

**TUGAS AKHIR
KONTRUKSI DAN MANUFAKTUR**

FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA BAHAN ALUMUNIUM

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

SATRIA ARIPRIYANTO WAHYU CAHYO

NPM:1207230179



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN-I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA ALUMINIUM

Disusun Oleh :

SATRIA ARIPRIYANTO WAHYU CAHYO
1207230179

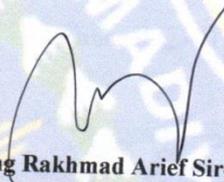
Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I

Pembimbing – II



(Rahmatullah, S.T.,M.Sc.)



(Dr.Eng Rakhmad Arief Siregar)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

LEMBAR PENGESAHAN-II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA ALUMINIUM

Disusun Oleh :

SATRIA ARIPRIYANTO WAHYU CAHYO
1207230179

Telah diperiksa dan diperbaiki
pada seminar tanggal 11 Desember 2017

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembanding – I

Pembanding – II


(Ir.H.Surya Murni Yunus ,M.T)


(Ahmad Marabdi Siregar,S.T.,M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
• 2017



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjaburkannya agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : Satria Aripriyanto

NPM : 1207230179

Semester : XI (Sebelas)

SPESIFIKASI :

Analisa Faktor Konsentrasi Tegangan
pada Aluminium

Diberikan Tanggal : 11 September 2016

Selesai Tanggal : 23 Oktober 2017

Asistensi : 1 minggu sekali

Tempat Asistensi : Kampus UMSU

Medan, 23 Oktober - 2017

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing - I



(Affandi, S.T)

(Rahmatullah, S.T., M.Sc)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 - 6624567 -
6622400 - 6610450 - 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

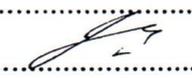
NAMA : Satria Aripriyanto
NPM : 1207230179

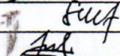
PEMBIMBING - I : Rahmatullah, S.T.,M.Sc
PEMBIMBING - II : Dr.Eng Rakhmad Arief Siregar

| NO | Uraian | Hari/Tanggal | Paraf |
|----|--|----------------|-----------|
| 1. | Perbaiki Bab I - Latar Belakang - Tujuan | 10 - 03 - 2017 | <i>Am</i> |
| 2 | Tambah Tinjauan Pustaka | 8 - 05 - 2017 | <i>Am</i> |
| 3 | Perbaiki Metode. | 27 - 05 - 2017 | <i>Am</i> |
| 4 | Perbaiki diagram Alir Penelitian | 8 - 06 - 2017 | <i>Am</i> |
| 5 | Tambah Prosedur Pengujian BAB III | 12 - 06 - 2017 | <i>Am</i> |
| 6 | Perbaiki BAB IV Hasil dan Pembahasan. | 15 - 09 - 2017 | <i>Am</i> |
| 7 | Perbaiki Kesimpulan dan Saran. | 23 - 10 - 2017 | <i>Am</i> |
| | <i>Am</i> | | <i>Am</i> |

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN.AKADEMIK 2017 – 2018**

Peserta Seminar
 Nama : Satria Aripriyanto Wahyu Cahyo
 NPM : 1207230179
 Judul Tugas Akhir : Faktor Konsentrasi Tegangan Pada Bahan Aluminium.

| DAFTAR HADIR | TANDA TANGAN |
|--|--|
| Pembimbing – I : Rahmatullah.S.T.M.Sc | : |
| Pembimbing – II : DR.Rakhmad Arief Srg.M.Eng | : |
| Pembanding – I : Ir.H.Surya Murni Yunus.M.T | :  |
| Pembanding – II : Ahmad Marabdi Srg.S.T.M.T | :  |

| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
|----|------------|--------------------|---|
| 1 | 1207230256 | WISMO HANDOKO |  |
| 2 | 1307230282 | WENI EKA SAPUTRA |  |
| 3 | 1207230181 | SYAIFUL AZAZ |  |
| 4 | 1307230239 | Joko Siswanto |  |
| 5 | 1207230245 | m.IOBAL AZHAR |  |
| 6 | 1207230225 | JARDIN HABIB POHON |  |
| 7 | 1207230106 | SATRIO |  |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan, 21 Rab.Awal 1439 H
11 Desember 2017 M

Ketua Prodi. T Mesin



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Satria Aripriyanto Wahyu Cahyo
NPM : 1207230179
Judul T.Akhir : Faktor Konsentrasi Tegangan Pada Bahan Aluminium.

Dosen Pembimbing – I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing – II : DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng
Dosen Pembanding - I : Ir.H.Surya Mueni Yunus.M.T
Dosen Pembanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Satria Cahyo
.....
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

Medan 21 Rab.Awal 1439H
11 Desember 2017 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Dosen Pembanding- I

Ir.H.Surya Murni Yunus.M.T
Ir.H.Surya Murni Yunus.M.T

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

NAMA : Satria Aripriyanto Wahyu Cahyo
NPM : 1207230179
Judul T.Akhir : Faktor Konsentrasi Tegangan Pada Bahan Aluminium.

Dosen Pembimbing - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing - II : DR.Rakhmad Arief Siregar.M.Eng
Dosen Pemanding - I : Ir.H.Surya Mueni Yunus.M.T
Dosen Pemanding - II : Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 1. *Baca ulang kembali ... perhatikan tulisan, titik, koma, dan Spasi.*
 2. *Pastikan daftar pustaka dgn literatur sesuai*
 3. *Tujuan & kesimpulan harus sinkron. keluarkan angka penting & kesimpulan & narasikan.*
3. Harus mengikuti seminar kembali

Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 21 Rab.Awal 1439H
11 Desember 2017 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin



Affandi.S.T

Dosen Pemanding- II

Ahmad Marabdi Siregar
Ahmad Marabdi Siregar.S.T.M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Satria Aripriyanto Wahyu Cahyo
Tempat/Tgl Lahir : Medan, 10 Juni 1994
NPM : 1207230179
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

FAKTOR KONSENTRASI TEGANGAN PADA BAHAN ALUMINIUM

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuain antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan,.....2017

Saya yang menyatakan,



SATRIA ARIPRIYANTO WAHYU CAHYO

ABSTRAK

Paduan Aluminium salah satu jenis material yang banyak penerapannya pada industri maju, karena memiliki keunggulan dari sisi kemampuan permesinan yang baik, penyelesaian permukaan sempurna, kekuatan yang tinggi, ringan, dan ketahanan terhadap korosi, hal ini yang mendasari saya dalam melakukan penelitian ini, adapun dimensi spesimen pengujian yang akan saya gunakan memiliki panjang spesimen 60mm lebar 30mm tebal 5mm serta memiliki variasi lubang yang berbeda pada setiap spesimen yang di uji antara lain memiliki diameter lubang 3mm, 6mm, 9mm, 12mm, 15mm, 18mm dan 21mm, setelah dilakukan pengujian pada masing-masing spesimen aluminium maka didapat hasil dari pengujian dan perhitungan Faktor konsentrasi tegangan pertama adalah 0,89 untuk spesimen berdiameter lubang 3mm 0,87 berdiameter lubang 6mm 0,73 berdiameter lubang 9mm 0,67 berdiameter lubang 12mm 0,60 berdiameter lubang 15mm 0,50 berdiameter lubang 18mm dan spesimen terakhir memiliki tegangan sebesar 0,41 dengan diameter lubang 21mm, adapun hasil dari pengujian spesimen aluminium tanpa diameter lubang memiliki nilai beban tertinggi sebesar 232,73kg, dari data pengujian dapat disimpulkan bahwa tegangan maksimum pada spesimen yang memiliki diameter lubang memiliki nilai lebih rendah dari tegangan maksimum pada spesimen tanpa diameter lubang

