

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN RANGKA DAN SISTEM**  
**PERPUTARAN AIR PADA *ROTARY DRUM***  
***FILTER 3 IN 1***  
**“DESIGN AND CONTRUCTION OF FRAME AND WATER CIRCULATION**  
**SYSTEM ON A ROTARY DRUM FILTER 3 IN 1”**

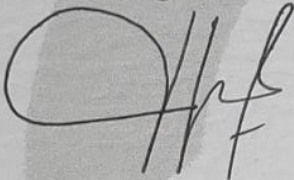
Dipersiapkan dan disusun oleh

**FAKHRI AZZAHRO**

**200103036**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 14 Agustus 2023  
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



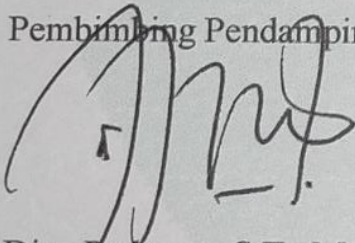
Ipung Kurniawan, S.T., M.T.  
NIP. 197806072021211006

Dewan Penguji I



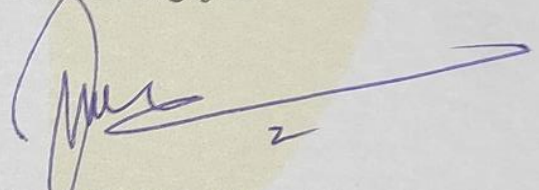
Pujono, S.T., M.Eng.  
NIP. 197808212021211006

Pembimbing Pendamping



Dian Prabowo, S.T., M.T.  
NIP. 197806222021211005

Dewan Penguji II

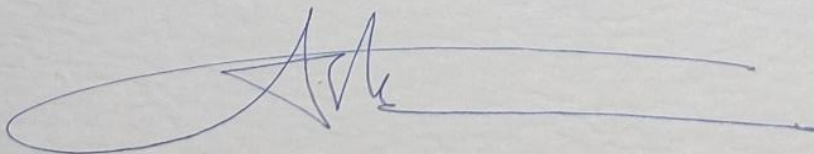


Jenal Sodikin, S.T., M.T.  
NIP. 198403242019031005

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.  
NIP. 199103052019031017

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya pada bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 25 Juni 2023

Penulis



Fakhri Azzahro

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

---

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fakhri Azzahro  
NIM : 20.01.03.036  
Progam Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif *Non-Exclusif Royalti Free Right***) atas karya ilmiah yang berjudul:

“RANCANG BANGUN RANGKA DAN SISTEM PERPUTARAN AIR PADA  
*ROTARY DRUM FILTER 3 IN 1*”

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikan di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 25 Juni 2023

Yang Menyatakan

A handwritten signature in black ink is written over a yellow revenue stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SENULUH RIBU RUPAH', '20', 'METERAI TEMPEL', and the alphanumeric code 'E9AKX573465784'.

(Fakhri Azzahro)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puja dan puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih dan mempersembahkan tugas akhir ini kepada semua individu yang telah ikut serta dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Orang tua dan kakak tercinta yang telah memberikan dukungan penuh dan memfasilitasi dalam segala hal, sehingga membantu memperlancar penyelesaian tugas akhir ini.
2. Teman-teman sejawat dari Keluarga Besar Teknik Mesin dan Himpunan Mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyelesaian tugas akhir.
3. Rekan-rekan seangkatan dari Program Studi D4 Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan kontribusi berharga dalam mengembangkan tugas akhir ini.
4. Adik-adik kelas yang berada satu tingkat di bawah prodi dan kampus yang telah memberikan masukan dan panduan berarti. Terima kasih atas segala bantuan baik secara materi maupun spiritual yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkah dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan besar dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## ABSTRAK

*Rotary Drum Filter* adalah alat penyaring otomatis yang bekerja dengan prinsip air masuk ke dalam *drum* penyaring yang memiliki tingkat kehalusan tertentu. Proses ini berulang dengan interval waktu yang telah ditentukan. Rangka merupakan komponen utama dari filter ini, karena rangka akan menopang semua bagian yang ada dalam *Rotary Drum Filter 3 in 1*. Sedangkan sistem perputaran air adalah sistem sirkulasi air dari kolam ke dalam filter dengan kondisi air yang kotor, kemudian air kembali ke kolam dengan kondisi yang bersih.

