

BASIKAL ELEKTRIK BOLEH LIPAT MENGGUNAKAN HAB MOTOR

MOHD FARIZ NAIM BIN ABDUL TALIB

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

MEI 2012

PENAKUAN

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

Tandatangan :

Nama Penulis : **MOHD FARIZ NAIM BIN ABDUL TALIB**

Tarikh : **MEI 2012**

DEDIKASI

Untuk ayah dan ibu tersayang

Abdul Talib Bin Hasan Dan Natija Binti Hj. Salam

PENGHARGAAN

Pertama sekali, saya ingin mengucapkan syukur ke hadirat illah kerana dengan limpah dan kurnia-Nya saya berjaya menyiapkan kajian saya yang bertajuk basikal boleh lipat menggunakan hub motor. Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Penyelia Projek Sarjana Muda ini, En. Safarudin Gazali Herawan, pensyarah di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), di atas tunjuk ajar dan sumbangan yang bermakna bagi membantu, mengajar dan membimbing saya untuk menghasilkan projek ini.

Keduanya, saya ingin berterima kasih kepada semua pembantu bengkel dan juga kawan-kawan dari kelas BMCT yang banyak membantu saya untuk menyiapkan projek ini. Segala tunjuk ajar yang diberikan amat bermakna bagi saya.

Penghargaan juga tidak seharusnya dilupakan untuk diberikan kepada ibubapa serta ahli keluarga, rakan-rakan terutamanya kelas 4BMCT, Afiq Jamal Nasir, Ali Ilman Bin Abdullah, Elsyafirul Bin Abu Hasan dan Muhammad Asif Bin Md Talib. Tanpa pertolongan tersebut tidak mungkin saya dapat menyiapkan kajian projek ini.

Semoga penghasilan projek ini mampu memberikan banyak manfaat dan dorongan kepada semua orang dan mencetus banyak idea untuk memperbaiki kajian ini serta menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

ABSTRAK

Laporan ini menerangkan tentang projek “Basikal Elektrik Boleh Lipat Menggunakan Hub Motor”. Projek ini dijalankan untuk merekabentuk sebuah basikal elektrik menggunakan hub motor. Biasanya basikal elektrik menggunakan motor elektrik. Tetapi untuk langkah baru, projek ini telah membuat perubahan apabila menggunakan hub motor. Ini adalah satu idea yang baru untuk menyelesaikan satu masalah yang berkenaan dengan basikal elektrik yang telah berada dipasaran. Masalah yang dihadapi oleh pengguna ialah ketahanan dan kekuatan basikal tersebut, sistem elektrik pada basikal itu, prestasi hub motor yang digunakan dan rekabentuk boleh lipat yang tidak menepati citarasa pengguna. Hasil daripada kajian yang telah dibuat, beberapa kaedah dan ujian telah dijalankan untuk menentukan ketahanan kerangka basikal, kelajuan serta halaju basikal tersebut. Laporan ini terbahagi kepada tiga bahagian. Bahagian pertama (1) mengandungi pengenalan projek. Bahagian kedua (2) merujuk kepada kajian ilmiah ke atas basikal elektrik. Bahagian ketiga (3) merujuk metodologi iaitu kepada kaedah bagaimana projek ini dijalankan. Bahagian keempat (4) pula adalah keputusan dan perbincangan. Bahagian terakhir adalah kesimpulan dan cadangan. Selepas basikal elektrik siap sepenuhnya, ujian ketahanan pada kerangka dan ujian kecekapan motor dijalankan untuk memenuhi objektif kajian. Projek ini perlu dilakukan sebagai memenuhi syarat untuk mahasiswa ijazah sarjana muda untuk menamatkan pengajian kerana projek ini ialah salah satu subjek pelajar dan satu projek sarjana muda (PSM) para pelajar.