Kata Kunci : Faktor konsentrasi tegangan pada bahan Aluminium.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus – menerus hadir dan atas kerja keras penulis, serta banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada kedua orang tua Ayahanda Ngatimin dan ibunda Mariati dimana cinta yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta memberikan semangat dan do'a yang tulus, ikhlas, dengan penuh kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Bapak Rahmatullah. S.T.,M.Sc, selaku Dosen Pembimbing I
3. Bapak. Dr. Eng Rakhmad Arief Siregar selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar. S.T., M.T, selaku Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Bapak Dr.Ade Faisal S.T., M.Sc, selaku wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Bapak Khairul Umurani. S.T.,M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Bapak Affandi,S.T, selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Siregar,S.T.,M.T selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
9. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan selama di bangku kuliah.
10. Rekan-rekan Lab Teknik Mesin, dan teman-teman yang lain yang banyak membantu dan memotivasi penulis..
11. Sang Kekasih Hati Maisarah Nst,yang telah Memberikan Motifasi dan Semangat.

12. Rekan-rekan Mesin B3 malam, Agus Ryanto, Ansyah Rizal, Syaiful Azas, Sidik Dalimunte, Rizky Septian dan teman-teman yang lain yang banyak membantu dan memotivasi penulis. Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu
13. dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 22 November 2017

Penulis

SATRIA ARIPIYANTO WAHYU CAHYO
1207230179

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PENGESAHAN I | |
| LEMBAR PENGESAHAN II | |
| LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA | |
| LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA | |
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR SIMBOL | viii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat penulisan | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Alumunium | 4 |
| 2.1.1 Kandungan Atom atau Unsur Alumunium | 8 |
| 2.1.2 Sifat-Sifat Teknis Alumunium | 9 |
| 2.2. Pengujian Tarik | 11 |
| 2.3. Faktor Konsentrasi Tegangan | 12 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 15 |
| 3.1.1. Tempat | 15 |
| 3.1.2. Waktu Penelitian | 15 |
| 3.2. Alat dan Bahan yang digunakan | 16 |
| 3.2.1 Alat | 19 |
| 3.2.2 Bahan | 19 |
| 3.3. Desain Spesimen yang akan diuji | 19 |
| 3.4. Perencanaan Pembuatan Spesimen | 20 |
| 3.5. Diagram Alir | 21 |
| 3.6. Pengujian Tarik | 22 |
| 3.6.1 Prosedur Percobaan | 23 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Hasil Pembuatan | 25 |
| 4.1.1 Hasil Pembuatan JIG | 25 |
| 4.1.2 Hasil Pembuatan Spesimen tanpa diameter lubang dan Berdiameter lubang | 26 |
| 4.1.3 Hasil Pengujian Spesimen alumunium tanpa diameter Dan berdiameter lubang | 27 |
| 4.2. Hasil Pengujian Tarik | 28 |
| 4.2.1 Hasil pengujian tarik spesimen Alumunium berdiameter Lubang dan tanpa diameter lubang | 28 |

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

34

5.2. Saran

34

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1:Ilustrasi Konsentrasi pada plat Berlubang. | 12 |
| Gambar 2.2: Kurva Tegangan dan Regangan | 13 |
| Gambar 2.3: Batas elastis dan tegangan luluh | 14 |
| Gambar 3.1: Mesin Uji Tarik | 16 |
| Gambar 3.2: Mesin Frais (<i>Milling</i>) | 17 |
| Gambar 3.3: Jangka Sorong (<i>vernier caliper</i>) | 18 |
| Gambar 3.4: Mata Bor | 18 |
| Gambar 3.5: Plat Alumunium | 19 |
| Gambar 3.6: Desain Plat yang akan diuji | 19 |
| Gambar 3.7: Diagram Alir Penelitian | 21 |
| Gambar 3.8: Proses pengujian Tarik | 22 |
| Gambar 4.1: JIG pengujian | 25 |
| Gambar 4.2: Spesimen Alumunium tanpa diameter lubang | 26 |
| Gambar 4.3: Spesimen Alumunium setelah diberi lubang | 26 |
| Gambar 4.4: Hasil pengujian Speseimen tanpa diameter lubang | 27 |
| Gambar 4.5: Hasil pengujian spesimen dengan diameter lubang | 27 |
| Gambar 4.6: Grafik hasil pengujian tarik pada spesimen Alumunium Berdiameter lubang | 28 |
| Gambar 4.7: Grafik hasil pengujian tarik pada spesimen Alumunium Tanpa diameter lubang | 29 |
| Gambar 4.8: Grafik hasil perhitungan konsentrasi tegangan Alumunium Berdiameter lubang | 32 |
| Gambar 4.9: Grafik hasil pengujian tarik pada spesimen Alumunium | 33 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1: Type-type paduan Alumunium | 5 |
| Tabel 2.2: Mechanical Properties 6061.T6 | 6 |
| Tabel 3.1: Jadwal dan Kegiatan Saat Melakukan Penelitian | 15 |
| Tabel 3.2: Spesifikasi alat uji tarik | 16 |
| Tabel 3.3: Perbandingan spesimen d/w (mm) | 20 |
| Tabel 4.1: Perhitungan Faktor Konsentrasi Tegangan | 32 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paduan Aluminium 6061 adalah salah satu jenis material yang banyak penerapannya pada industri maju, karena memiliki keunggulan dari sisi kemampuan permesinan yang baik, penyelesaian permukaan sempurna, kekuatan yang tinggi, ringan, dan ketahanan terhadap korosi, Aluminium banyak digunakan sebagai peralatan dapur, bahan konstruksi bangunan dan ribuan aplikasi lainnya dimana logam yang mudah dibuat dan kuat, Walau konduktivitas listriknya hanya 60% dari tembaga, tetapi Aluminium bisa digunakan sebagai bahan transmisi karena ringan. Aluminium murni sangat lunak dan tidak kuat, tetapi dapat dicampur dengan Tembaga, Magnesium, Silikon, Mangan, dan unsur-unsur lainnya untuk membentuk sifat-sifat yang menguntungkan. Campuran logam ini penting kegunaannya dalam konstruksi mesin, komponen pesawat modern dan roket.

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah :

1. Untuk mengetahui tegangan tarik

1.3 Batasan Masalah

Karena luasnya jangkauan permasalahan dan pengujian material aluminium dengan pengujian tarik maka pembatasan masalah antara lain:

1. Untuk mengetahui kekuatan tarik pada spesimen aluminium pada pengujian tarik dengan variasi diameter lubang 3mm, 6mm, 9mm, 12mm, 15mm, 18mm dan 21mm
2. Untuk mengevaluasi kekuatan tarik pada spesimen aluminium pada variasi diameter berlubang dan tanpa diameter lubang.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Untuk menyiapkan spesimen uji tarik pada bahan aluminium 6061
2. Untuk menguji kekuatan tarik pada spesimen aluminium nerdiameter lubang yang berbeda dan tanpa diameter lubang.
3. Untuk mengevaluasi faktor konsentrasi tegangan pada bahan aluminium

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tegangan tarik dan tegangan geser pada material yang disambung, serta mengevaluasi pengujian tersebut

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini dibagi menjadi lima bab

BAB 1

menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2

menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang berisi mengenai teori singkat dari penelitian.

