

**MOTOR BAKAR
PENGGERAK TRUK TRAILER UNTUK
PENGANGKUTAN PETI KEMAS DENGAN
KAPASITAS 17,5 TON
N : 220 HP
n : 2300 rpm**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas
Dan syarat-syarat Untuk Mencapai
Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

**BANGUN CAHAYA SIMAMORA
998130052**



**PROGRAM STUDI TEHNIK MESIN
FAKULTAS TEHNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2004**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.

Document Accepted 4/1/24

**UNIVERSITAS MEDAN AREA
FAKULTAS TEHNIK
PROGRAM STUDI TEHNIK MESIN**

TUGAS SARJANA

**MOTOR BAKAR DIESEL
PENGGERAK TRUK TRAILER UNTUK
PENGANGKUTAN PETI KEMAS DENGAN KAPASITAS**

1,75 TON

N:220 HP

n:2300 rpm

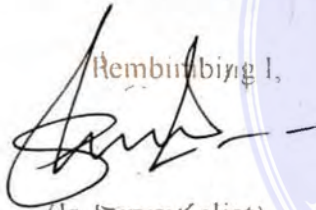
OLEH

BANGUN CAHAYA SIMAMORA

998130052

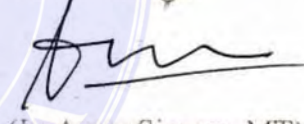
Komisi pembimbing:

Pembimbing I,



(Ir. Surya Keliat)

Pembimbing II



(Ir. Amru Siregar. MT)

Mengetahui :

Dekan,



(Drs. Dadan Ramdan, M.Eng .Sc)
Tanggal lulus :

Ka. Program Studi,



(Ir. Darianto, Msc)

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.

KATA PENGANTAR

Bagi mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya di Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Medan Area selain melaksanakan tugas- tugas praktikum juga diwajibkan membuat tugas, antara lain:

1. Tugas Rancangan Pertama
2. Tugas Rancangan Kedua
3. Tugas Rancangan Sarjana

Setelah penulis selesai melaksanakan tugas rancangan yang pertama dan kedua maka penulis melaksanakan: Tugas Rancangan Sarjana ini dalam bentuk buku yang merupakan tugas akhir bagi setiap mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area untuk dapat mengikuti ujian Sarjana.

Lain dari pada itu kami sebagai mahasiswa yang juga sebagai manusia biasa, yang tidak luput dari kelemahan- kelemahan terlebih dahulu kami mohon maaf atas kekurangan- kekurangan maupun kesalahan- kesalahan yang terdapat dalam penyajian buku ini.

Besar harapan kami akan adanya saran- saran dari pembaca yang dapat membekali kami dengan segala pengetahuan yang baik dan benar.

Selanjutnya pada kesempatan ini penulis juga tidak lupa menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Dosen Pembimbing dan Bapak- bapak Dosen Jurusan Mesin pada umumnya yang dengan tulus membimbing kami dalam menyelesaikan

Tugas Sarjana ini, dan tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada rekan- rekan

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Lembaran Tugas	ii
Daftar Isi	iii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pembahasan Umum Kendaraan Angkutan Truk Trailer	2
1.3 Tujuan Perencanaan	3
1.4 Kegunaan Perencanaan	3
1.5 Hipotesis	3
BAB II Tinjauan Pustaka	4
2.1 Motor Bakar	4
2.2 Prinsip Motor Bakar	5
2.3 Klasifikasi Motor Bakar	5
2.4 Pemilihan Sistem Pendingin	9
2.5 Pemilihan Jumlah Silinder	10
2.6 Posisi Silinder	11
2.7 Pengaturan Posisi Torak	11
BAB III Perencanaan Jenis Kendaraan	14
3.1 Pemilihan Jenis Kendaraan	14
3.2 Faktor- faktor Perencanaan	14
3.3 Pemilihan Bentuk Kendaraan	17
3.4 Perencanaan Ukuran Utama Kendaraan	18
3.5 Ukuran Ban	19
3.6 Berat Total Kendaraan	20
3.7 Daya Motor	23
3.8 Pemilihan Putaran Motor Penggerak	25
BAB IV Perhitungan Thermodinamika	31
4.1 Siklus Udara Pada Motor Diesel	31
4.2 Pemilihan Siklus	32
4.3 Fuel Air Ratio	35
4.4 Perbandingan Kompresi	36
4.5 Perhitungan Thermodinamika	37
4.6 Pemilihan Perbandingan Kompresi	50
4.7 Menggambar Diagram P- V	51
BAB V Perencanaan Ukuran Utama Motor Diesel	55

BAB V Perencanaan Ukuran Utama Motor Diesel

Document Accepted 4/1/24

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area.
Access From (repository.uma.ac.id)4/1/24

5.1 Volume Langkah	55
5.2 Jumlah Piston, Diameter Piston dan Panjang Langkah	56
5.3 Jari- jari Engkol dan Panjang Batang Penggerak	61
5.4 Diagram P- V	61
5.5 Diagram P-Q	65
BAB VI Perencanaan Bagian- bagian Motor	66
6.1 Piston	66
6.2 Batang . . Penggerak	84
6.3 Poros Engkol	93
6.4 Katup dan Perlengkapan	108
6.5 Selinder Linier, Selinder Head dan Ruang Bakar	123
6.6 FLY WHELL	130
BAB VII Sistem Pelumasan dan Pendinginan Motor	131
7.1 Pelumasan	131
7.2 Sifat- sifat Minyak Pelumas	132
BAB VIII Maintenance	141
Daftar Referensi	
Gambar Kerja	

BAB. I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemerintah mencanangkan bahwa Indonesia menuju industrialisasi, maka sarana penunjang industrialisasi harus dipersiapkan lebih dahulu. Dalam hal ini kendaraan yang paling utama di tingkatkan untuk pengangkutan.

Namun kendaraan tidak dapat bergerak begitu saja tanpa motor bakar. Motor bakar sangat berperan penting untuk menggerakkan mekanisme kendaraan.

Secara umum penggunaan landasan dapat kita bagi atas tiga bagian besar yaitu:

A. Kendaraan bermotor untuk melayani kebutuhan umum antrara lain :

- Kebutuhan umum : Biskota , minibus , kereta api
- Kebutuhan untuk pekerjaan , bisnis : taksi

B. Kendaraan bermotor untuk melayani pribadi, misalnya :

- Sepeda motor
- Mobil sedan
- Jeep , dll .

C. Kendaraan bermotor untuk pengangkutan barang, misalnya :

- Truk Trailer
- Tangki
- Truk
- Kereta api barang, dll.

Dalam kesempatan ini penulis merencanakan Motor Bakar Diesel sebagai penggerak kendaraan Truk Trailer untuk pengangkutan peti kemas yang nantinya mampu melayani pengangkutan barang-barang yang skala besar dengan jarak yang jauh.

