

PEMBUKA NAT RODA KENDERAAN DAYA KILAS RENDAH

IKHWAN HAKIM BIN MAT IDERA

Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

JUN 2012

PENGESAHAN PENYELIA

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

Tandatangan :

Nama Penyelia : DR. MOHD AZMAN BIN ABDULLAH

Tarikh :

PENAKUAN

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

Tandatangan :
Nama Penulis : IKHWAN HAKIM BIN MAT IDERA
Tarikh : 29 Mei 2012



Khas buat
Ibu dan Ayah tersayang

Siti Hazam Binti Abd Ghani

Mat Idera Bin Saman

Adik-beradik yang disayangi

Saudara-mara dan rakan seperjuangan



PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya iaitu Dr. Mohd Azman Abdullah atas bimbingan dan dorongan yang diberikan sepanjang menjalani Projek Sarjana Muda 1 dan 2 ini.

Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada pihak pengurusan Fakulti Kejuruteraan Mekanikal Universiti Teknikal Malaysia Melaka terutamanya bahagian Makmal dan Perpustakaan yang telah banyak menyumbang bahan dan idea ke arah pelaksanaan projek ini.

Tidak dilupakan juga kepada panel-panel penilai luar yang telah memberi kritikan dan cadangan untuk penambahbaikan projek ini pada sesi pembentangan Projek Sarjana Muda 1 dan 2. Segala teguran telah diperbetulkan bagi menjayakan Projek Sarjana Muda 2 ini.



ABSTRAK

Berdasarkan peningkatan taraf hidup di Malaysia, boleh dikatakan setiap keluarga mempunyai sekurang-kurangnya sebuah kereta untuk bergerak dengan mudah dan cepat ke mana-mana sahaja. Jadi boleh dikatakan kereta merupakan aset penting bagi sesebuah keluarga. Dengan peningkatan jumlah kereta bermakna keperluan dan kemudahan baik pulih kenderaan juga perlu seiring dengan peningkatan tersebut. Setiap pengeluar kereta sekarang akan menyertakan alat pembuka nat roda serta jek kereta untuk menggantikan tayar jika tayar kereta pancit tetapi alat tersebut didapati sukar untuk digunakan disebabkan memerlukan daya yang banyak dan masa membuka yang lama. Dari situlah lahirnya idea untuk mencipta sebuah pembuka nat roda yang dapat membuka empat nat dalam sesuatu masa. Alat pembuka nat roda tersebut haruslah mudah dikendalikan, ergonomik, dan dapat menyelesaikan kebanyakan masalah yang terdapat pada alat pembuka nat roda sekarang. Rekabentuknya pula mestilah kompak agar tidak menggunakan ruang yang banyak pada kenderaan. Kegunaan utama alat pembuka nat roda adalah untuk menggantikan tayar ketika kecemasan. Dengan itu, kajian dilakukan mengenai alat pembuka nat roda sedia ada termasuk komposisi tayar tersebut. Oleh itu, alat pembuka nat roda yang baru ini akan dapat mengurangkan daya serta masa untuk membuka empat tayar secara serentak.



ABSTRACT

Given the rising standard of living in Malaysia, almost every family has at least one car to move easily and quickly to anywhere. We can say the car is an important asset for a family. With the statistical increase in the number of cars means that the needs and facilities for vehicle repairs should also be in line with the increase. Each car manufacturer will now include wheel nuts removing tools and a car jack to replace the tires if the car tires puncture but it difficulting to use these tools because it needs higher force and more time. That is why the idea of creating a wheel nuts remover comes in place. The wheel nuts remover must be easy to handle, ergonomic, and can solve most problems found in current wheel nuts remover tools. The design will be compact so as not to use the available space in a vehicle. The main use of wheel nuts remover tool is to replace tire when an emergency. Thus, the studies done on wheel nuts opening tools is available, including the composition of the tire. The new wheel nuts remover will be reduce force and reduces the energy and time to open four tires simultaneously created.



KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	SENARAI JADUAL	vii
	SENARAI RAJAH	viii
	SENARAI GRAF	xi
	SENARAI SIMBOL	xii
	SENARAI SINGKATAN	xiii
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	2
	1.4 Pernyataan Masalah	2
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	4
	2.1 Pendahuluan	4
	2.2 Pembuka Nat Roda	4
	2.2.1 Sepana Silang atau L	5
	2.2.2 Sepana Impak	6
	2.2.3 Sepana Soket	6
	2.3 Spesifikasi Tayar Kenderaan	7
	2.3.1 Bentuk Bolt	7



2.3.2	Diameter Bulatan Tegak	8
2.3.3	<i>Offset</i>	9
2.3.4	Saiz Roda	10
2.3.5	<i>Center Bore</i>	10
2.4	Reka Bentuk Peralatan Tangan	15
2.5	Gear	17
2.5.1	<i>Spur Gear</i>	18
2.5.2	<i>Helical Gear</i>	18
2.5.3	<i>Bevel gear</i>	19
2.5.4	<i>Worm gear</i>	20
2.6	Istilah-istilah Gear	21
2.6.1	Bulatan <i>Pitch</i>	23
2.6.2	Titik <i>Pitch</i>	23
2.6.3	Diameter <i>Pitch</i>	23
2.6.4	Bilangan Gigi	23
2.6.5	Sekeliling <i>Pitch</i>	23
2.6.6	Bulatan Asas	24
2.6.7	Diameter Asas	24
2.6.8	Lebar Muka	24
2.6.9	<i>Addendum</i>	24
2.6.10	<i>Dedendum</i>	24
2.6.11	Kedalaman Keseluruhan	25
2.6.12	<i>Pitch</i> Lintang	25
2.6.13	<i>Module</i>	25
2.6.14	<i>Clearence</i>	26
2.6.15	Sudut Tekanan	26
2.7	Bahan Asas Gear	27
2.8	Kimpalan Arka Logam Gas	28
2.8.1	Penggunaan	28
2.8.2	Kelebihan	29
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	30
3.1	Pendahuluan	30
3.2	Carta Gantt	30

3.3	Carta Alir	30
3.4	Pemilihan Konsep Reka Bentuk	33
3.5	Reka Bentuk	34
3.5.1	Reka Bentuk Satu	34
3.5.2	Reka Bentuk Dua	35
3.5.3	Reka Bentuk Tiga	35
3.6	<i>Weighted Decision Matrix</i>	36
3.7	Lukisan CAD	38
3.7.1	Sepana Soket	38
3.7.2	Penutup	40
3.7.3	Aci	42
3.7.4	Gear	46
3.7.5	Aci Daya Kilas	50
3.7.6	Kombinasi Penyambungan Gear Dipacu	52
3.7.7	Kombinasi Penyambungan Gear Pemacu	54
3.7.8	Kombinasi Semua Komponen	56
3.8	Proses Fabrikasi	58
3.8.1	Gear	58
3.8.2	Aci dan Sepana Soket	60
3.8.3	Tapak dan Penutup	61
3.8.4	Produk	64
BAB 4	ANALISIS	66
4.1	Nisbah Gear	66
4.2	Daya kilas	67
4.2.1	Daya Kilas Menggunakan Sepana ‘L’	68
4.2.2	Daya Kilas Menggunakan Sepana ‘L’ berserta Produk	69
4.2.3	Daya Kilas Menggunakan Sepana ‘L’ dan Aci	70
4.2.4	Daya Kilas Menggunakan Sepana ‘L’ dan Aci berserta Produk	71
4.3	Analisis Reka Bentuk	72
4.3.1	Tekanan	73

	4.3.2 Pergerakan	74
	4.4 Faktor Keselamatan	75
BAB 5	PERBINCANGAN	76
	5.1 Pengenalan	76
	5.2 Arah Putaran Gear	76
	5.3 Kos Tinggi	77
	5.4 Berat	78
	5.5 Konsep Produk	78
	5.6 Kegunaan Bersama <i>Air Gun</i>	78
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	79
	6.1 Kesimpulan	79
	6.2 Cadangan	80
	6.2.1 Kos dan Berat	80
	6.2.2 Sifat Mekanikal	81
	6.2.3 Pemilihan Bahan	82
	RUJUKAN	83
	LAMPIRAN	88

