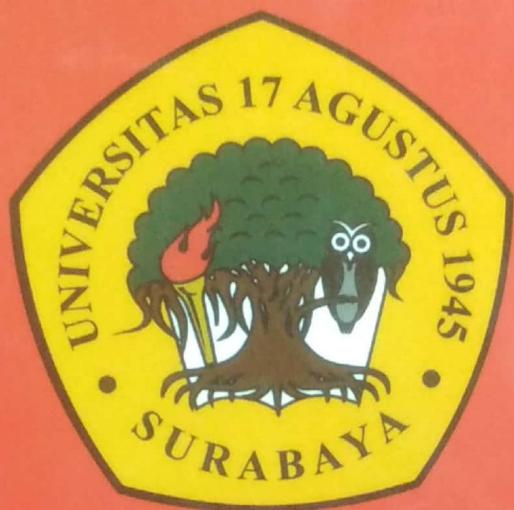


TUGAS AKHIR

TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE



Disusun Oleh :

M. MISBAKHUL IRSAT
1421404602

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018

TUGAS AKHIR

TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA
BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN
TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S-1)
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :
M. MISBAKHUL IRSAT
1421404602

PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA
NBI
PROGRAM STUDI
FAKULTAS
JUDUL.

: MUHAMMAD MISBAKHUL IRSAT
: 1421404602
: TEKNIK MESIN
: TEKNIK
: TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN
BEBERAPA BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL
6061 DENGAN DESAIN TRIANGEL, PENTAGON,
BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Ir. Ismail, M.Sc
NPP. 20420870116

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE.

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang Sudah pernah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 01 Agustus 2018



M. MISBAKHUL IRSAT

1421404602

**PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa:

Nama : M Misbakhul Irsat

Nomor Mahasiswa : K21404602

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul : Tingkat Ketekunan Corabone dengan beberapa bentuk Vasasi dan batik Al Gobi dengan desain triangol, Pentagon, Box butterfly wings, kite beserta perangkat yang diperlukan (bila ada).

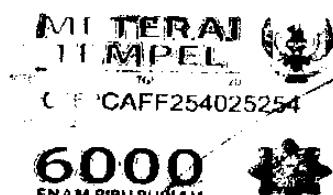
Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya

Pada tanggal :

Yang menyatakan



(M Misbakhul Irsat.....)

TUGAS AKHIR

**TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA
BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN
TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE**

**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S-1)
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



DisusunOleh :
M. MISBAKHUL IRSAT
1421404602

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : MUHAMMAD MISBAKHUL IRSAT
NBI : 1421404602
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE

Mengetahui / Menyetujui
DosenPembimbing

Ir. Ismail, M.Sc
NPP. 20420870116

Dekan
FakultasTeknik

Ketua Program Studi
TeknikMesin

Dr. Ir. Sajijo, M.Kes.
NPP. 20410900197

Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE.

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir (TA) yang Sudah pernah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 01 Agustus 2018

M. MISBAKHUL IRSAT

1421404602

Abstrak

Aluminium merupakan bahan logam yang kuat dan ringan sehingga banyak digunakan untuk industri otomotif, penerbangan, maupun industri peralatan adventure khususnya panjat tebing. Di bidang adventure industri peralatan panjat banyak menggunakan aluminium untuk pembuatan carabiner (pengait). Kebutuhan industri adventure khususnya panjat tebing tentunya butuh berbagai macam profil aluminium murni sesuai kebutuhan dengan pertimbangan kekuatan dan jenis bentuk yang seefisien mungkin. Carabiner merupakan alat paling penting setelah tali pada kegiatan panjat tebing. Secara definisi, Carabiner adalah lingkaran tertutup yang dibuat dari bahan aluminium . Carabiner memiliki dua jenis yaitu Carabiner screw gate (pengunci) dan Carabiner screw non gate (tanpa pengunci) namun carabiner memiliki variasi yang berbeda-beda. Selama ini Carabiner dengan variasi tertentu saja yang sering digunakan dalam pemanjatan entah mengapa demikian. Carabiner ini terbuat dari aluminium murni 6061. Carabiner merupakan sebuah loop logam yang sengaja di desain dalam berbagai macam bentuk dan siap untuk digunakan dengan cepat. Carabiner ini digunakan dalam berbagai kegiatan petualangan seperti arboriculture, mendaki, hingga berlayar. Carabiner ini juga sering digunakan di dalam konstruksi, membersihkan jendela dan melakukan pekerjaan yang lainnya. Carabiner sering digunakan dari olahraga yang berat dan olahraga ringan. Penelitian dalam rangka membuat tugas akhir ini merupakan penelitian eksperimental tentang kekuatan uji tarik. Penelitian dalam rangka membuat tugas akhir ini merupakan penelitian proses bending kekuatan uji tarik pada suatu CARABINER. Berdasarkan hasil data penelitian dan hasil analisa, maka dalam penelitian ini dapat diketahui nilai kekuatan beban masing-masing spesimen. Desain 1 dengan *Tegangan Max = 81,9 kg f / mm²*, desain 2 dengan *Tegangan Max = 210,1 kg f / mm²*, desain 3 dengan *Tegangan Max = 205,39 kg f / mm²*, desain 4 dengan *Tegangan Max = 63,04 kg f / mm²*, desain 5 dengan *Tegangan Max = 33,74 kg f / mm²*. Adapun kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut. Semakin kecil derajat bendingnya, maka semakin kecil kekuatan carabinernya. Semakin kecil derajat bendingnya, maka uji NDT kita akan terjadi kegagalan. Semakin kecil derajat bendingnya, maka konsentrasi tegangan semakin besar. Jadi, diantara ke lima desain tersebut, yang paling kuat adalah Desain 2.

