

‘Saya akui bahawa 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 1 : Prof. Dr. Mohd Razali bin Ayob  
Tarikh : 25 hb November 2008

MENGURANGKAN KEBISINGAN DARIPADA  
SISTEM SESALUR PENYAMAN UDARA

MUHAMMAD KHAIRUL NIZAM  
BIN MARDI

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

NOVEMBER 2008

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

Tandatangan :  
Nama Penulis : Muhammad Khairul Nizam bin Mardi  
Tarikh : 25hb November 2008

## DEDIKASI

Bersyukur saya ke hadrat Illahi di atas kurniaan-Nya yang tidak terhingga di mana telah dikurniakan kedua ibu bapa yang soleh dan mithali untuk saya bagi menjalani kehidupan yang penuh dugaan di dunia ini. Kepada kedua ibu bapa yang tersayang, saya ingin memanjatkan doa kepada Allah S.W.T agar sentiasa mengampunan segala dosa-dosa mu, diberi kekuatan untuk menempuhi kehidupan dengan penuh sabar, dipanjangkan umur , dilindungi daripada sebarang musibah serta sentiasa mengecapi kebahagiaan bersama keluarga yang tersayang. Dikesempatan ini juga saya ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada kedua ibu bapa saya di atas kesabaran, doa dan keberkatan serta nasihat yang diberikan ketika saya menghadapi proses pembelajaran di Universiti Teknikal Malaysia Melaka ini. Terima kasih sekali lagi kepada kedua ibu bapa saya yang tercinta.

## PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan ikhlas kepada penyelia, Yang Dihormati Prof. Dr. Mohd Razali bin Ayob di atas segala bimbingan, panduan dan sokongan yang telah diberikan dengan penuh ihsan dan ikhlas sepanjang menjalani Projek Sarjana Muda ini.

Begitu juga kepada pihak pengurusan makmal, khasnya juruteknik-juruteknik yang sentiasa memberikan kerjasama yang baik semasa membuat ujikaji di makmal UTeM.

Penghargaan ini juga ditujukan kepada semua yang terlibat samada secara langsung atau pun tidak, yang membantu menjayakan projek penyelidikan ini sehingga selesai. Diharapkan laporan Projek Sarjana Muda sesuai untuk dijadikan sumber rujukan dan panduan kepada pelajar yang lain nanti. InsyaAllah..

## ABSTRAK

Sistem pendingin udara amat penting pada masa kini untuk menjadikan ruang bilik menjadi sejuk dan pengguna akan merasa selesa dari haba luaran. Sistem sesalur digunakan untuk menyalurkan aliran udara sehingga sampai ke ruang bilik. Terdapat banyak jenis bentuk sesalur tetapi yang biasa digunakan ialah sesalur berbentuk segi empat tepat. Permasalahannya ialah kadangkala aliran udara (dari system pendingin udara) mendatangkan kebisingan ke dalam ruang bilik dan ianya akan menyebabkan pengguna rasa tidak selesa. Oleh itu untuk mengurangkan kebisingan itu, sesetengah teori perlu digunakan untuk mengatasi masalah ini seperti teori getaran (vibration), pengukuran tahap bunyi, sistem penyaman udara, dan sebagainya. Analisis unuk mencari segala punca amat penting untuk menyelesaikan permasalahan ini. Melakukan pemetaan pada pelan tapak kawasan boleh memberitahu kita di mana kawasan yang disyaki mengeluarkan bising itu tadi. Dengan menggunakan alatan khas seperti ‘Sound Level Meter’ dan ‘Air Flow Velocity Meter’, ianya dapat membantu mengukur bunyi dan kelajuan aliran udara. Kemudian, satu rekabentuk sesalur yang baru direka (jika perlu mengikut keadaan) berdasarkan kepada keputusan analisis yang diperolehi. Diharapkan rekabentuk sesalur yang terbaru dapat mengurangkan kadar kebisingan atau pun diharapkan juga ianya dapat menghentikan terus kebisingan itu tadi.

## ABSTRACT

Air conditioning system is important now a day to make the room getting cool and the user feel comfortable from the outside heat. Ducting system are use to duct the air flow until the air reach the room. There are many shape of duct but normally we use the rectangle shape of duct. The problem is sometimes the air flow attends a noise to the room and will make the user feel uncomfortable. So to reduce the noise, some theory would use to solve the problem such as vibration, measurement of sound, air conditioning system and else. The analysis to search the source is important in case to solve these entire problems. Making the mapping on the layout plan can tell us the most suspected place of noise come out. By using the special tools such as Sound Level Meter and Air Flow Velocity Meter, the sound and air flow can be measure. Later, one new design of duct will be create (if necessary depend on situation) based on the analysis result achieve. Hopefully, the new design of ducting will reduce the noise or perhaps it's can stop the noise totally.

