



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO
ALUMINIUM 7075 HASIL PROSES *DRY SHOT PEENING***

TUGAS AKHIR

YOHANES BAYU EKO NUGROHO

L2E 006 090

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

SEMARANG

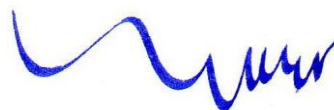
SEPTEMBER 2011

TUGAS AKHIR

- Diberikan Kepada : Nama : Yohanes Bayu Eko Nugroho
NIM : L2E 006 090
- Dosen Pembimbing : Ir. Yurianto, MT
NIP. 195507271986031008
- Jangka Waktu : 6 Bulan
- Judul : **Analisa Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Aluminium 7075 Hasil Proses *Dry Shot Peening***
- Isi Tugas : 1. Membahas sifat Mekanik dan struktur mikro aluminium 7075 hasil proses *dry shot peening*.
2. Membahas perbedaan antara aluminium 7075 yang mengalami proses *dry shot peening* dan yang tidak mengalami proses *dry shot peening*.
3. Membahas pengaruh variasi intensitas proses *dry shot peening*.

Semarang, 27 September 2011

Dosen Pembimbing



Ir. Yurianto, MT
NIP. 195507271986031008

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Yohanes Bayu Eko Nugroho

NIM : L2E 006 090

Tanda Tangan :






Tanggal : September 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Yohanes Bayu Eko Nugroho
NIM : L2E 006 090
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Sifat Mekanis dan Struktur Mikro
Aluminium 7075 Hasil Proses *Dry Shot Peening*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan/Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

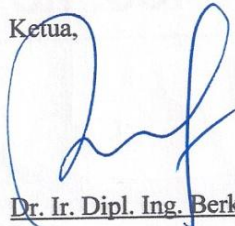
TIM PENGUJI

Pembimbing : Ir. Yurianto, MT ()
Penguji : Ir. Sugiyanto, DEA ()
Penguji : Ir. Sugeng TA, MT ()

Semarang, 22 September 2011

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,



Dr. Ir. Dipl. Ing. Berkah Fajar TK.

NIP. 195907221987031003

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yohanes Bayu Eko Nugroho
NIM : L2E 006 090
Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN
Fakultas : TEKNIK
Jenis Karya : SKRIPSI

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**ANALISA SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO ALUMINIUM 7075
HASIL PROSES DRY SHOT PEENING.**


beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : September 2011

Yang menyatakan



(Yohanes Bayu Eko Nugroho)

NIM. L2E 006 090

ABSTRACT

Aluminum 7075 widely applied in the manufacture of aircraft components such as the wing panel, stabilizer, frames or parts of aircraft that required high strength. We need a process to increase the strength of 7075 Aluminum. The process that required to increase this strength is dry shot peening process.

Dry shot peening process is a cold working process on the surface of the material by shooting steel granules on the surface of the material to obtained compressive residual stress. This residual stress will increase the strength of aluminum 7075. Effect of dry shot peening process can be determined from mechanical tests. The spesimens is aluminum 7075 with 5 mm of thickness then cut spesimen using a router machine with the size of this according to ASTM. After that, the spesimens will be dry shot peening process with different intensities. Intensity does is 0.006A, 0.007A, 0.008A, 0.009A, 0.010A. Then spesimen will be test to determined the tensile strength, micro structure, micro hardness Vickers, and surface roughness.

Test results show that the value of tensile strength, hardness, and roughness is increased. The greatest tensile strength obtained at 0.006A intensity that is equal to 586.92 MPa. The values of hardness and surface roughness increase with the greater intensity of dry shot peening. Highest hardness and roughness values obtained on the intensity of 0.010A. The highest hardness value obtained at a depth of 100 μm is 237.89 VHN and the highest value of surface roughness of 5.347. Micrography test results show that intensity 0.010A will produced the largest indentation with a depth of 31.57 μm .

Key words: *Aluminium 7075, dry shot peening, tensile testing, micrography testing, micro-Vickers hardness testing, surface roughness testing*

ABSTRAK

Aluminium 7075 banyak diaplikasikan pada pembuatan komponen pesawat terbang misalnya *wing panel*, *stabilizer*, *frame* atau bagian dari komponen pesawat yang membutuhkan kekuatan yang tinggi. Maka diperlukan suatu proses untuk meningkatkan kekuatan Aluminium 7075 supaya bias menahan bebab yang tinggi. Proses yang dilakukan untuk meningkatkan kekuatan ini adalah proses *dry shot peening*.

