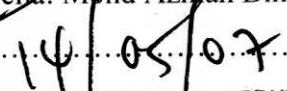


PENGESAHAN

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda kejuruteraan Mekanikal (Automotif)”

Tandatangan: 

Nama Penyelia: Mohd Azman Bin Abdullah

Tarikh: 

ENCIK MOHD AZMAN B. ABDULLAH
Pensyarah

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh
75450 Melaka

PENGIRAAN DAN ANALISIS BAGI GEAR TRANSMISI MENGGUNAKAN
PENGATURCARAAN KOMPUTER PAPAN PEMUKA BERGRAFIK

ALI ADZHA BIN ISHAK

B040310111

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti kejuruteraan Mekanikal
sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM)

Mei 2007

Penyelia: Mohd Azman Bin Abdullah

.....

PENGAKUAN

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan: 

Nama Penulis: Ali Adzha Bin Ishak

Tarikh: 14 / 5 / 2007

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-Nya maka tesis ini dapat disiapkan dengan sesempurna yang mungkin dan pada masa yang telah ditetapkan. Pertama sekali saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada pensyarah Fakulti Mekanikal, Encik Mohd Azman Bin Abdullah yang mana sedia menjadi penyelia kepada saya dan memberikan tunjuk ajar serta panduan yang baik dalam menyediakan tesis ini.

Seterusnya saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada juruteknik-juruteknik daripada Fakulti Mekanikal kerana telah memberikan kerjasama dan tunjuk ajar yang sepenuhnya dalam menyediakan makmal bagi membolehkan saya gunakan untuk tujuan tesis ini.

Seterusnya saya juga ingin berterima kasih kepada rakan saya Kalaivanan, pelajar tahun akhir Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif) kerana telah memberikan kerjasama dalam menyiapkan tesis ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada ibu saya Habsah binti Haji Abas, kerana telah memberikan sokongan, bimbingan dan dorongan kepada saya dalam usaha menyiapkan tesis ini.

Akhir sekali saya ingin berterima kasih kepada Perbadanan Tabung Pelajaran Tinggi Negara (PTPTN) kerana dengan bantuan pinjaman yang diperolehi saya dapat menggunakannya bagi menyiapkan projek ini.

ABSTRAK

Kajian yang dijalankan ini adalah untuk membina sebuah pengaturcaraan menggunakan perisian Visual Basic bagi menjalankan pengiraan berkaitan dengan gear. Tujuan kajian ini dijalankan untuk membuat pengiraan dan analisis berkaitan dengan prestasi transmisi gear. Dalam kajian ini perkara yang perlu dikira ialah mengenai elemen-elemen yang terdapat pada gear. Antara perkara-perkara yang perlu ditentukan ialah jumlah gigi pada gear, diameter gear, jejari gear, garis pusat '*pitch*', '*contact ratio*', '*force analysis*' dan '*stress analysis*'.

Dalam kajian ini gear yang terlibat ialah gear jenis spur. Gear jenis ini dipilih kerana dalam sistem transmisi kebanyakan gear yang digunakan ialah gear jenis spur. Selain itu ia juga melibatkan pengiraan yang mudah kerana ia hanya melibatkan dua buah gear yang berlainan saiz dan bahan. Visual Basic pula digunakan sebagai medium untuk memudahkan pengiraan. Rumus-rumus yang berkaitan akan dipindahkan ke dalam bentuk Graphical User Interface (GUI). Dalam GUI tersebut pengguna hanya perlu memasukkan data dan maklumat-maklumat yang dikehendaki dapat dikira hanya dengan menekan butang '*calculate*'.

Selain daripada fungsi '*calculate*' terdapat juga fungsi lain seperti '*clear*', '*default*', '*save report*', '*print report*' dan '*exit*'.

ABSTRACT

The purpose of this study is to calculate and analyze the performance of the transmission gear. In this study, the cases that need to be calculated are the elements of the gear such as the number of the tooth, diameter of gear, the radius of gear, and the pitch diameter, contact ratio, force analysis and stress analysis.