Kapasitas barang yang diangkut adalah 17,5 Ton.

1.2 Pembahasan umum kendaraan Angkutan Truk Trailer

Kendaraan Truk Trailer merupakan alat transportasi yang umum di gunakan untuk angkutan barang-barang yang telah di kemas dalam peti kemas untuk kebutuhan masyarakat maupun barang-barang bangunan.

Dengan adanya angkutan jasa truk ini, maka fungsi/laju pertumbuhan industri,ekonomi maupun pembangunan sampai ke daerah-daerah akan semakin lancar transportasinya.Oleh karenanya truk merupakan jasa angkutan yang sangat di butuhkan oleh masyarakat.

Mengingat hal diatas, maka timbullah suatu ide untuk merencanakan jenis angkutan truk trailer.Dengan pertimbangan antara lain :

- a. Biaya angkutan relatif murah
- b. Keseluruhan barang lebih terjamin, karena barang dikemas dengan peti kemas dan langsung di antar ke tempat tujuan yang di capai.
- c. Pengangkutan barang dengan truk trailer yang dikemas sangat efisien
- d. Faktor ekonomis ;
 - Suku cadang mudah di dapat
 - Biaya bahan bakar dan minyak pelumas
 - Biaya perawatan
 - Harga terpasang kendaraan
- e. Faktor teknis
 - Posisi dan jumlah slinder
 - Cara pengisian bahan bakar
 - Dayamotor dan daya yang tercapai
 - Kecepatan
- f. Faktor geologis;
 - Pengaruh angin
 - Curah hujan
 - Kondisi permukaan jalan

- Adanya tikungan, dll

1.3. Tujuan perencanaan

Adanya perencanaan ini adalah untuk mempermudah dan memperlancar bahan dan barang-barang industri yang akan diangkut dari suatu tempat (daerah) kedaerah yang lain. Contohnya pengangkutan barang-barang yang ada di industri Medan yang akan diangkut ke pelabuhan Belawan untuk diekspor keluar negeri.

1.4. Kegunaan perencanaan

- A. Dari hasil perencanaan diharapkan adanya perkembangan –perkembangan industri di Indonesia khususnya di kota Medan.
- B. Untuk memperoleh gelar Sarjana di UNIVERSITAS MEDAN AREA diharapkan mampu untuk melakukan perencanaan –perencanaan dalam bidang permesinan bagi Fakultas Teknik Jurusan Mesin, khususnya dalam bidang Motor Bakar.

1.5. Hipotesis

Diduga bahwa perencanaan Motor bakar diesel penggerak Truk Trailer untuk pengangkutan peti kemas dengan kapasitas 17,5 ton ini akan memberikan keuntungan yang sangat besar bagi pihak-pihak yang membutuhkannya, terutama bagi pihak perusahaan yang bergerak dalam bidang pengangkutan maupun pemerintah

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MOTOR BAKAR

Motor adalah penggerak mula-mula pada suatu mekanisme. Dimana sistem konversi energi motor dapat di bedakan dua bagian di tinjau dari pembakaran bahan bakar yaitu:

- Sistem konversi energi external joint
- Sistem konversi energi intrnal joint

A. Sistem Konversi Energi External, Dimana bahan bakar di bakar atau energi di hasilkan diluar dari motor, contohnya :

- ❖ Turbin uap menghasilkan energi dari turbin uap yang akan di konversikan ke trasmisi melalui system sirkulasi (Rotasi) energi (uap)
- ❖ Lokomotif
- ❖ Turbin Gas
- ❖ dll

B. Sistem Konversi Energi Internal, Dimana bahan bakar di bakar dalam Motor itu sendiri, contohnya:

- ❖ Motor OTTO, dan
- ❖ Motor diesel.

Energi di hasilkan dari kompresi yang cukup tinggi dalam tabung silinder, kompresi terjadi karena adanya pembakaran dalam ruang bakar. Dari ruang bakar energinya di konversikan ke seluruh mekanisme penggerak mesin melalui roda gigi maupun sabuk ke poros-poros lainnya.

Jadi Motor bakar adalah : Suatu penggerak mula-mula yang energinya di hasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam suatu tabung.

2.2 Prinsip Motor bakar

Pada Motor OTTO, campuran udara dan bahan bakar dihisap ke dalam silinder kemudian di kompresikan oleh torak saat bergerak naik. Campuran udara dan bahan bakar terbakar dengan adanya nyala bunga api dari busi sehingga menghasilkan tekanan gas pembakaran yang besar di dalam silinder.

Pada motor Diesel bahan bakar terbakar akibat tekanan yang tinggi di dalam silinder, dimana udara mengalami kompresi, sedangkan bahan bakar di injeksikan ke dalam silinder pada saat torak akan mencapai titik mati atas.

Jadi dalam hal ini pada prinsipnya energi kimia (proses pembakaran bahan bakar sebagai perhitungan termodinamika juga perpindahan panas memegang peranan penting).

2.3 Klasifikasi Motor bakar

1. Klasifikasi Motor bakar berdasarkan langkah piston .

- Motor Bakar 4 Tak (langkah)
- Motor Bakar 2 Tak (langkah)