Tujuan utama yaitu merancang, membuat rangka dan sistem perputaran air, menghitung estimasi waktu dan biaya pembuatan serta melakukan pengujian hasil filtrasi menggunakan *Rotary Drum Filter 3 in 1*. Dalam proses perancangan *Rotary Drum Filter 3 in 1* menggunakan metode pendekatan James H. Earle dan proses produksi menggunakan hasil observasi.

Hasil rancangan rangka berdimensi 800 x 400 x 850 mm dengan beberapa tumpuan pembebanan diantaranya pada bagian pertama dapat diketahui tegangan lentur sebesar 20,84 N/mm<sup>2</sup> dan tegangan geser sebesar 0,612 N/mm<sup>2</sup>. Pada bagian kedua diketahui tegangan lentur sebesar 19,331 N/mm<sup>2</sup> dan tegangan geser sebesar 0,44 N/mm<sup>2</sup>. Dari keempat hitungan tersebut dapat diketahui rangka aman karena  $\sigma_{\text{beban}} < \sigma_{\text{ijin}}$  dan  $\tau_{\text{beban}} < \tau_{\text{ijin}}$ . Estimasi waktu dan biaya pada pembuatan rangka dan sistem perputaran air yaitu 93,5 jam dan sebesar Rp 1.759.500. Penurunan tingkat kekeruhan dari hari ke hari. Pada *box* filter 2500 gram hari ke 1 nilai kekeruhan sebesar 33,5 NTU, hari ke 2 32,5 NTU dan hari ke 3 30,5 NTU. Pada *box* filter 1500 gram hari ke 1 nilai kekeruhan sebesar 38 NTU, hari ke 2 36,5 NTU dan hari ke 3 32,5 NTU. Rata-rata nilai pH air yang didapat pada pengujian ini menunjukkan nilai 9,2.

Kata kunci : *Rotary Drum Filter*, rancang bangun rangka, sistem perputaran air, filtrasi, pH

## **ABSTRACT**

*The Rotary Drum Filter is an automatic filtering tool that operates based on the principle of water entering the filtering drum with a certain level of fineness. This process repeats at specified intervals. The frame is the main component of the 3-in-1 Rotary Drum Filter as it supports all the parts in the system. The water rotation system is a circulation system that moves water from the pond into the filter when it's dirty and returns clean water back to the pond.*

*The main objective is to design, create the framework and water circulation system, calculate the estimated time and cost of production, and conduct testing of filtration results using the 3 in 1 Rotary Drum Filter. In the process of designing the 3 in 1 Rotary Drum Filter, the James H. Earle approach method is employed, while the production process utilizes the results of observations..*

*The designed frame has dimensions of 800 x 400 x 850 mm, with several load supports. The bending stress is found to be 20,84 N/mm<sup>2</sup>, and the shear stress is 0.612 N/mm<sup>2</sup> in the first part. In the second part, the bending stress is 19,331 N/mm<sup>2</sup>, and the shear stress is 0.44 N/mm<sup>2</sup>. All these calculations show that the frame is safe since the applied stresses  $\sigma_{beban} < \tau_{beban}$  are less than the allowable stresses  $\sigma_{ijin} < \tau_{ijin}$ . The estimated time and cost for the production of the frame and water rotation system are 93.5 hours and Rp 1,759,500. The filtration test results show a decrease in turbidity from day to day. For the 2500-gram filter, on day 1, the turbidity is 33.5 NTU, on day 2, it's 32.5 NTU, and on day 3, it's 30.5 NTU. For the 1500-gram filter, on day 1, the turbidity is 38 NTU, on day 2, it's 36.5 NTU, and on day 3, it's 32.5 NTU. The average pH value obtained from the testing is 9.2.*

*Keywords: Rotary Drum Filter, frame design, water circulation system, filtration, pH.*

## KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berjudul **RANCANG BANGUN RANGKA DAN SISTEM PERPUTARAN AIR PADA ROTARY DRUM FILTER 3 in 1**.

Penyelesaian laporan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan penting bagi mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin di Politeknik Negeri Cilacap agar dapat meraih gelar Ahli Madya (A.Md).