ABSTRACT

This report describes the project “Foldable Electric Bike Using Hub Motor”. This project was undertaken to design an electric bicycle with a motor hub. Usually, electric bicycle uses an electric motor. But for the new step and idea, the project was to make changes when using a hub motor. This is a new idea to solve a problem concerning electric bicycles that have released. Problem faced by consumers is the resilience and strength of the bicycle, the bike’s electric system, the performance of used motor hub and a collapsible design that do not meet consumer preferences. Result for studies that have been made, several methods and tests have been conducted to determine the durability of frame bike, the bike speed and velocity. This report is divided into three parts. The first part (1) is the introduction of the project. The second part (2) is literature review. The third part (3) is methodology. The fourth part (4) is the results and discussion. The final section is conclusions and recommendations. After completion of electric bicycle, stress tests on the frame and motor efficiency testing performance to meet the objectives of the study. This project needs to be done to fulfill the requirement for undergraduate students to complete their study for this project is one of my students and one undergraduate final project year (PSM) of the students.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SIMBOL	xiv
	SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1	PENDAHULUAN	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif kajian	3
	1.3 Pernyataan Masalah	3
	1.4 Skop kajian	4
	1.5 Carta Aliran Projek Sarjana Muda	
	1.5.1 Carta Aliran Projek Sarjana Muda	5
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	6
	2.1 Pendahuluan	6
	2.2 Latar belakang basikal	6
	2.3 Prinsip Asas basikal	10
	2.3.1 Basikal	10

2.3.2	Basikal elektrik	11
2.4	Komponen Asas Basikal Elektrik	12
2.4.1	Hab motor elektrik	12
2.4.1.1	Jenis-jenis hab motor basikal elektrik	14
2.4.2	Bateri	16
2.4.3	Alat kawalan eletrik	17
2.5	Produk Yang Sedia Ada Di Pasaran	18
2.5.1	Produk 1	18
2.5.2	Produk 2	18
2.5.2	Produk 3	19
BAB 3	METODOLOGI	20
3.1	Pendahuluan	20
3.2	Rajah Alir Proses	22
3.2.1	Pemilihan tajuk	23
3.2.2	Pengumpulan maklumat	23
3.2.3	Spesifikasi reka bentuk	23
3.2.4	Konsep rekabentuk	25
	Lakaran 1	25
	Lakaran 2	26
3.3	Pemilihan Bahan	27
3.4	Kaedah Mekanikal	29
3.4.1	Teknik kimpalan MIG	29
3.4.2	Teknik Mencanai	31
3.4.3	Teknik menggerudi	32

BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	33
	4.1 Pengenalan	33
	4.2 Rekabentuk Basikal Elektrik	34
	4.2.1 Rekabentuk sebenar basikal elektrik	34
	4.2.2 Rekabentuk basikal menggunakan Perisian Solidworks (2011)	34
	4.2.3 Rekabentuk basikal elektrik yang telah dilipat menggunakan perisian Solidworks (2011)	35
	4.2.4 Komponen-komponen asas basikal elektrik	36
	4.3 Menganalisis kerangka utama basikal elektrik	39
	4.3.1 Faktor Keselamatan (FK)	40
	4.3.2 Tegasan	42
	4.4 Analisis prestasi hab motor	44
	4.4.1 Ujian Pertama : Ujian menganalisis kelajuan hab motor tanpa beban	45
	4.4.2 Ujian Kedua : Ujian halaju basikal elektrik	47
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	49
	5.1 Kesimpulan	49
	5.2 Cadangan	50
	RUJUKAN / BIBLIOGRAFI	51
	LAMPIRAN	53

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
Jadual 2.1	Penerangan hab motor yang akan digunakan	13
Jadual 2.2	Penerangan Bateri (lithium ion)	16
Jadual 3.1	Pemilihan bahan mengikut komponen	27
Jadual 3.2	Specifikasi bahan	28
Jadual 4.1	Komponen-komponen asas basikal elektrik	37
Jadual 4.2	Keputusan analisis faktor keselamatan (FK)	40
Jadual 4.3	Keputusan analisis tegasan	42
Jadual 4.4	Penerangan hab motor	45
Jadual 4.5	Keputusan analisis Kelajuan (kelajuan tinggi)	46
Jadual 4.6	Keputusan analisis kelajuan (kelajuan rendah)	46
Jadual 4.7	Keputusan analisis halaju basikal elektrik	47