Kata kunci: Aluminium 6061, Bending, Carabiner, NDT, Tarik.

Abstract

Aluminum is a strong and lightweight metal material that is widely used for the automotive, aviation, and adventure equipment industries especially rock climbing. In the adventure field climbing equipment industry, there are many uses of aluminum for the manufacture of carabiners (hooks). The needs of the adventure industry, especially rock climbing, certainly, needs a variety of pure aluminum profiles as needed with consideration of strength and type of shape as efficiently as possible. Carabiner is the most important tool after ropes on rock climbing activities. By the definition, the Carabiner is a closed loop made of aluminum material. Carabiner has two types, namely, Carabiner screw gate (lock) and Carabiner screw non gate (without lock), but carabiner has different variations. During the Carabiner with certain variations are often used in climbing for some reasons so. This carabiner is made of pure 6061 aluminum. Carabiner is a metal loop that had designed in various shapes and ready for quick use. This carabiner is used in various adventure activities, such as arboriculture, climbing, and sailing. Carabiner is also often used in construction, cleaning windows and doing other works. Carabiners are often used for heavy sports and light exercise. The research is an experimental research about the strength of tensile test a CARABINER. Based on the results of research data and analysis results, then in this study can be known the strength value of the load of each specimen. Design 1 with Max Voltage = 81.9 kg f / mm², design 2 with Max Voltage = 210.1 kg f / mm², design 3 with Max Voltage = 205,39 kg f / mm², design 4 with Max Voltage = 63, 04 kg f / mm², design 5 with Max Voltage = 33.74 kg f / mm². The conclusions can be taken as follows. The smaller the degree of bending, the smaller the carabiner's power. The smaller the degree of bending, then our NDT test will be a failure. The smaller the degree of bending, the greater the voltage concentration. Therefore, among the five designs, the most powerful is Design 2.

Kata kunci: Aluminium 6061, Bending, Carabiner, NDT, Pull.

LEMBAR PERSEMBAHAN

“*ALLAHHUAKBAR*”

Allah Maha Besar

“Dalam setiap langkah harus diiringi dengan Do'a, maka segala keinginan dan harapan insyaAllah akan terijabah.”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga saya dapat merampungkan skripsi dengan judul: TINGKAT KEKUATAN CARABINER DENGAN BEBERAPA BENTUK VARIASI DARI BAHAN AL 6061 DENGAN DESAIN TRIANGEL, PENTAGON, BOX, BUTTERFLY WINGS, KITE. Ini untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Ayahanda tercinta Sutikno dan Ibunda yang kusayangi Khusnul Khotimah yang telah mencerahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat, Kesehatan, Karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada saya.

Penghargaan dan terima kasih saya berikan kepada Bapak Ir. Ismail. M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah membantu penulisan skripsi ini. Serta ucapan terima kasih kepada :

- Bapak Ir. Sujiyo,m.Kes selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
- Bapak Ir. Ichlas Wahid,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus Surabaya.
- Tidak lupa saya ucapkan Terima Kasih banyak kepada Bapak/Ibu Dosen Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang sudah memberi banyak sekali ilmu kepada saya.
- Terima Kasih Kepada kedua sobat seperjuangan skripsi ini, (Dodik Suprayogi dan Muhammad Nurhamsyah).
- Terima Kasih Kepada teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus Surabaya khususnya angkatan 2014 yang banyak sekali membantu dalam memberikan informasi-informasi teraktual.
- Terima kasih kepada HIMAMETA (Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya) yang sudah memberi banyak sekali pengalaman saya berOrganisasi.
- Terima Kasih untuk lambang kebanggaanku MSOLVER (Mesin Solidaritas Forever) di dalam artimu yang sangat dalam itu, aku mengerti apa arti persaudaraan yang sesungguhnya itu.
- Terima kasih kepada keluarga Pak Bos Pi'i 42 yang sudah memberi saya semangat dalam hal perkuliahan, terutama pengerjaan Tugas Akhir ini.
- Terima Kasih kepada kekasihku tercinta (Umi Zakiyatul Lailyah) yang sudah mensupport saya dalam hal apapun, terutama pengerjaan Tugas Akhir ini.

- Terima Kasih Kepada keponakanku (Nur Kozin) yang sudah banyak sekali membantu saya.
- Terimakasih untuk semua sahabat q tercinta.

Tanpa kalian semua, saya bukan apa-apa. Akhir kata saya menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, saya memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua.