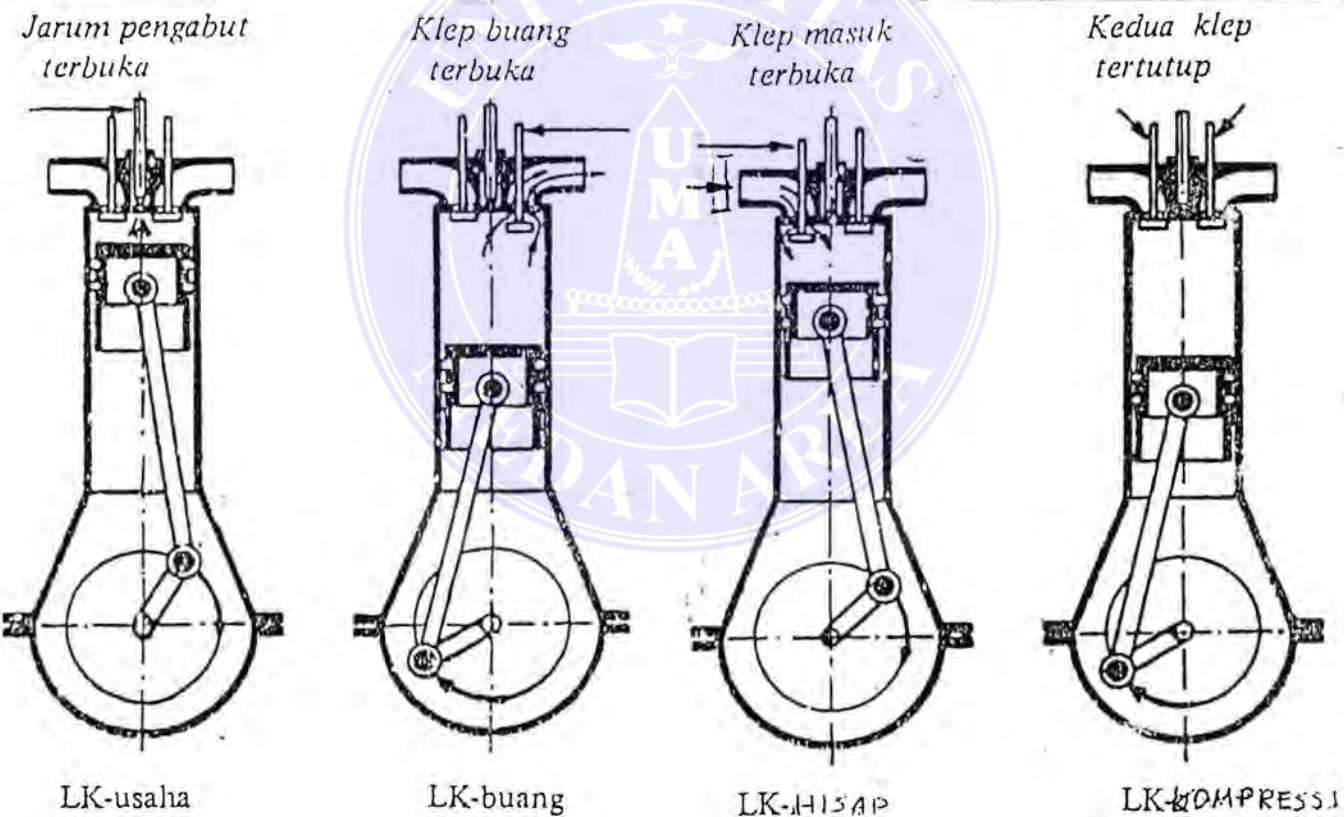
A. Motor Bakar 4 Tak

Ini adalah mendapat 2 kali putaran poros engkel torak bergerak 4 kali turun naik dari TMA ke TMB untuk menghasilkan 1 kali usaha.

- Langkah Hisap, Udara masuk ke ruang bakar pada saat torak bergerak dari titik mati Atas ke Titik Mati Bawah, Katup masuk membuka dan katup buang tertutup poros engkel berputar 180°
- Langkah Tekan (Kompresi), Udara di manfaatkan (fakum) di dalam silinder oleh Torak. Torak bergerak dari TMB menuju TMA, pada langkah ini terjadi temperatur yang tinggi pada saat torak mencapai TMA bahan bakar di semprotkan ke dalam silinder melalui

Nozle. Katup in dan ex tertutup poros engkel berputar 360^o

- Langkah Ekspansi, Dimana akibat tekanan yang tinggi maka torak terdorong dari TMA ke TMB kedua katup tertutup,poros engkel berputar 540^o
- Langkah Buang,Dimana gerakan torak dari TMB ke TMA. Pada langkah ini gas hasil pembakaran terdorong keluar silinder melalui katup buang. Katup masuk tertutup dan katup buang terbuka. Poros engkel berputar 720^o (2 putaran dan satu kali usaha.



A) Gambar Kerja Motor 4 Tak

B. Motor Bakar 2 Tak

Proses kerja motor dua Tak di peroleh dalam dua langkah torak berturut-turut atau dalam satu putaran poros engkel.

Cara Kerja Motor 2 Tak

Diatas torak

➤ Langkah pertama atau langkah Usaha

Pada saat torak mencapai TMA, terjadilah pembakaran hingga terjadi tekanan tinggi. Tekanan ini mendorong torak kebawah dan memutar poros engkel

➤ Langkah Kedua atau langkah Kompresi

Dari TMB torak kembali bergerak keatas. Pengisian campuran bahan-bakar baru terus berlangsung selama pintu masih terbuka. Demikian pula pengeluaran gas-gas bekas tetap berlangsung sampai pada saat torak menutup pintu pengeluaran. Setelah pintu pengeluaran tertutup mulailah kompressinya sampai pada torak mencapai TMA, kemudian disusul dengan penyalaan dan pembakaran.

Dibawah torak

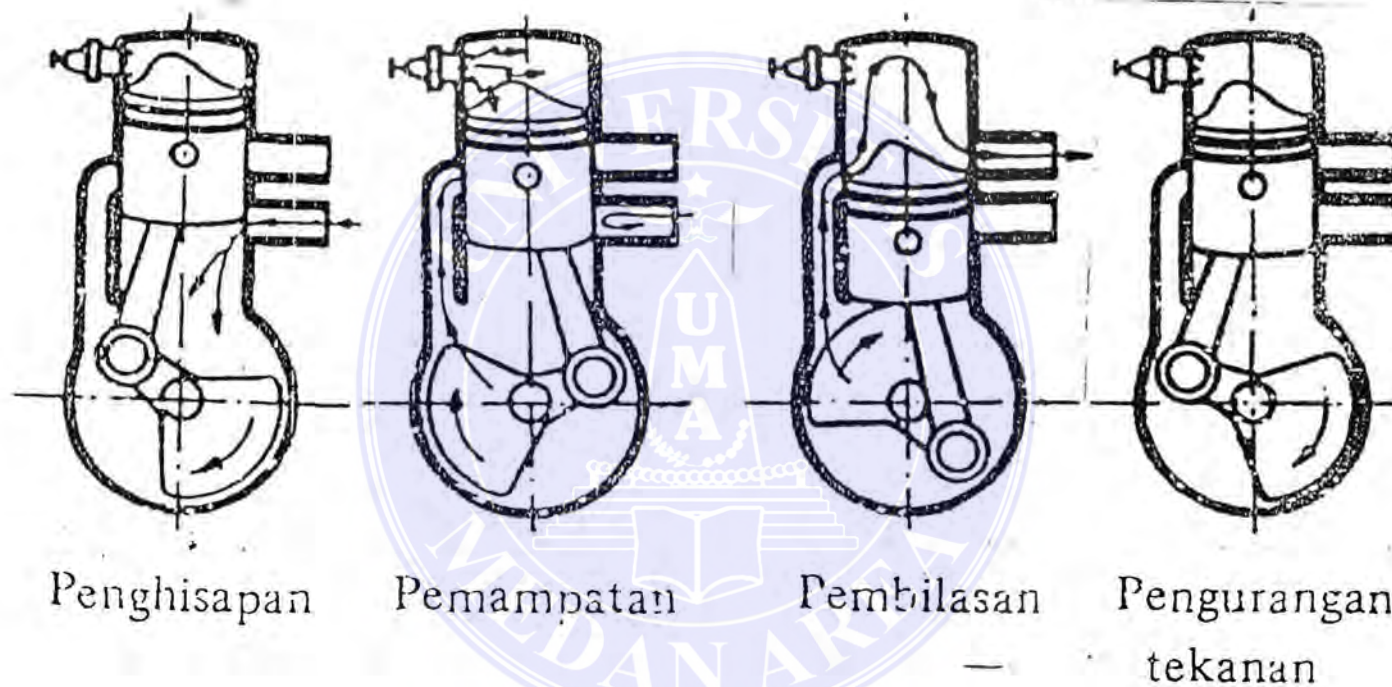
➤ Langkah naik

Kalau bagian atas torak menutup pintu pembilasan, maka ruang bak engkel tertutup Torak terus bergerak keatas.