## KANDUNGAN

BIL.	TAJUK	HALAMAN
<b><i>BAB I            PENGENALAN</i></b>		
1.1	PENGENALAN TAJUK PROJEK	1
1.2	PERMASALAHAN	2
1.3	OBJEKTIF	2
1.4	SKOP	3
1.5	CARTA GANTT BAGI PSM I	4
1.6	CARTA GANTT BAGI PSM II	5
1.7	CARTA PROSES PERJALANAN PSM I DAN PSM II	6
<b><i>BAB II           KAJIAN LITERATUR</i></b>		
2.1	SISTEM PENDINGIN	
	2.1.1    PENGENALAN	7
	2.1.2    SISTEM PENYEJUKKAN MAMPATAN DAN FUNGSI SETIAP KOMPONENNYA	7
2.2	KIPAS	
	2.2.1    PENGENALAN	11
	2.2.2    PERTIMBANGAN TENTANG KEBISINGAN PADA SALUR	11
	2.2.3    KREITERIA KIPAS	12
2.3	PERESAP	
	2.3.1    PENGENALAN	13



2.4	SALUR	
2.4.1	PENGENALAN	14
2.4.2	JENIS-JENIS MATERIAL SALUR	14
2.4.3	KOMPONEN-KOMPONEN SISTEM SALUR	20
2.4.4	PRINSIP REKABENTUK SALUR	24
2.4.5	BENTUK SALUR	25
2.4.6	PERSAMAAN KETERUSAN	26
2.4.7	PERSAMAAN BERNOULLI	28
2.4.8	PERTUKARAN KERATAN BULAT KEPADA KERATAN SEGI EMPAT	32
2.4.9	PENGELASAN SISTEM SALUR	34
2.5	BUNYI	
2.5.1	PENGENALAN	35
2.5.2	DESIBEL	36
2.5.3	TEKANAN BUNYI	41
2.5.4	PENGESAN SAMBUTAN	41
2.5.5	PENGENALAN MENGENAI METER ARAS BUNYI	42
2.5.6	PEMBERATAN-A	47
2.5.7	MASA SAMBUTAN/RESPON	48
2.5.8	PENENTUKURAN	49
2.5.9	RUANG PENYERAPAN BUNYI	50
2.5.10	RUANG PANTULAN BUNYI	50
2.6	BISING	
2.6.1	PENGENALAN	51
2.6.2	MENGUKUR BISING	51
2.6.3	KAEDAH KAWAL BISING	52
2.6.4	ALAT PELEMAHAN BISING	52
2.6.5	KIPAS DAN BUNYI BISING	53
2.7	GETARAN	
2.7.1	PENGENALAN	54
2.7.2	PENGUKURAN GETARAN	54

2.7.3	GETARAN DALAM PEMENCIL DAN KEADAAN PENGAWALAN	55
2.8	AKUSTIK	
2.8.1	PENGENALAN	56
2.8.2	PERBEZAAN ANTARA PENEBAATAN DAN PENYERAPAN	56
2.8.3	PENGUKURAN PENEBAATAN BUNYI	57
2.9	PENGUDARAAN	
2.9.1	PENGENALAN	60
 <b><i>BAB III KAEDAH KAJIAN</i></b>		
3.1	PENGGUNAAN ALAT ‘ AIR VELOCITY METER’	61
3.2	PENGGUNAAN ALAT ‘SOUND LEVEL METER’	64
3.2.1	INSTRUMENTASI DAN KELENGKAPAN	65
3.2.2	PERTIMBANGAN PENGUKURAN	65
3.2.3	PENGIRAAN KEKUATAN BUNYI	67
3.3	MEMBINA GRAF DAN PEMETAAN KAWASAN BISING	70
3.4	PENGGUNAAN PROGRAM COMPUTER AIDED DESIGN (CAD) – CATIA V5R10	71
 <b><i>BAB IV KEPUTUSAN</i></b>		
4.1	PENGENALAN	73
4.2	PENGAMBILAN DATA	74
4.3	LAKARAN KEDUDUKAN PERESAP DAN SALUR PULANG DI SETIAP BILIK KULIAH	75
4.4	DATA-DATA YANG DIPEROLEHI	79
4.5	ANALISIS	82
4.6	KEPUTUSAN	91
4.7	PEMILIHAN LOKASI PERESAP YANG BISING	93