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
Rajah 1.1	Carta aliran PSM	5
Rajah 2.1	Draisienne	7
Rajah 2.2	Bonwshaker	8
Rajah 2.3	Safety	9
Rajah 2.4	Sting-Ray	10
Rajah 2.5	Basikal	11
Rajah 2.6	Basikal elektrik	12
Rajah 2.7	Hab motor elektrik	13
Rajah 2.8	Hab motor jenis MagicPie dan spesifikasi	14
Rajah 2.9	Hab motor jenis MBG36F dan spesifikasi	14
Rajah 2.10	Hab motor jenis MBG36R dan spesifikasi	15
Rajah 2.11	Hab motor HBS36R dan spesifikasi	15

Rajah 2.12	Hab motor jenis HBS36F dan spesifikasi	15
Rajah 2.13	Bateri	16
Rajah 2.14	Alat Kawalan Elektrik	17
Rajah 2.15	Produk 1 dan spesifikasi	18
Rajah 2.16	Produk 2 dan spesifikasi	18
Rajah 2.17	Produk 3 dan spesifikasi	19
Rajah 3.1	Carta Alir Proses	22
Rajah 3.2	Lakaran konsep pertama (1) basikal elektrik	25
Rajah 3.3	Lakaran konsep kedua (2) basikal elektrik yang dilipat	26
Rajah 3.4	Kaedah mengimpal MIG	30
Rajah 3.5	Kaedah mencanai	31
Rajah 3.6	Kaedah menggerudi	32
Rajah 4.1	Rekabentuk basikal elektrik	34
Rajah 4.2	Rekabentuk basikal elektrik menggunakan perisian Solidworks (2011)	35

Rajah 4.3	Rekabentuk basikal elektrik yang telah dilipat	35
Rajah 4.4	Kerangka utama basikal elektrik	40
Rajah 4.5	Analisis faktor keselamatan	41
Rajah 4.6	Analisis tegasan	43
Rajah 4.7	Hab motor	44
Rajah 4.8	Ujian kelajuan hab motor menggunakan “digital tachometer”	45
Rajah 4.9	Ujian halaju basikal elektrik	47

SENARAI SIMBOL

F = Daya (N)

V = Kelajuan (m/s)

SENARAI LAMPIRAN

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
1	LAMPIRAN 1 : Ujian ketahanan kerangka utama basikal elektrik	53-54
2	LAMPIRAN 2 : Mesin yang digunakan	55-57
3	LAMPIRAN 3 : Peralatan bengkel yang digunakan	58-60
4	LAMPIRAN 4 : Rekabentuk menggunakan perisian Solidworks	61-66
5	LAMPIRAN 5 : Gambar sebenar basikal yang direkabentuk	67-68
6	LAMPIRAN 6 : Carta Gantt PSM 1 dan PSM 2	69-71

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Dalam dunia serba moden ini, perkembangan teknologi adalah satu aspek yang paling penting dalam era pemodenan. Bidang-bidang yang digunakan dalam era permodenan ini sangat penting seperti bidang kejuruteraan, pembuatan, elektrik dan pembangunan. Dalam pembangunan teknologi ini, kita lihat berbagai jenis produk-produk baru yang banyak dipasarkan. Rata-rata produk ini dapat menambat hati pengguna kerana produk itu dapat memenuhi citarasa dan kemahuan pengguna. Ini adalah salah satu faktor kenapa teknologi semakin berkembang. Ini kerana produk-produk yang dihasilkan dapat dipasarkan dengan baik.

Kenderaan dalam pembangunan teknologi adalah sangat penting. Salah satu kenderaan yang sangat penting dan mendapat sambutan baik daripada sebilangan pengguna ialah basikal. Basikal merupakan salah satu pengangkutan yang ada dipasaran. Basikal biasanya digunakan oleh golongan kanak-kanak. Basikal juga digunakan untuk ke sekolah dan riadah. Tetapi pada masa kini, basikal banyak digunakan oleh semua golongan tidak kira jantina atau umur. Ini kerana basikal juga digunakan oleh golongan remaja untuk mendaki gunung dan tujuan riadah pada waktu petang.

