



TUGAS SARJANA

**ANALISA PENGARUH RASIO TEBAL DAN *SHPERICAL BENDING*
RADIUS TERHADAP FENOMENA RETAK PADA PROSES
LIGHTENING HOLE ALUMINIUM ALLOY 7075**

**DISUSUN OLEH :
ADITYA HUTAMA
L2E 006 004**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011**

TUGAS SARJANA

Diberikan kepada : Nama: Aditya Utama

NIM : L2E 006 004

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Yurianto, MT

Jangka Waktu : 6 Bulan (enam bulan)

Judul : Analisa pengaruh rasio tebal dan *spherical bending radius* terhadap fenomena retak pada proses *lightening hole aluminium alloy 7075*

Isi Tugas :

- 1) Membahas pengaruh tebal dan *radius bending* terhadap fenomena retak pada proses *lightening hole aluminium alloy 7075*.
- 2) Melakukan pengujian meliputi :
 - Uji tarik
 - Uji kekerasan mikro
 - Uji mikrofografi

Semarang, Oktober 2011

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 : Aditya Utama

NIM : L2E 006 004

Tanda Tangan : 

Tanggal : September 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
NAMA : Aditya Utama
NIM : L2E 006 004
Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa pengaruh rasio tebal dan *sphericalbendingradius* terhadap fenomena retak pada proses *lightening holealuminium alloy 7075*

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 : Dr. Ing. Ir. AP. Bayuseno, MSc ()
Penguji : Dr. Ir. Nazaruddin Sinaga, MS ()
Penguji : Dr. Rusnaldy, ST, MT ()

Semarang, September 2011

Jurusan Teknik Mesin

Ketua,


Dr. Dipl. Ing. Ir. 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 : Aditya Utama
NIM : L2E 006 004
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 PENGARUH RASIO TABEL DAN *SPHERICAL BENDING* RADIUS TERHADAP FENOMENA RETAK PADA PROSES *LIGHTENING HOLE* ALUMINIUM 7075.

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



(Aditya Utama)

NIM. L2E006004

ABSTRACT

Aeroplane industry has light material demand and has the power of which will be exploited as part of giving technical plane body solution to reach of demand in airplane industries. Lightening hole one of engineering applied to reach of high strength.

Lightening hole consisted of four steps that is process bending, straightening, compressing, and draws. At material step experiences process to draw this often happened rip (crack). On that account performed solution about radius influence bending with thickness of material at process lightening hole. Thickness of material applied less than 2,5 mm..

Lightening hole process is done mechanically eccentric press with various bending radius . Testing done by assaying to draw to study mechanical property material, Vickers testing to study value of hardness, and microstructures to study metalography.

From result of research happened improvement of material hardness experiencing process lightening hole, before lightening hole hardness mean value of 146,6 HV after process lightening hole average of hardness 173,8HV. Al7075 with spherical bending smallest radius (BT20) has highest hardness (179,5 HV). Bending between BT 30 and BT 40 in material which thickness more than 1,4 mm is taken by experiencing crack.

Solution of problems of process lightening hole decrease material which reject experiences this car and error not repeatable returned in the future. With efficient material of company lessens expense of purchasing of material, expend for working fee, the result reached is more and company advantage increases.

ABSTRAK

Indrustri pesawat terbang memiliki tuntutan material yang ringan dan memiliki kekuatan yang akan dimanfaatkan sebagai bagian dari badan pesawat terbang. Rekayasa teknik memberikan suolusi untuk tercapainya tuntutan dalam indrustri pesawat terbang. *Lightening hole* salah satu rekayasa yang digunakan agar tercapainya kekuatan yang tinggi.

Lightening hole terdiri dari empat tahapan yaitu proses bending, *straightening*, tekan, dan tarik. Pada tahapan material mengalami proses tarik ini sering terjadi sobekan (*crack*). Oleh sebab itu diadakan pembahasan tentang pengaruh radius bending dengan ketebalan material pada proses *lightening hole*. Ketebalan material yang digunakan kurang dari 2,5 mm..

Proses *lightening hole* dilakukan dengan mesin *eccentrik press* dengan variasi radius bending. Pengujian yang dilakukan pengujian tarik untuk membahas sifat mekanik material, pengujian Vickers untuk membahas nilai kekerasan, dan struktur makro untuk membahas metalografi.

Dari hasil penelitian terjadi peningkatan nilai kekerasan material yang mengalami proses *lightening hole*, sebelum *lightening hole* nilai rata-rata kekerasan 146,6 HV setelah proses *lightening hole* niali rata-rata kekerasan 173,8HV. Al7075 dengan *spherical bending radius* paling kecil (BT20) memiliki nilai kekerasan paling tinggi (179,5 HV). Perlakuan bending antara BT 30 dan BT 40 pada material yang ketebalaan lebih dari 1,4 mm perlu diwaspadai karena mengalami retak.

Pembahasan permasalahan proses *lightening hole* mengurangi material yang *reject* mengalami keretakan dan kesalahan ini tidak terulang kembali di masa yang akan datang. Dengan material yang efisien perusahaan mengurangi biaya pembelian material, pengeluaran untuk upah kerja, hasil yang dicapai lebih banyak dan keuntungan perusahaan meningkat.

