

**RANCANG BANGUN RANGKA MESIN
HOT PRESS HIDROLIK 10 TON UNTUK
CETAKAN SPESIMEN BAHAN UJI
KOMPOSIT *FIBERGLASS***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

RIZAL AGUNG DWI CAHYO

210103069

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI**

2024

**RANCANG BANGUN RANGKA MESIN
HOT PRESS HIDROLIK 10 TON UNTUK
CETAKAN SPESIMEN BAHAN UJI
KOMPOSIT *FIBERGLASS***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

RIZAL AGUNG DWI CAHYO

210103069

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI**

2024

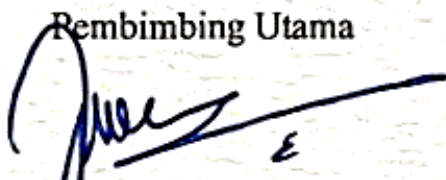
TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN RANGKA MESIN *HOT PRESS* HIDROLIK 10 TON UNTUK CETAKAN SPESIMEN BAHAN UJI KOMPOSIT *FIBERGLASS* *DESIGN AND CONSTRUCTION FRAME ON 10 TON HYDRAULIC HOT PRESS MACHINE FOR MOULD FIBERGLASS COMPOSITE TEST MATERIAL SPECIMEN*

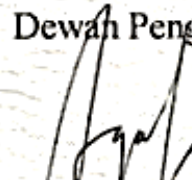
Dipersiapkan dan disusun oleh
RIZAL AGUNG DWI CAHYO
210103069

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 27 Agustus 2024
Susunan Dewan Penguji

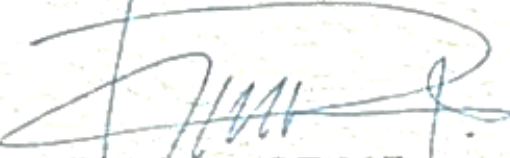
Pembimbing Utama


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

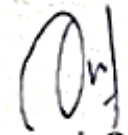
Dewan Penguji I


Dr. Eng. Agus Santoso, S.T.,M.T.
NIP. 197006142024211001

Pembimbing Pendamping


Radhi Ariawan, S.T.,M.Eng.
NIP. 199106022019031015

Dewan Penguji II


Ulikaryani, S.Si.,M.Eng.
NIP. 198612272019032010

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya yang melimpah, sehingga terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini yang berjudul.

“RANCANG BANGUN RANGKA MESIN *HOT PRESS* HIDROLIK 10 TON UNTUK CETAKAN SPESIMEN BAHAN UJI KOMPOSIT *FIBERGLASS*”

Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ucapkan rasa hormat serta terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu di antaranya:

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. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd.,M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Jenal Sodikin, S.T.,M.T. selaku Pembimbing 1 Tugas Akhir.
5. Bapak Radhi Ariawan, S.T.,M.Eng. selaku Pembimbing 2 Tugas Akhir.
6. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso, S.T.,M.T. selaku Penguji 1 Tugas Akhir.
7. Ibu Ulikaryani, S.Si.,M.Eng. selaku Penguji 2 Tugas Akhir.
8. Seluruh dosen, asisten, tekniksi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu dan memberi fasilitas peralatan serta membantu dalam segala hal selama kegiatan penulis di kampus.
9. Seluruh teman-teman mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu memberikan perlindungan, rahmat, dan nikmat-Nya bagi kita semua.

Segala kebaikan yang diberikan seluruh pihak, dimana penulis sebutkan tadi. Maka penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Laporan Tugas Akhir ini memang masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi pembahasan, penulisan maupun penyusunan. Oleh karena itu penulis meminta saran dan kritiknya yang membangun, sehingga menjadi pedoman untuk penyusunan tugas-tugas berikutnya. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi penulis.

