

TUGAS AKHIR

**DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN MATERIAL
PADA PERENCANAAN *SWING ARM RACING*
MOTOR 200cc**



Oleh:

BENI HIDAYATULLAH
15 1064 1039

PROGAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2018

TUGAS AKHIR

**DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN MATERIAL
PADA PERENCANAAN *SWING ARM RACING*
MOTOR 200cc**

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program
studi Teknik Mesin



Oleh:

BENI HIDAYATULLAH
15 1064 1039

PROGAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2018

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN MATERIAL
PADA PERENCANAAN *SWING ARM RACING*
MOTOR 200cc
PENYUSUN : Beni Hidayatullah
NIM : 151064103

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 30 Januari Tahun 2019

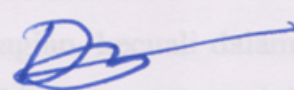
Menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Nely Ana Mufarida S.T., M.T
NIP. 19770422 2005 01 2 002

Dosen Penguji I



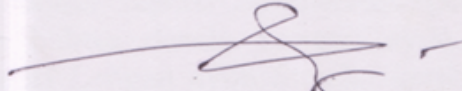
Kosjoko, S.T., M.T
NPK. 05 09 479

Dosen Pembimbing II



Asmar Finali S.T., M.T
NPK. 16 09 720

Dosen Penguji II



Ardhi Fathonisyam PN, S.T., M.T
NIDN. 0728038002

Skripsi Ini Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Menyetujui,

Kaprodi Teknik Mesin



Nely Ana Mufarida ST., MT
NIP. 19770422 2005 01 2 002

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Suhartinah, M.T
NPK. 95 05 246

**DESAIN DAN ANALISIS MATERIAL
PADA PERENCANAAN SWING ARM RACING
MOTOR 200cc**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Beni Hidayatullah
Nim : 1510640139
Institusi : Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Jember

Menyatakan dengan sesungguhnya karya ilmiah berupa Tugas Akhir yang berjudul **“DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN MATERIAL PADA PERENCANAAN SWING ARM RACING MOTOR 200cc”** bukan merupakan karya milik orang lain baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah dicantumkan sumbernya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Banyuwangi, 13 November 2018



Beni Hidayatullah
1510641039

DESAIN DAN ANALISIS KEKUATAN MATERIAL PADA PERENCANAAN *SWING ARM RACING* MOTOR 200cc

Beni Hidayatullah, Nely Ana Mufarida, Asmar Finali
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49, Jember, 68121, Indonesia
Email: Benihidayatullah@gmail.com

Abstrak

Lengan ayun adalah sebuah komponen sistem suspensi belakang yang menopang sistem pegas koil (*shockbreaker*) dan sistem roda belakang. Lengan ayun menerima beban dari pengendara yang cukup besar gayanya dan ditransmisikan melalui *shockbreaker*, disamping itu juga menopang beban dari roda belakang atas kondisi jalan yang dilalui serta menerima pengaruh kecepatan putaran roda belakang itu sendiri. Oleh karena itu *swing arm* haruslah cukup kuat, karena faktor kekuatan merupakan faktor yang sangat penting dan utama dalam perencanaan *swing arm*. Dengan perangkat komputer, khususnya perangkat lunak *Solidwork*, desain untuk pembuatan suatu produk dapat dikontrol dengan baik sehingga diharapkan kualitas hasil produk akan lebih baik. Pengujian karakteristik statik secara eksperimental di laboratorium memerlukan biaya yang tidak sedikit. Untuk itu diperlukan bantuan perangkat lunak (*software*) yang mampu menganalisa karakteristik statik suatu model seperti *Solidworks*. Dari hasil penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa desain Lengan ayun *Racing* mendapatkan tegangan yang lebih kecil dari Lengan ayun Standar ketika diberi beban merata yaitu sebesar 72 Mpa Dangan 113 Mpa. Untuk Hasil perhitungan *Safety Factor* Material Desain yang menggunakan Material AL-6061-T6 cenderung memiliki nilai *safety factor* yang tinggi ketimbang Desain yang menggunakan AISI 1010 dikarenakan nilai *yield strength*.