MOTTO

✚ *Everyone's got some baggage it's part of live, it's easier when someone gives you a hand with it.*

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

- ✚ Bapak Ir. Farochan Anwar, dan Ibu Umi Darti yang telah sabar membesarkan aku, cinta dan kasih sayangnya sepanjang masa serta doa restunya yang selalu menyertaiku.
- ✚ Hany Noviandra selaku kakak yang telah memberikan dukungan dan bantuan hingga selesainya Tugas Sarjana ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan YME atas rahmat, taufik, hidayah dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa pengaruh rasio tebal dan *sphericalbendingradius* terhadap fenomena retak pada proses *lightening holealuminium alloy 7075***” ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terimakasih setulus-tulusnya kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan selama penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Ir. Budiwuraskito selaku direktur *aircraft service* PT. Dirgantara Indonesia atas nasehat, kesempatan dan bantuannya.
2. Ir. Asep Ruhiyat selaku manager *engineering liaison* PT. Dirgantara Indonesia atas pengarahan selama penelitian di perusahaan.
3. Bapak Jajat Mujizat selaku operator laboratorium metalurgi fisik PT. Dirgantara Indonesia atas bantuannya.
4. Bapak Bubud Budiman selaku penanggung jawab *metal forming*
5. Bapak Dede Sudrajat dan Rizal selaku operator mesin *forming*
6. Ir. Yurianto, MT selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan bimbingan, pengarahan-pengarahan dan masukan-masukan kepada penulis untuk menyusun Tugas Akhir ini..
7. Teman seperjuanganku Ardian Budi Wicaksono, yang selalu memberi dukungan tanpa lelah, semoga sukses kawan
8. Teman-teman seangkatan 2006, yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang sudah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dengan penuh kerendahan hati, penyusun menyadari akan kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penyusun miliki sehingga tentu saja penyusunan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, untuk itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kemajuan penulis untuk masa yang akan datang.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semakin menambah kecintaan dan rasa penghargaan kita terhadap Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS SARJANA	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan dan manfaat	Error! Bookmark not defined.
1.2.1 Tujuan penulisan	Error! Bookmark not defined.
1.2.2 Manfaat penulisan	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Metode penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Sistematika penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
DASAR TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sheet metal forming.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Lightening hole.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Proseslightening hole.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Komponen utamaeccentric press.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Parameter proses lightening hole	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Masalah – masalah pada <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.

2.3	Alumunium 7075	Error! Bookmark not defined.
2.4	Pengerasan rengangan.....	Error! Bookmark not defined.
2.5	Mekanisme penguatan	Error! Bookmark not defined.
2.6	Mekanisme patahan	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram alir penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Diagram alir pengujian uji tarik.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Diagram alir pengujian struktur makro	Error! Bookmark not defined.
3.4	Diagram alir pengujian kekerasan mikro	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
4.1	Hasil pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Pengujian proses lightening hole.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Hasil pengujian tarik.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Hasil pengujian kekerasan mikro	Error! Bookmark not defined.
4.1.4	Pengujian metalografi.....	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Pengujian pengujian proses <i>lightening hole</i> pengaruh tebal dan radius bending.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Pembahasan pengujian tarik pada material yang mengalami <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Pembahasan pengaruh proses lightening hole terhadap peningkatan kekerasan vickers(HV).....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Pembahasan pengujian struktur makro yang mengalami proses <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Perpatahan proses <i>lightening hole</i> ...	Error! Bookmark not defined.
4.2.6	Pembahasan pengerasan pada material yang mengalami <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2.7	Pembahasan perbandingan struktur mikro material sesudah mengalami <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB V	Error! Bookmark not defined.

5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
	LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Stretch forming</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2	<i>Blank dan draw piece</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3	Proses <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4	Bagian utama <i>eccentric press</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5	Paduan aluminium	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6	Pengaruh pembalikan arah slip.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7	Diagram mekanisme pengerasan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8	Tegangan pada material	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9	Jenis-jenis patahan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.10	Diagram fase mekanisme retak	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian (lanjutan).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3	Diagram alir penelitian (lanjutan).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4	Diagram alir pengujian tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5	Diagram alir pengujian struktur makro....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6	Diagram alir pengujian struktur makro (lanjutan)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7	Diagram alir pengujian kekerasan mikro	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8	Diagram alir pengujian kekerasan mikro (lanjutan)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1	<i>Punch dan dies</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2	Mesin <i>eccentric press</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3	Spesimen hasil proses <i>lightening hole</i> sisi atas	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4	Spesimen hasil proses <i>lightening hole</i> sisi bawah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5	Foto retak Al 7075 tebal 1,4 mm dengan radius bending BT30 terletak pada bagian permukaan material.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6	Foto retak Al 7075 tebal 2,3 mm dengan radius bending BT30 terletak pada bagian permukaan material.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7	Foto retak Al 7075 tebal 2,3 mm dengan radius bending BT 40 terletak pada bagian permukaan material.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4.8 Pengujian tarik Al 7075**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.9 Pengujian kekerasan mikro Al 7075**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.10 Pengujian kekerasan mikro 7075 BT 20 **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.11 Pengujian kekerasan mikro 7075 BT 30 **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.12 Pengujian kekerasan mikro 7075 BT 40 **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.13 Hasil pengujian metalografi Al 7075 BT20 **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.14 Hasil pengujian metalografi Al 7075 BT30 **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.15 Hasil pengujian metalografi Al 7075 BT40 **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.16 Perbandingan nilai kekerasan mikro material Al 7075 yang mengalami proses *lightening hole***Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.17 Perbandingan struktur makro**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi aluminium 7075	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1Monting panas (<i>Thermoplastic</i>)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 <i>Polishing</i> dan <i>grinding</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1Hasil pengujian <i>lightening hole</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Hasil pengujian tarik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Hasil pengujian kekerasan mikro Al 7075..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4Hasil pengujian kekerasan mikro 7075 BT 20	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Hasil pengujian kekerasan mikro 7075 BT 30	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6Pengujian kekerasan mikro 7075 BT 40.....	Error! Bookmark not defined.