***BAB V PERBINCANGAN***

5.1	PENGENALAN	96
5.2	KEPUTUSAN YANG DIPEROLEHI	96
5.3	RALAT	97

***BAB VI KESIMPULAN***

6.1	KESIMPULAN	98
6.2	CADANGAN PENAMBAHBAIKAN	99

RUJUKAN	100
---------	-----

LAMPIRAN	102
----------	-----

## SENARAI RAJAH

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
1	CARTA PROSES PERJALANAN PSM I DAN PSM II	6
2	CONTOH BAHAN PENDINGIN	8
3	KITARAN MAMPATAN WAP	9
4	PERESAP	13
5	SALUR BESI BERGALVANI BERSALUT PENEBAT TERMAL GENTIAN-KACA	16
6	CONTOH SPAN GENTIAN-KACA	16
7	SALUR TIUB MUDAH LENTUR	18
8	SALUR FABRIK	19
9	JENIS KEKISI DAN PENDAFTAR	21
10	JENIS PASANGAN	21
11	APLIKASI SALUR BENTUK BULAT	25
12	SALUR BENTUK BUJUR	25
13	PENGGUNAAN SALUR BENTUK SEGI EMPAT TEPAT	26
14	PERGERAKKAN UDARA KEADAAN LAMINAR	30
15	PERGERAKKAN UDARA KEADAAN BERGOLAK	31
16	GRAF JARAK MELAWAN TEKANAN MENGHASILKAN GELOMBANG BUNYI	36
17	RAJAH KEKUATAN BUNYI DALAM Hz BESERTA BESERTA PANJANG GELOMBANGNYA	37
18	TRANSFORMASI GETARAN BERTUKAR KEPADA GELOMBANG BUNYI	38
19	SKALA DESIBEL DARI BRUEL DAN KJAER	40

20	CONTOH PROSES PENTAFSIRAN BUNYI	43
21	GRAF FREKUENSI MELAWAN ARUS TEKANAN BUNYI	44
22	GRAF 1 OKTAF DAN 1/3 OKTAF	46
23	SKALA PEMBERATAN-A	47
24	GRAF PERBEZAAN ANTARA PEMBERTAN-A DENGAN PEMBERATAN-C	48
25	STRUKTUR SISTEM PENGUKURAN BUNYI YANG RINGKAS	49
26	MENGUJI ALAT AIR VELOCITY METER PADA WIND- TUNNEL	62
27	AIR VELOCITY METER	62
28	SOUND LEVEL METER	63
29	CONTOH PAPARAN PADA SKRIN SOUND LEVEL METER	63
30	INSTRUMENTASI DAN KELENGKAPAN	64
31	GRAF PROSES PENOLAKAN NILAI ARAS BUNYI	67
32	GRAF PROSES PENAMBAHAN NILAI ARAS BUNYI	67
33	CONTOH KAEDAH PEMETAAN KAWASAN	69
34	CONTOH PERESAP JENIS BULATAN	71
35	CONTOH PERESAP JENIS SEGI-EMPAT	71
36	LAKARAN KEDUDUKAN PERESAP DAN SALUR PULANG	74
37	SKALA DESIBEL DARI BRUEL DAN KJAER	91
38	GRAF PARAS BUNYI BILIK KULIAH 8	93
39	GRAF NILAI BACAAN SUHU BAGI BILIK KULIAH 8	94
40	GRAF NILAI BACAAN HALAJU UDARA DINGIN DI BILIK KULIAH 8	94

**SENARAI SIMBOL**

Q	=	KADAR ALIR ISIPADU
A	=	LUAS KAWASAN (m <sup>2</sup> )
v	=	HALAJU (m/s)
Re	=	NOMBOR RENOLDS
$\mu$	=	KELIKATAN DINAMIK (kg/ms)
g	=	PEKALI TARIKAN GRAVITI
p	=	TEKANAN (N/m <sup>2</sup> )
$\rho$	=	KETUMPATAN (kg/m <sup>3</sup> )

