama PT Prima Tigon yang telah memberikan dukungan penuh studi penulis.
5. Bapak Edi Supriantono di PT. Nano Coating Indonesia yang telah memberikan sample Test piece dan fasilitas mesin PVD
6. Laboratorium Metallurgi Universitas Indonesia tempat dilaksanakannya proses Thermal difusion dan uji kekerasan Micro Vickers
7. Laboratorium Metallurgi Lippi – Puspitek Serpong tempat dilaksanakannya pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS)

8. Kepada Rekan-rekan PT Prima Tigon yang sudah banyak memberikan semangat dan motivasi kepada penulis selama studi.
9. Kepada teman-teman Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Kekurangan atau ketidak sempurnaan tentumasih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, halter sebut semata-mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu kritik dan saran positif yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Laporan Skripsi ini. Akhir kata semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Mercubuana.



Jakarta, 27 Desember 2016

Penulis

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 BATASAN MASALAH	3
1.5 METODOLOGI PENGAMBILAN DATA	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 BAJA	6
2.2 BAJA PERKAKAS SKD11	8
2.3 STRUKTUR BAJA	9
2.4 BESI	11
2.5 BAJA PADUAN	14
2.6 MESIN STAMPING PRESS	16
2.7 TUNGKU PERLAKUAN PANAS <i>VACUM HARDENING</i>	17
2.7.1 Proses Hardening pada Baja Perkakas SKD11	19
2.8 TEKNOLOGI <i>PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION</i>	21
2.9 PENGUJIAN KEKERASAN MIKRO VICKERS	23
2.10 PENGUJIAN STRUKTUR MIKRO	24

2.10.1	Pengamatan Struktur Mikro dengan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) dan <i>Energy Dispersive Spectroscopy</i> (EDS)	26
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	ALUR PENELITIAN	28
3.2	ALAT DAN BAHAN	31
3.3	CARA KERJA	35
3.3.1	Pembuatan Lapisan Tipis PVD coating	35
3.3.2	Proses Thermal Difusion	36
3.3.3	Uji Kekerasan Micro Vickers	37
3.3.4	Pengamatan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) <i>Energy Dispersive Spectroscopy</i> (EDS)	39
BAB IV	HASIL YANG DICAPAI DAN POTENSI KHUSUS	
4.1	UJI KOMPOSISI dan KEKERASAN AWAL MATERIAL SKD11	40
4.2	PENGUJIAN KEKERASAN SPESIMEN SKD11	41
4.2.1	Hasil Uji Kekerasan SKD11 Sample A	41
4.2.2	Hasil Uji kekerasan SKD11 Sample PVD4	43
4.2.3	Hasil Uji kekerasan SKD11 Sample PVD5	46
4.2.4	Hasil Uji kekerasan SKD11 Sample PVD6	48
4.2.5	Hasil Uji kekerasan SKD11 Sample TD4	51
4.2.6	Hasil Uji kekerasan SKD11 Sample TD5	52
4.2.7	Hasil Uji kekerasan SKD11 Sample TD6	54
4.3	PENGAMATAN SAMPLE DENGAN SEM – EDS	57
4.3.1	Hasil SEM-EDS Sample PVD4	57
4.3.2	Hasil SEM-EDS Sample PVD5	59
4.3.3	Hasil SEM-EDS Sample PVD6	63
4.3.4	Hasil SEM-EDS Sample TD4	65
4.3.5	Hasil SEM-EDS Sample TD5	67
4.3.6	Hasil SEM-EDS Sample TD6	69

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	KESIMPULAN	72
5.2	SARAN	73
	DAFTAR PUSTAKA	74



DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
1.1 Stamping Dies pada industri Otomotif	1
2.1 Diagram Besi – Besi Karbida	6
2.2 Struktur Baja Zat Arang	10
2.3 Diagram transformasi	11
2.4 Struktur kubik pemusatan ruang logam	12
2.5 Sel satuan kubik pemusatan ruang (logam)	13
2.6 Struktur kubik pemusatan sisi pada logam	14
2.7 Sel satuan kubik pemusatan sisi (logam)	14
2.8 Mesin <i>Stamping Press</i>	17
2.9 <i>Vacuum furnace single chamber</i>	18
2.10 Diagram fasa Fe-C zona <i>annealing</i>	19
2.11 Diagram <i>time-temperatur-transformation</i> (TTT)	21
2.12 Skema peralatan PVD Coating	22
2.13 Contoh Struktur mikro hasil PVD Coating	23
2.14 Prinsip pengukuran kekerasan <i>Vickers</i>	24
2.15 Pemeriksaan benda uji dengan mikroskop metalurgi	25
2.16 Skema Alat Uji SEM – EDS	27
3.1 Diagram alir penelitian	30
3.2 Vacuum Pump	31
3.3 Hauzer Flexicoat 850	32
3.4 Tungku pemanasan	32
3.5 Diamond Saw	33
3.6 Surface Grinder	33
3.7 Polishing Machine	33
3.8 Alat uji kekerasan <i>Vickers</i> AKASHI MVK – E	34
3.9 Alat Uji Struktur dan Komposisi Kimia Quanta 650	34
3.10 Skema alat uji kekerasan Mikro <i>Vickers</i>	37
3.11 Bentuk Sampel Potong	37

3.12	Lebar Penjejakan	39
4.1	Foto Area Penelitian uji Komposisi material Awal SKD11	40
4.2	Hasil Uji Komposisi material SKD11 Awal dengan mesin EDS	41
4.3	Foto Jejak pengujian Vickers pada sample material SKD11 Awal Perbesaran 200X	42
4.4	Foto Penampang samping sample material SKD11 Awal Perbesaran 200X	42
4.5	Foto Jejak pengujian Vickers pada sample PVD4 perbesaran 200X	44
4.6	Foto Penampang samping PVD4 perbesaran 200X	45
4.7	Foto Jejak pengujian Vickers pada sample PVD5 perbesaran 200X	47
4.8	Foto Penampang samping PVD5 perbesaran 200X	47
4.9	Foto Jejak pengujian Vickers pada sample PVD6 perbesaran 200X	49
4.10	Foto Penampang samping PVD6 perbesaran 200X	50
4.11	Foto Penampang samping sample TD4 perbesaran 200X	51
4.12	Foto Penampang samping sample TD5 perbesaran 200X	53
4.13	Foto Penampang samping sample TD6 perbesaran 200X	55
4.14	Grafik kekerasan Vickers rata rata	56
4.15	Hasil Pengindraan SEM PVD4 perbesaran 10.000 X	57
4.16	Grafik analisis kualitatif Lapisan TiAlN pada sample PVD4	58
4.17	Grafik analisis kualitatif Lapisan inti pada sample PVD4	59
4.18	Hasil Pengindraan SEM PVD5 perbesaran 10.000 X	60
4.19	Grafik analisis kualitatif Lapisan TiAlN pada sample PVD5	61
4.20	Grafik analisis kualitatif Lapisan inti pada sample PVD5	61
4.21	Hasil Pengindraan SEM PVD6 perbesaran 10.000 X	63
4.22	Grafik analisis kualitatif Lapisan TiAlN pada sample PVD6	64
4.23	Grafik analisis kualitatif Lapisan inti pada sample PVD6	64
4.24	Hasil Pengindraan SEM TD4 perbesaran 3.000 X	65
4.25	Grafik analisis kualitatif Lapisan inti pada sample TD4	66
4.26	Grafik analisis kualitatif Lapisan permukaan pada sample TD4	66
4.27	Hasil Pengindraan SEM TD5 perbesaran 3.000 X	67
4.28	Grafik analisis kualitatif Lapisan permukaan pada sample TD5	68

	xi
4.29 Grafik analisis kualitatif Lapisan inti pada sample TD5	68
4.30 Hasil Pengindraan SEM TD6 perbesaran 3.000 X	69
4.31 Grafik analisis kualitatif Lapisan permukaan pada sample TD6	70
4.32 Grafik analisis kualitatif Lapisan inti pada sample TD6	71



DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
1.1	Komposisi Standar SKD11	4
2.1	Perlakuan panas pada Baja SKD11 (°C)	8
2.2	Kekerasan Baja SKD11	9
4.1	Hasil pengukuran kekerasan sample uji SKD11 setelah proses Hardening	42
4.2	Hasil pengukuran kekerasan sample PVD4	44
4.3	Hasil pengukuran kekerasan sample PVD5	46
4.4	Hasil pengukuran kekerasan sample PVD6	49
4.5	Hasil pengukuran kekerasan sample TD4	51
4.6	Hasil pengukuran kekerasan sample TD5	53
4.7	Hasil pengukuran kekerasan sample TD6	54