Amiiiiiiiiiiiiin

Surabaya, 01 Agustus 2018

M. MISBAKHUL IRSAT
1421404602

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-1
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
BAB II DASAR TEORI.....	II-4
2.1 Aluminium 6061.....	II-4
2.1.1 Aluminium memiliki sifat-sifat yang lebih baik dari logam lainnya.....	II-5
2.1.2 Tingkat kemurnian Aluminium 6061.....	II-7
2.1.3 Sifat-sifat Mekanik Aluminium.....	II-7
2.2 Carabiner.....	II-8
2.2.1 Berbagai macam carabiner jika dilihat dari bentuk yang ia miliki.....	II-8
2.2.2 Untuk carabiner yang memiliki pengunci.....	II-11
2.3 Proses Bending.....	II-12
2.3.1 Jenis Bending.....	II-13
2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Proses Bending.....	II-14
2.4 Uji Non Destructive Test (NDT).....	II-15
2.4.1 Prinsip Kerja.....	II-16
2.4.2 Tujuan NDT (Non Destructive Test).....	II-16

2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Dye Penetrant Test.....	II-17
2.5 Uji Tarik.....	II-17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-19
3.1 Metodologi Penelitian.....	III-19
3.2 Diagram Alir (flowchart).....	III-20
3.3 Pejelasan Diagram Alir.....	III-21
3.3.1 Start.....	III-21
3.3.2 Studi Literatur.....	III-21
3.3.3 Persiapan bahan aluminium 6061 dan alat-alat.....	III-21
3.3.4 Uji tarik (Bahan standart/awal).....	III-23
3.3.5 Proses bending (pembentukan pola sesuai desain).....	III-23
3.3.6 Desain.....	III-24
3.3.7 Uji NDT.....	III-24
3.3.8 Uji tarik (sudah berbentuk pola).....	III-25
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	IV-26
4.1 Hasil uji tarik aluminium 6061 diameter 10 mm.....	IV-26
4.2 Hasil uji tarik aluminium 6061 diameter 12 mm.....	IV-28
4.3 Perhitungan kekuatan carabiner.....	IV-30
4.3.1 Desain 1.....	IV-30
4.3.2 Desain 2.....	IV-33
4.3.3 Desain 3.....	IV-36
4.3.4 Desain 4.....	IV-38
4.3.5 Desain 5.....	IV-40
4.4 Analisa data.....	IV-42
BAB V KESIMPULAN.....	V-44
5.1 Kesimpulan.....	V-44
5.2 Saran.....	V-44
DAFTAR PUSTAKA.....	xiv
LAMPIRAN.....	xv

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aluminium, dipotong setelah dicetak dari tanur tanpa perlakuan fisik maupun termal.....	II-4
Gambar 2.2.1 Carabiner Oval.....	II-9
Gambar 2.2.1 Carabiner Tipe “D”.....	II-10
Gambar 2.2.2 Carabiner pengunci pegas.....	II-11
Gambar 2.2.2 Carabiner pengunci skrup.....	II-12
Gambar 2.4 Cairan Magnafluck.....	II-15
Gambar 2.4.1 Prinsip Kerja Dye Penetrant Test.....	II-16
Gambar 2.5 Mesin uji tarik dilengkapi spesimen ukuran standar.....	II-17
Gambar 3.3.5 proses bending.....	III-23
Gambar 3.3.7 Uji NDT.....	III-24
Gambar 3.3.8 Uji tarik desain 2 & desain 3.....	III-25
Gambar 4.3.1 Desain 1.....	IV-30
Gambar 4.3.2 Desain 2.....	IV-33
Gambar 4.3.3 Desain 3.....	IV-36
Gambar 4.3.4 Desain 4.....	IV-38
Gambar 4.3.5 Desain 5.....	IV-40
Gambar 4.4 Percobaan desain 2.....	IV-42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.2 Sifat-sifat fisik aluminium.....	II-7
Tabel 2.1.3 Sifat-sifat mekanik aluminium.....	II-7
Tabel 4.1 Data hasil uji tarik aluminium diameter 10 mm.....	IV-26
Tabel 4.2 Data hasil uji tarik aluminium diameter 12 mm.....	IV-28
Tabel 4.3.1 Data hasil uji tarik desain 1.....	IV-31
Tabel 4.3.2 Data hasil uji tarik desain 2.....	IV-33
Tabel 4.3.3 Data hasil uji tarik desain 3.....	IV-36
Tabel 4.3.4 Data hasil uji tarik desain 4.....	IV-38
Tabel 4.3.5 Data hasil uji tarik desain 5.....	IV-40

Daftar Grafik

Gambar 2.5 Grafik uji tarik.....	II-18
Gambar 4.1 Grafik uji tarik aluminium 10 mm.....	IV-27
Gambar 4.2 Grafik uji tarik aluminium 12 mm.....	IV-29
Gambar 4.3.1 Grafik uji tarik desain 1.....	IV-32
Gambar 4.3.2 Grafik uji tarik desain 2.....	IV-34
Gambar 4.3.3 Grafik uji tarik desain 3.....	IV-37
Gambar 4.3.4 Grafik uji tarik desain 4.....	IV-39
Gambar 4.3.5 Grafik uji tarik desain 5.....	IV-41