## SENARAI LAMPIRAN

<b>BIL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
1	PROSES MENYUKAT TEKanan ASAP MOTORSIKAL	106
2	KIPAS PANALUX KETIKA PROSES UJIKAJI PERCUBAAN	107
3	JENIS-JENIS KIPAS YANG TERLIBAT DALAM UJIKAJI PERCUBAAN	107
4	PENGGUNAAN AIR VELOCITY METER DALAM UJIKAJI PERCUBAAN	109
5	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 1	110
6	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 1	111
7	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 1	112
8	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 2	113
9	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 2	114
10	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 2	114
11	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 3	115
12	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 3	116
13	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 3	116
14	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 4	117
15	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 4	118
16	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 4	118
17	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 5	119
18	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 5	120
19	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 5	120
20	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 6	121
21	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 6	122

22	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 6	122
23	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 7	123
24	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 7	124
25	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 7	124
26	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 8	125
27	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 8	126
28	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 8	126
29	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 9	127
30	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 9	128
31	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 9	128
32	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 10	129
33	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 10	130
34	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 10	130
35	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 11	131
36	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 11	132
37	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 11	132
38	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 12	133
39	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 12	134
40	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 12	134
41	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 13	135
42	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 13	136
43	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 13	136
44	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 14	137
45	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 14	138
46	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 15	139
47	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 15	140
48	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 15	140
49	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 16	141
50	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 16	142
51	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 16	142
52	GRAF PARAS BUNYI DI BILIK KULIAH 17	143



53	GRAF BACAAN SUHU DI BILIK KULIAH 17	144
54	GRAF BACAAN HALAJU DI BILIK KULIAH 17	144

## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 PENGENALAN TAJUK PROJEK**

Kebisingan merupakan salah satu bentuk gangguan dalam kehidupan seharian manusia. Kebisingan ini boleh mendatangkan gangguan dan perasaan ketidakselesaan kepada manusia serta mengakibatkan kualiti sesetengah kerja yang dilakukan manusia tidak memenuhi kriteria yang diperlukan atau sepatutnya. Kebisingan sebenarnya boleh diklasifikasikan sebagai satu sumber bunyi yang tidak diperlukan oleh deria pendengaran manusia kerana ianya melewati tahap kekuatan bunyi yang diperlukan oleh manusia seperti bunyi letupan bom yang kuat, bunyi pesawat sedang berlepas, jeritan manusia dan sebagainya. Tetapi tahap sesuatu bunyi amat sukar untuk diklasifikasikan samada ianya menjadi kebisingan atau tidak disebabkan ianya bergantung kepada tahap penerimaan individu terhadap bunyi. Kebisingan yang diperkatakan di sini ialah di kawasan bilik kuliah. Kebisingan sepatutnya tidak berlaku memandangkan bilik kuliah merupakan tempat menerima ilmiah dan sepatutnya suasana yang diperlukan ialah bebas daripada sebarang kebisingan. Pentingnya suasana di bilik kuliah adalah sama dengan pentingnya suasana seperti di dalam perpustakaan. Sistem penyaman udara yang efisien yang boleh berfungsi dengan baik serta beroperasi dengan senyap amat dialukan di kawasan ini. Antara faktor wujudnya kebisingan pada sistem salur penyaman udara ialah rekabentuk, aliran udara, kipas, getaran dan sebagainya. Kebiasaannya faktor-faktor ini berkait antara satu sama lain.

## 1.2 PERMASALAHAN

Bunyi bising yang terhasil di dalam sistem salur penyaman udara disetengah bilik kuliah di Bangunan Hijau, Kampus Industri UTeM boleh mengganggu konsentrasi kepada para pelajar ketika sesi pembelajaran mahupun kepada pensyarah yang sedang menyampaikan ilmu.

Kebisingan yang terhasil boleh menyebabkan para pelajar dan pensyarah berasa tidak selesa. Mereka seolah-olah ingin mengetahui apa sebenarnya yang berlaku di dalam sistem penyaman udara tersebut di mana adakah terdapat kebocoran atau kerosakkan kepada sistem penyaman udara terbabit.

Kebisingan juga boleh menyebabkan gangguan kepada pemikiran pelajar ketika sedang menghadapi peperiksaan. Suasana yang nyaman dan senyap diperlukan supaya dapat meningkatkan keupayaan berfikir pelajar dan dapat mengurangkan tekanan pada minda ketika sedang menjawab pelbagai soalan ujian.