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang besar kepada semua individu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T.,M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T.,M.Pd.,M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Ipung Kurniawan, S.T.,M.T. selaku pembimbing 1.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T.,M.T. selaku pembimbing 2.
6. Bapak Pujono, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Penguji 1.
7. Bapak Jenal Sodikin, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji 2.
8. Seluruh Dosen dan Teknisi Program Studi Diploma III Teknik Mesin di Politeknik Negeri Cilacap.
9. Pengurus taman Politeknik Negeri Cilacap yang telah meluangkan waktunya untuk membantu saya.
10. Bapak Rochadi dan Ibu Jarisem selaku orang tua saya yang telah mendidik ,membiayai dan mendukung saya dalam segala hal.
11. Kakak tercinta saya Laila Latifah, S.Pd. yang telah mendukung saya dalam segala hal dan selalu mendengarkan seluruh cerita saya.

12. Bapak Zanu Ashari Nurrahman dan Ibu Frizka Anggraeni selaku Ketua dan COO dari Yayasan Siaga Peduli yang telah mendidik menjadi relawan kemanusiaan.
13. Rekan-rekan mahasiswa D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir.
14. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

Kepada semua pihak yang telah disebutkan di atas, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan. Tanpa kerjasama dan bantuan mereka, penyelesaian laporan Tugas Akhir ini tidak akan mungkin terwujud. Semoga kerjasama yang baik ini dapat terus terjalin dan bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih yang sebesar-besarnya.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
TUGAS AKHIR .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori .....	7
2.2.1 Filtrasi .....	7
2.2.2 Jenis-jenis filter akuarium .....	7
2.2.3 <i>Turbidity</i> meter .....	12
2.2.4 pH air .....	12
2.2.5 Proses perancangan .....	13
2.2.6 <i>SolidWorks</i> .....	20

2.2.7	Elemen mesin.....	21
2.2.8	Proses produksi.....	22
2.2.8	<i>Pra finishing</i> dan <i>finishing</i> .....	24
<b>BAB III METODE PENYELESAIAN.....</b>		<b>25</b>
3.1	Tahapan Rancang Bangun.....	25
3.2	Prosedur Perancangan.....	26
3.2.1	Identifikasi masalah.....	26
3.2.2	Studi lapangan atau studi literatur.....	26
3.2.3	Ide awal.....	26
3.2.4	Perbaiki ide.....	26
3.2.5	Analisa rancangan.....	27
3.2.6	Keputusan.....	27
3.2.7	Implementasi.....	27
3.3	Prosedur Perhitungan Elemen Mesin.....	27
3.3.1	Rumus perhitungan kekuatan rangka.....	27
3.3.2	Rumus perhitungan sambungan las.....	29
3.3.3	Rumus perhitungan kapasitas pompa air.....	30
3.4	Alat dan Bahan.....	30
3.4.1	Alat.....	30
3.4.2	Bahan.....	33
3.5	Proses Produksi.....	35
3.5.1	Identifikasi gambar kerja.....	36
3.5.2	Persiapan alat dan bahan.....	36
3.5.3	Proses pengukuran.....	36
3.5.4	Proses pemotongan.....	36
3.5.5	Proses gurdi.....	37
3.5.6	Proses pengelasan.....	38
3.6	Metode Pengujian.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>43</b>
4.1	Metode Pendekatan James H.Earle.....	43
4.1.1	Identifikasi masalah.....	43

4.1.2	Ide awal.....	46
4.1.3	Perbaiki ide.....	48
4.1.4	Evaluasi rancangan.....	50
4.1.5	Keputusan.....	52
4.1.6	Implementasi.....	52
4.1.7	Membuat desain rinci.....	52
4.2	Perhitungan mekanika teknik rangka.....	53
4.2.1	Perhitungan rangka pertama.....	54
4.2.2	Perhitungan rangka kedua.....	60
4.2.3	Perhitungan kekuatan sambungan las.....	65
4.2.4	Perhitungan kapasitas pompa air.....	67
4.3	Proses Produksi.....	67
4.3.1	Proses produksi rangka utama.....	68
4.3.2	Rangka dudukan motoran.....	70
4.4	Perhitungan Estimasi Biaya dan Waktu Proses Produksi.....	71
4.4.1	Perhitungan biaya produksi.....	71
4.4.2	Perhitungan estimasi proses pemotongan.....	73
4.4.3	Perhitungan estimasi waktu proses gurdi.....	76
4.4.4	Perhitungan estimasi waktu pengelasan.....	82
4.5	Proses pengujian.....	84
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>87</b>
5.1	Kesimpulan.....	87
5.2	Saran.....	87