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Diameter bulatan tegak serta bentuk susunan bolt	8
2.2	Kriteria bahan gear	27
3.1	Carta Gantt	31
3.2	Pengiraan merit <i>Weighted Decision Matrix</i>	38
4.1	Nilai daya kilas	68
5.1	Kos pengeluaran	78
6.1	Pemilihan bahan	83



SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Sepana silang	5
2.2	Sepana L	5
2.3	Sepana impak	6
2.4	Sepana soket	6
2.5	Bentuk bolt dengan empat lubang nat tayar	7
2.6	Diameter bulatan tegak (PCD) serta bentuk bolt	8
2.7	Posisi <i>offset</i>	9
2.8	Posisi <i>center bore</i>	11
2.9	<i>Hub centric</i>	11
2.10	Roda yang ada <i>hub centric</i> dan tiada <i>hub centric</i>	12
2.11	<i>Hub centric ring</i>	12
2.12	Posisi <i>hub centric ring</i>	13
2.13	<i>Lug centric</i>	13
2.14	Kedudukan kepala nat roda mengikut jenis kepala nat	14
2.15	<i>Spur gear</i>	18
2.16	<i>Helical gear</i>	19
2.17	<i>Bevel gear</i>	19
2.18	<i>Worm gear</i>	20
2.19	Istilah asas <i>spur gear</i> (a)	21
2.20	Istilah asas <i>spur gear</i> (b)	22
2.21	Kimpalan arka logam gas	28
3.1	Carta alir	32
3.2	Reka bentuk satu	34
3.3	Reka bentuk dua	35



3.4	Reka bentuk tiga	35
3.5	Kaedah <i>Weighted Decision Matrix</i>	36
3.6	Sepana soket	38
3.7	Lukisan CAD sepana soket	39
3.8	Penutup	40
3.9	Lukisan CAD penutup	41
3.10	Aci gear pemacu	42
3.11	Lukisan CAD aci gear pemacu	43
3.12	Aci gear dipacu	44
3.13	Lukisan CAD aci gear dipacu	45
3.14	Gear pemacu	46
3.15	Lukisan CAD gear pemacu	47
3.16	Gear dipacu	48
3.17	Lukisan CAD gear dipacu	49
3.18	Aci daya kilas	50
3.19	Lukisan CAD aci daya kilas	51
3.20	Kombinasi penyambungan sepana soket, kepala soket, gear dipacu dan aci gear dipacu	52
3.21	Lukisan CAD kombinasi penyambungan sepana soket, kepala soket, gear dipacu dan aci gear dipacu	53
3.22	Kombinasi penyambungan aci gear pemacu dan gear pemacu	54
3.23	Lukisan CAD kombinasi penyambungan aci gear pemacu dan gear pemacu	55
3.24	Kombinasi semua komponen dari pandangan hadapan	56
3.25	Kombinasi semua komponen dari pandangan sisi	57
3.26	Kombinasi semua komponen yang dicerai-ceraikan mengikut susunan	57
3.27	Mesin <i>milling</i>	58
3.28	Rupa bentuk gear yang telah siap	59
3.29	Aci	60
3.30	Sepana soket bersaiz 21 mm	60
3.31	Mesin larik	61
3.32	Mesin gerudi	61



3.33	Tapak	62
3.34	Penutup	62
3.35	Aci dan gear	63
3.36	Komponen yang telah disapu gris	64
3.37	Produk yang telah siap	65
4.1	Arah daya pada gear pemacu	72
4.2	Analisis tekanan <i>Von Mises</i>	73
4.3	Analisis pergerakan	74



SENARAI SIMBOL

D_p	=	Diameter <i>pitch</i>
D_b	=	Diameter asas (<i>base</i>)
N	=	Bilangan gigi gear
P	=	Sekeliling <i>pitch</i>
F	=	Lebar muka gear
a	=	<i>Addendum</i>
b	=	<i>Dedendum</i>
h_t	=	Kedalaman keseluruhan
P_d	=	<i>Pitch</i> lintang
m	=	<i>Module</i>
c	=	<i>Clearance</i>
\emptyset	=	Sudut tekanan
M_G	=	Nisbah gear
F	=	Daya
τ	=	Daya kilas



SENARAI GRAF

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
6.1	Ketumpatan melawan harga	81
6.2	Keliatan patah melawan kekerasan	82