Komunikasi merupakan satu langkah yang penting dalam proses pembelajaran kerana ia melibatkan hubungan antara pelajar dengan tenaga pengajar. Oleh itu, kebisingan juga menghalang penyampaian ilmu antara pensyarah dengan para pelajar kerana pensyarah terpaksa meningkatkan kekuatan suaranya untuk mengatasi bunyi bising dari sistem salur penyaman udara tersebut. Ini boleh menyebabkan gangguan kepada sistem pembelajaran pelajar dan juga memudaratkan kesihatan pensyarah.

## 1.3 OBJEKTIF

Objektif utama berkaitan dengan tajuk projek ini ialah membuat satu penyelidikan berdasarkan punca kebisingan sistem salur penyaman udara di setiap bilik kuliah di Bangunan Hijau, Kampus Industri UTeM ini. Punca kebisingan tersebut akan dikaji dan kaedah mengurang atau memberhentikan kebisingan akan disediakan. Proses

mengenalpasti kawasan yang terlibat dengan masalah kebisingan sistem salur adalah dibantu dengan menggunakan alatan khas dan membuat pemetaan kawasan. Penggunaan alatan khas pengukuran aras kebisingan dan kelajuan aliran udara adalah berdasarkan kepada teori-teori yang dikehendaki. Sekiranya punca kebisingan tersebut ada kaitan dengan aliran udara dalam sistem salur, fenomena ini juga akan dikaji dan cadangan untuk mengatasi kebisingan akan diusulkan.

#### 1.4 SKOP

Skop bagi pelaksanaan projek ini ialah mengetengahkan pemangkin bagi punca kebisingan dari sistem salur penyaman udara di Kampus Industri terutamanya di bilik-bilik kuliah di Bangunan Hijau.

**CARTA GANTT BAGI PSM I**  
**BMCU 4973**

PERKARA \ MINGGU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>PENCARIAN TAJUK PROJEK</i>	<b>X</b>											
<i>PERBINCANGAN TAJUK PROJEK DENGAN PENYELIA PROJEK</i>		<b>X</b>	<b>X</b>									
<i>PENGUMPULAN DATA MAKLUMAT</i>				<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>					
<i>ANALISIS DATA MAKLUMAT</i>								<b>X</b>	<b>X</b>			
<i>MEMBUAT PERCUBAAN ALATAN KELENGKAPAN</i>											<b>X</b>	<b>X</b>
<i>MENYIAPKAN &amp; MENYEDIAKAN LAPORAN PSM I</i>												<b>X</b>
<i>MENGHANTAR LAPORAN PSM I</i>												<b>X</b>