Kata kunci: *Swing Arm Racing*, Perencanaan elemen mesin, Simulasi, Teori kegagalan, *Solidworks*

DESIGN AND MATERIALS STRENGTH ANALYSIS IN PLANNING SWING ARM RACING MOTORCYCLE 200cc

Beni Hidayatullah, Nely Ana Mufarida, Asmar Finali
Department Mechanical Engineering, University of Muhammadiyah Jember
Karimata Street 49th, Jember, 68121, Indonesia
Email: Benihidayatullah@gmail.com

Abstract

Swing arm is a component of the rear suspension system that supports the shockbreaker system and rear wheel system. The swing arm accepts the load from the driver which is quite a style and is transmitted through the shockbreaker, besides that it also supports the load from the rear wheel on the condition of the road being traversed and accepts the influence of the rotating speed of the rear wheel it self. Therefore the swing arm must be strong enough, because the strength factor is a very important and main factor in planning the swing arm. With computer devices, especially Solidwork software, the design for making a product can be controlled properly so that the expected quality of the product will be better. Experimental testing of static characteristics in the laboratory requires not a small amount of money. For this reason, software is needed that is able to analyze the static characteristics of a model such as Solidworks. From this result produces conclusion that swing Arm racing Design get Stress smaller than Swing arm standard when given load. 72 mpa with 113 mpa. for calculation result safety factor materials AL-6061-T6 value safety factor tall than design use AISI 1010 caused by value yield strength.

Keywords: *Swing Arm Racing, Machine element Planning, Simulation, Theory of failure, Solidworks*

MOTTO

*“YEN KULA MUNDUR SEBAB AJRIH, KULA KENING DI PUNWASTANI
KIRANG DHATENG GUSTI”*

Orang yang mundur dari Pertempuran (perjuangan hidup) karena takut, dapat dinilai sebagai orang yang kurang pasrah kepada Tuhan.

(R.M.P Sosrokartono)

“SESUNGGUHNYA SESUDAH KESULITAN ITU ADA KEMUDAHAN”

(QS.AL-INSYIRAH: 6)



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puja dan puji hanya milik Allah Azza wa Jalla, hanya karena nikmatnya, niat-niat baik hamba dapat terlaksana, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Dalam penulisan tugas akhir ini tidak semata-mata karena kemampuan penulis, melainkan karena adan ya bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan dorongan moral, pikiran dan tenaga untuk membantu penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua yang selalu mendoakan untuk kebaikan penulis dan juga dukungan berupa materil.
2. Ibu Nely Ana Mufarida, ST., MT. selaku Dosen pembimbing I yang telah membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini
3. Bapak Asmar Finali, ST., MT. selaku Dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga serta fikirannya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Kosjoko, ST., MT. Selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan banyak masukan pada penyelesaian tugas akhir ini.
5. Ardhi Fathonisyam PN, ST., MT. Selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritikan dan masukannya, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Hari Widodo, Selaku Sebagai Paman Penulis di Jember, yang telah memberi semangat serta Nasihat-nasihat disetiap waktu dan kesempatan.
7. Bapak serta Ibu kos, yang senantiasa membantu kelancaran serta do'a, Nasihat dan Perawatan Seperti Sanak saudara sendiri di Jember, Semeru.
8. Yang Terindah, Bawel, dan Aneh, Bernama Laili Binti Yono. yang senantiasa menyemangati dan mendo'akan agar semua berjalan sesuai harapan penulis.
9. Teman-teman berbagi cerita di Banyuwangi yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu namanya, yang tak lelah menghibur serta memotivasi Penulis.

10. Semua Penghuni Rumah Kontrakan, Semeru XVI, No.12 yang telah memberi waktu dan tempat sehingga Tugas Akhir ini Dapat terselesaikan.
11. Seluruh teman-teman Teknik Mesin angkatan 2015 atas kebersamaannya dan juga telah membantu selama masa perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Jember.
12. Seluruh warga Universitas Muhammadiyah Jember yang ikut berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata, Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam memberikan tambahan berupa informasi dalam dunia manufaktur. Dan penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini, baik dalam penyajian kata-kata, materi, dan juga pembahasan, maka dari itu kritik dan saran sangatlah dibutuhkan oleh penulis agar nantinya dapat membantu dalam perbaikan tugas akhir ini.