In this study, gear involve is spur gear. This type of gear was chose because in the transmission system the gear use mostly is the spur gear. Beside that, the calculation involve is much easier because it built with only two gears with different type of size and material. Visual Basic is use as a medium to make the calculation easy. All the formulas involve will be used into the GUI. In the GUI, user only has to insert an input require such as the number of the teeth and then all the data can be calculated only with push on the calculate button.

Beside the function of calculate there are another functions such as clear, default, save report, print report and exit.

KANDUNGAN**MUKA SURAT**

PENGESAHAN	
PENGAKUAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
SENARAI LAMPIRAN	xii
BAB 1: PENGENALAN	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Transmisi manual	3
1.3 Transmisi automatik	3
1.4 Objektif	4
1.5 Skop	4
1.6 Ulasan Keseluruhan	5

BAB 2:	KAJIAN PENYELIDIKAN	
2.1	Latar belakang masalah	6
2.2	Reka bentuk gear	7
2.3	Bahan-bahan dalam pembuatan gear	8
2.4	Istilah-istilah bagi gear ' <i>spur</i> '	11
2.4.1	' <i>Normal Pressure Angle</i> '	11
2.4.2	' <i>Diametral Pitch</i> '	12
2.4.3	Modul	12
2.4.4	' <i>Circular Pitch</i> '	13
2.4.5	' <i>Addendum</i> '	13
2.4.6	' <i>Dedendum</i> '	13
2.4.7	' <i>Base Pitch</i> '	14
2.4.8	' <i>Gear Ratio</i> '	14
2.4.9	' <i>Whole Depth</i> '	14
2.4.10	' <i>Face Width</i> '	14
BAB 3:	KAEDAH PENYELIDIKAN	
3.1	Visual Basic	15
3.2	Ciri-ciri yang terdapat dalam Visual Basic	19
3.3	Menghasilkan GUI menggunakan VB	21
BAB 4:	REKA BENTUK	
4.1	Contoh Pengiraan	23
4.2	' <i>Contact Ratio</i> '	26
4.3	' <i>Force Analysis</i> '	27
4.4	' <i>Stress Analysis</i> '	28

4.5	Rekabentuk Pengaturcaraan	
4.5.1	<i>'Frame Introduction'</i>	29
4.5.2	<i>'Frame Gear Calculation'</i>	31
BAB 5:	HASIL KAJIAN DAN PERBINCANGAN	
5.1	Hasil Kajian	35
5.2	Perbincangan	36
BAB 6:	KESIMPULAN DAN CADANGAN .	
6.1	Kesimpulan	40
6.2	Cadangan	41
RUJUKAN		42
LAMPIRAN		44

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Bahan dalam pembuatan gear dan ciri-cirinya.	8
5.1	Keputusan 1 dalam bentuk Excel	37
5.2	Keputusan 2 dalam bentuk Excel	39

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Kedudukan transmisi pada sesebuah kenderaan	1
1.2	Transmisi yang terdapat pada Mercedes Benz C-class	2
1.3	Transmisi manual	3
2.1	Rekabentuk gear dan pinan	7
3.1	Kotak permulaan bagi Visual Basic	16
3.2	Persekitaran dalam Visual Basic	17
3.3	Paparan kod	18
3.4	Contoh VB mudah dengan satu butang tindakan	21
3.5	Contoh program VB yang mempunyai banyak fungsi	22
4.1	' <i>Frame Introduction</i> ' yang telah siap dibina	30
4.2	' <i>Frame gear calculation</i> ' yang siap dibina	33
4.3	Paparan ' <i>component</i> '	34
5.1	Paparan akhir pengaturcaraan	36

SENARAI SIMBOL

SIMBOL	DEFINISI
d	Diameter
N	Jumlah gigi
F	Daya
r	Jejari
Y	Pemalar Lewis

HURUF GREEK	DEFINISI
σ	Terikan
θ	Sudut

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Reka bentuk ' <i>frame introduction</i> '	39
B	Reka bentuk ' <i>frame gear calculation</i> '	44
C	Kod-kod Program	49