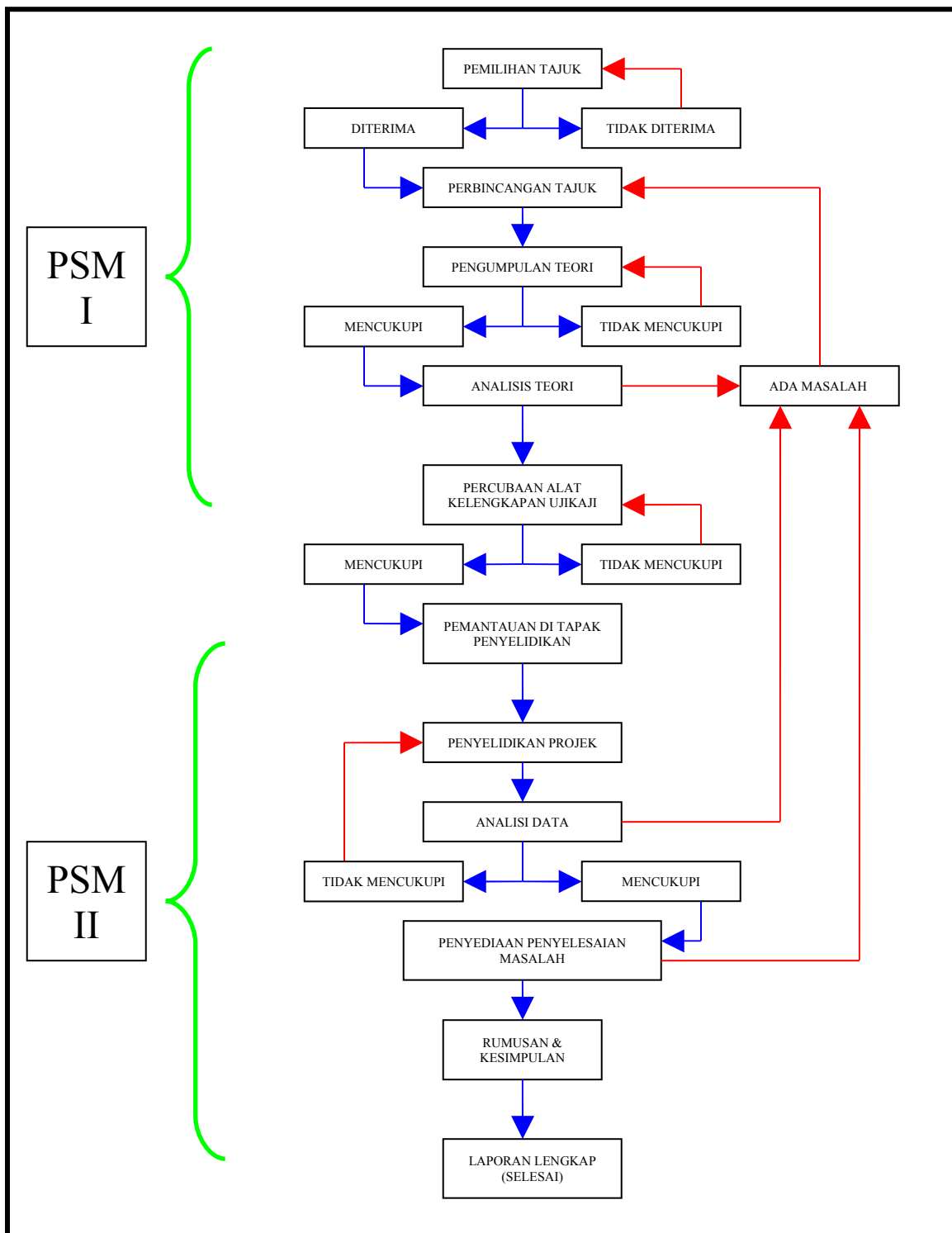
Jadual 1 : Carta Gantt bagi PSM I

**CARTA GANTT BAGI PSM II**  
**BMCU 4983**

PERKARA	MINGGU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>MEMBAIKI LAPORAN PSM I</i>		<b>X</b>											
<i>MEMBUAT PEMANTAUAN DI LOKASI PROJEK</i>			<b>X</b>										
<i>MEMBUAT PENYELIDIKAN PROJEK</i>				<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>							
<i>ANALISI DAN MENTAFSIR DATA YANG DIPEROLEHI</i>							<b>X</b>	<b>X</b>					
<i>MENYEDIAKAN PENYELESAIAN BERKENAAN PERMASALAHAN TAJUK</i>									<b>X</b>	<b>X</b>			
<i>MEMBUAT RUMUSAN DAN KESIMPULAN KAJIAN</i>											<b>X</b>	<b>X</b>	
<i>MENYIAPKAN &amp; MENYEDIAKAN LAPORAN PENUH PSM I DAN PSM II</i>													<b>X</b>
<i>MENGHANTAR LAPORAN PSM II</i>													<b>X</b>

Jadual 2 : Carta Gantt bagi PSM II

## CARTA PROSES PERJALANAN PSM I DAN PSM II



Rajah 1 : Carta proses perjalanan PSM keseluruhannya.

## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1. SISTEM PENDINGIN**

##### **2.1.1 PENGENALAN**

Pendinginan atau penyejukan merupakan satu proses pemindahan haba kepada kawasan bersuhu rendah (sejuk) dari kawasan bersuhu tinggi (panas). Alat yang menghasilkan keadaan dingin ini dikenali sebagai pendingin atau penyaman udara. Berbeza fungsinya dengan Pam Pemanas (Heat Pump) di mana haba ditukarkan dari keadaan suhu rendah kepada keadaan bersuhu tinggi. Fungsi pam pemanas berlawanan dengan fungsi pendingin udara.

##### **2.1.2 SISTEM PENYEJUKKAN MAMPATAN DAN FUNGSI SETIAP KOMPONENNYA.**

Sistem di mana pendingin udara menghasilkan fenomena sejuk juga dikenali sebagai Sistem Penyejukan Mampatan. Sistem penyejukan ini mengamalkan prinsip pengaliran haba pendam pada keadaan jirim. Sistem ini menggunakan bahan pendingin (refrigerant) iaitu R12 atau R22. Bahan pendingin ini tidak bertindakbalas terhadap