Cilacap, 19 Maret 2024

Penulis,



Rizal Agung Dwi Cahyo
NIM. 210103069

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya 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 oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya di bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 27 Agustus 2024

Penulis



Rizal Agung Dwi Cahyo
NIM. 210103069

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

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rizal Agung Dwi Cahyo

No Mahasiswa : 210103069

Program 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-Exklusif Royalti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN RANGKA MESIN *HOT PRESS* HIDROLIK 10
TON UNTUK CETAKAN SPESIMEN BAHAN UJI KOMPOSIT
FIBERGLASS”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas *Royalti Non-Eksklusif* ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin 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 : 27 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Rizal Agung Dwi Cahyo)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tanpa mengurangi rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak, ibu dan kakak yang telah memberikan semangat, doa dan fasilitas kepada penulis mempermudah dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Jenal Sodikin, S.T.,M.T. dan Bapak Radhi Ariawan, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta saran kepada penulis sehingga membantu penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso, S.T.,M.T. dan Ibu Ulikaryani, S.Si.,M.Eng. selaku dosen dewan penguji yang telah memberikan masukan serta saran kepada penulis sehingga membantu penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh teman-teman mahasiswa angkatan 2021 khususnya TMC yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan lipahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

ABSTRAK

Mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass* adalah mesin yang dirancang untuk menekan material khususnya material komposit *fiberglass* (*non* logam) menjadi bentuk tertentu sesuai cetakan. Tujuan yang dicapai adalah merancang dan menghitung kekuatan rangka serta melakukan proses produksi rangka mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass*.

Perancangan mesin menggunakan pendekatan metode perancangan James H. Earle. Dari metode yang dilakukan didapatkan hasil desain wujud dari bagian rangka mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass* menggunakan *software solidworks* 2020. Tahapan proses produksi merupakan tahapan realisasi rancangan yang dibuat.

Rangka mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass* memiliki dimensi: tinggi 150 cm x panjang 60 cm x lebar 60 cm. Terdiri dari beberapa komponen antara lain: rangka utama, dudukan rangka dan dudukan *moulding*/cetakan. Perhitungan rangka mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass* menghasilkan nilai tegangan lentur pada profil 1 dan 2 secara berurutan yaitu 2,485 N/mm² dan 191,195 N/mm². Tegangan ijin yaitu 200 N/mm² maka nilai tegangan lentur < tegangan ijin, dapat disimpulkan bahwa konstruksi rangka aman. Proses produksi dimulai dari proses pembelian alat dan bahan, proses pemotongan, proses gurdi, proses pengelasan, proses perakitan, dan proses *finishing*. Hasil perhitungan total estimasi waktu proses produksi rangka mesin *hot press* hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit *fiberglass* membutuhkan waktu 28 hari 0,7 jam.

Kata kunci: *Hot press* hidrolik, *fiberglass*, rangka.

ABSTRACT

10 ton hydraulic hot press machine for printing specimens of compound fiberglass test material is a machine designed to press material specifically fiberglass composite material (non-metal) into a particular shape according to the printing. The objective achieved was to design and calculate the strength of the frame, as well as carry out the frame production process on the 10 ton hydraulic hot press machine for printing sample of compound fiberglass test material.

The engine design is based on the James H. Earle design method. The method has resulted in the design of a frame part on a 10 ton hydraulic hot press machine for samples of fiberglass composite test materials using solidworks 2020 software. The phase of the production process is the stage of the realization of the plan made.

The frame on the 10 ton hydraulic hot press machine for printing samples of composite fiberglass test material has dimensions: height 150 cm x length 60 cm x width 60cm. It consists of several components, among others: the main frame, frame bending and moulding/printing bending. The calculation of the frame of the 10 ton hydraulic hot press machine for the printing of samples of composite fiberglass test material resulted in the sliding voltage values on the 1st and 2nd profiles in sequence of 2,485 N/mm² and 191,195 N/mm². The allowance voltage is 200 N/mm² then the allowing voltage value is < the allowable voltage, it can be concluded that the construction frame is safe. The production process starts with the purchase of tools and materials, cutting process, grinding process, welding process, assembly process, and finishing process. The result of the calculation of the total estimated time of the frame production process on a 10 ton hydraulic hot press machine for samples of composite fiberglass test material takes 28 days 0.7 hours.