Proses *dry shot peening* adalah proses pengerjaan dingin pada permukaan material dengan cara penembakan butiran baja pada permukaan material sehingga didapat tegangan sisa tekan. Tegangan sisa ini akan meningkatkan kekuatan aluminium 7075 tersebut. Untuk mengetahui pengaruh proses *dry shot peening* terhadap kekuatan material maka dilakukan beberapa pengujian mekanis. Spesimen yang dipersiapkan adalah aluminium 7075 dengan tebal 5 mm kemudian dipotong menggunakan mesin *router* dengan ukuran sesuai ASTM. Setelah itu spesimen dilakukan proses *dry shot peening* dengan intensitas yang berbeda. Intensitas yang dilakukan adalah 0.006A, 0.007A, 0.008A, 0.009A, 0.010A. Setelah itu dilakukan pengujian tarik, mikrografi, kekerasan mikro Vickers, dan pengujian kekasaran permukaan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik, kekerasan, dan kekasarannya meningkat. Besar kekuatan tarik paling besar diperoleh pada intensitas 0.006A yaitu sebesar 586.92 MPa. Nilai kekerasan dan kekasaran permukaan meningkat seiring bertambahnya intensitas *dry shot peening*. Nilai kekerasan dan kekasaran tertinggi didapat pada intensitas 0.010A. nilai kekerasan tertinggi didapat pada kedalaman 10 μm yaitu 237.89 VHN dan nilai kekasaran permukaan tertinggi yaitu 5.347. hasil untuk pengujian mikrografi dapat dilihat pada intensitas 0.010A proses shot peening akan menghasilkan lekukan terbesar yaitu dengan kedalaman 31.57 μm .

Kata kunci: Aluminium 7075, *dry shot peening*, pengujian tarik, pengujian mikrografi, pengujian kekerasan mikro Vickers, pengujian kekasaran permukaan

MOTTO

*“Buatlah hari ini selalu lebih baik daripada hari
kemarin”*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

“Ayah dan ibu yang selalu memberikan suport material maupun doa untuk keberhasilan putra-putrinya”

“Adik yang dalam setiap doanya selalu memohon hal terbaik untuk keberhasilan kakaknya”

PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas akhir yang berjudul “*Analisa Sifat Sekanis dan Stuktur Mikro Aluminium 7075 Hasil Proses Dry Shot Peening*” tanpa ada suatu hambatan.

Laporan tugas akhir ini telah selesai dibuat berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Budiwuraskito selaku Direktur ACS yang telah memberi ijin untuk Tugas akhir di PT. DIRGANTARA INDONESIA.
2. Bapak Asep R dan bapak Kusno Agus selaku pembimbing lapangan yang telah banyak membimbing dan memberikan informasi yang sangat membantu dalam pembuatan laporan ini.
3. Segenap karyawan PT. DIRGANTARA INDONESIA Bandung yang telah membantusehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
4. Ir. Yurianto MT, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
5. Rekan-rekan Angkatan 06 Teknik Mesin UNDIP, khususnya Sylvester Yohanes G. A. H, Ardian Budi W, dan Aditya Utama yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam pelaksanaan tugas akhir

Penulis menyadari kekurangan yang ada pada laporan ini mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penyusun miliki, sehingga saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun selalu penulis harapkan.

Akhir kata semoga Laporan Tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Semarang, September 2011

P e n u l i s

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
MOTTO	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan manfaat Penelitian.....	2
1.2.1 Tujuan Penelitian	2
1.2.2 Manfaat Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metoda Penulisan	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Dry shot peening	5
2.1.1 Intensitas dry shot peening	7
2.1.2 Variabel yang mempengaruhi proses <i>dry shot peening</i>	9