➤ Langkah turun

Setelah mencapai TMA torak kembali kebawah. Terlebih dahulu bagian bawahnya menutup pintu pemasuk, Kemudian memampatkan campuran bahan bakar. Pemampatan ini terus berlangsung sampai

torak bagian atas membuka pintu pembilas. Jika pintu pembilas ini terbuka, mulailah pengisian dan pembilasan ruang atas torak.



B) Gambar Kerja Motor 2 Tak

2. Klasifikasi Motor berdasarkan jenis bahan bakar.

- Bensin
- Solar

- Gas
 - Padat (Batubara, kayu , kokas dll)
3. Klasifikasi Motor berdasarkan pendinginannya.
- Pendingin Air tetap
 - Pendingin Udara
 - Minyak (Oli) pelumas
4. Klasifikasi Motor berdasarkan posisi silinder
- Posisi vertical
 - Posisi horizontal
 - Posisi tipe "V"
 - Ankel (Radial)
5. Klasifikasi Motor berdasarkan pemakaiannya.
- Mobil
 - Stasioner
 - Kapal
 - Pesawat
 - Dll

2.4 Pemilihan Sistem Pendingin

Pendingin pada Motor Bakar berguna antaralain untuk mencegah agar temperatur kerja tetap pada keadaan yang di izinkan, secara umum system pendingin ada du macam yaitu:

A. Pendingin Dengan Udara

Pada umumnya digunakan pada Motor bakar ukuran kecil, pendinginan dengan system ini kurang afektif terutama pada musim panas dan kadang-kadang harus dibantu dengan fan untuk mendapatkan sirkulasi dengan baik.

B. Pendingin Dengan Air

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)4/1/24

Pada dasarnya dapat bekerja lebih efektif karena:

- a) Pendinginan lebih baik dan merata
- b) Konstruksi mesin lebih sederhana
- c) Sirkulasi Air pendingin dapat dilakukan secara merata, sebab dapat memompa air
- d) Air pendingin tetap dapat dipakai setelah panas di konvesikan ke udara dari radiasi air pendingin.

Maka pada perencanaan ini pendingin yang digunakan adalah pendingin Air.

2.5 Pemilihan Jumlah Slinder

Jumlah slinder dapat kita tinjau kebaikan dan keburukannya.

1. Motor bakar satu slinder

❖ Kebaikannya:

- Bobot mesin lebih ringan
- Konstruksi mesin lebih sederhana
- Pemeliharaan lebih mudah
- Pemakaian bahan bakar lebih irit

❖ Keburukannya:

- Momun putar yang tidak teratur sehingga getaran lebih besar
- Memerlukan blancing yang lebih baik agar kecepatan putar dari motor lebih teratur.

2. Motor bakar dengan Multi Slinder

❖ Kebaikannya:

- Ukuran Flywhell lebih sederhana
- Beban poros engkel lebih sempurna sehingga putaran poros lebih teratur

- Torsi yang timbul lebih teratur, sehingga getaran lebih kecil

❖ **Keburukannya:**

- Konstruksi lebih berat serta lebih rumit
- Pemakaian bahan bakar lebih boros
- Pemeliharaan lebih rumit

Jika di bandingkan dengan kedua jenis motor tersebut maka motor diesel yang digunakan sebagai penggerak Truk ini adalah lebih sesuai menggunakan motor dengan Multy Cylinder sebab:

- Kecepatan putar lebih teratur
- Getaran lebih kecil

Maka dalam hal ini perencanaan yang ditetapkan jumlah silinder enam buah.

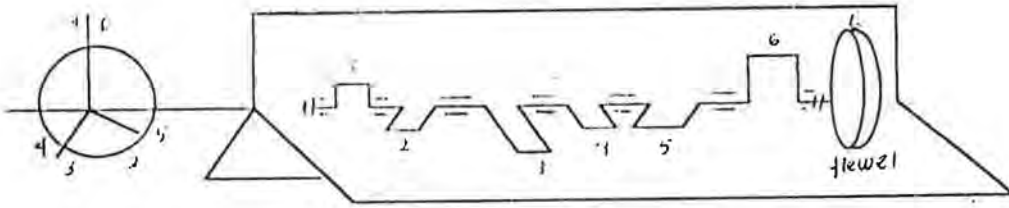
2.6 Posisi Slinder

Pada Perencanaan ini di tetapkan posisi Slinder Vertikal in line agar konstruksi mesin lebih sederhana dan gerakan yang timbul secara merata.

2.7 Pengaturan Posisi Torak (Firing Order)

Pada Motor yang direncanakan ini ada 6 silinder dengan type 4 langkah. Berarti untuk satu kali langkah kerja yang terjadi pada dua kali putaran poros engkol 720° sehingga di peroleh sudut engkol antara tiap posisi torak Sebesar ($720/6 = 120^\circ$) sudut engkol.

Penentuan firing order sangat penting sekali, terutama pengaruh yang dapat di timbulkan terhadap kestabilan motor,



Piring Order (1-5 3-6 2-4)

Tabel Langkah Proses Kerja dari Motor Diesel

	360			360		
	180	180	180	180	180	180
	120	120	120	120	120	120
1	EXPANSI	BUANG	ISAP	KOMPRESI		
2	BUANG	ISAP	KOMPRESI	EXPANSI	BUT	
3	AP	KOMPRESI	EXPANSI	BUANG	IS	
4	SI	BUANG	ISAP	KOMPRESI	EXPANSI	
5	PRESI	EXPANSI	BUANG	ISAP	KOM	
6	ISAP	KOMPRESI	EXPANSI	BUANG		

Pengaturan Pergerakan Katup (Valve Timing)

Konstruksi pergerakan Katup-katup Motor ini di rencanakan besarnya sudut pengaturan katup adalah sebagai berikut:

Katup	Terbuka	Tertutup
Isap	20° sebelum TMA	50° sesudah TMB
Buang	40° sebelum TMB	20° sesudah TMA



BAB III

PERENCANAAN JENIS KENDARAAN

3.1 Pemilihan Jenis Kendaraan

Kendaraan yang direncanakan adalah kendaraan pengangkut peti kemas yang daerah operasinya antara Kota Medan dan pelabuhan Belawan. Motor bakar ini direncanakan menggunakan penggerak mesin diesel.

