

**PERHITUNGAN KESETIMBANGAN MOMEN
DAN PROSES PRODUKSI RANGKA PENGAYAK
PADA MEKANISME PENGURAIAN SABUT KELAPA**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

INDRA RIZKY RAMADHANI

200203054

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN
TEKNOLOGI
2023**

TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN KESETIMBANGAN MOMEN
DAN PROSES PRODUKSI RANGKA PENGAYAK
PADA MEKANISME PENGURAIAN SABUT KELAPA
CALCULATION OF MOMENT EQUILIBRIUM AND SIEVING FRAME
PRODUCTION PROCESS ON THE DECOMPOSITION MECHANISM OF
COCONUT COIR

Dipersiapkan dan disusun oleh :
INDRA RIZKY RAMADHANI
200203054

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 31 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



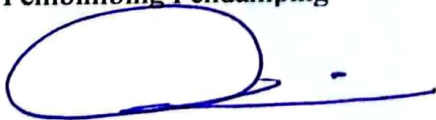
Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T.
NIDN. 0028108902

Dewan Penguji I



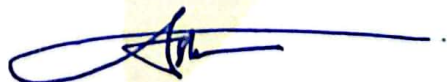
Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIDN. 0615107603

Pembimbing Pendamping



Pujono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0521087801

Dewan Penguji II



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107

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.
NIDN. 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah- Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Pihak-pihak yang terkait itu di antaranya sebagai berikut:

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.
4. Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.
8. Seluruh teman-teman *Mechanical Engineering* angkatan 2020 yang selalu menghibur dan memberikan berbagi inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan tugas akhir.

Perlu disadari bahwa dengan segala keterbatasan, tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga masukan dan kritikan yang konstruktif sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak khususnya untuk para pembaca.

Cilacap, 31 Agustus 2023

Penyusun



(Indra Rizky Ramadhani)

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 Ahli Madya 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, 31 Agustus 2023

Penulis



Indra Rizky Ramadhani

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

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

Nama : Indra Rizky Ramadhani
No Mahasiswa : 200203054
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-Exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PERHITUNGAN KESETIMBANGAN MOMEN
DAN PROSES PRODUKSI RANGKA PENGAYAK
PADA MEKANISME PENGURAIAN SABUT KELAPA”**

Beserta perangkat yang diperlukan 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 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 : 31 Agustus 2023



(Indra Rizky Ramadhani)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, rahmat dan hidayah, sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga telah mencapai pada titik ini, yang akhirnya tugas akhir ini bisa selesai diwaktu yang tepat. Tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak dan Ibu, serta segenap saudara yang telah mendoakan, memberi dukungan, memotivasi, dan memfasilitasi penulis sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Kedua pembimbing yaitu Bapak Roy Aries Permana Tarigan, S.T., M.T. dan Bapak Pujono, S.T., M.Eng. yang selalu memberi saran dan masukan.
3. Teman-teman satu kelas TM 3B angkatan 2020, satu angkatan teknik mesin, maupun satu kampus yang selalu memberi motivasi.

Terima kasih banyak semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 31 Agustus 2023

Penyusun



(Indra Rizky Ramadhani)

ABSTRAK

Pengayakan adalah pemisahan butiran menjadi beberapa kelompok. Pengayakan manual dengan cara memaksa bahan melewati ayakan dengan bantuan bilah kayu. Mesin pengayak sabut kelapa untuk memisah antara *cocopeat* dan *cocofiber* diharapkan dapat meningkatkan tingkat produktivitas. Tujuan untuk mengetahui perhitungan kesetimbangan momen, perhitungan perencanaan poros, menghitung elemen mesin, proses produksi rangka pengayak, uji fungsi dan uji hasil ayakan.

Perancangan mesin menggunakan metode VDI (*Verien Deutsche Ingenieur*) 2222 mendefinisikan desain konseptual ditujukan untuk pengembangan produk. Perencanaan meliputi merencana untuk mendapatkan spesifikasi informasi, mengkonsep untuk mendapatkan solusi, merancang untuk mendapatkan spesifikasi konstruksi, penyelesaian untuk mendapatkan hasil akhir berupa dokumentasi.