2.1.2.1	Kecepatan tembakan (<i>shot velocity</i>).....	10
2.1.2.2	Kekerasan peluru tembakan (<i>shot hardness</i>)	10
2.1.2.3	Jenis peluru (<i>type of shot</i>).....	10
2.1.2.4	Sudut tembakan (<i>impact angle</i>).....	11
2.1.2.5	Ukuran peluru (<i>shot size</i>)	11
2.1.2.6	Waktu peening (<i>peening time</i>)	11
2.1.3	Proses dry shot peening	12
2.1.4	<i>Pengaruh</i> dry shot peening	14
2.1.5	Cacat akibat <i>dry shot peening</i>	16
2.1.5.1	Retak mikro (<i>micro crack</i>)	16
2.1.5.2	Dislokasi.....	16
2.1.5.3	Fold.....	17
2.1.6	Keuntungan dan kerugian proses <i>Dry shot peening</i>	17
2.2	Strain Hardening	19
BAB III METODA PENELITIAN		20
3.1	Diagram Alir Proses Penelitian	20
3.2	Studi Pustaka.....	21
3.3	Penentuan Kasus	22
3.4	Pemilihan Material	22
3.5	Pemotongan Material	22
3.6	Dry shot peening	22
3.7	Pengujian Spesimen	25
3.7.1	Pengujian Tarik.....	25
3.7.1.1	Pembuatan spesimen	26
3.7.1.2	Setting mesin Instron 850i.....	26
3.7.1.3	Pemasangan spesimen	27
3.7.1.4	Pelaksanaan uji tarik.....	27
3.7.1.5	Data hasil uji tarik	27
3.7.2	Pengujian Mikrografi	27
3.7.2.1	Pembuatan spesimen	29

3.7.2.2	Mounting	29
3.7.2.3	Grinding	29
3.7.2.4	Polishing.....	29
3.7.2.5	Etching	29
3.7.2.6	Pelaksanaan uji Mikrografi	30
3.7.2.7	Foto struktur mikro.....	30
3.7.3	Pengujian Kekerasan.....	30
3.7.3.1	Pembuatan spesimen	31
3.7.3.2	Setting posisi spesimen	32
3.7.3.3	Pelaksanaan pengujian kekerasan	32
3.7.3.4	Pengukuran panjang diagonal	33
3.7.3.5	Angka kekerasan Vickers.....	33
3.7.4	Pengujian Kekasaran Permukaan.....	33
3.7.4.1	Kalibrasi alat uji kekasaran	34
3.7.4.2	Penempatan Spesimen.....	34
3.7.4.3	Pelaksanaan Uji Kekasaran	34
3.7.4.4	Angka kekasaran permukaan	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Data Hasil Pengujian.....	35
4.1.1	Hasil Pengujian Tarik	35
4.1.2	Hasil Pengujian Mikrografi	36
4.1.2.1	Tanpa proses dry shot peening.....	36
4.1.2.2	Intensitas 0.006 A.....	37
4.1.2.3	Intensitas 0.007A.....	38
4.1.2.4	Intensitas 0.008A.....	39
4.1.2.5	Intensitas 0.009A.....	40
4.1.2.6	Intensitas 0.010A.....	41
4.1.3	Hasil Pengujian Kekerasan Mikro Vickers.....	42
4.1.4	Hasil pengujian Kekasaran Permukaan	43