Alasan pemilihan motor bakar yang menggunakan mesin diesel dapat dilihat dari beberapa keuntungan sebagai berikut :

- Mesin diesel dapat menghasilkan momen puntir yang besar, karena putaran lebih rendah dari mesin otto, sehingga sangat cocok dipergunakan pada kendaraan trailer.
- Mesin diesel mempergunakan bahan bakar yang harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan bahan bakar yang dipergunakan mesin otto. Jadi biaya operasinya lebih murah dibandingkan dengan mesin otto.

Truk trailer mempunyai daya mesin yang besar, sanggup mengangkut beban yang berat sehingga dikategorikan sebagai kendaraan berat.

3.2 Faktor-Faktor Perencanaan

Secara garis besar, faktor perencanaan ini dapat dibedakan atas :

1. Faktor non teknis
2. Faktor teknis

1. Faktor non teknis

Faktor non teknis mencaakup kebutuhan akan penunjang kegiatan pengangkutan barang. Dari data kantor Biro Statistik Medan, ekspor dari pelabuhan Belawan dapat dilihat pada data di bawah ini :

Nama Barang	Jumlah (Ton) .
Minyak Sawit	798,199
Minyak Nilam	28,704
Minyak dan Gas	69,552
Karet ... *)	675,654
Kayu Lapis	412,164
Arang Kayu ... *)	17,296
Kopra ... *)	4,416
Tembakau ... *)	869,316
Teh ... *)	37,536
Jahe ... *)	15,824
Udang ... *)	221,538
Kopi ... *)	93,104
Sayur-Sayuran ... *)	182,161
Aluminium ... *)	251,954
Lain-lain	2,614

... *) Komodite ekspor yang menggunakan peti kemas

Dari data tabel diatas komodite yang diekspor dengan mempergunakan peti kemas 2.166.845 ton. Ddirencanakan kapasitas maksimum petikemas adalah 17,5 ton, maka peti kemas yang diekspor sebanyak 331 peti kemas. Dengan jumlah peti kemas yang demikian banyaknya maka kendaraan truk yang dipergunakan harus dapat beroperasi secara kontiniu dengan membawa beban yang berat.

2.Faktor teknis

Faktor ini adalah salah satu faktor penentu dalam perencanaan, faktor teknis terdiri dari beberapa hal antara lain :

1. Faktor geologis
2. Kondisi kendaraan yang direncanakan termasuk ukuran.

Ad. 1 Faktor geologis mencakup kepada tanjakan jalan dan tikungan jalan. Untuk kendaraan trailer yang mempunyai beban yang berat maka tanjakan jalan yang dapat dilalui kendaraan ini terbatas besar sudutnya.

Dari data spesifikasi besar sudut yang dapat dilalui kendaraan ini yaitu 18 °. Untuk tikungan jalan, karena panjang kendaraan ini lebih panjang dibandingkan dengan kendaraan truk lainnya maka jalan yang dapat dilalui kendaraan ini adalah jalan yang pada umumnya lebar dan luas.

Ad. 2 Kondisi dan ukuran dari kendaraan yang direncanakan harus dibuat sedemikian rupa sehingga efisien dan efektif. Untuk itulah harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut :

- Sanggup memuat trailer yang dimuati peti kemas

- Nyaman dan mudah dalam pengoperasiannya
- Biaya operasi dan perawatan yang murah

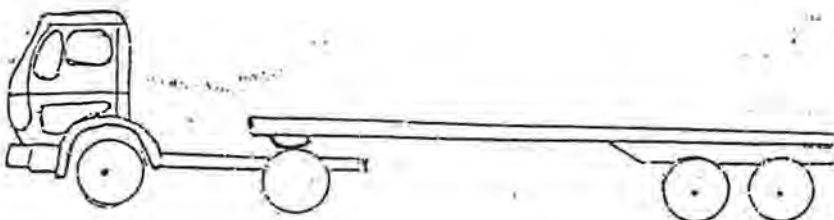
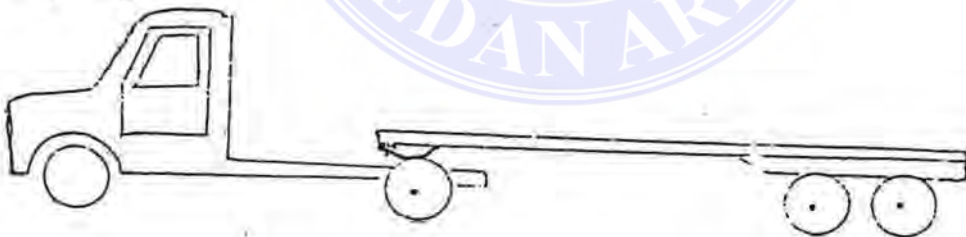
Untuk memenuhi hal tersebut, maka dibuat ukuran-ukuran dari bodi dan rangka kendaraan sedemikian rupa dengan mengikuti perencanaan tersebut.

3.3 Pemilihan Bentuk Kendaraan

Bentuk kendaraan yang direncanakan adalah dalam bentuk kabin truk tersebut. Ada dua jenis bentuk kabin yaitu :

1. Kabin pendek
2. Kabin panjang

Pada kabin panjang letak mesin berada di depan sedangkan kabin pendek letak mesin berada di bawah . Dengan panjang gandengan yang sama, kabin panjang akan menambah panjang kendaraan. Perbedaan kedua tipe ini dengan jelas dapat dilihat pada gambar



Untuk mengangkut peti kemas, maka pemilihan bentuk kendaraan yang ideal adalah bentuk kendaraan yang pendek.

3.4. Perencanaan Ukuran Utama Kendaraan

Untuk mengangkut peti kemas, maka ukuran utama kendaraan yang dipakai harus ditetapkan. Hal ini yang menjadi dasar dalam memilih ukuran utama. Sebagai data pembanding ukuran kendaraan trailer PT. TRI SARI Cabang Medan Belawan.

Tabel 2.2. Ukuran beberapa jenis kendaraan trailer

Merck Kendaraan	Jarak Sb. I – II (mm)	Jarak Sb. III – IV (mm)	Lebar Total (mm)	Tinggi Total (mm)	Panjang Total (mm)
Nissan Diesel CKA 12 BT X	3150	1350	2475	2700	10900
Mitsubishi Fuso FM 517 H	3180	1300	2485	2710	10700
Mercedes Ben 2 15215 / 32	3200	1350	2495	2780	10900

3.5. Ukuran Ban

Sebagai data pembanding dalam memilih ukuran ban dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Ukuran ban yang dipergunakan truk

Merek Kendaraan	Ukuran Ban
Nissan Diesel 12 B T X	10.00 – 20 – 14 PR
Mitsubishi Fuso FM 517 H	10.00 – 20 – 14 PR
Mercedes Ben 2 15215 / 32	10.00 – 2 – 14 PR

Dari data pembanding ini, direncanakan ukuran ban adalah 10.00 – 20 – 14 PR.