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Desain Rangka <i>Rotary Drum Filter</i> 3M.....	6
Gambar 2.3 Mesin Pengering <i>Rotary Dryer</i> .....	7
Gambar 2.4 Filter mekanis.....	8
Gambar 2.5 Media filter biologi.....	9
Gambar 2.6 Filter kimia .....	11
Gambar 2.7 Metode perancangan James H. Earle .....	13
Gambar 2.8 Tampilan <i>SolidWorks</i> 2017 .....	20
Gambar 2.9 Rangka RDF .....	21
Gambar 2.10 Bagian-bagian jangka sorong .....	23
Gambar 2.11 Gerinda Tangan .....	24
Gambar 2.12 Mesin Gurdi .....	24
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> tahapan rancang bangun .....	25
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> uji hasil .....	40
Gambar 4.1 Rancangan awal mesin <i>Rotary Drum Filter</i> 3 in 1 .....	47
Gambar 4.2 Desain wujud mesin .....	50
Gambar 4.3 Bagian penopang pada rangka.....	54
Gambar 4.4 Posisi pembebanan pada rangka pertama.....	54
Gambar 4.5 Diagram momen.....	56
Gambar 4.6 Diagram gaya geser.....	56
Gambar 4.7 Penampang besi siku .....	57
Gambar 4.8 Posisi pembebanan pada rangka kedua .....	60
Gambar 4.9 Diagram momen.....	61
Gambar 4.10 Diagram gaya geser.....	62
Gambar 4.11 Penampang besi siku .....	62
Gambar 4.12 Desain rangka.....	68
Gambar 4.13 Rangka dudukan motoran .....	70
Gambar 4.14 Tingkat kekeruhan air .....	85
Gambar 4.15 Nilai pH air.....	86

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat/mesin yang digunakan pengerjaan <i>Rotary Drum Filter 3 in 1</i> ....	31
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan pengerjaan <i>Rotary Drum Filter 3 in 1</i> .....	33
Tabel 3.3 Pengujian hasil filtrasi dengan jumlah filter 2500 gram .....	41
Tabel 3.4 Pengujian hasil filtrasi dengan jumlah filter 1500 gram .....	42
Tabel 4.1 Hasil wawancara .....	42
Tabel 4.2 Hasil studi literatur .....	43
Tabel 4.3 Tuntutan kebutuhan mesin .....	44
Tabel 4.4 Sketsa dan catatan .....	45
Tabel 4.5 Ide awal .....	46
Tabel 4.6 Faktor pertimbangan .....	47
Tabel 4.7 Pemilihan ide terbaik .....	48
Tabel 4.8 Analisa rancangan .....	49
Tabel 4.9 Implementasi .....	51
Tabel 4.10 Gaya yang bekerja pada tumpuan pertama beban merata.....	52
Tabel 4.11 Gaya yang bekerja pada tumpuan pertama beban terpusat .....	52
Tabel 4.12 Gaya yang bekerja pada tumpuan kedua beban merata .....	53
Tabel 4.13 Perhitungan luas penampang .....	56
Tabel 4.14 Perhitungan luas penampang .....	61
Tabel 4.15 Proses produksi rangka .....	66
Tabel 4.16 Proses produksi dudukan motoran. ....	68
Tabel 4.17 <i>Bill Of Material</i> .....	69
Tabel 4.18 Perhitungan waktu pemotongan besi siku.....	72
Tabel 4.19 Perhitungan waktu pemotongan besi strip .....	73
Tabel 4.20 Perhitungan waktu proses gurdi Ø5 .....	75
Tabel 4.21 Perhitungan waktu proses gurdi Ø8 .....	77
Tabel 4.22 Perhitungan waktu proses gurdi Ø12.....	79
Tabel 4.23 Perhitungan waktu pengelasan.....	80
Tabel 4.24 <i>Lead Time</i> pengadaan barang produksi.....	81
Tabel 4.25 Total waktu keseluruhan produksi rangka .....	81

