


Saya akui bahawa telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijarah Sarjana Muda Kerujuteraan Mekanikal (Rekabentuk dan Inovasi)

Tandatangan :  .....

Nama Penyelia I : EN FAIZIL B WASBARI .....

Tarikh : 18/05/2009 .....

Tandatangan : .....

Nama Penyelia II : .....

Tarikh : .....

# REKA BENTUK ALAT PELONTAR BOLA SEPAK TAKRAW

MOHD SHAFFIQ SAZALI BIN MOHD ISMAIL

Laporan ini dikemukakan sebagai

Memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan

Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Reka bentuk dan Inovasi)

Fakulti kejuruteraan Mekanikal

Universiti teknikal Malaysia Melaka

OKTOBER 2008

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

Tandatangan : .....

Nama Penulis : .....

Tarikh : .....

## PENGHARGAAN

Pertama sekali saya sebagai pelajar ingin mengambil peluang ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada pensyarah yang menyelia saya iaitu En Faizil bin Wasbari (Universiti Teknikal Malaysia Melaka) dan ribuan terima kasih juga kepada juruteknik juruteknik Universiti Teknikal Malaysia Melaka. Ucapan terima kasih ini istimewa ditujukan bagi mengenang jasa ke dua belah pihak yang banyak membantu dalam menjayakan projek ini sama ada secara lisan atau tunjuk ajar amali yang membawa kepada kejayaan projek ini.

Jutaan terima kasih juga di tujukan kepada Universiti Teknikal Malaysia Melaka –UTEM (Technical University of Malaysia Melaka) yang telah menaja perjalanan projek ini dari segi kos bagi proses fabrikasi dan penggunaan bengkel.

Ribuan terima kasih juga ditujukan kepada keluarga yang banyak membantu dari segi bantuan kewangan dan moral dari bermulanya projek ini hingga berakhir dan kepada sesiapa juga yang terlibat dalam menjayakan projek ini sama ada secara langsung atau tidak.

Akhir sekali ucapan syukur kepada Allah SWT tuhan yang maha esa yang memberI kekuatan mental dan fizikal dalam menjayakan projek ini. Semoga dengan

pertolongan semua pihak projek ini dapat member kebaikan kepada orang lain mudah mudahan.

---

## ABSTRAK

Projek ini bertujuan untuk mereka bentuk satu alat pelontar bola sepak takraw dengan satu kaedah mekanisma yang paling sesuai. Fokus bagi mekanisma alat pelontar ini adalah bola dapat dilontar pada satu titik secara tetap dengan lontaran projektil. Beberapa konsep akan direka dan setiap konsep akan dianalisis dan diuji bagi mendapatkan mekanisma yang paling sesuai. Mengikut idea awalan, terdapat 4 konsep akan direka dan diuji . Konsep pertama adalah menggunakan motor dan roda sebagai mekanisma pelontar, konsep ke dua menyerupai penggunaan permainan lastik iaitu menggunakan mekanisma getah sebagai pelontar, konsep ke tiga pula menggunakan spring sebagai mekanisma pelontar bagi melihat perbezaan penggunaan getah dan spring mengikut kesesuaian, manakala konsep yang terakhir adalah menggunakan mekanisma balingan biasa dengan menggantikan kaedah balingan menggunakan tangan digantikan dengan tuil atau lengan. Setiap konsep akan diuji secara ringkas bagi memilih konsep yang terbaik untuk dijadikan rekaan terakhir bagi projek ini. Rekaan yang telah dipilih akan melalui beberapa proses awalan seperti lukisan terperinci, fabrikasi, ujian setelah fabrikasi, analisis dan akhir sekali adalah dokumentasi projek.