Sebagai dasar pemilihan ban adalah :

- Diameter ban / roda sangat mempengaruhi tingkat kecepatan maksimum dari kendaraan dengan putaran mesin yang sama. Untuk perbandingan gigi yang sama, ukuran ban yang lebih kecil akan mempengaruhi putaran mesin pada kendaraan-kendaraan yang sama. Untuk kendaraan truk biasanya putaran mesin tidak terlalu tinggi.
- Diameter ban / roda juga sangat mempengaruhi tinggi kendaraan dari tana.h. Pemilihan ban tidak boleh terlalu tinggi, karena akan mempengaruhi kestabilan kendaraan tersebut.

3.6. Berat Total Kenderaan

a. Berat kosong kenderaan (WK)

Berat kosong kenderaan yang diambil dari data pembandingan seperti pada tabel 2.4

Tabel 2.4. Berat kosong kenderaan dan gandengan

Merek Kenderaan	Berat kosong	Berat Gandengan
Nissan Diesel 12 BT X	4810 kg	1630 kg
Mitsubishi Fuso FM 517 H	3970 kg	1630 kg
Mercedes Ben 2 15215 / 32	4030 kg	1630 kg

Setelah membandingkan dengan data pembandingan maka ditetapkan :

$$W_k = 4000 \text{ kg} + 1630 \text{ kg} = 5630 \text{ kg}$$

b. Berat peti kemas (Wp)

Peti kemas mempunyai dua ukuran standart yaitu :

Ukuran	Berat kosong	Ukuran normal
- Panjang	12 m	6,0 m
- Lebar	2,5 m	2,5 m
- tinggi	2,5 m	2,5 m
- berat maksimum	30450 kg	24000 kg
- berat peti kemas	2400 kg	2290 kg
- berat isi maksimum	28080 kg	21710 kg
- volume	66 m ³	33 m ³

Dalam pemilihan jenis peti kemas diambil jenis normal dengan pertimbangan karena barang yang dibawa seberat 17,5 ton. Dari tabel dapat dilihat bahwa berat peti kemas yang sesuai adalah 2290 kg.

c. Beratmuatan peti kemas (ton)

Direncanakan muatan peti kemas seberat $W_m = 17.500 \text{ kg}$

d. Daya Angkut

Daya angkut penumpang direncanakan 3 orang, dengan berat perorang = 70 kg, maka berat total penumpang (W_o):

$$\begin{aligned} W_o &= 3 \times 70 \text{ kg} \\ &= 210 \text{ kg} \end{aligned}$$

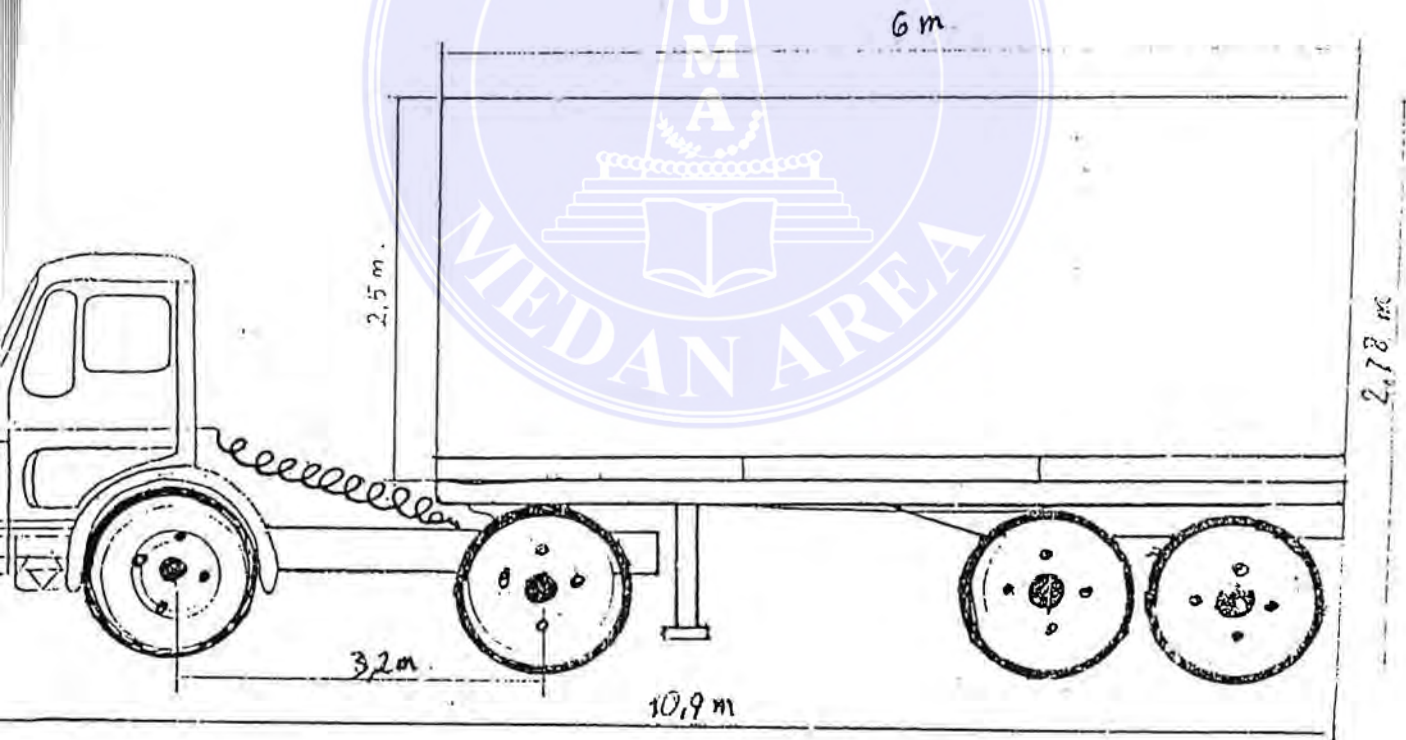
Jadi berat total kendaraan adalah :

$$\begin{aligned} W &= W_k + W_p + W_m + W_o \\ &= 5630 + 2290 + 17500 + 210 \\ &= 25630 \text{ kg} \\ &= 25,630 \text{ ton} \end{aligned}$$

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Jenis kendaraan Truk Trailer
- Bentuk kendaraan Kabin pendek
- Ukuran-ukuran utama kendaraan :
 - * Jarak sumbu 3200 mm
 - * Lebar total 2495 mm
 - * Tinggi total 2780 mm