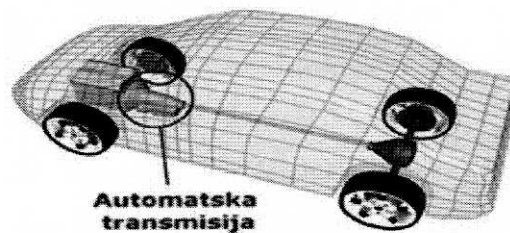
BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

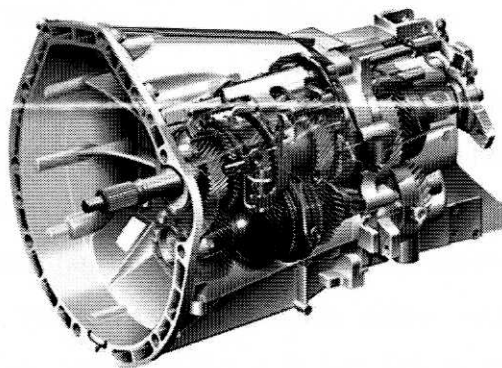
Transmisi atau kotak gear adalah gear atau sistem hidraulik yang menghantarkan kuasa mekanikal daripada satu penggerak utama yang mana boleh jadi enjin, kepada sejenis peranti keluaran yang berguna.

Transmisi atau '*gearboxes*' (Rajah 1.1) yang awal mengandungi permanduan sudut tepat dan penggearan lain dalam kincir angin, alat-alat berkuasa kuda, dan enjin-enjin wap, terutamanya untuk sokongan pengepaman, mengisar, dan menaikkan barang. Kebanyakan '*gearboxes*' moden sama ada akan mengurangkan daya kilas rendah dan kelajuan tinggi yang tidak sesuai dari aci keluaran penggerak utama kepada kelajuan rendah yang lebih berguna dengan kilas lebih tinggi, atau sebaliknya dan memberi satu faedah mekanik (kenaikan dalam daya kilas) untuk membenarkan kuasa yang lebih tinggi untuk dijanakan. Bagaimanapun, sesetengah daripada '*gearboxes*' yang paling mudah hanya perubahan arah fizikal dalam mana kuasa disiarkan.



Rajah 1.1: Kedudukan transmisi pada sesebuah kenderaan (Nice, 2007)

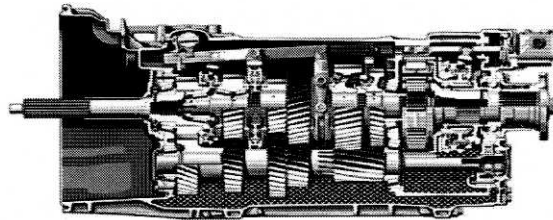
Banyak sistem, contohnya seperti transmisi automatik yang khusus (Rajah 1.2), termasuk keupayaan untuk memilih satu daripada beberapa nisbah-nisbah gear yang berbeza. Dalam kes ini, kebanyakan daripada nisbah-nisbah gear digunakan untuk memperlahankan keluaran enjin yang terhasil dan meningkatkan daya kilas. Bagaimanapun, gear tertinggi mungkin jenis 'overdrive' yang boleh meningkatkan kelajuan yang terhasil.



Rajah 1.2: Transmisi yang terdapat pada Mercedes Benz C-class (Brain, 2007)

1.2 Transmisi Manual

Transmisi manual (Rajah 1.3) terdapat dalam dua jenis asas iaitu sistem '*unsynchronized*' mudah di mana gear berputar dengan secara bebas dan mesti diselaraskan oleh pengendali bagi mengelakkan bunyi bising dan merosakkan pertembungan gear, dan sistem-sistem tersinkronisasi yang akan secara automatik '*mesh*' semasa pertukaran gear-gear. Jenis terdahulu adalah hanya digunakan ke atas kereta-kereta '*rally*' dan trak-trak '*heavy duty*' sekarang.