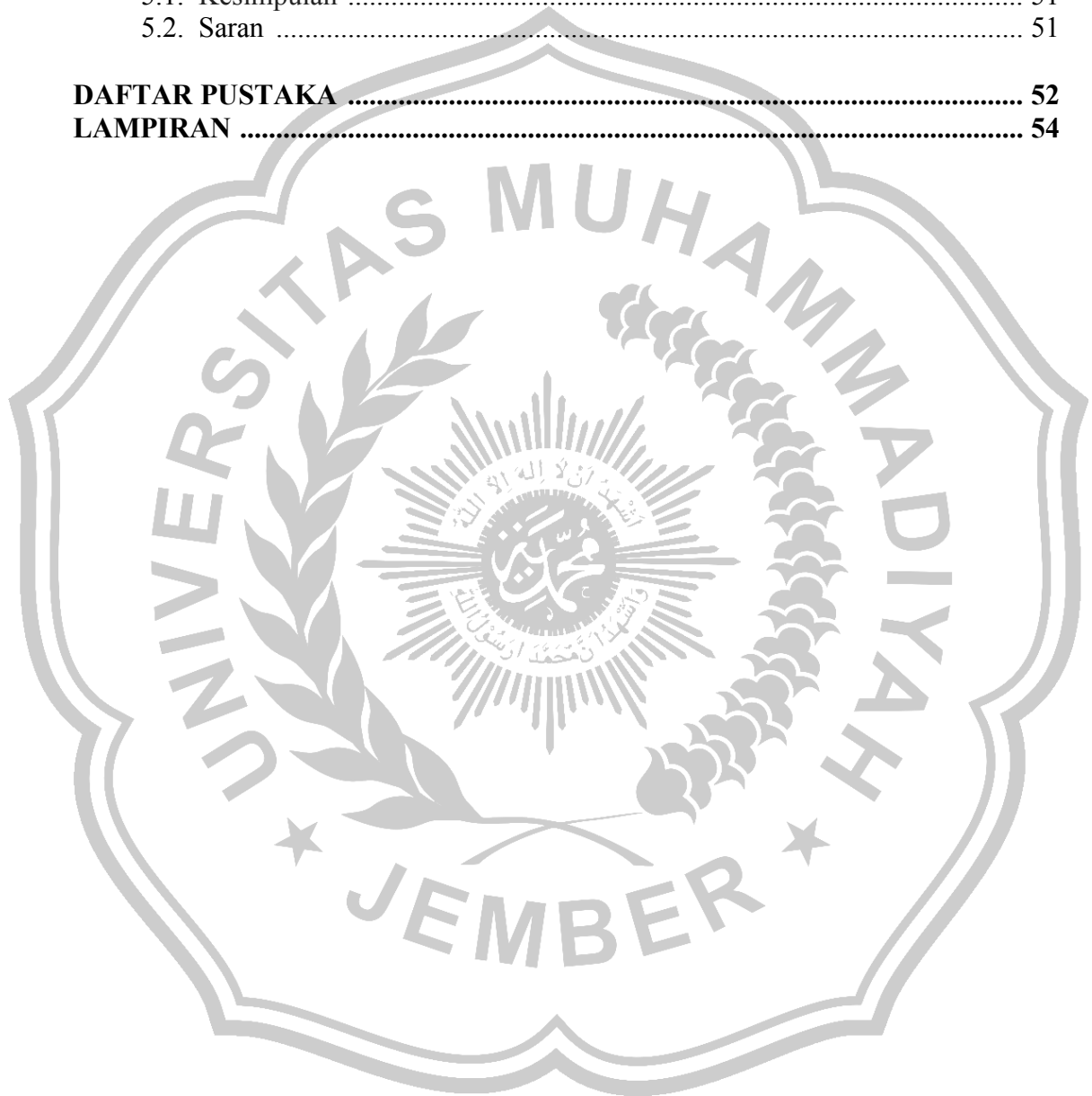
Banyuwangi, 25 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Jurnal Terdahulu	4
2.2. Lengan ayun (<i>Swing arm</i>)	5
2.3. Perencanaan dan Gambar teknik	7
2.4. Jenis-jenis Tumpuan	7
2.5. Teorema Kegagalan Suatu Material	9
2.6. Tegangan	9
2.7. Regangan	11
2.8. <i>Modulus young</i> atau <i>Modulus Elastisitas</i>	12
2.9. Deformasi Benda Akibat Gaya yang Bekerja	12
2.10. <i>Poison Rasio</i>	13
2.11. Faktor Keamanan	13
2.12. Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Methode</i>)	13
2.13. Analisa Beban	15
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1. Metode Penelitian	17
3.2. Waktu dan Tempat	17
3.3. Peralatan dan Bahan	17
3.4. Prosedur Penelitian	20
3.5. Diagram Alir Penelitian	23
BAB IV PEMBAHASAN	24
4.1. Pengukuran Lengan Ayun Standar	24
4.2. Pemodelan Lengan ayun	25