## **ABSTRACT**

The purpose of this project is to design a sepak takraw ball launcher with suitable mechanism. The focus of launcher mechanism is to launch the sepak takraw ball at one point with consistency and launch in projectile motion. There are several concepts that have been designed and tested whether the concept can achieve the aim of the project. At the beginning, there are 4 concepts that must be designed and tested. The first concept used a couple of motor and wheel as the mechanism of the launcher. The second concept resembled catapult design and used rubber as the mechanism. The third concept used a couple of springs with the same concept as the second concept to get different results from the two concepts. The last concept used a lever as the real throwing in the sepak takraw game. Every concept will be tested to choose the best concept for the final design of this project. The design that has been chosen will undergo several processes like, detail design, fabrication, testing after fabrication, analysis, and the last is documentation.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	i
	<b>PENGHARGAAN</b>	ii
	<b>ABSTRAK</b>	iii
	<b>ABSTRACT</b>	iv
	<b>KANDUNGAN</b>	vi
	<b>SENARAI JADUAL</b>	vii
	<b>SENARAI RAJAH</b>	ix - x
	<b>SENARAI SIMBOL</b>	xi
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xii
<b>BAB 1</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif	1
	1.3 Skop	2
	1.4 Pernyataan masalah	2
	1.5 Latar belakang reka bentuk	3
	1.6 Carta Gantt PSM I	4
	1.7 Carta Gantt PSM II	5



<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
<b>BAB 2</b>	<b>PENGENALAN SUKAN SEPAK TAKRAW</b>	
	2.0 Pengenalan	6
	2.1 Undang undang dan peraturan	6
	2.1.1 Gelanggang	6
	2.1.2 Peralatan yang diperlukan	7
	2.1.3 Tiang	7
	2.1.4 Jaring	8
	2.1.5 Bola	8
	2.2 Pemain	9
<b>BAB 3</b>	<b>KAJIAN ILMIAH</b>	
	3.1 Pelontar bola tangkis dan cara berfungsi	11
	3.1.1 Penerangan ringkas	14
	3.2 Permainan alat pelontar	15
	3.3 Alat pelontar bola jaring	18
	3.4 Mesin pelempar (Catapult)	21
	3.5 Alat pelontar pelbagai bola	23
<b>BAB 4</b>	<b>METODOLOGI</b>	
	4.0 Pengenalan	26
	4.1 Kajian Ilmiah	26
	4.2 Pengenalan permainan sepak takraw	28
	4.3 Reka bentuk konsep	28
	4.4 Ujian awal	28
	4.5 Pemilihan Reka bentuk	29

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	4.6 Reka bentuk terperinci	29
	4.7 Fabrikasi	29
	4.8 Ujian dan data analisis	29
	4.9 Laporan lengkap	30
 <b>BAB 5</b>	 <b>REKA BENTUK KONSEP</b>	
	5.0 Pengenalan	31
	5.1 Reka bentuk konsep 1	32
	5.1.1 Pengenalan	33
	5.1.2 Lakaran Awal	33
	5.1.3 Konsep mekanisma	33
		35
	5.2 Konsep 2	
	5.2.1 Pengenalan	36
	5.2.2 Lakaran awal	36
	5.2.3 Konsep mekanisme	36
	5.3 Konsep 3	37
	5.3.1 Pengenalan	38
	5.3.2 Lakaran awal	38
	5.3.3 Konsep mekanisme	38
	5.4 Konsep 4	39

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	5.4.1 Pengenalan	40
	5.4.2 Lakaran awal	40
	5.4.3 Konsep mekanisme	40
<b>BAB 6</b>	<b>UJIAN AWAL KONSEP</b>	
	6.1 Konsep 1	41
	6.2 konsep 2	44
	6.3 Konsep 3	44
	6.4 Konsep 4	47
<b>BAB 7</b>	<b>PEMILIHAN REKA BENTUK KONSEP</b>	
	7.0 Pengenalan	49
	7.1 Kriteria	50
	7.1.1 Fungsi	50
	7.1.2 Keselamatan penggunaan	50
	7.1.3 Pergerakan (mudah alih)	51
	7.1.4 Kos pembuatan dan penyelenggaraan	51
	7.1.5 Saiz	52
	7.1.6 Fleksibiliti	52
	7.1.7 Fabrikasi	53
	7.1.8 Nilai Estetika	53
	7.1.9 Pencemaran Alam Sekitar	54
	7.2 Matrik pemilihan reka bentuk	55