Rajah 1.3: Transmisi manual (Brain, 2007)

1.3 Transmisi Automatik

Transmisi automatik adalah transmisi yang mudah digunakan. Pada masa lalu, transmisi jenis ini telah mendapat beberapa masalah, ianya adalah kompleks dan mahal, yang kadangkala disebabkan perbelanjaan yang lebih dalam pembaikan. Dengan kemajuan teknologi moden transmisi automatik kini telah berubah. Dengan kecanggihan teknologi, usaha yang banyak telah dilakukan dalam merekabentuk '*gearboxes*' berdasarkan sistem-sistem yang menggunakan kawalan penggerak-penggerak secara elektronik bagi pertukaran gear dan memanipulasi klac.

1.4 Objektif

Dalam menjalankan kajian ini, objektif adalah sangat penting kepada para pelajar supaya pelajar mengetahui apakah perkara yang perlu dihasilkan. Dalam kajian ini objektif yang telah ditetapkan ialah untuk menghasilkan pengaturcaraan komputer menggunakan cara '*Graphical User Interface*' (GUI).

Selain itu, objektif yang seterusnya adalah untuk menghitung dan menganalisis prestasi gear bagi transmisi menggunakan pengaturcaraan yang telah dibina.

1.5 Skop

Selain daripada objektif, skop kerja juga adalah perlu untuk para pelajar bagi memudahkan pelajar mengetahui perkara yang perlu dikaji dan setakat mana yang perlu disentuh. Selain itu skop juga berperanan membantu pelajar membuat kajian yang sepatutnya dan tidak terkeluar daripada objektif kajian ini dilakukan.

Bagi kajian ini skop yang disediakan ialah tentang pemilihan gear yang menjadi bahan kajian. Seterusnya ialah menggunakan data masukan dan data keluaran yang biasa dalam pengaturcaraan. Dalam pembinaan pengaturcaraan ini fungsi yang perlu dimasukkan ialah fungsi asas seperti kira, simpan, keluar dan cetak data.

Bagi membolehkan pengaturcaraan berfungsi, perlu dimasukkan ke dalam kod formula-formula daripada teori yang diperolehi dari buku-buku rujukan. Skop yang terakhir ialah menggunakan perisian komputer yang disyorkan seperti Visual Basic, Visual C++ atau Macromedia.

1.6 Ulasan Keseluruhan

Bab 2 dalam kajian ini menerangkan kajian penyelidikan yang telah dilakukan sebelum ini. Terdahulu diterangkan sedikit sebanyak berkaitan tajuk projek. Selepas itu juga diterangkan maklumat atau perkara yang berkaitan dengan gear '*spur*' seperti bahan yang digunakan dalam pembuatannya, rekabentuk gear '*spur*', istilah-istilah yang digunakan bagi gear dan rumus atau formula yang berkaitan.

Bab 3 pula menerangkan kedah yang digunakan dalam menjalankan kajian ini. Bagi kajian ini kaedah yang digunakan ialah menggunakan perisian Visual Basic atau VB. Dalam bab ini juga diterangkan serba sedikit apakah itu Visual Basic, ciri-ciri yang terdapat padanya dan cara menghasilkan Graphical User Interface menggunakan VB.

Dalam Bab 4 diterangkan pula berkaitan analisis dan rekabentuk pengaturcaraan atau '*programming*' yang dibuat. Dalam Bab 4 ini dinyatakan beberapa contoh pengiraan yang diambil bagi menghasilkan program tersebut serta analisis yang dijalankan iaitu '*force analysis*' dan '*stress analysis*'. Selain itu turut dinyatakan ciri-ciri yang terdapat pada '*frame*' pengaturcaraan yang dibina.

Bab 5 adalah berkaitan hasil kajian dan perbincangan mengenainya. Dalam hasil kajian, dinyatakan hasil yang diperolehi daripada program yang dilakukan seperti nilai nisbah gear, modul, diameter '*pitch*', '*addendum*', '*force analysis*' dan '*stress analysis*'. Perbincangan pula adalah berkaitan perbezaan nilai-nilai yang diperolehi daripada penggunaan pengaturcaraan.

Bab 6 adalah berkaitan kesimpulan keseluruhan kajian yang dilakukan dan cadangan yang boleh diutarakan bagi memajukan kajian ini pada masa hadapan.