4.3. Simulasi Pembebanan Lengan ayun	27
4.4. Hasil Simulasi Pembebanan Lengan ayun	33
4.5. Perbandingan Hasil Simulasi Pembebanan Lengan Ayun	46
4.6. Grafik Perbandingan Hasil Simulasi Pembebanan <i>Swing Arm</i>	48
BAB V PENUTUP	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Swing Arm</i> Standar Pabrik	6
Gambar 2.2 <i>Swing Arm Racing</i>	6
Gambar 2.3 Tumpuan Sendi atau Engsel	7
Gambar 2.4 Tumpuan Roll	8
Gambar 2.5 Tumpuan jepit	8
Gambar 2.6 Tegangan Bending pada Batang lurus	10
Gambar 2.7 Beban Terpusat	16
Gambar 2.8 Beban Terdistribusi atau Merata	16
Gambar 3.1 Jangka Sorong	18
Gambar 3.2 Mistar dan Meteran	18
Gambar 3.3 Perangkat Laptop	19
Gambar 3.4 Tampilan awal <i>Software Solidworks 2014</i>	19
Gambar 3.5 <i>Swing Arm GL200 Original</i>	20
Gambar 3.6 Diagram Alir	23
Gambar 4.1 Lengan ayun standar Dan alat Pengukuran	24
Gambar 4.2 Pengukuran Lengan Ayun Standar	24
Gambar 4.3 Penulisan hasil Pengukuran <i>Swing Arm Standar</i>	25
Gambar 4.4 Proses Pembuatan <i>Swing Arm Standar</i>	25
Gambar 4.5 Sketsa 3D <i>Swing Arm Standar</i>	25
Gambar 4.6 Design 3D <i>Swing Arm Standar</i>	26
Gambar 4.7 Pembuatan <i>Swing Arm Racing</i>	26
Gambar 4.8 Sketsa 3D <i>Swing Arm Racing</i>	26
Gambar 4.9 <i>Finishing Swing Arm Racing</i>	27
Gambar 4.10 Peletakan <i>Fixture</i> Pada <i>Swing Arm Standar</i>	29
Gambar 4.11 Peletakan <i>Fixture</i> pada <i>Swing Arm Racing</i>	30
Gambar 4.12 Tampilan pengaturan Rencana pembebanan pada <i>swing arm</i> Standar dan <i>Racing</i>	30
Gambar 4.13 Letak pembebanan merata pada <i>Swing Arm Standar</i>	31
Gambar 4.14 Letak pembebanan merata pada <i>Swing Arm Racing</i>	31
Gambar 4.15 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses <i>Meshing</i>	32
Gambar 4.16 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses <i>Meshing</i>	33