Penggunaan basikal ada kelebihan dan kelemahannya. Kelebihan mengguna basikal ialah kesihatan dan kekuatan badan kita akan bertambah baik. Ini kerana berbasikal adalah satu senaman yang sangat baik dan mudah. Ini kerana ianya meliputi semua tempat yang bergerak seperti pada bahagian kaki, bahu, tangan dan banyak lagi. Ini akan dapat dilihat ada perbezaan yang besar dalam kesihatan dan kecergasan dalam beberapa minggu.

Kelebihan kedua pula ia dapat menjimatkan duit kerana basikal tidak perlu menggunakan minyak, insuran, pengurusan juga tidak memerlukan duit berbanding kenderaan lain dan perlesenan juga tidak diperlukan apabila hendak menggunakan basikal. Kelebihan ketiga pula ialah dapat mengurangkan pencemaran udara dan bunyi. Banyak lagi kelebihan yang ada jika menggunakan basikal sebagai pengangkutan berbanding pengangkutan lain.

Dalam pasaran, terdapat banyak jenis basikal dengan pelbagai spesifikasi yang boleh dipilih oleh pengguna. Terdapat pelbagai jenis dan rekabentuk basikal yang berada di pasar dan ini memudahkan para pengguna untuk memilih jenis basikal yang berada dipasaran. Dalam aspek pembelian, pengguna membeli basikal berdasarkan rekabentuk, spesifikasi dan penampilan pada basikal tersebut supaya dapat memenuhi citarasa pengguna.

Dalam pemasaran, produk basikal ini mempunyai dua jenis iaitu jenis pertama ialah basikal kayuh dan kedua ialah basikal elektrik. Kedua-dua jenis basikal ini mempunyai banyak perbezaan. Antara perbezaannya ialah basikal kayuh tidak menggunakan enjin atau motor untuk menggerakkan basikal tersebut, sebaliknya menggunakan kekuatan fizikal contohnya menggunakan kekuatan kaki untuk mengayuh basikal tersebut supaya basikal tersebut boleh bergerak. Basikal elektrik pula menggunakan sel basah (bateri) sebagai sumber untuk memberi sumber kuasa kepada motor untuk menggerakkan basikal tersebut. Basikal elektrik tidak menggunakan bahan api (petrol) sebagai sumber kuasa.

Basikal yang boleh lipat juga menjadi perhatian para pengguna. Ini kerana basikal yang boleh lipat akan mudah untuk dibawa kemana-mana. Basikal juga mudah dilipat kerana bahagian rangka dan badannya tidak padat dan besar. Oleh sebab itu, ianya mudah untuk dilipat. Harga basikal juga jauh lebih rendah berbanding dengan kenderaan yang lain yang menggunakan elektrik sebagai sumber kuasa untuk mengerakan sesebuah kenderaan.

Pada basikal elektrik itu terdapat pelbagai komponen antaranya hab motor elektrik, tayar, kerangka yang kuat dan tahan lasak, sel basah (bateri) dan sistem

elektronik untuk mengawal elektrik semasa basikal itu bergerak. Basikal ini juga mempunyai kekuatan untuk bergerak dalam kelajuan antara 20 hingga 40 km/j. Sumber kuasa basikal ini ialah sel kering yang menggunakan bateri cas. Kuasa sel basah (bateri) ini ialah 200 watt ke 400 watt dan boleh bertahan hingga 8 jam. Ini boleh menjimatkan penggunaan duit kerana sumber kuasa boleh dicas semula jika tidak kuat kuasanya.

1.2 Objektif Kajian

Kajian yang dilakukan ini adalah untuk mencapai objektif berikut:

- 1) Merekabentuk dan mencipta basikal elektrik boleh lipat
- 2) Menganalisis struktur kerangka basikal elektrik
- 3) Menganalisis prestasi hab motor

1.3 Penyataan Masalah

Penggunaan basikal elektrik ini sangat meluas dan semakin popular di seluruh dunia. Basikal elektrik boleh lipat ini merupakan satu jenis pengangkutan yang memudahkan dan membolehkan pergerakan seseorang serta mudah untuk dibawa kemana-mana. Basikal ini juga mudah untuk ditunggang kerana tidak menggunakan banyak tenaga sendiri. Jika dilihat pada basikal elektrik boleh lipat yang sedia ada dipasaran, terdapat pelbagai jenis bentuk dan warna. Dalam pada itu, terdapat pelbagai masalah yang dihadapi oleh seseorang pengguna untuk memastikan pengguna dapat menggunakan basikal elektrik tersebut dengan baik dan berasa puas hati apabila mengendalikannya. Antara masalah yang dihadapi adalah :