BAB 3

menjelaskan mengenai metode penelitian.

BAB 4

menjelaskan mengenai data dan analisis pada penelitian.

BAB 5

menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aluminium

Aluminium adalah logam yang paling banyak terdapat di kerak bumi, dan unsur ketiga terbanyak setelah oksigen dan silikon. Aluminium terdapat di kerak bumi sebanyak kira-kira 8,07% hingga 8,23% dari seluruh massa padat dari kerak bumi, dengan produksi tahunan dunia sekitar 30 juta ton pertahun dalam bentuk bauksit dan bebatuan lain (*corundum, gibbsite, boehmite, diaspore*, dan lain-lain) (USGS). Sulit menemukan aluminium murni di alam karena aluminium merupakan logam yang cukup reaktif. Selama 50 tahun terakhir, aluminium telah menjadi logam yang luas penggunaannya setelah baja. Perkembangan ini didasarkan pada sifat-sifatnya yang ringan, tahan korosi, kekuatan dan *ductility* yang cukup baik (aluminium paduan), mudah diproduksi dan cukup ekonomis (aluminium daur ulang). Yang paling terkenal adalah penggunaan aluminium sebagai bahan pembuat pesawat terbang, yang memanfaatkan sifat ringan dan kuatnya. (ASM Speciality Handbook Aluminium, J.R. Davis 1993).

Aluminium dipilih karena sifatnya ringan dan mudah dibentuk, dengan cara di padu dengan unsur lain. Permasalahan yang dihadapi adalah pemilihan jenis unsur apa yang akan di padu dengan aluminium untuk mendapatkan karakteristik material yang dibutuhkan.

Aluminium alloy dapat di bagi menjadi beberapa type yaitu:

Tabel 2.1: Tipe-tipe paduan Aluminium

| Seri | Komposisi |
|-------------|---|
| 1100 | Aluminium murni, kandungan minimal 99.00% |
| 2024 | Copper (Cu).=> Duralium |
| 3003 | Manganese (Mn) |
| 4032 | Silicon (Si) |
| 5052 | Magnesium (Mg) |
| 6061 | Magnesium and Silicon (Mg and Si) |
| 7075 | Zink (Zn) |

Salah satu penggunaan paduan aluminium tempa (wrought) adalah untuk aplikasi pesawat terbang seperti untuk kerangka (frame), kulit pesawat (skin), dan bagian-bagian pendukung lainnya. kerangka pesawat dominan menggunakan seri 2024 dan seri 7075, sedangkan seri 1100 banyak digunakan sebagai pelapis bodi kendaraan bermotor atau produk otomotif yang lain seperti piston, serta banyak digunakan sebagai bahan utama pembuat robot.

Berdasarkan hasil produknya paduan aluminium dapat dibagi menjadi dua grup yaitu:

1. Paduan “*Non heat treatable*” yaitu paduan aluminium yang tidak dapat dikeraskan dengan perlakuan panas, yang termasuk dalam grup ini seri 1100, 3003 dan 5052.

2. Paduan “*Heat treatable*” yaitu paduan aluminium yang dapat dikeraskan dengan proses perlakuan panas, yang termasuk dalam grup ini seri 2024, 6061 dan 7075.

Berdasarkan studi literatur pada Air Craft Material UK di dapat komposisi kedua jenis material paduan aluminium sebagai berikut:

Tabel 2.2 *Mechanical properties* 6061.T6

Chemical composition (wt%)

| Si | Fe | Cu | Mn | Mg | Cr | Zn |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0.66 | 0.25 | 0.31 | 0.08 | 0.99 | 0.16 | 0.01 |

Mechanical properties

| 0.2% Yield strength (MPa) | Ultimate tensile strength (MPa) | Elongation (%) |
|---------------------------|---------------------------------|----------------|
| 275 | 310 | 12 |

Table 2 Tool size and welding parameters used in experiments

| Tool Size | | | Welding parameters | |
|------------------------|-------------------|-----------------|--|--------------------------------------|
| Shoulder diameter (mm) | Pin diameter (mm) | Pin length (mm) | Rotation speed, (rev min ⁻¹) | Travel speed (mm min ⁻¹) |
| 10 | 5 | 6.4 | 800 | 15 |

Struktur pelat sering dijumpai sebagai dinding penyambung rangka, Selubung atau cangkang dari pesawat terbang, dinding dan alas pada kapal, *body* pada mobil atau kendaraan semacamnya, merupakan beberapa contoh dari struktur pelat. Pelat-pelat tersebut efektif dalam menahan beban dan gaya luar. Dalam kenyataannya pelat merupakan struktur pokok dalam bidang konstruksi rancang bangun. Pelat adalah struktur bidang datar dengan permukaan lurus dan ketebalan yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan dimensi yang lainnya. Struktur yang bisa dikatakan dua dimensi, membuat berat pelat lebih ringan

karenanya memberi banyak keuntungan. Dengan memiliki struktur dan kegunaan yang istimewa ini tidak mengherankan apabila para perancang dan desainer struktur lebih leluasa ber-explorasi memanfaatkan perancangan struktur pelat dalam bentuk apapun. Luasnya penggunaan pelat sangat memerlukan peningkatan pengetahuan bahan dan perilaku mekaniknya. Untuk itu berbagai pengujian eksperimen dan perhitungan analitik dan numerik perlu dilakukan. Iterasi-iterasi yang dilakukan akan sangat memakan waktu yang panjang dan berbagai teori matematis yang sulit bahkan hasilnya akan memunculkan suatu unsur penyimpangan atau kesalahan tidak mungkin untuk dilakukan

Aluminium murni adalah logam yang lunak, tahan lama, ringan, dan dapat ditempa dengan penampilan luar bervariasi antara keperakan hingga abu-abu, tergantung kekasaran permukaannya. Kekuatan tensil aluminium murni adalah 90 MPa, sedangkan aluminium paduan memiliki kekuatan tensil berkisar 200-600 Mpa.

Aluminium memiliki berat sekitar satu pertiga baja, mudah ditekuk, diperlakukan dengan mesin, dicor, ditarik (*drawing*), dan diekstrusi. Resistansi terhadap korosi terjadi akibat fenomena pasivasi, yaitu terbentuknya lapisan aluminium oksida ketika aluminium terpapar dengan udara bebas. Lapisan aluminium oksida ini mencegah terjadinya oksidasi lebih jauh. Aluminium paduan dengan tembaga kurang tahan terhadap korosi akibat reaksi galvanik dengan paduan tembaga. Aluminium juga merupakan konduktor panas dan elektrik yang baik. Jika dibandingkan dengan massanya, aluminium memiliki keunggulan dibandingkan dengan tembaga, yang saat ini merupakan logam konduktor panas dan listrik yang cukup baik, namun cukup berat. Aluminium murni 100% tidak

memiliki kandungan unsur apapun selain aluminium itu sendiri, namun aluminium murni yang dijual di pasaran tidak pernah mengandung 100% aluminium, melainkan selalu ada pengotor yang terkandung di dalamnya. Pengotor yang mungkin berada di dalam aluminium murni biasanya adalah gelembung gas di dalam yang masuk akibat proses peleburan dan pendinginan/pengecoran yang tidak sempurna, material cetakan akibat kualitas cetakan yang tidak baik, atau pengotor lainnya akibat kualitas bahan baku yang tidak baik (misalnya pada proses daur ulang aluminium). Umumnya, aluminium murni yang dijual di pasaran adalah aluminium murni 99%, misalnya aluminium foil.