Hasil pengerjaan mendapat data poros kesetimbangan pada poros sudah seimbang dengan perbandingan $P1 + P2 = R_{VA} + R_{VB}$ hasilnya $57 \text{ N} = 57 \text{ N}$, diameter poros menggunakan $\text{Ø}28 \text{ mm}$ pada putaran 35 rpm dan 70 rpm, sabuk-v penampang A memiliki kecepatan $v \text{ (m/s)} = 3,06 \text{ m/s}$, diameter *pulley* menggunakan 76,2 mm, bantalan yang digunakan memiliki rencana umur 25000 jam, total estimasi waktu pengerjaan dilakukan selama 435,98 menit. Uji hasil yang dilakukan mendapatkan hasil mesin berfungsi karena dapat memutar pengayak untuk memisahkan antara *cocofiber* dan *cocopeat* dan spesifik dari mesin sesuai dengan gambar kerja. Hasil pengayakan *cocofiber* dan *cocopeat* terpisah dengan baik dan hasil ayakan turun melalui *output*.

Kata kunci : pengayak, perhitungan, momen, *cocopeat*, *cocofiber*

ABSTRACT

Sieving is the separation of grains into several groups. Manual sieving by forcing the material through a sieve with the help of wooden slats. Coconut coir sieving machine to separate cocopeat and cocofiber is expected to increase productivity levels. The aim is to determine the moment balance calculation, shaft planning calculation, machine element calculation, sieving frame production process, function test and sieve yield test.

Machine design using the VDI (Verien Deutsche Ingenieuer) 2222 method defines a conceptual design intended for product development. Planning includes planning to get information specifications, conceptualizing to get solutions, designing to get construction specifications, completion to get the final result in the form of documentation.

The result of the work is to get the balance shaft data on the shaft which is balanced with the ratio $P1 + P2 = R_{VA} + R_{VB}$ the result is $57 N = 57 N$, the shaft diameter uses $\text{Ø}28$ mm at 35 rpm and 70 rpm rotation, the v-belt cross section A has a speed v (m/s) = 3.06 m/s, the diameter of the pulley is 76.2 mm, bearing used has a planned life of 25000 hours, the total estimated working time is 435.98 minutes. The results test was carried out to get the results of the machine functioning because it can rotate the sieve to separate cocofiber and cocopeat and the specifics of the machine are in accordance with the working drawings. The cocofiber and cocopeat sieving results are well separated and the sieve results go down through the output.

Keywords : sieving, calculation, sieving, cocopeat, cocofiber

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.....	xvii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat	3
1.5.1 Bagi Umum	3
1.5.2 Bagi Mahasiswa	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Kelapa	7
2.2.2 Metode perancangan VDI 2222	8
2.2.3 Identifikasi masalah	9
2.2.4 Pengumpulan data	9

2.2.5	Studi literatur.....	9
2.2.6	Studi lapangan.....	9
2.2.7	Proses produksi	9
2.2.8	Gambar teknik.....	9
2.2.9	<i>Solidworks</i>	10
2.2.10	Macam-macam mesin	10
2.2.11	Pengayakan atau <i>screening</i>	15
2.2.12	Kesetimbangan benda tegar	15
2.2.13	Momen	15
2.2.14	Hukum newton.....	16
2.2.15	Dasar tumpuan dalam mekanika teknik	16
2.2.16	Beban (Muatan).....	18
2.2.17	Diagram gaya bebas (<i>free body diagram</i>).....	19
2.2.18	Alat ukur.....	19
2.2.19	<i>Speed reducer</i>	20
2.2.20	Poros.....	20
2.2.21	Bantalan.....	26
2.2.22	<i>V-Belt</i>	27

BAB III METODA PENYELESAIAN

3.1	Bahan	32
3.2	Alat	33
3.3	Metode Perancangan.....	34
3.3.1	Merencana	35
3.3.2	Mengkonsep	36
3.3.3	Merancang.....	36
3.3.4	Penyelesaian.....	38
3.4	Proses Produksi.....	39
3.4.1	Persiapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja).....	39
3.4.2	Identifikasi gambar.....	39
3.4.3	Persiapan alat dan bahan	40
3.4.4	Proses kerja	40