- i. Ketahanan dan kekuatan rangka
- ii. Sistem elektrik
- iii. Sistem tenaga
- iv. Prestasi hab motor elektrik

- v. Susah untuk dibawa kemana-mana
- vi. Rekabentuk
- vii. Keselamatan

Ke semua faktor ini perlu diambil kira sebelum menghasilkan sebuah produk baru. Faktor-faktor ini sangat penting untuk menjamin kualiti produk yang hendak dibuat. Oleh itu, saya telah mendapat satu idea untuk mengatasi masalah tersebut. Saya akan membuat satu produk yang memenuhi spesifikasi pengguna dan produk ini dipanggil basikal elektrik boleh lipat menggunakan hab motor.

1.4 Skop Kajian

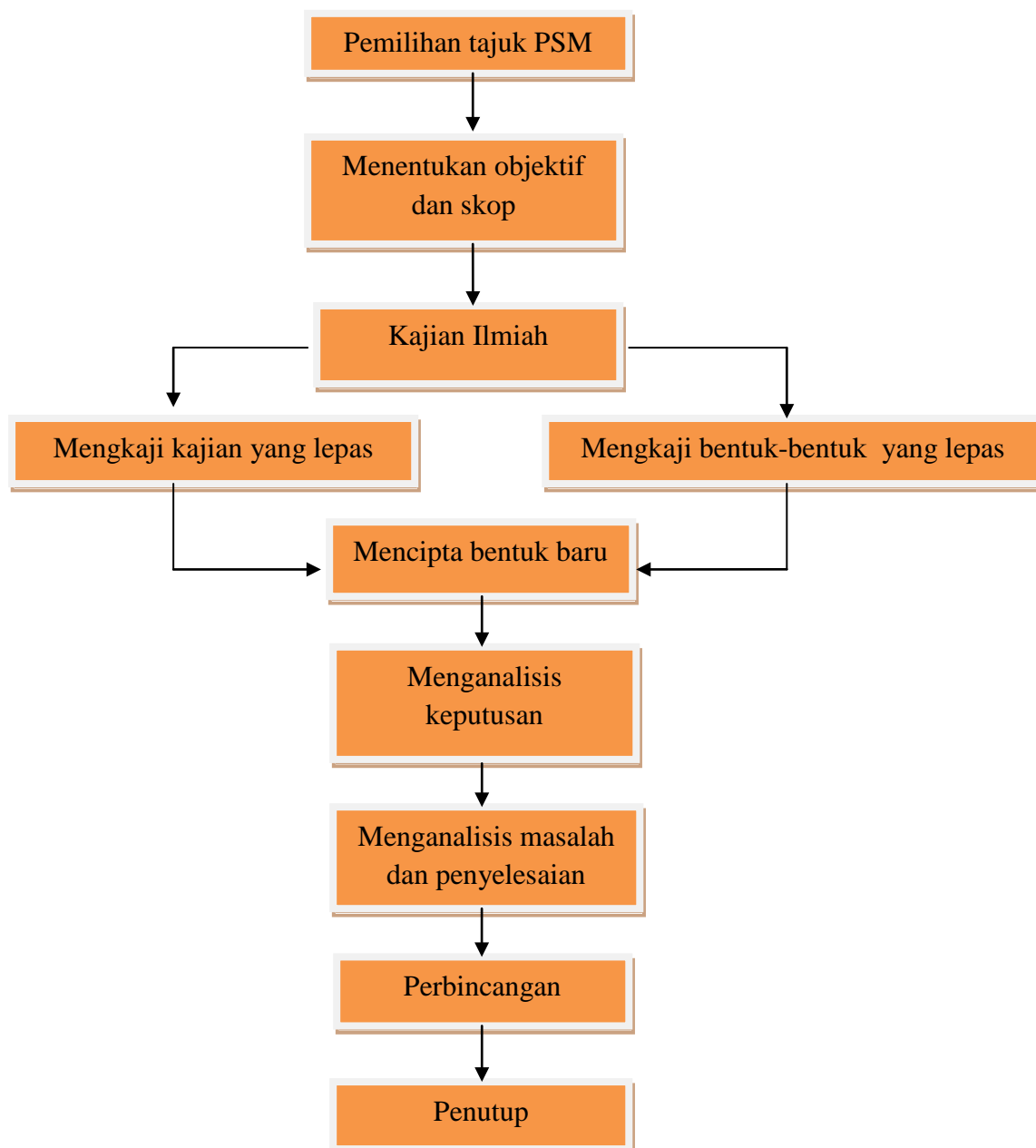
Laporan ini akan merangkumi:

- 1) Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengetahui tentang basikal elektrik.
- 2) Merekabentuk basikal elektrik boleh lipat.
- 3) Membangunkan penggunaan basikal elektrik boleh lipat.

1.5 Carta Aliran Projek Sarjana Muda

1.5.1 Carta Aliran Projek Sarjana Muda

Rajah 1.1 di bawah menunjukkan carta aliran untuk pelaksanaan Projek Sarjana Muda.



Rajah 1.1 : Carta aliran PSM

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pendahuluan

Kajian ilmiah atau ‘literature review’ sangat penting untuk menghasilkan sesuatu produk. Kajian ini merupakan langkah untuk mengumpul segala maklumat tentang sesuatu produk yang hendak dibuat. Hasil daripada maklumat yang telah dikumpulkan, maklumat tersebut akan dianalisis dan akan dikaji bertujuan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan pada produk yang hendak dihasilkan. Kajian ini biasanya dilakukan dalam proses pembaikan produk yang sedia ada. Segala pengumpulan data dan bahan rujukan seperti buku rujukan, jurnal, bahan daripada internet, produk yang sedia ada dan sebagainya adalah contoh bahan kajian yang dicari untuk menghasilkan sesuatu produk.

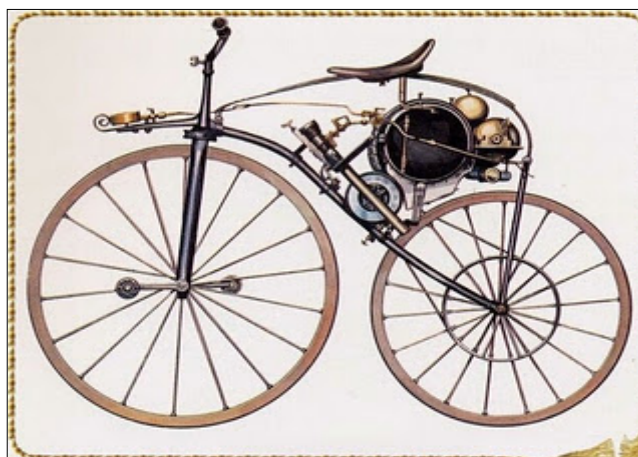
2.2 Latar Belakang Basikal

Apa itu basikal? Untuk pengetahuan anda semua, basikal adalah merupakan kenderaan yang digerakkan menggunakan tenaga manusia iaitu dengan cara mengayuh pada pedal basikal tersebut. Kemudian basikal tersebut akan bergerak melalui dua rodanya yang melekat pada kerangka atau frame basikal tersebut.

Basikal pada awalnya telah dicipta di Eropah pada abad ke-19 iaitu orang yang dikatakan paling awal mencipta basikal ialah Von Drais pada tahun 1817 dan kemudian basikal tersebut di dibentuk pada tahun 1818. Namun ada teori yang mengatakan bahawa basikal telah di reka bentuk pada seawal tahun 1493 lagi iaitu oleh Giacomo Caprotti. Teori ini telah dibuktikan dengan terjumpanya gambar atau

lakaran basikal yang dibuat oleh Giacomo Caprotti. Tak kira siapa yang paling awal mencipta basikal, ia telah menjadi sebuah kenderaan yang sangat popular di mana-mana negara pun.