BAB 2

KAJIAN PENYELIDIKAN

2.1 Latar Belakang Masalah

Dalam Projek Sarjana Muda (PSM) ini kajian dibuat untuk merekabentuk sebuah pengaturcaraan komputer bagi mengira elemen-elemen yang terdapat pada gear transmisi. Dalam projek ini kajian dibuat berdasarkan kepada gear jenis pacu atau '*spur*'.

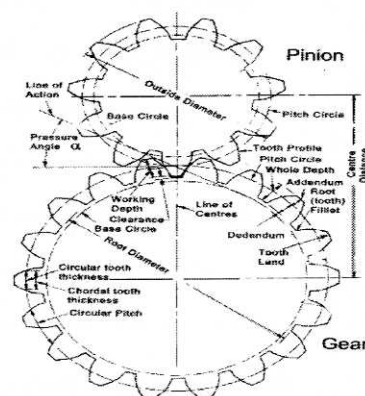
Gear adalah sebuah roda yang bergigi di sekitar lilitannya dengan gigi gear adalah bertujuan untuk membuat sirat pada gigi yang hampir serupa pada sesebuah alatan mekanikal terutama sekali sebuah gear yang lain. Apabila gigi gear bertemu maka daya dapat dipindahkan di antara kedua buah alat tersebut. Dalam kata lain gear adalah elemen mesin yang digunakan untuk memindahkan gerakan berputar di antara dua buah aci.

2.2 Rekabentuk Gear 'Spur'

Gear 'spur' adalah yang termudah dan mungkin jenis gear yang paling biasa digunakan. Gear 'spur' biasanya digunakan untuk sistem transmisi bagi gerakan berbutar di antara aci-aci yang sejajar. Bentuk umum bagi gear 'spur' adalah seperti sebuah silinder pendek ataupun seperti sebuah cakera (Beardmore, 2000).

Gear 'spur' (Rajah 2.1) adalah pilihan utama bagi sistem gear kecuali apabila kelajuan tinggi dan bebanan tinggi. Gear jenis lain mungkin diperlukan untuk menyediakan operasi getaran rendah yang lebih senyap. Sebuah gear spur umumnya dipilih memiliki julat nisbah antara 1:1 dan 1:6 dengan kelajuan garis 'pitch' sehingga 25 m/s. Gear 'spur' mempunyai kecekapan operasi pada 98-99% (Beardmore, 2000).

Manakala pinan pula adalah dibuat daripada bahan yang lebih keras. Sepasang gear mestilah dipilih dengan memiliki nombor gigi konsisten yang tinggi dengan margin keselamatan yang sesuai. Nombor gigi bagi gear yang minimum dengan sudut tekanan yang normal 20 darjah adalah 18 (Beardmore, 2000).



Rajah 2.1: Rekabentuk gear dan pinan (Beardmore, 2000)

2.3 Bahan-bahan Dalam Pembuatan Gear

Keluli lembut adalah suatu material yang kurang sesuai untuk gear kerana ia mempunyai ketahanan yang rendah untuk beban permukaan. Kandungan karbon untuk gear '*unhardened*' adalah biasanya 0.4 %(min) dengan 0.55 %(min) karbon untuk pinan. Bahan-bahan (Jadual 2.1) yang berlainan sepatutnya diguna untuk gear yang sepadan ini terutamanya digunakan atas keluli aloi. Keluli aloi mempunyai ciri-ciri kelesuan yang lebih baik berbanding dengan keluli karbon untuk perbandingan kekuatan (Roy Beardmore, 2000).