Pada aluminium paduan, kandungan unsur yang berada didalamnya dapat bervariasi tergantung jenis paduannya. Pada paduan 7075, yang merupakan bahan baku pembuatan pesawat terbang, memiliki kandungan sebesar 5,5% Zn, 2,5% Mg, 1,5% Cu, dan 0,3% Cr. Aluminium 2014, yang umum digunakan dalam penempaan, memiliki kandungan 4,5% Cu, 0,8% Si, 0,8% Mn, dan 1,5% Mg. Aluminium 5086 yang umum digunakan sebagai bahan pembuat badan kapal pesiar memiliki kandungan 4,5% Mg, 0,7% Mn, 0,4% Si, 0,25% Cr, 0,25% Zn, dan 0,1% Cu.

2.1.1 Kandungan Atom atau Unsur

Aluminium murni mempunyai kemurnian hingga 99,96% dan minimal 99%. Zat pengotornya berupa unsur Fe dan Si. Aluminium paduan memiliki berbagai kandungan atom-atom atau unsur-unsur utama (mayor) dan minor. Unsur mayor seperti Mg, Mn, Zn, Cu, dan Si sedangkan unsur minor seperti Cr, Ca, Pb,

Ag, Fe, Sn, Zr, Ti, Sn, dan lain-lain. Unsur- unsur paduan yang utama dalam aluminium antara lain:

1. Copper (Cu), menaikkan kekuatan dan kekerasan, namun menurunkan elongasi (pertambahan panjang pangsangan saat ditarik). Kandungan Cu dalam aluminium yang paling optimal adalah antara 4-6%.
2. Zink atau Seng (Zn), menaikkan nilai tensile.
3. Mangan (Mn), menaikkan kekuatan dalam temperatur tinggi.
4. Magnesium (Mg), menaikkan kekuatan aluminium dan menurunkan nilai *ductility*-nya. Ketahanan korosi dan *weldability* juga baik.
5. Silikon (Si), menyebabkan paduan aluminium tersebut bisa diperlakukan panas untuk menaikkan kekerasannya.

2.1.2 Sifat-sifat Teknis Aluminium

a. Kekuatan

Kekuatan dan kekerasan aluminium tidak begitu tinggi, Namun dengan adanya pemaduan dan heat treatment dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasannya. Kebanyakan material aluminium ditingkatkan kekuatannya dengan suatu mekanisme penguatan bahan logam yang disebut *precipitation hardening*. Dalam *precipitation hardening* harus ada dua fasa, yaitu fasa yang jumlahnya lebih banyak disebut matriks dan fasa yang jumlahnya lebih sedikit disebut *precipitate*. Mekanisme penguatan ini meliputi tiga tahapan, yaitu solid solution treatment: memanaskan hingga diatas garis solvus untuk mendapatkan fasa larutan

padat yang homogen, *quenching* didinginkan dengan cepat untuk mempertahankan struktur mikro fasa padat homogen agar tidak terjadi difusi, dan aging dipanaskan dengan temperatur tidak terlalu tinggi agar terjadi difusi fasa alpha pada jarak membentuk precipitate. Selain itu ada beberapa cara pengujian kekerasan yang berstandar yang digunakan untuk menguji kekerasan logam yaitu antara lain pengujian *Brinell*, *Rockwell*, *Vickers*, *Shore*, dan *Meyer*.

b. Modulus Elastisitas

Aluminium memiliki modulus elastisitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan baja maupun besi, tetapi dari sisi *strength to weight ratio*, aluminium lebih baik. Aluminium yang elastis memiliki titik lebur yang lebih rendah dan padat. Dalam kondisi yang dicairkan dapat diproses dalam berbagai cara, Hal ini yang memungkinkan produk-produk dari aluminium yang akan dibentuk pada dasarnya dekat dengan akhir dari desain produk.

c. *ductility* (Keuletan)

Semakin tinggi tingkat kemurnian aluminium maka akan semakin tinggi tingkat keuletannya.

d. Fatigue (Kelelahan)

Bahan aluminium tidak menunjukkan batas kepenatan, karena aluminium akan gagal jika ditekan.

e. *Recyclability* (daya untuk didaur ulang)

Aluminium adalah 100% bahan yang didaur ulang tanpa downgrading dari kualitas. Yang kembali dari aluminium, peleburannya memerlukan sedikit energy, hanya sekitar 5% dari energy yang diperlukan untuk memproduksi logam utama yang pada awalnya diperlukan dalam proses daur ulang.

f. *Reflectivity* (daya pemantulan)

Aluminium adalah reflektor yang terlihat cahaya serta panas dan yang bersama-sama dengan berat rendah membuatnya ideal untuk bahan reflektor misalnya perabotan ringan.

2.2 Pengujian Tarik

Proses pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik benda uji. Pengujian tarik untuk kekuatan tarik daerah las dimaksudkan untuk mengetahui apakah kekuatan las mempunyai nilai yang sama, lebih rendah atau lebih tinggi dari kelompok *raw materials*. Pengujian tarik untuk kualitas kekuatan tarik dimaksudkan untuk mengetahui berapa nilai kekuatannya dan dimanakah letak putusnya suatu sambungan las. Pembebanan tarik adalah pembebanan yang diberikan pada benda dengan memberikan gaya tarik berlawanan arah pada salah satu ujung benda.

Penarikan gaya terhadap beban akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) bahan tersebut. Proses terjadinya deformasi pada bahan uji adalah proses pergeseran butiran kristal logam yang mengakibatkan melemahnya gaya elektromagnetik setiap atom logam hingga terlepas ikatan tersebut oleh penarikan gaya maksimum.

2.3 Konsentrasi Tegangan Spesimen plat Alumunium berdiameter lubang berdasarkan Tegangan Spesimen yang akan diuji

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_{\text{nom}}}$$

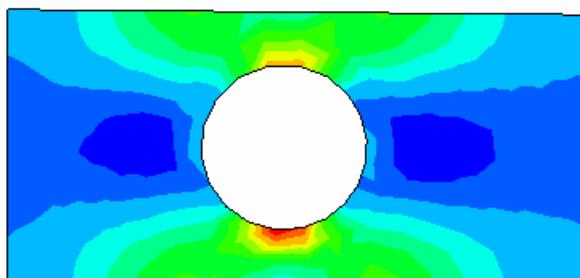
Ket : K_t =Faktor Konsentrasi Tegangan

σ_{\max} =Tegangan Normal Maximum

σ_{nom} =Tegangan Nominal/Tegangan Rata-rata pada Penampang

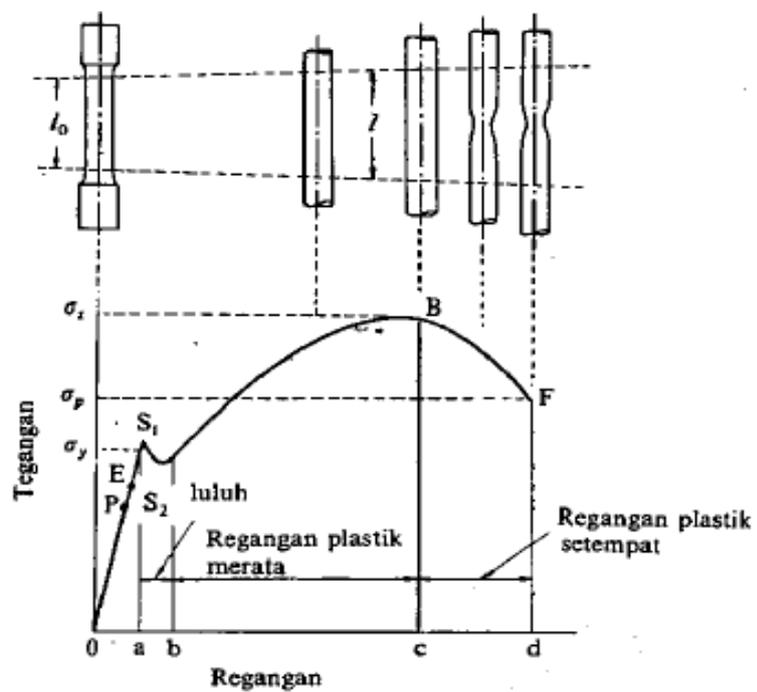
Benda (MPa)