Tabel 4.26 Pengujian hasil filtrasi dengan jumlah filter 2500 gram .....	82
Tabel 4.27 Pengujian hasil filtrasi dengan jumlah filter 1500 gram .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	DESAIN HASIL PERANCANGAN
LAMPIRAN 2	KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN LULUH
LAMPIRAN 3	FAKTOR KOREKSI
LAMPIRAN 4	TABEL KECEPATAN POTONG, GERAK MAKAN PROSES PEMESINAN DAN PUTARAN MESIN
LAMPIRAN 5	<i>BILL OF MATERIAL</i>
LAMPIRAN 6	PERKEMBANGAN PRODUKSI <i>ROTARY DRUM FILTER</i> <i>3 IN 1</i>
LAMPIRAN 7	HASIL WAWANCARA
LAMPIRAN 8	VALIDASI MESIN
LAMPIRAN 9	PETUNJUK PENGGUNAAN DAN PERAWATAN
LAMPIRAN 10	BIODATA PENULIS

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$F$	: Gaya (N)
$m$	: massa (kg)
$g$	: Gravitasi ( $10 \text{ m/s}^2$ )
$\sigma_{\text{beban}}$	: Tegangan lentur beban ( $\text{N/mm}^2$ )
$M_{\text{maks}}$	: Momen lentur maksimal (N.mm)
$I$	: Momen inersia ( $\text{mm}^4$ )
$C$	: Jarak sumbu netral (mm)
$\tau_{\text{beban}}$	: Tegangan geser beban ( $\text{N/mm}^2$ )
$V_{\text{maks}}$	: Gaya xviiangkahxvii maksimal (N)
$A$	: Luas penampang ( $\text{mm}^2$ )
$B$	: Lebar penampang [mm]
$H$	: Tinggi penampang [mm]
$\sigma_{\text{ijin}}$	: Tegangan lentur yang diijinkan ( $\text{N/mm}^2$ )
$\sigma$	: Tegangan luluh ( $\text{N/mm}^2$ )
$\tau_{\text{ijin}}$	: Tegangan geser yang diijinkan ( $\text{N/mm}^2$ )
$sf$	: Faktor keamanan beban yang diijinkan
$sf_1$	: Faktor keamanan menurut harga bahan
$sf_2$	: Faktor keamanan menurut beban yang dikenakan
$\sigma_t$	: Tegangan tarik ( $\text{N/mm}^2$ )
$t$	: Tebal las (mm)
$l$	: Panjang las (mm)
$s$	: tebal plat/ ukuran las (mm)
$V$	: Volume kolam ( $\text{m}^3$ )
$p$	: Panjang kolam (m)
$l$	: Lebar kolam (m)
$t$	: tinggi kolam (m)
$V_s$	: Volume sambungan las ( $\text{mm}^3$ )
$L$	: Panjang (mm)
$d$	: Diameter (mm)



- $VS$  : Volume sambungan las ( $\text{mm}^3$ )  
 $VE$  : Volume elektroda ( $\text{mm}^3$ )  
 $Tp$  : Waktu pengelasan (menit)  
 $BE$  : Banyaknya elektroda (batang)  
 $T$  : Waktu (menit)  
 $V$  : Kecepatan potong (m/min)  
 $n$  : Putaran Spindel (rpm)  
 $f_z$  : Gerak makan / mata potong (mm/put)  
 $Vf$  : Kecepatan makan (mm/menit)  
 $z$  : Jumlah mata potong  
 $t_c$  : Waktu pemotongan (menit)  
 $l_t$  : Panjang pemesinan (mm) =  $l_v + l_w + l_n$   
 $l_v$  : Panjang xviiiangkah awal pemotongan (mm)  
 $l_w$  : Panjang pemotongan benda kerja (mm)  
 $l_n$  : Panjang xviiiangkah akhir pemotongan (mm)  
 $l_n$  :  $(d/2) / \tan kr$  ; sudut potong utama =  $1/2$  sudut