Keywords: Hydraulic hot press, fiberglass, frame.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Pengertian rancang bangun.....	7
2.2.2 Mesin <i>press</i>	7
2.2.3 <i>Software solidworks</i>	8
2.2.4 Gambar teknik.....	9
2.2.5 Pengertian rangka	10
2.2.6 Metode perancangan James H. Earle.....	12
2.2.7 Pengertian <i>moulding</i>	13

2.2.8	Proses produksi	14
2.2.9	Proses pengukuran	14
2.2.10	Proses pemotongan (<i>cutting</i>)	15
2.2.11	Proses gurdi	16
2.2.12	Sambungan pengelasan	17
2.2.13	Proses perakitan	18
2.2.14	Proses sebelum <i>finishing</i> dan <i>finishing</i>	18

BAB III METODE PENYELESAIAN

3.1	Alat dan Bahan	20
3.1.1	Alat	20
3.1.2	Bahan	22
3.2	Metode Penyelesaian	23
3.2.1	Identifikasi masalah	24
3.2.2	Studi lapangan atau studi literatur	24
3.2.3	Ide awal	25
3.2.4	Perbaiki ide	25
3.2.5	Analisa rancangan	25
3.2.6	Keputusan	25
3.2.7	Implementasi	25
3.2.8	Perhitungan kekuatan rangka	25
3.2.9	Proses produksi	26
3.2.10	Uji fungsi	27
3.2.11	Menghitung estimasi waktu produksi	28
3.2.12	Penulisan laporan tugas akhir	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Desain Rangka Mesin	29
4.1.1	Identifikasi masalah	29
4.1.2	Studi literatur	29
4.1.3	Studi lapangan	31
4.1.4	Ide awal	33

4.1.5	Perbaiki ide.....	33
4.1.6	Menganalisa ide	34
4.1.7	Keputusan	36
4.1.8	Implementasi.....	37
4.2	Proses Perancangan.....	38
4.2.1	Konstruksi rangka.....	38
4.2.2	Pemilihan bahan.....	39
4.2.3	Perhitungan kekuatan rangka	40
4.2.4	Menghitung tegangan lentur.....	45
4.2.5	Menghitung tegangan ijin	49
4.3	Proses Produksi	49
4.3.1	Proses pengerjaan meja rangka	49
4.3.2	Proses pengerjaan rangka utama.....	51
4.3.3	Proses pengerjaan dudukan <i>moulding</i> /cetakan.....	53
4.3.4	Proses perakitan dan <i>finishing</i>	55
4.4	Proses Perhitungan Estimasi Waktu Produksi.....	56
4.4.1	Perhitungan estimasi waktu pembelian alat dan bahan	57
4.4.2	Perhitungan estimasi waktu proses pemotongan.....	57
4.4.3	Perhitungan estimasi waktu proses gurdi.....	61
4.4.4	Perhitungan estimasi waktu proses pengelasan.....	66
4.4.5	Perhitungan estimasi waktu proses perakitan.....	68
4.4.6	Perhitungan estimasi waktu proses <i>finishing</i>	68
4.4.7	Perhitungan total estimasi waktu proses produksi	69
4.5	Uji Fungsi.....	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran.....	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain dan analisis mesin <i>press</i> komposit kapasitas 20 ton	4
Gambar 2.2 Desain pengembangan alat kempa panas (<i>hot press</i>) penekanan dongkrak hidrolik untuk pembuatan papan komposit ukuran 25 cm x 25 cm.....	5
Gambar 2.3 Desain perancangan rangka mesin <i>press</i> hidrolik kapasitas 50 ton	5
Gambar 2.4 Desain rancang bangun mesin uji <i>bending</i> untuk material komposit...	6
Gambar 2.5 Desain rancang bangun mesin <i>hot press</i> untuk pembuatan papan komposit berbasis limbah sekam padi dan plastik HDPE	7
Gambar 2.6 <i>Software solidworks</i>	8
Gambar 2.7 Proyeksi amerika	9
Gambar 2.8 Proyeksi eropa	10
Gambar 2.9 Metode perancangan James H. Earle	12
Gambar 2.10 <i>Moulding</i> /cetakan	13
Gambar 2.11 Gerinda tangan	15
Gambar 2.12 Gerinda potong <i>cut off</i>	15
Gambar 2.13 Mesin gurdi	16
Gambar 2.14 Las busur listrik.....	18
Gambar 3.1 Diagram alir metode penyelesaian	24
Gambar 4.1 Desain mesin <i>hot press</i> hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit <i>fiberglass</i>	37
Gambar 4.2 Desain rangka mesin <i>hot press</i> hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit <i>fiberglass</i>	38
Gambar 4.3 Desain dudukan <i>moulding</i> /cetakan.....	39
Gambar 4.4 Rangka mesin <i>hot press</i> hidrolik 10 ton untuk cetakan spesimen bahan uji komposit <i>fiberglass</i>	40
Gambar 4.5 <i>Load</i> diagram MD <i>solid</i>	41
Gambar 4.6 <i>Shear</i> diagram MD <i>solid</i> profil 1	42
Gambar 4.7 <i>Moment</i> diagram MD <i>solid</i> profil 1.....	43
Gambar 4.8 <i>Load</i> diagram MD <i>solid</i>	43
Gambar 4.9 <i>Shear</i> diagram MD <i>solid</i> profil 2	45