Pada pengujian tarik beban diberikan secara kontiniu dan pelan–pelan bertambah besar, bersamaan dengan itu dilakukan pengamatan mengenai perpanjangan yang dialami benda uji dan dihasilkan kurva tegangan regangan.



Gambar 2.1: Ilustrasi konsentrasi tegangan pada plat Alumunium 6061 (Ismail Hendra Kahono,2008)

Memperlihatkan terjadinya konsentrasi tegangan disertai peregangan benda (deformasi) pada pelat berlubang dikenai beban tarik pada kedua sisinya. Lubang akan melebar sesuai arah yang bekerja pada benda, sedangkan pada lebar pelat akan mengalami penyusutan secara lateral. Struktur ini akan diteliti mengenai distribusi tegangan paling besar yang terjadi ($\max \sigma$). (Ismail Hendra Kahono,2008)



Gambar 2.2: Kurva tegangan – regangan.

Tegangan dapat diperoleh dengan membagi beban dengan luas penampang mula benda uji.

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \tag{2-1}$$

Dimana: σ = Tegangan nominal (kg/mm²)

F = Beban maksimal (kg)

A₀ = Luas penampang mula dari penampang batang (mm²)

Regangan (persentase pertambahan panjang) yang diperoleh dengan membagi perpanjangan panjang ukur (ΔL) dengan panjang ukur mula-mula benda uji.

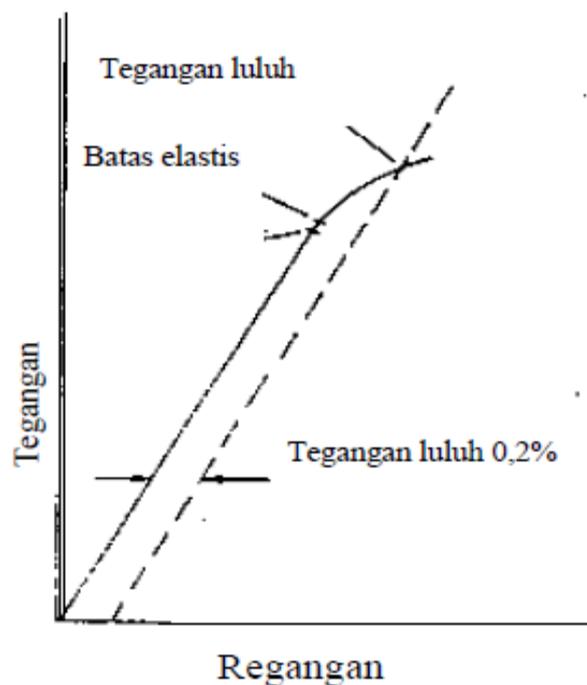
$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \quad (2-2)$$

Dimana: ε = Regangan (mm)

ΔL = Panjang akhir (mm)

L_0 = Panjang awal (mm)

Pembebanan tarik dilakukan terus-menerus dengan menambahkan beban sehingga akan mengakibatkan perubahan bentuk pada benda berupa pertambahan panjang dan pengecilan luas permukaan dan akan mengakibatkan kepatahan pada benda.



Gambar 2.3: Batas elastis dan tegangan luluh 0,2 % (Smith, D. 1984).

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 . Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Kekuatan Material Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl Kapten Muctar Basri No.3 Medan.

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 16 September 2016 dan pada tabel 3.1

Tabel 3.1: Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

| No | Kegiatan | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus | September | Oktober | November |
|----|--------------------------|-------|-------|-----|------|------|---------|-----------|---------|----------|
| 1 | Study literature | | | | | | | | | |
| 2 | Desain jig penelitian | | | | | | | | | |
| 3 | Penyiapan alat dan bahan | | | | | | | | | |
| 4 | Pembuatan Spesimen | | | | | | | | | |
| 5 | Pengujian Spesimen | | | | | | | | | |
| 6 | Evaluasi data penelitian | | | | | | | | | |

3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan

3.2.1 Alat yang Digunakan

a. Mesin Uji Tarik

Mesin Uji Tarik berfungsi untuk mengetahui tegangan serta regangan pada spesimen yang telah di sambung dengan metode pengelasan dan metode perekatan adhesive.



Gambar 3.1: Mesin Uji Tarik

Tabel 3.2 spesifikasi alat uji tarik dengan kapasitas 5000 kg

Spesifikasi alat uji tarik

- Model : CD5-C3-5T
- Kapasitas : 5 Ton (5000 Kg)
- Output : 2000 Mv
- Class : C3

b. Mesin Frais (Miling)

Mesin frais (Milling) adalah mesin perkakas yang dalam proses kerjanya dengan menyayat atau memakan benda kerja menggunakan alat potong bermata banyak yang berputar (multipoint cutter). pisau tersebut dipasang pada sumbu atau arbor mesin yang di dukung dengan alat pendukung arbor, agar sesuai dengan kebutuhan, gerakan dan banyaknya putaran arbor dapat di atur oleh operator mesin frais, mesin milling digunakan untuk membuat jig spesimen



Gambar 3.2: Mesin frais

spesifikasi :

- Tipe : Emco F3
- Produksi : Maier dan Co – Austria
- Motor Power : 1,1/1,4 Kw

- Speed : 1400/2800 Rpm
- Spindle speed (Rpm) : 80-160-245-360-490-720-1100-2200.

c. Jangka Sorong

Jangka Sorong (*Vernier Caliper*) berfungsi untuk mengukur Ketebalan diameter luar, diameter dalam dan kedalamannya.



Gambar 3.3: Jangka Sorong (*Vernier Caliper*)

d. Mata Bor

Berfungsi sebagai alat untuk melubangi bahan. dalam percobaan ini mata bor yang digunakan bertipe twist bits dengan ukuran 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 mm.



