

REKABENTUK DAN MEMBINA SISTEM PENYAMAN UDARA MUDAH ALIH

ZAIRUL FAZURA BT MOHD ZAIDI

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

‘Saya/kami* akui telah membaca
karya ini dan pada pandangan saya /kami* karya ini
adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Terma Bendalir)

Tandatangan :-----
Nama penyelia 1 :-----
Tarikh :-----

Tandatangan :-----
Nama penyelia 2 :-----
Tarikh :-----

REKABENTUK DAN MEMBINA SISTEM PENYAMAN UDARA MUDAH ALIH

ZAIRUL FAZURA BT MOHD ZAIDI

Laporan ini dikemukakan sebagai
Memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Terma Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

“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 :-----

DEDIKASI

Buat ibu & ayah yang amat anakanda sayangi, ribuan terima kasih diatas segala pengorbanan yang diberikan dalam menjayakan Pojek Sarjana Muda (PSM) ini. Segala pemberian kewangan, tujuk ajar, nasihat dan kata-kata semangat tidak dapat anakanda bayangkan betapa banyaknya dan ikhlasnya pemberian ibunda & ayahanda untuk menjayakan PSM anakanda. Pegorbanan yang diberikan kepada anakanda tidak dapat anakanda lupakan sehingga akhir hayat anakanda. Anakanda mengucapkan ribuan terima kasih kepada ibunda dan ayahanda kerana pemberian yang amat berharga ini dan berterima kasih serta bersyukur kepada ALLAH S.W.T kerana menganugerahkan ibunda dan ayahanda kepada anakanda serta memudahkan urusan anakanda menyiapkan PSM anakanda . Segala pemberian yang ikhlas dari hati ibunda & ayahanda, anakanda hargai dan anakanda akan praktiskan dalam kehidupan harian anakanda menghadapi dunia luar setelah habis belajar nanti. Akhir kata daripada anakanda, anakanda memohon kepada ALLAH S.W.T agar segala pengorbanan yang diberikan diberkati, diredhai dan dihormati oleh-Nya.

Sekian terima kasih

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak pengurusan makmal, terutamanya juruteknik-juruteknik yang terlibat dalam menjayakan PSM saya. Saya ucapkan ribuan terimakasih atas segala luangan masa , kerjasama dan tunjuk ajar yang diberikan . Pemberian daripada anda semua amatlah saya hargai.

Saya juga ingin mengucapkan ribuan terimakasih kepada sahabat- sahabat dan kawan-kwan yang membantu saya sepanjang menjalani Projek Sarjana Muda. Tanpa bantuan daripada anda semua, berkemungkinan saya tidak dapat menyiapkan PSM dengan sempurna.

Penghargaan juga ditujukan kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung dan tidak langsung membantu menjayakan projek penyelidikan ini. Semoga laporan ini menjadi sumber rujukan kepada pelajar lain kelak.

Sekian terima kasih.

ABSTRAK

Peningkatan suhu dunia, kesibukan mengejar masa dan kesusahan dalam pemasangan Sistem Penyaman Udara meningkatkan lagi permintaan individu terhadap Sistem Penyaman Udara Mudah Alih. Kajian untuk meraka bentuk Sistem Penyaman Udara Mudah Alih diperlukan untuk menyelesaikan masalah dan memberi keselesaan maksimum kepada individu. Rekabentuk dan membina sistem penyaman udara mudah alih adalah hasil kajian tentang sistem penyaman udara unit pisah seperti sistem penyaman udara tingkap dan *split* unit. Teknik kajian yang dijalankan untuk merekabentuk sistem penyaman udara mudah alih adalah dengan mereka bentuk sistem menggunakan 2D dan 3D pengisian, membuat sampel sistem dan menguji nilai suhu sejuk sistem penyaman udara mudah alih ini. Penggunaan roda membolehkan sistem mudah dipindahkan, rekabentuk rangka sistem membolehkan unit luar dan unit dalam sistem digabungkan dan teknik penyambungan tiub kuprum unit luar dan unit dalam sistem membolehkan sistem berfungsi dengan baik. Secara keseluruhan projek merangkumi kerja-kerja mekanikal, penggunaan pengisian komputer grafit dan penyelenggaraan sistem.

ABSTRACT

The increasing of global temperature, busy with the time and uneasy to install the air conditioning unit will increase the portable of air conditioning unit from individual. Researching to design needed for solve the problem and give maximum comfort to individual. Design and fabricate of portable air conditioning unit it is searching from air conditioning window unit and split unit. The method to design and fabricate this portable air conditioning unit are design the system with 2D and 3D software, fabricate the sample of system, and do the experiment on the system to analysis the cooling temperature of system. Using the wheel, will can the system move from place to other place, design and fabricate the frame of system will can the outdoor unit and indoor unit is joint and method the joint of tube of cuprum indoor unit and outdoor unit will produce the system is fungi. The overall project is mechanical work, graphic computer design and services of the system.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	viii
	SENARAI RAJAH	ix
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Latar belakang kajian	1
	1.2 Penyataan masalah	1
	1.3 Objectif	2
	1.4 Skop	2
BAB 2	Kajian Ilmiah	3
	2.1 Pendahuluan	3
	2.2 Sistem Penyaman Udara Mudah Alih	3