- * Panjangtotal 10900 mm
- Ukuran-ukuran utama peti kemas :
 - * Panjang 6000 mm
 - * Lebar 2500 mm
 - * Tinggi 2500 mm
 - * Kapasitas angkut 17500 kg
- Berat kendaraan 7920 kg
- Berat total kendaraan 25630 kg
- Ukuran ban 10.00 - 20 - 14 PR



3.7 Daya Motor

Perencanaan daya motor bakar penggerak kendaraan ditentukan dengan perkiraan kondisi pada kecepatan maksimum. Dalam hal ini ditinjau pertimbangan antara lain :

1. Berat total kendaraan

Berat total kendaraan telah dihitung seperti diatas yaitu :

$$Wt = 25630 \text{ kg}$$

2. Hambatan gelinding, besarnya dapat dihitung dari :

$$Rr = Cr.Wt$$

Dimana :

Rr = hambatan gelinding (kg)

$$Cr = 0,015$$

$$Wt = 25630 \text{ kg}$$

Maka :

$$Rr = 0,015 \times 25630 \text{ kg} \\ = 384,45$$

3. Hambatan aerodinamik dari udara yang mengalir

$$Ra = \frac{\rho}{2} cd.A. (V_{mask} + Va)^2$$

Dimana :

$$\rho = \text{massa jenis udara} \\ = 0,125 \text{ kg det}^2 / \text{m}^2$$

$$Cd = 0,85 \text{ (truk)}$$

$$Lt = \text{lebar total kendaraan} \\ = 2,5 \text{ m}$$

$$TT = \text{Tinggi total} \\ = 2,5 \text{ m}$$

$$G_c = \frac{1.016}{2}$$

$$= 0,508 \text{ m}$$

Λ Luas kendaraan yang melawan angin

$$= LT \times (TT - G_c)$$

$$= 2,5 \times (4,0 - 0,508)$$

$$= 8,73 \text{ m}^2$$

V_{mask} = direncanakan 75 km / jam

$$= 20,8 \text{ m/det}$$

V_a = kecepatan rata-rata angin

$$= 4,2 \text{ m/det}$$

Maka besarnya hambatan angin :

$$R_a = (0,125/2) (0,85) (8,73) (20,8 + 4,2)^2$$

$$= 249,86 \text{ kg}$$

Dengan demikian besar hambatan total :

$$R_{\text{total}} = R_r + R_a$$

$$= 384,45 + 249,86$$

$$= 634,31 \text{ kg}$$

Maka daya yang dibutuhkan untuk memutar roda (N_r) :

$$N_r = \frac{R_{\text{tot}} \cdot V_{\text{maks}}}{75}$$

Dimana :

$$V_{\text{maks}} = 75 \text{ km/jam}$$

$$= 20,8 \text{ m/det}$$

$$N_r = \frac{(63431) \cdot (20,8)}{75}$$

$$= 175,9 \text{ HP}$$

$$= 176 \text{ HP}$$

4. Daya yang hilang pada system transmisi

Selama perpindahan daya mekanik ke roda akan ada gesekan pada system transmisi. Besarnya daya yang hilang ini akan berubah menjadi panas. Harga efisiensi mekanik transmisi (n_t) berkisar antara (85-95 %). Dalam perencanaan ini dipilih efisiensi mekanik sebesar 94 %, maka besarnya daya yang hilang :

$$\begin{aligned} N_t &= (1-0,94) \\ &= 0,06 N \end{aligned}$$

Selain daya yang hilang oleh system transmisi, daya dapat juga hilang pada aksesoris. Daya ini adalah daya yang dibutuhkan untuk memutar poros cam, kipas radiator, pompa oli, pompa air, pompa minyak, perlengkapan kabin, kipas kaca, dan lain-lain.

Besarnya daya ini diambil 14 % dari daya motor penggerak atau $N_a = 0,14 N_m$

Maka besarnya daya yang harus dihasilkan oleh motor penggerak adalah :

$$\begin{aligned} N_m &= N_r + N_t + N_a \\ &= 176 + 0,06 N_m + 0,14 N_m \\ 176 &= N_m - 0,20 N_m \\ N_m &= \frac{176}{0,80} \\ &= 220 \text{ HP (ditetapkan)} \end{aligned}$$

3.8 Pemilihan putaran motor penggerak

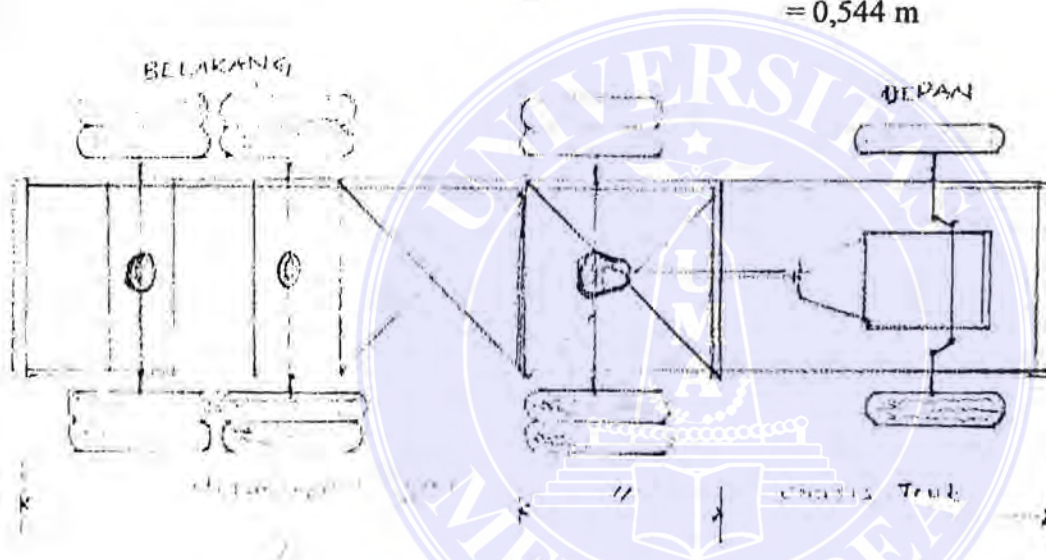
Putaran motor penggerak tergantung kepada :

1) Diameter roda yang digunakan

Jumlah roda yang digunakan sebanyak 14 buah dengan ukuran ban depan dan ban belakang sama besarnya yaitu $10.00 \times 20 - 14$ maka :

$$\begin{aligned} \text{Diameter luar ban} &= (2 \times 10) + 20'' \\ &= 40'' \end{aligned}$$

- = 1,016 m
- Lebar permukaan ban = 0,14 m
- Kecepatan maks. Ban = 150 km/jam (P)
- Jenis ban = radial (R)
- Lingkar roda/pelak = (700 T × 20)
= (2 × 0,70) + 20"
= 21,4"
= 0,544 m