Gambar 3.4: Mata Bor

3.2.2 Bahan

e. Alumunium plat

Lembaran alumunium plat berfungsi sebagai material yang akan digunakan sebagai spesimen pengujian, adapun ketebalan pada plat yang digunakan pada spesimen sebesar 5 mm



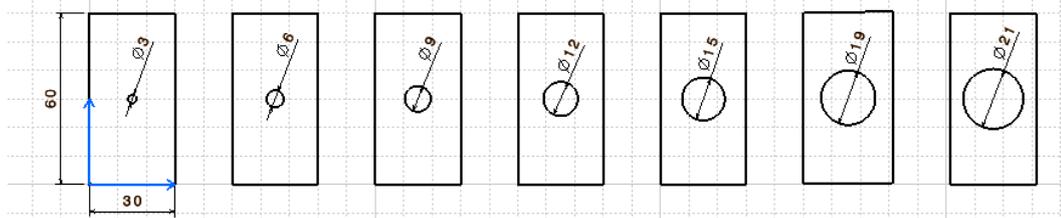
Gambar 3.5: Lembaran alumunium plat

3.3 Desain Spesimen yang akan diuji

1. Desain plat yang akan diuji

Adapun banyak spesimen dalam pengujian ini adalah sebanyak 6 spesimen dengan ketebalan spesimen 5 mm, dimana setiap spesimen memiliki diameter

lubang tengah yang berbeda pada setiap spesimen ,Tegangan pada specimen yang telah di bentuk dengan metode ukuranPelubangan bervariasi.



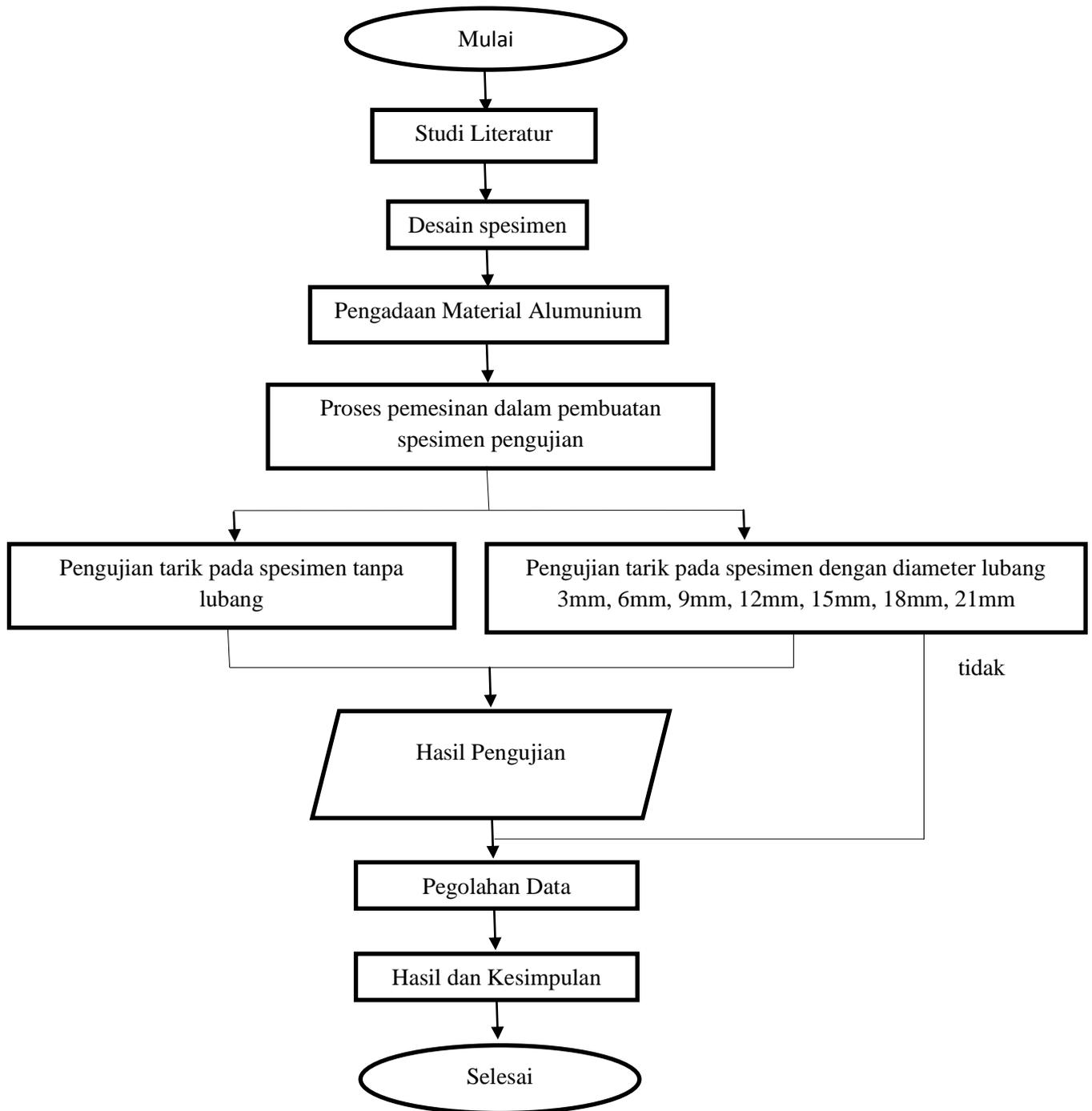
Gambar 3.6: Desain plat yang akan diuji

3.4 Perencanaan Pembuatan Spesimen Berdasarkan Hasil Perbandingan (d/w)

Tabel 3.3 Perbandingan Spesimen d/w (mm)

| No. | d/w (mm) | d (mm) | w (mm) |
|-----|----------|--------|--------|
| 1. | 0,1 | 3 | 30 |
| 2. | 0,2 | 6 | 30 |
| 3. | 0,3 | 9 | 30 |
| 4. | 0,4 | 12 | 30 |
| 5. | 0,5 | 15 | 30 |
| 6. | 0,6 | 18 | 30 |
| 7. | 0,7 | 21 | 30 |

3.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7: Diagram alir penelitian

3.6 Pengujian Tarik

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat bantu jig yang dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8: Proses pengujian Tarik

3.6.1 Prosedur Percobaan

- a) Menyediakan peralatan dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan pengujian.
- b) Menghubungkan komputer dengan *Loadcell*.
- c) Memasang cekam pada mesin uji tarik.
- d) Mengukur panjang awal spesimen sebelum diuji.
- e) Memasang spesimen pada cekam atas dan mengunci baut cekamnya agar spesimen tidak lepas lagi.
- f) Menghidupkan mesin uji tarik.
- g) Menurunkan hidrolis agar spesimen bisa dipasang pada pencekam dibawah.
- h) Mengunci baut pencekam bawah.
- i) Setelah terpasang, mengatur tombol *switch* mesin uji tarik dengan alur naik.
- j) Memutar diameter dengan ketentuan yang ada.
- k) Mengkoneksikan pembaca *loadcell* lalu lakukan pengujian pada spesimen.
- l) Menekan tuas penggerak hidroulik ke bawah.
- m) Melihat data pengujian pada pc, yaitu tegangan maksimal pada suatu spesimen putus.
- n) Setelah spesimen putus, tuas penggerak dilepaskan.
- o) Mesin uji tarik dimatikan, tekan tombol *off* dan putuskan pembaca pada software.
- p) Melepaskan spesimen dari pencekam atas dan bawah.

- q) Menyimpan file data pengujian pada pc.
- r) Mengukur dimensi spesimen setelah diuji.
- s) Setelah selesai melaksanakan pengujian, kembalikan peralatan ke tempat semula.