4.2	Pembahasan.....	43
4.2.1	Pembahasan Pengujian Tarik.....	43
4.2.2	Foto patahan hasil pengujian tarik	45
4.2.3	Pembahasan pengujian mikrografi.....	46
4.2.4	Pembahasan Pengujian Kekerasan mikro Vickers.....	47
4.2.4.1	Kekerasan mikro Vickers pada intensitas 0.006A	47
4.2.4.2	Kekerasan mikro Vickers pada intensitas 0.007 A	48
4.2.4.3	Kekerasan mikro Vickers pada intensitas 0.008 A	49
4.2.4.4	Kekerasan mikro Vickers pada intensitas 0.009 A	50
4.2.4.5	Kekerasan mikro Vickers pada intensitas 0.010 A	51
4.2.4.6	Hubungan antara variasi intensitas <i>dry shot peening</i> terhadap kekerasan mikro	52
4.2.5	Pembahasan Pengujian Kekasaran Permukaan.....	53
4.2.6	Hubungan antara variasi intensitas <i>dry shot peening</i> , kekasaran permukaan, dan kekuatan material	54
4.2.7	Cacat akibat proses dry shot peening.....	55
4.2.8	Hubungan antara struktur mikro dengan sifat mekanik.....	56
4.2.9	Hubungan antara deformasi plastis dan kekuatan material	57
	BAB V PENUTUP.....	58
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran.....	58
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Tegangan yang terjadi pada permukaan [11].....	5
Gambar 2.3 Mekanisme proses dry shot peening [11]	6
Gambar 2.4 Perambatan retak akibat tegangan tarik [11]	7
Gambar 2.5 Cara pengukuran intensitas dry shot peening [9]	7
Gambar 2.6 Pengaruh intensitas dry shot peening terhadap kekuatan material [9] ...	9
Gambar 2.7 Variabel – variabel yang mempengaruhi proses dry shot peening	9
Gambar 2.8 Proses Dry shot peening [1].....	12
Gambar 2.9 Penyaring shot particle dengan udara [1]	13
Gambar 2.10 Pengaruh proses dry shot peening terhadap permukaan material [9].	14
Gambar 2.11 Terjadinya retak mikro pada material [9]	16
Gambar 2.12 Terjadinya Fold pada permukaan setelah Proses dry shot peening	17
Gambar 2.13 Profil tegangan sisa setelah proses dry shot peening[5]	18
Gambar 3.1 Skema Pengujian	21
Gambar 3.2 Mesin manual dry shot peening merk DURR	23
Gambar 3.3 Diagram Alir Proses Dry shot peening	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Proses Pengujian Tarik.....	25
Gambar 3.5 Spesimen uji tarik	26
Gambar 3.6 Alat uji tarik Instron 850i [10].....	26
Gambar 3.7 Diagram Alir Proses Pengujian Mikrografi	28
Gambar 3.8 Spesimen untuk pengujian Mikrografi	29
Gambar 3.9 Microscope Nikkon Eclipse LV 150 [10].....	30
Gambar 3.10 Diagram Alir Proses Pengujian Microhardness.....	31
Gambar 3.11 Spesimen untuk pengujian kekerasan.....	32
Gambar 3.12 Microhardness Tester Zwick 3212 [10].....	32
Gambar 3.13 Diagram Alir Proses Pengujian Kekasaran Permukaan.....	33
Gambar 3.14 Spesimen uji kekasaran permukaan.....	34
Gambar 3.15 Surfcoorder Surface roughness SE 1700 [10]	34
Gambar 4.1 Foto struktur mikro aluminium 7075 tanpa proses dry shot peening ..	36

Gambar 4.2	Foto struktur mikro aluminium 7075 dengan intensitas 0.006A.....	37
Gambar 4.3	Foto struktur mikro aluminium 7075 dengan intensitas 0.007A.....	38
Gambar 4.4	Foto struktur mikro aluminium 7075 dengan intensitas 0.008A.....	39
Gambar 4.5	Foto struktur mikro aluminium 7075 dengan intensitas 0.009A.....	40
Gambar 4.6	Foto struktur mikro aluminium 7075 dengan intensitas 0.010A.....	41
Gambar 4.7	Jarak indentor kekerasan mikro vickers	42
Gambar 4.8	Foto patahan hasil pengujian tarik (a) dry shot peening intensitas 0.010 A (b)tanpa dry shot peening.....	46
Gambar 4.9	Profil permukaan hasil dry shot peening [9].....	54
Gambar 4.10	Terjadinya cacat akibat dry shot peening a) normal b) intensitas 0.006A c) intensitas 0.007A d) intensitas 0.008A e) intensitas 0.009A f) intensitas 0.010A.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konversi satuan Almen	8
Tabel 3.1 Sifat Mekanik Aluminium 7075 [19]	22
Tabel 3.2 Parameter penembakan dry shot peening[3]	23
Tabel 4.1 Data hasil pengujian tarik.....	35
Tabel 4.2 Nilai kekerasan mikro Vickers	42
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan.....	43
Tabel 4.4 Nilai Modulus elastisitas	45

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

LAMBANG	Nama
Ts	Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai <i>coverage</i>
Ap	Luas permukaan part yang akan dilakukan <i>shot peening</i>
Aa	Luas permukaan Almen strip
ts	waktu yang diperlukan untuk mencapai saturation
s	tegangan
e	regangan
E	modulus elastisitas
Hv	nilai kekerasan Vickers
P	beban
D	diagonal rata-rata identasi
SINGKATAN	
ASTM	<i>The American Society for Testing and Material</i>
PT	Perseroan Terbatas