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
<b>BAB</b>	<b>REKA BENTUK TERPERINCI</b>	
	8.1 Pengenalan	57
	8.2 Reka bentuk terperinci	57
	8.2.1 Tapak	58
	8.2.2 Mekanisma alat pelontar	62
	8.3 Alat pelontar bola sepak takraw	66
	8.4 Alat kawalan dan litar elektirk	68
	8.5 Komponen dan bahan	70
	8.6 Konsep dan fungsi	71
	8.7 Fabrikasi	72
<b>BAB 9</b>	<b>UJIAN DAN DATA ANALISIS</b>	
	9.1 Pengenalan	74
	9.2 Halaju 1480 rpm(maksima) sudut 50 <sup>0</sup>	74
	9.3 Halaju 1480 rpm(maksima) sudut 40 <sup>0</sup>	76
	9.4 Halaju 1280 rpm(maksima) sudut 50 <sup>0</sup>	78
	9.5 Halaju 1280 rpm(maksima) sudut 40 <sup>0</sup>	80
<b>BAB 10</b>	<b>DATA ANALISIS</b>	
	10.1 Pengenalan	82
	10.2 Graf jarak lontaran melawan halaju	83
	10.3 Graf ketinggian melawan halaju	84

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
<b>BAB 11</b>	<b>PERBINCANGAN</b>	86
<b>BAB 12</b>	<b>CADANGAN DAN KESIMPULAN</b>	88
	<b>RUJUKAN</b>	90
	<b>BIBLIORAPHY</b>	92
	<b>LAMPIRAN</b>	93

## SENARAI JADUAL

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
1	Carta Gantt PSM I	4
2	Carta Gantt PSM II	5
3	Penerangan ringkas bagi pelontar bulu tangkis	14
4	Ujian konsep 1	43
5	Ujian konsep 3	46
6	Ujian konsep 4	48
7	Skala ujian fungsi	50
8	Skala ujian keselamatan penggunaan	50
9	Skala ujian mudah alih	51
10	Skala ujian pembuatan dan penyelenggaraan	52
11	Skala ujian saiz	52
12	Skala ujian fleksibiliti	53
13	Skala ujian fabrikasi	53
14	Skala ujian nilai estetika	54
15	Skala ujian pencemaran alam sekitar	54
16	Matrik pemilihan reka bentuk	55
17	Komponen dan Bahan	70
18	Ujian pada sudut $50^{\circ}$ halaju 1480 rpm	75
19	Ujian pada sudut $40^{\circ}$ halaju 1480 rpm	76
20	Ujian pada sudut $50^{\circ}$ halaju 1280 rpm	78
21	Ujian pada sudut $40^{\circ}$ halaju 1280 rpm	80

## SENARAI RAJAH

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
1	Gambar rajah 2.2.1: Gelanggang sepak takraw	7
2	Gambar rajah 2.1.5: Contoh bola sepak takraw	9
3	Gambar rajah 2.3: Contoh perlawanan sepak takraw	10
5	Gambar rajah 3.1a Mekanisme alat pelontar	12
6	Gambar rajah 3.1b: Mekanisme suapan	12
7	Gambar rajah 3.1c: Pandangan sisi dan hadapan alat pelontar bulu tangkis	13
8	Gambar rajah 3.2a: Senapang Pelontar Bola	15
9	Gambar rajah 3.2b: Mekanisme cara peluru berfungsi	16
10	Gambar rajah 3.3a: Pelontar Bola Jaring	18
11	Gambar rajah 3.3b: Pandangan sisi dan pandangan atas	19
12	Gambar rajah 3.3c: mekanisme penolak bola	20
13	Gambar rajah 3.4a: Mesin melempar (catapult)	21
14	Gambar rajah 3.5a: Alat pelontar pelbagai bola	23
15	Gambar rajah 3.5b: Alat pelontar pelbagai bola	24
16	Gambar rajah 3.5c: Mekanisme bola	24
17	Gambar rajah 4.0: Carta Metodologi	27
18	Gambar rajah 5.1a: Konsep 1	32
19	Gambar rajah 5.1b: Mekanisme alat pelontar	33
20	Gambar rajah 5.2a: Konsep 2	35
21	Gambar rajah 5.3a: Konsep 3	37
22	Gambar rajah 5.4a: Konsep 4	39