Pada pengujian ini, spesimen yang dibuat sebanyak 8 buah spesimen dan menggunakan 7 buah diameter lubang yang berbeda dan 1 spesimen tanpa menggunakan diameter lubang.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan

4.1.1 Hasil Pembuatan JIG

Setelah dilakukan proses permesinan hasil pembuatan JIG pengujian maka dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 4.1: JIG pengujian

4.1.2 Hasil pembuatan spesimen tanpa Diameter lubang dan berdiameter lubang

Setelah dilakukan proses permesinan pembuatan spesimen dan pelubangan spesimen, hasil dari proses tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2 dan gambar 4.3



Gambar 4.2: Spesimen Alumunium tanpa lubang



Gambar 4.3: Spesimen Alumunium Setelah dilubangi

4.1.3 Hasil Pengujian Spesimen Alumunium tanpa diameter lubang dan Berdiameter lubang

Setelah dilakukan proses pengujian pada spesimen alumunium maka hasil dari proses pengujian tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan pada gambar 4.5



Gambar 4.4 : Hasil pengujian spesimen tanpa diameter lubang

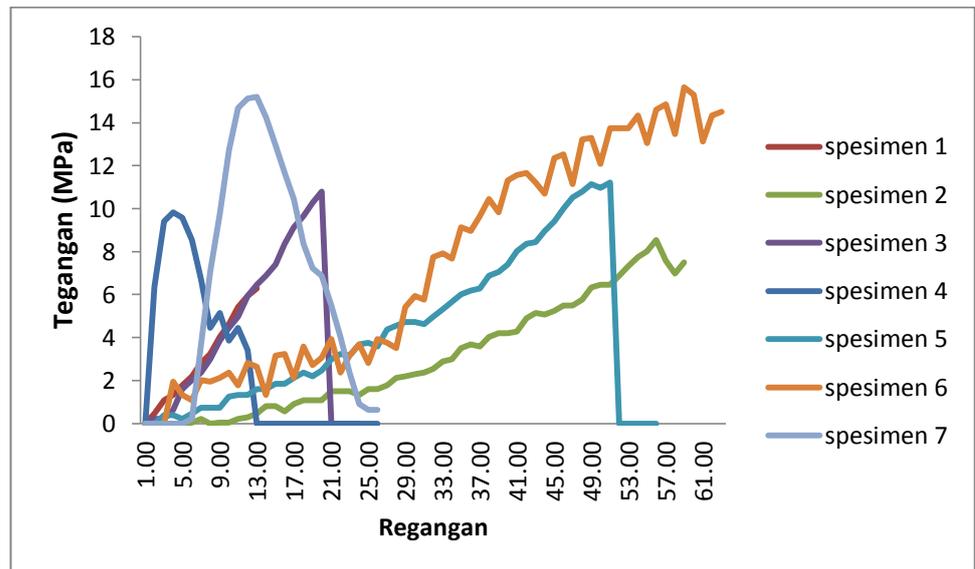


Gambar 4.5 : Spesimen Alumunium setelah dilakukan pengujian

4.2 Hasil Pengujian Tarik

4.2.1 Hasil pengujian tarik spesimen Alumunium Berdiameter lubang dan Tanpa diameter lubang

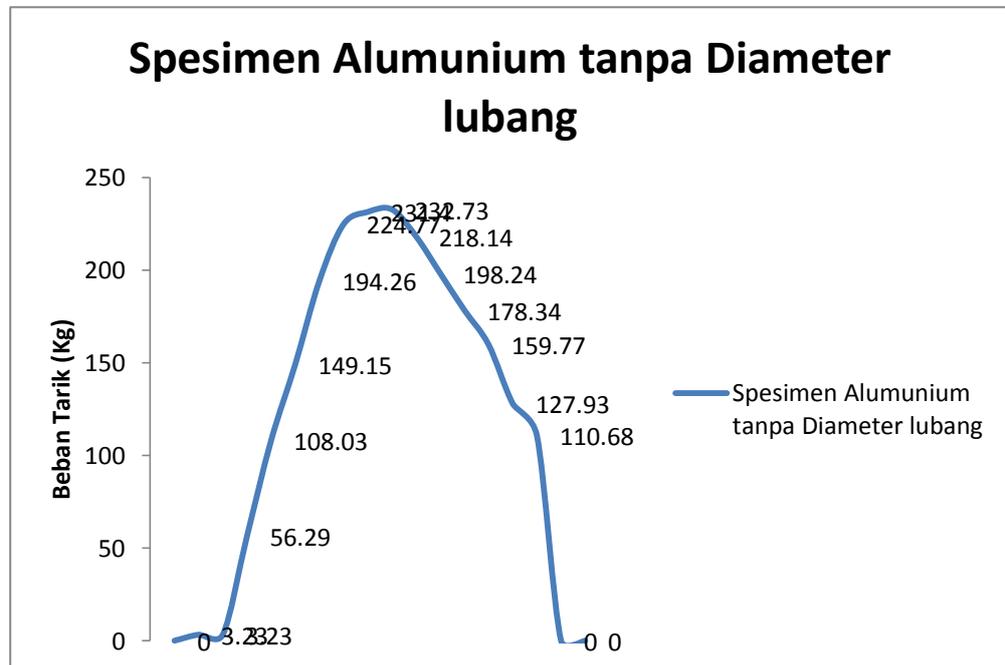
Setelah Dilakukan pengujian didapat grafik beban tarik yang dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik hasil pengujian tarik pada spesimen aluminium berdiameter lubang yang berbeda

4.2.2 Hasil pengujian tarik Spesimen Alumunium Tanpa diameter lubang.

Setelah dilakukan pengujian maka di dapat grafik beban tarik yang dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Tarik Pada spesimen Alumunium Tanpa Diameter lubang

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa spesimen tanpa diameter lubang memiliki nilai beban tertinggi sebesar 232,73kg yang dapat dilihat pada gambar diatas.

4.2.3 Hasil Perhitungan Konsentrasi Tegangan

a. Spesimen 1

$$\sigma_{\max} = \frac{207,53 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 13,57 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{13,57}{15,22} = 0,89$$

b. Spesimen 2

$$\sigma_{\max} = \frac{203,55 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 13,31 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{13,31}{15,22} = 0,87$$

c. Spesimen 3

$$\sigma_{\max} = \frac{170,38 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 11,14 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{11,14}{15,22} = 0,73$$

d. Spesimen 4

$$\sigma_{\max} = \frac{157,11 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 10,27 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{10,27}{15,22} = 0,67$$

e. Spesimen 5

$$\sigma_{\max} = \frac{150,48 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 9,84 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{9,84}{15,22} = 0,60$$

f. Spesimen 6

$$\sigma_{\max} = \frac{118,64 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 7,75 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{7,75}{15,22} = 0,50$$

g. Spesimen 7

$$\sigma_{\max} = \frac{96,09 \text{ kg} \times 9,81 \text{ N/mm}^2}{150 \text{ mm}^2} = 6,28 \text{ MPa}$$