Posisi Ban pada Chasis

2) Putaran roda pada kecepatan maksimum

Pada saat kendaraan bergerak dengan kecepatan maksimum dalam hal ini dijalan datar, menggunakan tingkat kecepatan yang tinggi :

$$\text{Putaran roda } n_{\text{roda}} = \frac{V_{\text{maks}}}{\pi D_b}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} V_{\text{maks}} &= 75 \text{ km/jam} \\ &= 1250 \text{ m/menit} \end{aligned}$$

$$D_d = \text{diameter ban} = 1,016 \text{ m}$$

Maka:

$$\begin{aligned} n_{roda} &= \frac{1250}{(3,14)(1,016)} \\ &= 391,82 \text{ rpm} \end{aligned}$$

2) Perbandingan transmisi

Perbandingan transmisi terdiri dari dua yaitu pada gear box dan differensial gear. Perbandingan gigi yang rendah pada differensial gear dapat membantu menurunkan putaran mesin. Pemilihan perbandingan gigi yang tepat ditentukan dengan menghitung bobot kendaraan, kondisi kerja, tenaga mesin, gigi persneling dan lain-lain.

Sebagai data pembanding dalam memilih perbandingan gigi dapat dilihat dari table dibawah ini :

Perbandingan transmisi pada beberapa kendaraan truk

Merek kendaraan	Perbandingan transmisi	Perbandingan gigi differensial	Perbandingan Total
Nissan Diesel CKA 87 H	0,790	6,833	5,398
Nissan Diesel CKA 12 BT X	0,792	6,500	5,148
Mitsubishi Fuso FM 517 H	0,849	6,666	5,659
Mercedes Ben 1521S / 32	1000	5,860	5,860
Mercedes Ben 1521S / 32	1000	4,750	4,750

Dari data perbandingan maka perbandingan transmisi ditentukan sesuai dengan rencana rancangan . Disini direncanakan 6 tingkat kecepatan maju dan satu tingkat kecepatan mundur dengan kecepatan maksimum 75 km/jam.

Harga perbandingan transmisi

Tingkat kecepatan	I
1	8,96
2	5,11
3	3,07
4	2,06
5	1,39
6	1,00
R	8,42
Differensial	5,86

Dari perbandingan transmisi tersebut diatas dapat dihitung putaran mesin pada saat kecepatan maksimum dengan tingkat kecepatan 6 di jalan datar sebagai berikut :

- Harga perbandingan transmisi tingkat kecepatan 6

$$I_6 = 1,00$$

- Perbandingan gigi kahir (differensial)

Jadi perbandingan transmisi antar motor penggerak dan roda adalah :

$$i_{total} = i_d$$

$$= (1,00)(5,86) = 5,86$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 4/1/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)4/1/24

Maka putaran penggerak pada kecepatan maksimum :3

$$\begin{aligned}n_m &= i_{total} \cdot n \\&= (5,86)(391,82) \\&= 2296\text{rpm} \\&= 2300\text{rpm (ditetapkan)}\end{aligned}$$



Maka berdasarkan pembahasan ini dapat disimpulkan sebagai berikut Spesifikasi:

Motor Bakar yang direncanakan

- Jenis = Motor Diesel
- Proses Kerja = 4 langkah
- Jumlah silinder = 6 buah (posisi inline)
- Daya (N) = 220 HP
- Putaran(n) = 2300 rpm
- Pendingin = air system tertutup
- Piring order = 1-5-3-6-2-4

Kendaraan yang digerakkan :

- Kendaraan (Truk trailer) pengangkut peti kemas dengan kapasitas 17,5 Ton
- Bentuk kendaraan = kabin pend
- Berat total kendaraan = 25630 kg
 - Panjang total kendaraan = 10900mm

Ukuran peti kemas :

- Panjang = 600mm
- Lebar = 2500mm
- Tinggi = 2500mm

BAB VIII

MAINTENANCE

Pemeliharaan/ perawatan untuk unit peralatan ini adalah berbeda dengan peralatan lainnya. Karena setiap peralatan itu pada umumnya mempunyai keistimewaan tersendiri, namun secara umum perawatan untuk engine tidaklah jauh berbeda satu dengan yang lainnya. Dalam sistem pemeliharaan/ perawatan maupun servicedari suatu unit engine biasanya berpedoman kepada maintenance operation unit bersangkutan.

Namun seperti disebutkan terdahulu bahwa buku- buku catalogue dan buku service tidak dapat penulis temukan, maka untuk pemeliharaan berkala komponen dan service akan dibahas secara umum untuk alat berat peralatan.

Pemeliharaan Rutin:

- Periksa bahan bakar, pelumas dan seluruh perlengkapan pendukung untuk sistem tersebut.
- Periksa fungsi dari seluruh alat control sebelum unit beroperasi.
- Setiap kekurangan fluida baik pelumas dan pendingin harus diadakan penambahan sesuai jenis yang dipakai.
- Harus mempedomani jadwal pergantian fluida pelumas sesuai dengan jam kerja peralatan tersebut.

Service cooling system:

- **Fluida pendingin harus diganti menurut jangka waktu yang ditentukan untuk unit alat tersebut karena dengan menambah terus-menerus dapat mempercepat timbulnya korosi pada bagian dalam engine.**



DAFTAR REFERENSI

1. Earl Parker, Material Data Book, Mc. Craw Hill Book Company Inc, New York, 1967.
2. Eduard F. Obert, Internal Combustion Engine, Second Ed 1960 International Text Book Company.
3. Jan T. Tuma, Hand Book of Physical Calculation, New York, Mc. Craw Hill Company Inc. 1976.
4. J.H. Keenan/ J. Kayes, Gas Table, Thermodynamika, Properties of Air Product of Combustion Inc. New York.
5. Karl W. Stinson, Diesel Engineering Handbook, 12th Ed. New York Bushines Journal Inc. 1979.
6. Laster C. Lichty, Internal Combustion Engine, Sixs th. Ed. 1951 Mc. Craw Hill Book Company.
7. M. Knovakh Cs., Motor Vehicles Engine, Mir Publisher, Moskow.
8. N. Petrovsky, Marine Internal Combustion Engine, Mik Publisher, Moskow.
9. P.G. Rittershaus, Jr., Constructie En Berekening, Van Verbrandings Motoren.
10. R.L. Peurifoy, Construction Planning Eguipment and Methods, Second Edition, 1970.
11. Sularso/ Kiyotsu Suga, Dasar Perencanaan Elemen Mesin.
12. V.C. Chlummsky, Reciprocating and Rotary Compressor, S.T.N.L. Publisher of Technical Lit. 1975.
13. V.L. Maleev, Internal Combustion Engine, Mec Craw Hill Kogakhusa Ltd. Second, Edition, 1945.
14. W. Aris Munandar, Ir., Motor Diesel Putaran Tinggi, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1976.