Gambar 4.17 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses Simulasi tegangan <i>Von Mises (AISI 1010)</i>	34
Gambar 4.18 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses Simulasi tegangan <i>Von Mises (AL 6061-T6)</i>	35
Gambar 4.19 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses Simulasi <i>Strain (AISI 1010)</i>	36
Gambar 4.20 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses Simulasi <i>Strain (AL 6061-T6)</i>	37
Gambar 4.21 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses Simulasi <i>Displacement (AISI 1010)</i>	38
Gambar 4.22 <i>Swing Arm</i> standar yang telah Melalui proses Simulasi <i>Displacement (AL 6061-T6)</i>	39
Gambar 4.23 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses Simulasi tegangan <i>Von Mises (AL 6061-T6)</i>	40
Gambar 4.24 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses Simulasi tegangan <i>Von Mises (AISI 1010)</i>	41
Gambar 4.25 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses Simulasi <i>Strain (AL 6061-T6)</i>	42
Gambar 4.26 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses Simulasi <i>Strain (AISI 1010)</i>	43
Gambar 4.27 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses Simulasi <i>Displacement (AL 6061-T6)</i>	44
Gambar 4.28 <i>Swing Arm Racing</i> yang telah Melalui proses Simulasi <i>Displacement (AISI 1010)</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 <i>Properties</i> material <i>AISI 1010</i> untuk <i>Swing Arm Standar</i>	27
Tabel 4.2 <i>Properties</i> material <i>A 6061-T6</i> untuk <i>Swing Arm Modifikasi</i>	28
Tabel 4.3 <i>Detail Meshing</i> pada <i>Swing Arm Standar</i>	32
Tabel 4.4 <i>Detail Meshing</i> pada <i>Swing Arm Racing</i>	33
Tabel 4.5 <i>von mises Stress</i> lengan <i>Ayun Standar (AISI 1010)</i>	34
Tabel 4.6 <i>von mises Stress</i> lengan <i>Ayun Standar (AL 6060-T6)</i>	35
Tabel 4.7 <i>Result Strain</i> lengan <i>Ayun Standar (AISI 1010)</i>	36
Tabel 4.8 <i>Result Strain</i> lengan <i>Ayun Standar (AL 6060-T6)</i>	37
Tabel 4.9 <i>Result Displacement</i> lengan <i>Ayun Standar (AISI 1010)</i>	38
Tabel 4.10 <i>Result Displacement</i> lengan <i>Ayun Standar (AL 6060-T6)</i>	39
Tabel 4.11 <i>Result von mises Stress</i> lengan <i>Ayun Racing (AL 6060-T6)</i>	40
Tabel 4.12 <i>Result von mises Stress</i> lengan <i>Ayun Racing (AISI 1010)</i>	41
Tabel 4.13 <i>Result Strain</i> lengan <i>Ayun Racing (AL 6060-T6)</i>	42
Tabel 4.14 <i>Result Strain</i> lengan <i>Ayun Racing (AISI 1010)</i>	43
Tabel 4.15 <i>Result Displacement</i> lengan <i>Ayun Racing (AL 6060-T6)</i>	44
Tabel 4.16 <i>Result Displacement</i> lengan <i>Ayun Racing (AISI 1010)</i>	45
Tabel 4.17 <i>Kompilasi Simulasi Pada Swing Arm Standar (AISI 1010)</i>	46
Tabel 4.18 <i>Kompilasi Simulasi Pada Swing Arm Standar (AL 6060-T6)</i>	47
Tabel 4.19 <i>Kompilasi Simulasi Pada Swing Arm Racing (AL 6060-T6)</i>	47
Tabel 4.20 <i>Kompilasi Simulasi Pada Swing Arm Racing (AISI 1010)</i>	48
Tabel 4.21 <i>Grafik Perbandingan von Mises Stress Pada Swing Arm</i>	48
Tabel 4.22 <i>Grafik Perbandingan Displacement Pada Swing Arm</i>	49
Tabel 4.23 <i>Grafik Perbandingan Strain Pada Swing Arm</i>	49
Tabel 4.24 <i>Grafik Perbandingan Faktor Keamanan Pada Swing Arm</i>	50
Tabel 4.25 <i>Grafik Perbandingan Massa Pada Swing Arm</i>	50

DAFTAR SIMBOL

- σ = Tegangan (N/mm² atau Mpa)
 ε = Regangan
 τ = Tegangan geser (N/mm² atau Mpa)
 P = Gaya atau beban yang bekerja pada benda (N)
 A = Luas area benda (m²)
 ν = Poison ratio
 G = Modulus of rigidity (Gpa; GN/m² atau KN/mm²)
 M = Momen bending (N/m²)
 I = Momen inersia (mm)
 y = Jarak dari sumbu tengah ke bagian yang diarsis (mm)
 E = Modulus elastisitas (KN/mm²)
 δl = Deformasi Benda (m)
 r = Jari-jari poros (m)
 l = Panjang benda (m)
 S_{ut} = Tegangan tarik maksimum material (Mpa)
 S_y = Tegangan luluh (Mpa)
 S_{uc} = Tegangan tekan maksimum material (Mpa)
 SF = *Safety Factor* (faktor keamanan)