$$k_t = \frac{\sigma_{\max}}{\sigma_0} = \frac{6,28}{15,22} = 0,41$$

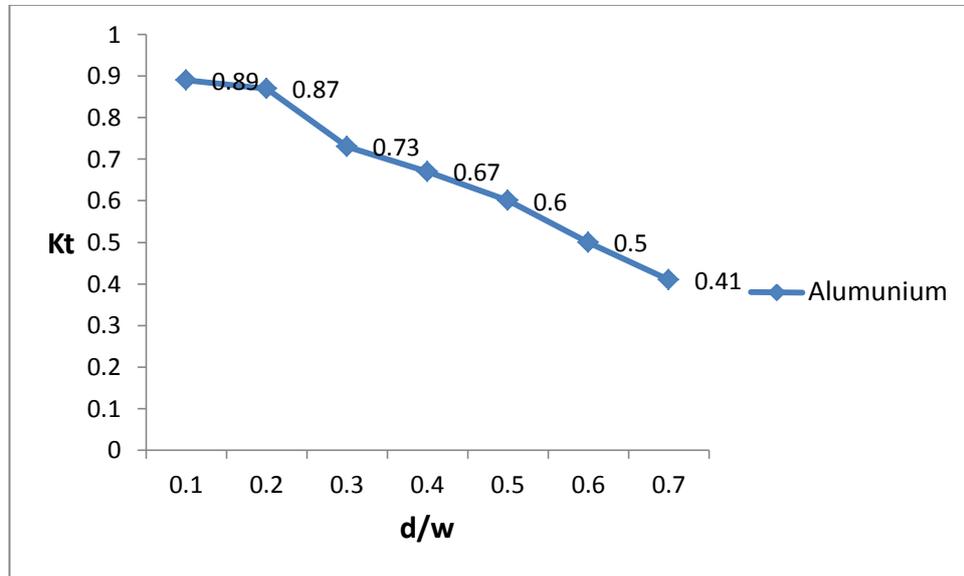
4.2.4 Tabel Hasil Perhitungan Konsentrasi Tegangan

Tabel 4.1 Perhitungan faktor Konsentrasi Tegangan

| No | Tegangan Max (kg) | σ_{\max} | Kt |
|----|-------------------|-----------------|------|
| 1 | 207,53 | 13,572462 | 0,89 |
| 2 | 203,55 | 13,31217 | 0,87 |
| 3 | 170,38 | 11,142852 | 0,73 |
| 4 | 157,11 | 10,274994 | 0,68 |
| 5 | 150,58 | 9,847932 | 0,65 |
| 6 | 118,64 | 7,759056 | 0,51 |
| 7 | 96,09 | 6,284286 | 0,41 |

| no | tegangan Max (kg) | σ^o |
|----|-------------------|------------|
| 1 | 232,73 | 15,220542 |

4.2.4 Grafik Hasil perhitungan Konsentrasi Tegangan



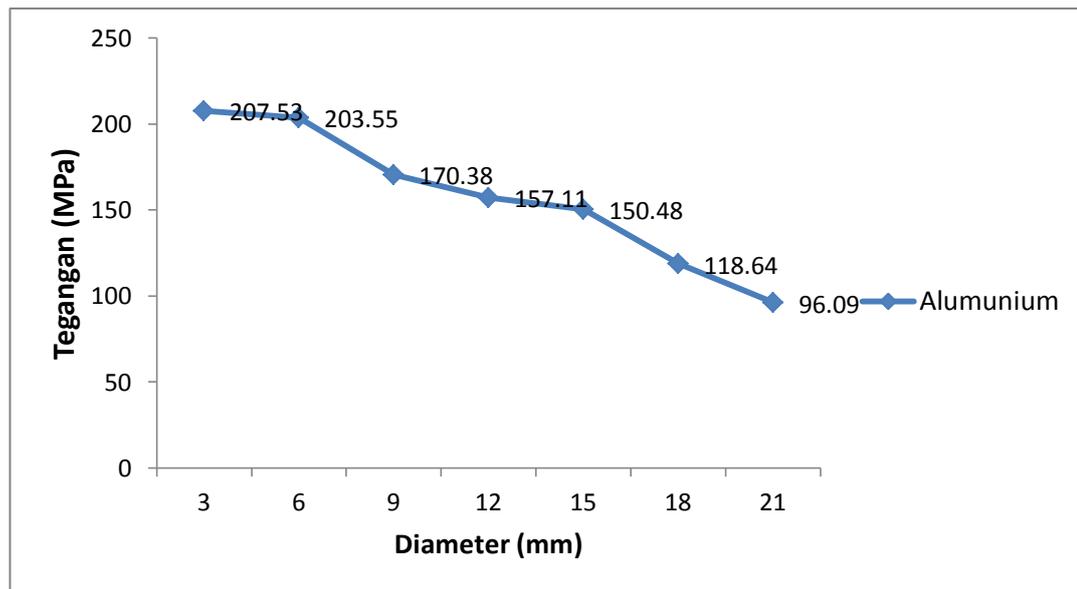
Gambar 4.8 : Grafik Hasil Perhitungan Konsentrasi Teganga

Alumundengan berdiameter lubang yang berbeda pada setiap spesimen

4.3 Hasil Pengujian Tarik

4.3.1 Hasil Pengujian tarik pada Spesimen Alumunium Berdiameter Lubang

Setelah dilakukan pegujian, didapat grafik beban tarik yang dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4.9: Grafik Hasil pengujian Tarik pada Spesimen Alumunium

Dari hasil pengujian dapat dilihat dari gambar 4.8 dari 7 spesimen dan dengan 7 diameter lubang yang berbeda, menyatakan bahwa spesimen Alumunium yang berdiameter lubang memiliki nilai tertinggi pada diameter 3mm (207,53kg), diameter 6mm (203,55kg), diameter 9mm (170,38kg), diameter 12mm (157,11kg), diameter 15mm (150,48kg), diameter 18mm (118,64kg) dan pada beban terendah diameter 21mm (96,09kg). Dapat disimpulkan semakin kecil lubang pada diameter, semakin kuat tegangan

bebannya dan semakin besar pula diameter lubang pada Alumunium semakin kecil tegangan bebannya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian pada setiap spesimen dapat di simpulkan:

1. Tegangan Spesimen yang berdiameter lubang 21mm memiliki tegangan 96,09kg lebih kecil dari spesimen yang memiliki diameter lubang di bawah 21mm.
2. Pada setiap pengujian diperoleh tegangan tertinggi sebesar 232,73kg terjadi pada spesimen yang berdiameter lubang terkecil.
3. Pada setiap spesimen dapat disimpulkan bahwa faktor intensitas tegangan tertinggi terjadi pada spesimen berdiameter lubang 3mm sebesar 232,73kg.

5.2 Saran

1. Pada saat melakukan pengujian spesimen pastikan areal yang akan diuji bersih dari kotoran ataupun minyak agar pengujian dapat berjalan sempurna.
2. Pada saat melakukan pengujian pastikan spesimen, JIG dan cekam terkunci dengan kuat agar tidak terjadi kegagalan pada tegangan saat pengujian dilakukan.
3. Adanya alat uji tarik dengan kapasitas lebih besar agar mempermudah melakukan pengujian tegangan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

ASM Specialty Handbook : Aluminium and Aluminium J.R. Davis, 1993

Dr. J.J. Magdum College of Engineering, Jaysingpur : Analysis Of Plate With a Circular Hole By Fem

Ismail Hendra Kahono, 2008 “Analisa Faktor Konsentrasi Tegangan Plat Berlubang Pada Kondisi Beban Tarik”

Kevin P, Khairul S, M Afendi, Hafirman Idrus (2015) : The Microstructure of Aluminium. School of Mechatronic Engineering, Pauh Putra Campus, 02600 Pauh Putra, Perlis, Universiti Malaysia Perlis.

Prof. Dr. Ir. Husaini, M.T, Dasar mekanika retakan.

https://www.researchgate.net/figure/242195924_tbl1_Table-1-Chemical-composition-and-mechanical-properties-of-AA-6061-T6-aluminium-alloy tanggal 18 Desember, 2017 11:00 WIB