SENARAI SINGKATAN

PCD	=	Diameter bulatan tegak (<i>Pitch circle diameter</i>)
CAD	=	Lukisan berbantu komputer (<i>Computer aided design</i>)
CTD	=	<i>Cumulative Trauma Disorder</i>
PSM	=	Projek Sarjana Muda



BAB 1

PENGENALAN

1.1 PENGENALAN

Menjadi keperluan manusia memiliki kereta buat masa kini. Kita memerlukan kenderaan untuk bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain. Oleh sebab itu, pemandu perlu mengetahui asas pengetahuan berkenaan baik pulih kenderaan serta spesifikasi kereta mereka supaya jika ada sesuatu kerosakan kecil kereta berlaku mereka membaikinya.

Contohnya, untuk menukar tayar ia memerlukan kebolehan yang minimum. Boleh dikatakan setiap kereta sekarang mempunyai pembuka tayar berbentuk L dan jek yang dibekalkan oleh pengeluar kereta. Tetapi ia mendatangkan kesulitan kepada pengguna kerana ia memerlukan tenaga yang banyak untuk membuka nat tayar tersebut. Ia juga mengambil masa yang lama untuk membuka dan menggantikan dengan tayar yang baru.

Dalam pasaran automotif di Malaysia, tiada lagi alat yang memudahkan untuk membuka nat roda tersebut. Bagi mengelakkan pembaziran masa serta penggunaan daya yang banyak untuk menukar tayar tersebut, satu alat khas direkabentuk supaya kita dapat membuka empat nat roda dalam sesuatu masa dengan penggunaan tenaga yang kecil.

Bagi Projek Sarjana Muda (PSM) ini, pembuka nat roda direkabentuk dengan saiz 100 diameter bulatan tegak (PCD). Alat ini beroperasi menggunakan

sistem gear supaya dapat mengurangkan penggunaan daya dan dapat membuka empat nat roda dalam sesuatu masa. Nat roda yang bersaiz 100 PCD digunakan kerana banyak kereta di Malaysia menggunakan saiz ini seperti Kelisa, Wira, Waja dan Viva.

Kajian terkini Abd Rahim (2007) mengatakan bahawa alat pembuka nat roda ini perlu direka supaya mudah dikendalikan, ergonomik, dapat menyelesaikan kebanyakan masalah yang terdapat pada alat pembuka nat roda sekarang serta kompak agar tidak menggunakan ruang yang banyak pada kenderaan.

1.2 OBJEKTIF

Objektif utama PSM ini adalah untuk merekabentuk alat pembuka nat roda daya kilas rendah. Objektif yang kedua adalah untuk menganalisis kebolehan alat pembuka nat roda daya kilas rendah. Ketiga adalah untuk memfabrikasi alat pembuka nat tayar bertork rendah.

1.3 SKOP

Skop utama PSM ini adalah untuk merekabentuk alat pembuka nat roda daya kilas rendah menggunakan perisian komersial CAD. Kedua adalah menjalankan kajian statik untuk model. Ketiga adalah fabrikasi alat pembuka nat roda daya kilas rendah.

1.4 PERNYATAAN MASALAH

Setiap orang mesti mempunyai masalah untuk menggantikan tayar jika tayar tersebut pancit. Alat pembuka tayar yang disediakan oleh pengeluar kereta pula sangat ringkas serta memerlukan daya yang banyak untuk menggantikan tayar tersebut. Masalah untuk menggantikan tayar ini juga memerlukan masa yang panjang lebih-lebih lagi jika ada urusan yang penting pada masa tersebut.

Sebagai contoh, daya yang dikenakan untuk mengetatkan nat roda menggunakan sepana impak kira-kira 100 Nm dan daya yang diperlukan untuk melonggarkan nat roda menggunakan tangan tidak sama. Ia sebenarnya memerlukan sekurang-kurangnya sekali ganda tenaga untuk melonggarkannya. Ini kerana nat itu mempunyai benang-benang yang melekat antara benang nat dan benang rim. Jadi, kira-kira 200 Nm tenaga diperlukan untuk melonggarkannya. Faktor lain yang membuatkan nat roda sukar untuk dibuka adalah faktor karat yang akhirnya akan menyebabkan kepala nat tersebut licin jika kita membukanya tanpa sepana yang bagus.