3.5	Uji Fungsi Mesin dan Uji Hasil.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Metode Perancangan VDI 2222	46
4.1.1	Merencana	46
4.1.2	Mengkonsep	49
4.1.3	Merancang.....	52
4.1.4	Penyelesaian.....	64
4.2	Proses Produksi.....	66
4.2.1	Proses rangka dudukan pengayak	66
4.2.2	Proses pembubutan poros.....	70
4.2.3	Proses produksi rangka pengayak	71
4.3	Estimasi Waktu Produksi.....	72
4.3.1	Proses pemotongan	73
4.3.2	Proses gurdi.....	74
4.3.3	Proses bubut	77
4.3.4	Proses pengelasan.....	81
4.3.5	Proses <i>finishing</i>	81
4.3.6	Proses <i>assembly</i>	82
4.4	Estimasi Biaya Pembuatan Mesin	82
4.5	Uji Fungsi dan Uji Hasil.....	83
4.5.1	Kriteria penilaian.....	83
4.5.2	Pengujian.....	83
4.5.3	Pengolahan data	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran	89
DAFTAR PUSTAKA		90
LAMPIRAN.....		93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pisau berputar	5
Gambar 2. 2 Pengayak berputar	5
Gambar 2. 3 Variasi ulir	6
Gambar 2. 4 Skema alat pengayak pasir tipe <i>rotary</i>	6
Gambar 2. 5 Mesin pengayak pasir <i>rotary</i>	7
Gambar 2. 6 Buah Kelapa	8
Gambar 2. 7 Motor listrik	10
Gambar 2. 8 Jenis motor listrik	11
Gambar 2. 9 Mesin las	11
Gambar 2. 10 Mesin gurdi	12
Gambar 2. 11 Mesin gerinda tangan	13
Gambar 2. 12 Mesin gerinda duduk	13
Gambar 2. 13 Tumpuan sendi	17
Gambar 2. 14 Tumpuan rol	17
Gambar 2. 15 Tumpuan jepit	18
Gambar 2. 16 Beban terpusat	18
Gambar 2. 17 Beban merata	18
Gambar 2. 18 Beban tidak merata	19
Gambar 2. 19 Meteran	20
Gambar 2. 20 Umur rancangan bantalan	26
Gambar 2. 21 Penampang <i>v-belt</i>	29
Gambar 2. 22 Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan	30
Gambar 2. 23 Kapasitas daya yang ditransmisikan untuk satu sabuk tunggal	31
Gambar 3. 1 Diagram alir metode perancangan	35
Gambar 3. 2 Diagram alir perhitungan kesetimbangan momen	37
Gambar 3. 3 Diagram alir perhitungan perencanaan poros lentur dan puntir	37
Gambar 3. 4 Diagram alir untuk memilih sabuk-V	38
Gambar 3. 5 Diagram alir proses produksi	39
Gambar 3. 6 Diagram alir uji fungsi mesin	41

Gambar 3. 7 Diagram alir uji hasil ayak	41
Gambar 3. 8 Diagram alir uji hasil perbandingan putaran	42
Gambar 4. 1 <i>Free Body Diagram</i> (FBD)	53
Gambar 4. 2 Diagram geser	55
Gambar 4. 3 Momen diagram	55
Gambar 4. 4 Keadaan beban	56
Gambar 4. 5 Penampang v-belt.....	62
Gambar 4. 6 Umur rancangan	64
Gambar 4. 7 Desain mesin pengayak.....	65
Gambar 4. 8 Motor listrik.....	65
Gambar 4. 9 <i>Pulley</i>	65
Gambar 4. 10 <i>V-belt</i>	66
Gambar 4. 11 <i>Bearing</i> UCP 206-18.....	66
Gambar 4. 12 Pengayak	66
Gambar 4. 13 Dokumentasi pengelasan dudukan rangka pengayak.....	67
Gambar 4. 14 Dokumentasi pembubutan poros	70
Gambar 4. 15 Dokumentasi pengelasan rangka pengayak.....	71
Gambar 4. 16 Data uji hasil mesin pengayak 35 rpm dan 200 gram	86
Gambar 4. 17 Data uji hasil mesin pengayak 35 rpm dan 250 gram	86
Gambar 4. 18 Data uji hasil mesin pengayak 70 rpm dan 200 gram	87
Gambar 4. 19 Data uji hasil mesin pengayak 70 rpm dan 250 gram	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difinis dingin untuk poros.....	21
Tabel 2. 2 Penggolongan baja secara umum.....	22
Tabel 2. 3 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan.....	22
Tabel 3. 1 Bahan yang digunakan.....	32
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan.....	33
Tabel 3. 3 Wawancara narasumber.....	35
Tabel 3. 4 Wawancara narasumber.....	35
Tabel 3. 5 Hasil studi literatur dan studi lapangan.....	36
Tabel 3. 6 Kriteria penilaian uji fungsi mesin.....	42
Tabel 3. 7 Kriteria penilaian uji hasil ayak.....	43
Tabel 3. 8 Uji hasil pada putaran 35 rpm dan berat 200 gram.....	44
Tabel 3. 9 Uji hasil pada putaran 35 rpm dan berat 250 gram.....	44
Tabel 3. 10 Uji hasil pada putaran 70 rpm dan berat 200 gram.....	44
Tabel 3. 11 Uji hasil pada putaran 70 rpm dan berat 250 gram.....	45
Tabel 4. 1 Wawancara narasumber.....	46
Tabel 4. 2 Kebutuhan mesin.....	47
Tabel 4. 3 Data studi literatur dan studi lapangan.....	48
Tabel 4. 4 Konsep rangka.....	50
Tabel 4. 5 Standar uji fungsi.....	52
Tabel 4. 6 Standar uji hasil.....	52
Tabel 4. 7 Prosedur pengerjaan rangka dudukan.....	67
Tabel 4. 8 Proses pembubutan poros.....	70
Tabel 4.9 Proses pengelasan pengayak.....	71
Tabel 4. 10 Estimasi pemotongan poros.....	73
Tabel 4. 11 Estimasi pemotongan rangka dudukan pengayak.....	73
Tabel 4. 12 Estimasi pemotongan rangka pengayak.....	74
Tabel 4. 13 Estimasi proses gurdi.....	77
Tabel 4. 14 Estimasi proses bubut.....	81