Pada tahun 1817, Baron von Drais iaitu seorang rakyat Jerman telah mencipta basikal yang dinamakan Draisienne. Basikal ini diperbuat daripada kayu. Ianya mempunyai tempat duduk dan handle tetapi ia tidak mempunyai pedal (pengayuh). Pada masa itu, mereka menggerakkan basikal tersebut dengan cara mengayuh kaki ke lantai. Rajah 2.1 dibawah menunjukkan gambar basikal yang diberi nama Draisienne.



Rajah 2.1: Draisienne [5]

Basikal seterusnya direka oleh tukang besi berbangsa scottish pada tahun 1839 yang bernama Kirkpatrick Macmillan telah mencipta basikal yang boleh bergerak sendiri. Sistem bagi basikal ini ialah ia menggunakan sebatang besi yang terletak pada tayar hadapan yang dihubungkan dengan tuil pada tayar belakang. Basikal ini sangat iaitu seberat 56 punds dan hanya pengguna yang gagah sahaja yang mampu menunggang basikal ini.

Pada tahun 1863, Pierre Michaux of Paris telah mencipta basikal yang diberi nama Michaux Velocipede. Basikal ini mempunyai pedal dan tuas yang terletak dihadapan roda basikal. Basikal ini telah menjadi kenderaan tunggangan yang paling banyak dikeluarkan pada masa itu. Basikal ini juga dinamakan sebagai "boneshaker"

dan ianya popular sehingga ke tahun 1870. Rajah 2.2 dibawah menunjukkan basikal boneshaker.



Rajah 2.2 : Bonwshaker [5]

Pada tahun 1870 pula, James Starley mencipta basikal yang boleh dikatakan sebuah basikal biasa dimana basikal tersebut mempunyai roda hadapan yang besar manakala roda belakangnya pula adalah kecil sedikit dari roda hadapan. Ciri-ciri ini membenarkan penggunaanya bergerak lebih jauh dalam apa bila melakukan setiap kayuhan. Untuk menunggang basikal ini, penggunaanya perlulah mempunyai latihan dan skil yang tinggi kerana basikal ini sukar untk ditunggang.

Selepas itu, H.J Larson telahn mereka bentuk basikal yang digerakkan menggunakan rantai pada tahun 1884. Basikal ini dinamakan Safety. Roda basikal ini bersaiz medium dan ianya adalah lebih stabil dan mudah untuk ditunggang jikan dibandingkan dengan basikal Ordinary. Rajah dibawah adalah gambar basikal yang diberi nama safety.



Rajah 2.3 : Safety [5]

Pada tahun 1885-1900, John Kemp Starley, iaitu anak buah James Starley telah mencipta basikal yang dinamakan Rover Safety. basikal ini sangat menarik kerana ia mempunyai kerusi yang memberi keselesaan kepada penggunanya. Selain itu, pemegang basikal ini juga di pasang dengan "grip". Basikal ini boleh dikatakan mempunyai aspek keselamatan.

Selepas itu, pada tahun 1888 pula John Boyd Dunlop telah mencipta tayar pneumatik iaitu tayar tersebut berisi dengan udara. Tayar ini memberi tunggangan yang selesa kepada penunggangnya.

Pada tahun 1890-an, Harga basikal telah jatuh dan ia mampu dimiliki oleh semua orang. Oleh itu ramai orang membeli basikal sebagai pengangkutan ke tempat kerja ataupun bersiar-siar. Sekitar tahun ini, kaum wanita melihat basikal sebagai tiket ke arah kebebasan. Kaum wanita dibenarkan menunggang basikal dengan memakai skirt. Susan B. Anthony berkata bahawa basikal telah membebaskan kaum wanita daripada segala benda yang ada di dunia ini.

Seorang pengusaha Inggeris mencipta "wheel hub" yang mempunyai tiga kelajuan yang membenarkan penunggang berbasikal di kawasan yang berbukit bukau. Pada tahun 1940-an, "kick stand" basikal dicipta. Ia digunakan dalam perang. Pelumba basikal Eropah mula menggunakan "derailleur" yang mempunyai lima tahap kelajuan.