Jadual 2.1: Bahan-bahan dalam pembuatan gear dan ciri-cirinya (Beardmore, 2000)

Bahan	Keterangan	Aplikasi
Logam-logam ' <i>ferus</i> '		
Besi Tuang	Kos rendah, mudah untuk menjalankan dengan redaman yang tinggi	Kuasa sederhana besar, gear komersial
Keluli Tuang	Kos rendah, kekuatan munasabah	Gear kuasa dengan penarafan sederhana untuk kualiti komersial
Keluli sederhana-karbon	Padanan baik, boleh dirawat panaskan	Gear kuasa dengan penarafan sederhana kepada komersial/kualiti sederhana
Keluli aloi	Tahan kepanasan untuk menyediakan kekuatan tertinggi dan ketahanan	Keperluan kuasa tertinggi. Untuk ketelitian dan ketepatan tinggi

'Stainless Steels' (Aust)	Rintangan kakisan baik. 'Non-magnetic'	Rintangan kakisan dengan pengkadaran kuasa rendah. Tinggi sehingga kualiti ketepatan
'Stainless Steels' (Mart)	'Hardenable', rintangan kakisan munasabah, magnetik	Rendah hingga sederhana pengkadaran kuasa. Tinggi sehingga kualiti tahap ketelitian
Logam-logam 'Non-Ferrous'		
Aluminium aloi	Ringan, tidak mengkakis dan kebolehmesinan yang baik	Alat tugas ringan gear kualiti sehingga ketelitian tinggi
Loyang aloi	Kos rendah, tidak mengkakis, kebolehmesinan yang cemerlang	Kos rendah berkualiti komersial gear. Kualiti sehingga ketepatan sederhana
Gangsa aloi	Kebolehmesinan yang cemerlang, geseran rendah dan kebaikan kesesuaian yang baik dengan keluli	Untuk digunakan dengan gear keluli kuasa. Kualiti sehingga ketelitian tinggi
Magnesium aloi	Berat ringan dengan rintangan kakisan lemah	Berat ringan kurang muatan gear. Kualiti sehingga sederhana ketepatan
Nikel aloi	Pekali pengembangan terma rendah. Kebolehmesinan lemah	Gear khas untuk aplikasi terma kepada kualiti komersil

Titanium aloi	Tenaga yang tinggi, untuk beratnya rendah, rintangan kakisan baik	Berat ringan istimewa, kekuatan tinggi gear untuk ketepatan sederhana
' <i>Di-cast</i> ' aloi	Kos rendah rendah dengan ketepatan dan kekuatan	Pengeluaran yang tinggi, kualiti rendah peralatan untuk kualiti komersial
' <i>Sintered</i> ' aloi	Kos rendah, berkualiti rendah, kekuatan sederhana	Pengeluaran yang tinggi, kualiti rendah untuk menyederhanakan kualiti komersil
Bukan logam		
Acetal (Delrin)	' <i>Wear resistance</i> ', air rendah ' <i>absorbtion</i> '	Tahan lama , muatan rendah untuk kualiti komersil
Lamina Phenolic	Kos rendah, berkualiti rendah, kekuatan sederhana	Pengeluaran yang tinggi, kualiti rendah untuk menyederhanakan kualiti komersial
Nilon	Tidak pelinciran, tidak pelincir, menyerap air	Tahan lama pada muatan rendah untuk kualiti komersial
PTFE	Geseran rendah dan tidak perlu pelinciran	Gear geseran rendah khas untuk kualiti komersial

2.4 Istilah-istilah bagi Gear Spur

Istilah-istilah bagi gear '*spur*' dicipta bagi menunjukkan sesuatu bahagian atau elemen yang terdapat pada sesebuah gear.

2.4.1 '*Normal Pressure Angle*'

Sudut tekanan normal, ϕ adalah satu pembolehubah penting yang memberi kesan kepada geometri gigi gear. Sudut piawai adalah pada 20° . Sudut tekanan yang lain hanya boleh digunakan untuk sebab tertentu dan mengambil kira anggaran. Di bawah adalah perubahan akibat daripada kenaikan sudut tekanan (Beardmore, 2000).

- a) Pengurangan pada laju
- b) Kenaikan muatan bebanan dalam '*contact*', '*seizure*' dan '*wear*'
- c) Kenaikan ketegaran pada gigi
- d) Kenaikan bunyi bising dan daya radial

Gear diperlukan untuk memiliki kadar kebisingan yang rendah pada sudut tekanan antara 15° to 17.5° .