Dengan semua masalah yang dinyatakan, ia sangat sesuai untuk merekacipta alat pembuka nat roda yang baru yang memerlukan daya yang sedikit tetapi daya kilas yang dihasilkannya lebih besar serta dapat membuka empat nat roda dalam sesuatu masa sekaligus dapat menjimatkan masa.



BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 PENDAHULUAN

Dalam projek ini, nat roda bersaiz 100 PCD dijadikan sebagai panduan. Untuk memastikan projek ini menjadi realiti, kajian perlu dilakukan terhadap kajian-kajian terdahulu yang berkaitan dengan projek ini. Antara kajian yang dilakukan ialah peralatan yang digunakan untuk membuka nat roda kereta, jenis-jenis nat roda kereta, spesifikasi tayar, jenis-jenis gear, teori asas gear, asas pengiraan gear, dan spesifikasi bahan yang akan dipakai. Segala maklumat ini diperolehi daripada buku-buku rujukan, jurnal-jurnal, laman – laman web syarikat yang berkaitan dan thesis projek yang pernah dibuat. Ini bagi membolehkan segala kelemahan yang mungkin timbul pada projek yang pernah dibuat sebelum ini dapat diatasi dan ditambah baik.

2.2 PEMBUKA NAT RODA

Menurut Abd Aziz (2008), dalam bidang automotif, pembuka nat roda berfungsi untuk membuka dan mengetatkan nat pada roda kereta. Nat roda berfungsi untuk memegang rim tayar pada gandar supaya berada dalam keadaan ketat. Aci pembuka nat roda perlu kuat untuk membolehkan pengguna memberikan daya tui kepada soket untuk mengetatkan dan melonggarkan nat roda. Biasanya banyak pengeluar memasukkan pembuka nat roda ini sebagai salah satu peralatan wajib di dalam kenderaan.

Sobey (2009) menyatakan terdapat pelbagai jenis pembuka nat roda yang berada di dalam pasaran pada masa kini. Antaranya ialah sepana silang atau L, sepana impak, dan sepana soket. Sepana-sepana tersebut digunakan mengikut saiz pada nat pada roda.

2.2.1 Sepana Silang atau L

Sepana yang biasanya terdapat di dalam bonet kereta adalah rod logam berbentuk silang yang juga dikenali sebagai labah-labah, dengan soket yang berlainan saiz pada setiap empat hujung. Rajah 2.1 menunjukkan gambarajah sepana silang. Satu lagi jenis sepana berbentuk L dengan sepana soket pada hujungnya dan berbentuk tuil pada hujung satu lagi seperti yang ditunjukkan pada Rajah 2.2. Tuil tersebut berfungsi untuk membuang topi hab atau penutup roda yang menutup nat roda pada kereta.



Rajah 2.1 Sepana silang
(Alibaba, 2012)



Rajah 2.2 Sepana L
(Tudedude, 2012)

2.2.2 Sepana Impak

Sepana impak juga dikenali sebagai impaktor, sepana angin, pistol udara, atau pistol tork. Rajah 2.3 menunjukkan gambarajah sepana impak. Ia adalah sepana soket berkuasa tinggi yang direka untuk menghasilkan daya kilas tinggi dengan menggunakan daya minimum oleh pengguna. Alat ini menyimpan tenaga dalam jisim berputar dan menyalurkan ke aci keluaran. Sumber kuasa yang digunakan ialah udara, elektrik atau hidraulik.



Rajah 2.3 Sepana impak
(Productpilot, 2012)

2.2.3 Sepana Soket

Sepana soket seperti Rajah 2.4 adalah sepana boleh ditukar kepala soketnya mengikut kesesuaian saiz yang akan digunakan untuk membuka bolt yang berbeza dan pengikat yang lain pada sesuatu tempat. Bentuk yang paling umum dikenali sebagai roda bergigi searah yang terdiri daripada mekanisma gigi searah yang dibina dalamnya. Dengan itu ia boleh bertukar arah dengan menggunakan gerakan belakang dan boleh digunakan dalam ruang yang sempit.



Rajah 2.4 Sepana soket
(123RF, 2012)