Gambar 4.10 <i>Moment</i> diagram MD <i>solid</i> profil 2.....	45
Gambar 4.11 Dimensi besi UNP kanal U 100	46
Gambar 4.12 Desain meja rangka	49
Gambar 4.13 Desain rangka utama	51
Gambar 4.14 Desain dudukan <i>moulding</i> /cetakan.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat atau perlengkapan yang digunakan	20
Tabel 3.2 Bahan atau perlengkapan yang digunakan.....	22
Tabel 4.1 Studi literatur.....	29
Tabel 4.2 Studi lapangan.....	31
Tabel 4.3 Ide awal.....	33
Tabel 4.4 Perbaikan ide.....	33
Tabel 4.5 Matrik penilaian kriteria.....	34
Tabel 4.6 Menganalisa ide	34
Tabel 4.7 Matrik pemilihan komponen.....	36
Tabel 4.8 Bagian-bagian konstruksi rangka.....	38
Tabel 4.9 Bagian-bagian dudukan <i>moulding</i> /cetakan	39
Tabel 4.10 Gaya yang bekerja pada profil 1	41
Tabel 4.11 Perhitungan luas penampang	46
Tabel 4.12 Spesifikasi material besi UNP kanal U 100	48
Tabel 4.13 Proses pengerjaan meja rangka	49
Tabel 4.14 Proses pengerjaan rangka utama	51
Tabel 4.15 Proses pengerjaan dudukan <i>moulding</i> /cetakan	54
Tabel 4.16 Proses perakitan dan <i>finishing</i>	55
Tabel 4.17 Perhitungan estimasi waktu pembelian alat dan bahan.....	58
Tabel 4.18 Perhitungan estimasi waktu proses pemotongan	58
Tabel 4.19 Data jumlah lubang	61
Tabel 4.20 Perhitungan estimasi waktu proses gurdi.....	65
Tabel 4.21 Perhitungan estimasi waktu proses pengelasan	66
Tabel 4.22 Perhitungan estimasi waktu proses perakitan	68
Tabel 4.23 Perhitungan estimasi waktu proses <i>finishing</i>	68
Tabel 4.24 Perhitungan total estimasi waktu proses produksi	69
Tabel 4.25 Uji fungsi rangka dan dudukan <i>moulding</i> /cetakan.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Biodata Penulis
LAMPIRAN 2	Lembar Kuesioner
LAMPIRAN 3	Gambar Teknik
LAMPIRAN 4	Dokumentasi Proses Produksi
LAMPIRAN 5	Tabel Data Material Proses Gurdi
LAMPIRAN 6	Tabel Sifat Mekanik Material ASTM A36
LAMPIRAN 7	<i>Bill Of Material</i>

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	: gaya (N)
m	: massa (kg)
g	: gravitasi (10 m/s^2)
l	: panjang (mm)
σ_{beban}	: tegangan lentur beban (N/mm^2)
M_{maks}	: momen lentur maksimal (N.mm)
I	: momen inersia (mm^4)
C	: jarak sumbu netral (mm)
B	: lebar penampang (mm)
H	: tinggi penampang (mm)
σ_{ijin}	: tegangan lentur yang diijinkan (N/mm^2)
σ	: tegangan luluh (N/mm^2)
sf	: faktor keamanan beban yang diijinkan
ΣM_A	: resultan momen A (N.mm)
ΣM_B	: resultan momen B (N.mm)
ΣF_A	: resultan gaya A (N)
ΣF_B	: resultan gaya B (N)
R_{VA}	: reaksi gaya A (N)
R_{VB}	: reaksi gaya B (N)
n	: kecepatan putaran motor (rpm)
V_c	: kecepatan potong (m/menit)
d	: diameter benda kerja (mm)
V_f	: kecepatan makan (mm/menit)
f	: gerak makan (mm/putaran)
t_c	: waktu pemotongan (menit)
l_t	: panjang pemesinan (mm)
V_z	: gerakan makan per mata potong (mm/putaran)
Z	: jumlah mata potong (tanpa satuan)