Tabel 4. 15 Estimasi proses pengelasan.....	81
Tabel 4. 16 Estimasi proses finishing	82
Tabel 4. 17 Estimasi proses assembly.....	82
Tabel 4. 18 Estimasi total pengerjaan	82
Tabel 4. 19 Biaya material	83
Tabel 4. 20 Uji fungsi mesin.....	84
Tabel 4. 21 Uji hasil	84
Tabel 4. 22 Uji hasil pada putaran 35 rpm dan berat 200 gram.....	85
Tabel 4. 23 Uji hasil pada putaran 35 rpm dan berat 250 gram.....	85
Tabel 4. 24 Uji hasil pada putaran 70 rpm dan berat 200 gram.....	85
Tabel 4. 25 Uji hasil pada putaran 70 rpm dan berat 200 gram.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	1	BIODATA PENULIS
LAMPIRAN	2	FAKTOR KOREKSI
LAMPIRAN	3	PANJANG SABUK-V STANDAR
LAMPIRAN	4	FAKTOR KOREKSI K_{θ}
LAMPIRAN	5	KECEPATAN POTONG PROSES BUBUT RATA DAN ULIR UNTUK PAHAT HSS
LAMPIRAN	6	PUTARAN MESIN BUBUT
LAMPIRAN	7	DATA MATERIAL, KECEPATAN POTONG, SUDUT MATA BOR HSS, DAN CAIRAN PENDINGIN PROSES GURDI
LAMPIRAN	8	PUTARAN MESIN GURDI
LAMPIRAN	9	METODE PERANCANGAN VDI 2222

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

d	: diameter rata-rata (mm)
v	: kecepatan potong (m/min)
n	: putaran spindel (rpm)
v_f	: kecepatan makan (mm/min)
f_z	: gerak makan per mata potong (mm/r)
z	: jumlah mata potong
a	: kedalaman potong (mm)
t_c	: waktu pemotongan (min)
l_t	: panjang pemesinan (mm)
d_o	: diameter mula (mm)
d_m	: diameter akhir (mm)
ΣF	: resultan gaya (N)
ΣM	: resultan momen (N.m)
m	: massa (kg)
M	: momen (N.m)
r	: jarak (m)
P	: daya motor listrik (kW)
f_c	: faktor koreksi
P_d	: daya rencana (kW)
T	: momen rencana/torsi (N.m)/(kg.mm)
R_H	: reaksi engsel horizontal (kg)
R_V	: reaksi engsel vertikal (kg)
M_H	: momen lentur horizontal (kg.mm)
M_V	: momen lentur vertikal (kg.mm)
M_R	: momen lentur gabungan (kg.mm)
τ_α	: tegangan lentur (kg/mm ²)
σ_b	: kekuatan tarik (kg/mm ²)
S_f	: faktor keamanan

K_m	: faktor koreksi momen lentur
K_t	: faktor koreksi momen puntir
d_s	: diameter poros (mm)
F	: gaya (N)
h	: umur bantalan (jam)
L_d	: jumlah putaran rancangan
C	: beban dinamis (kN)
i	: perbandingan putaran
C	: jarak sumbu poros (mm)
C_b	: faktor lenturan
d_{\min}	: diameter minimum puli (mm)
d_p	: diameter nominal puli kecil (mm)
D_p	: diameter nominal puli besar (mm)
d_k	: diameter luar puli kecil (mm)
D_k	: diameter luar puli besar (mm)
d_B	: diameter naf kecil (mm)
D_B	: diameter naf besar (mm)
P_o	: kapasitas daya transmisi dari satu sabuk (kW)
L	: panjang keliling (mm)