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
23	Gambar rajah 6.1a: Konsep 1	42
24	Gambar rajah 6.1b: Keputusan konsep 1	43
25	Gambar rajah 6.3a: Ujian awal konsep 3	44
26	Gambar rajah 6.3b: Konsep 3	45
27	Gambar rajah 6.4a: Keputusan konsep 4	47
28	Gambar rajah 8.2.1: tapak	58
29	Gambar rajah 8.2.1a: Lukisan terperinci tapak	59
30	Gambar rajah 8.2.1b: Roda	60
31	Gambar rajah 8.2.1c: Lukisan terperinci roda	61
32	Gambar rajah 8.2.2: Alat Pelontar	62
33	Gambar rajah 8.2.2a: Lukisan terperinci rangka atas	63
34	Gambar rajah 8.2.2b: Motor dan roda	64
35	Gambar rajah 8.2.2c: Lukisan terperinci motor dan roda	65
36	Gambar rajah 8.3a: Alat pelontar bola sepak takraw	66
37	Gambar rajah 8.3b: Lukisan terperinci alat pelontar bola sepak takraw	67
38	Gambar rajah 8.4: Alat kawalan	68
39	Gambar rajah 8.4b: Litar elektrik	69
40	Gambar rajah 8.6: Konsep Fungsi	71
41	Gambar rajah 8.7: Alat pelontar yang difabrikasi	72
42	Gambar rajah 9.2: Ujian pada sudut $50^{\circ}$ halaju 1480 rpm	74
43	Gambar rajah 9.2: Ujian pada sudut $40^{\circ}$ halaju 1480 rpm	76



<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
44	Gambar rajah 9.2: Ujian pada sudut $50^{\circ}$ halaju 1280 rpm	78
45	Gambar rajah 9.2: Ujian pada sudut $40^{\circ}$ halaju 1280 rpm	80
46	Gambar rajah 10.2: Graf jarak melawan halaju	83
47	Gambar rajah 10.3: Graf tinggi melawan halaju	84

## SENARAI SIMBOL

m	meter
g	gram
mm	milimeter
rpm	pusingan per minit (Revolution per minute)

## SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
1	Konsep 1	94
2	Konsep 2	95
3	Konsep 3	96
4	Konsep 4	97
5	Lukisan terperinci	98
6	International Sepak Takraw Federation Council	99

## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Permainan sepak takraw adalah satu permainan yang dimainkan berdasarkan format tiga lawan tiga dan mempunyai gelanggang yang bersaiz 13.4 m x 6.1 m. Permainan ini hanya menggunakan kaki dan kepala sebagai alat untuk menimbang atau merejam ke gelanggang pihak lawan. Kiraan mata hingga 21 adalah dikira sebagai pemenang di dalam 2 set perlawanan. Terdapat pelbagai pertubuhan sepak takraw di Malaysia sama ada kecil atau besar contohnya Pertubuhan Sepak Takraw Malaysia yang melatih atlit negara menyertai perlawanan diperingkat nasional dan antarabangsa.

#### **1.2 Objektif**

Objektif bagi projek ini adalah:

- a) Mengkaji mekanisma alat pelontar.
  
- b) Mereka bentuk konsep mekanisma alat pelontar yang sesuai dan memilih yang terbaik melalui ujian.

- c) Mereka bentuk dan membina model alat pelontar bola sepak takraw untuk latihan permainan sepak takraw.

### **1.3 Skop**

- a) Mengkaji alat pelontar bola sepak takraw sedia ada.
- b) Menganalisis dan mengkaji cara penggunaan, aplikasi alat dan keupayaan mengikut spesifikasi seperti balingan atau timbangan asal pemain.
- c) Membina atau fabrikasi alat pelontar sepak takraw.
- d) Menguji model alat pelontar sepak takraw.

### **1.4 Pernyataan Masalah**

Sepak takraw adalah salah satu permainan yang popular dimainkan di negara rantau asia tenggara dan mula mendapat sambutan di negara negara maju. Permasalahan yang timbul dari permainan ini adalah, pemain tidak dapat melakukan latihan jika berseorangan atau bersendirian. Alat bantuan seperti alat pelontar bola sepak takraw adalah salah satu alternatif terbaik bagi seseorang pemain menjalankan latihan secara individu. Bagaimanapun, alat pelontar bola sepak takraw masih tidak terdapat di dalam pasaran secara meluas. Bentuk bola sepak takraw yang diperbuat daripada rotan atau fiber sintertik yang berlubang dan mempunyai saiz yang berbeza daripada bola lain menyebabkan penggunaan alat pelontar permainan lain seperti alat pelontar bola lisut adalah tidak efisien digunakan.

### **1.5.1 Latarbelakang reka bentuk**

Pada masa sekarang terdapat banyak peralatan melontar seperti pelontar bola tenis dan pelontar bola sepak. Setiap daripada reka bentuk alatan itu adalah untuk memenuhi permintaan kegunaan alat itu. Alat yang dicipta dapat membantu pemain di dalam latihan sama ada secara perseorangan atau berkumpulan.

Terdapat banyak rekaan alat pelontar di pasaran sama ada menggunakan mekanisma pneumatik, mekanisma hidraulik, mekanisma motor dan pelbagai lagi mekanisma lain yang menggunakan konsep yang hampir sama. Pengguna berhak menentukan alatan yang sesuai digunakan untuk latihan mereka sendiri dan perlulah mempunyai sistem suapan, mekanisma pelontar, tapak yang stabil dan butang kawalan yang mudah.

Terdapat satu lagi pertimbangan yang perlu diambil kira iaitu corak pergerakan bola apabila dilontar sama ada berbentuk gerakan lurus atau projektil. Ini penting dalam menentukan peralatan yang sesuai digunakan. Mengambil contoh, alat pelontar bola tenis dicipta untuk bergerak secara lurus dan alat pelontar bola pingpong adalah berbentuk projektil.

Bagi meneruskan rekaan alat pelontar bola sepak takraw, terdapat beberapa pertimbangan yang perlu diambil kira seperti bentuk bola sepak takraw sedia ada, pergerakan bola sama ada gerakan lurus atau projektil, berat bola dan lain lain pertimbangan. Pertimbangan ini penting bagi menghasilkan rekaan yang terbaik.

## 1.6 CARTA GANTT PSM I

Jadual 1.6: Carta Gantt PSM I

BIL		MINGGU																DISEDIAKAN OLEH: SHAFFIQ	DISEMAK OLEH: EN FAIZIL	TARIKH: 23 Julai 2008				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	STATUS	CATATAN					
1	PEMILIHAN TAJUK	■																						
2	PENGESAHAN TAJUK		■																					
3	JANGKA WAKTU PSM 1			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
4	PENGENALAN PERMAINAN SEPAK TAKRAW				■	■																		
5	KAJIAN ILMIAH					■	■																	
6	METODOLOGI						■	■																
7	REKA BENTUK KONSEP							■	■															
8	PEMILIHAN REKA BENTUK									■	■													
10	PENGHANTARAN LAPORAN											■												
11	PENYEMAKAN LAPORAN												■											
12	PEMBETULAN LAPORAN													■										
13	SEMINAR 1																				■			

## 1.7 CARTA GANTT PSM II

Jadual 1.7: Carta Gantt PSM II

BIL		MINGGU																DISEDIAKAN	DISEMAK	TARIKH:	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	OLEH: SHAFFIQ	OLEH: EN FAIZIL	23 Julai 2008	
																		STATUS	CATATAN		
1	JANGKA WAKTU PSM II	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
2	REKA BENTUK TERPERINCI				■	■															
3	FABRIKASI					■	■														
4	UJIAN						■	■													
5	DATA ANALISIS							■	■												
6	LAPORAN LENGKAP									■	■										
7	PENGHANTARAN LAPORAN											■									
8	PENYEMAKAN LAPORAN											■									
9	PEMBETULAN LAPORAN												■								
10	SEMINAR 2																■				