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.3 Kajian Sistem Penyaman Udara Mudah Alih Sunpentwon, 9000 BTU di JKR Mekanikal Kelantan 2008.	5
	2.3.1 Pemampat	5
	2.3.2 Gas Penyejukan	9
	2.3.3 Pemeluwap, Penyejat, Peniup, Peranti Parameter dan Penapis Pengering .	10
	2.3.4 Pempaipan	12
	2.4 Proses Rekabentuk Sistem Penyaman Udara	14
	2.5 Kajian Sistem Penyaman Udara Unit Luar Dan Dalam (<i>Split Unit</i>)	16
	2.5.1 Ciri-ciri & kajian pemasangan.	16
	2.5.2 Data Umum	17
	2.5.3 Data Elektrik	18
	2.5.4 Data Komponen	19
	2.6 Pempaipan Sistem	21
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	22
	3.1 Pendahuluan	22
	3.2 Carta Aliran Kaedah Penyediaan Dan Ujikaji Sistem PACU	25
	3.3 Pemilihan Luas Bilik Untuk Dinyamankan.	25
	3.4 Pengiraan Beban Haba Penyaman Udara.	25

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	3.5 Rekabentu Menggunakan 2D Dan 3D Perisian Lukisan.	26
	3.6 Pembentukan Sampel Kajian. Sistem PACU	26
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	27
	4.1 Pendahuluan	27
	4.2 Rekabentuk PACU Menggunakan Pengisian 2D dan 3D	27
	4.3 Rekabentuk Sistem Penyaman Udara Mudah Alih (PACU).	30
	4.4 Data Ujikaji.	31
	4.5 Keputusan Ujikaji Dan Perbincangan	34
BAB 5	KESIMPULAN	
	5.0 Kesimpulan	41
	5.1 Cadangan	42
BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	RUJUKAN	43
	BIBLIOGRAFI	44
	LAMPIRAN	45

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Nilai BTU sistem penyaman udara mengikut luas bilik tertentu	4
2.2	Maklumat Reka Bentuk Mini Pemampat (Sumber: Aspen.Inc,2006)	8
2.3	Ciri-ciri Bhan Penyejuk (Sumber: Porgas.P, 2001)	9
2.4	Saiz Tiub Kuprum (Sumber: Porges.F, 2001)	13
2.5	Data umum penyaman udara unit luar dan dalam (<i>Split unit</i>) (Sumber: Manual Acssion International.2006)	17
2.6	Data elektrik- sejuk sahaja (R401 A)(Sumber: Manual Acssion International. 2006)	19
2.7	Data Komponen (Sumber: Manual Acssion International. 2006)	20
4.1	Ciri- ciri bilik ujkaji.	32
4.2	Data ujiakaji Sistem PACU	33
4.3	Nilai purata bebuli kering dan bebuli basah untuk suhu udara sebelum memasuki gegelung penyejat.	34
4.4	Nilai purata suhu bebuli kering dan nisbah kelembapan untuk udara selepas melalui9 gegelung penyejat	36

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Sistem Penyaman Udara Mudah Alih Sunpentwon	4
2.2	Keratan rentas Sistem Penyaman Udara Mudah Alih Sunpentwon, 9000BTU	5
2.3	Aspen cc Pemampat Putar(Sumber: Aspen.Inc, 2001).	7
2.4	Mini pemampat putar 300 kuasa beban (Sumber : Aspen. Inc, 2006)	7
2.5	Pemeluap dan Penyejat.	10
2.6	Peniup Penyejat dan Peniup Pemeluwap	11
2.7	Peranti parameter : (a) jenis Rerambut, (b) jenis Kapilari Tiub	11
2.8	Penapis pengering jenis kapilari tiub.	12
2.9	Penyejukan dan nyahlembapan dalam carta psikrometrik	15
3.1	Carta aliran kaedah kajian Sistem (PACU)	24
3.2	Ujikaji Sistem PACU dalam sistem tertutup	26
4.1	Rekabentuk Sistem PACU menggunakan 3D Pengisian Lukisan.	28
4.2	Bahagain- bahagian Sample Sistem PACU	29

4.3	Bahagian depan reka bentuk Sampel Sistem PACU	30
4.4	Sistem Penyaman Udara Mudah Alih (PACU)	30
4.5	Graf purata suhu untuk kali pertama dan kali kedua penghidupan sistem PACU untuk suhu udara sebelum memasuki gegelung penyejat.	35
4.6	Graf purata suhu bebuli kering kali pertama dan kali kedua penghidupan sistem PACU selepas udara melepasi gegelung penyejat	36

SENARAI SIMBOL

A	=	Luas dalam meter persegi , m^2
Q	=	Jumlah pemindahan haba dalam kW/jam
U	=	Kecekapan pemindahan haba dalam $W/m^2 k$
ΔTD	=	Pebezaan suhu antara suhu luar rekabentuk dalam $^{\circ}C$.
m_a	=	Halaju jisim udara, Kg/min
h	=	Entalpi, kJ/Kg
T_{db}	=	Suhu bebuli kering, $^{\circ}C$
T_{wb}	=	Suhu bebuli basah, $^{\circ}C$
T_{ADP}	=	Suhu permukaan gegelung penyejat, $^{\circ}C$
v	=	Isipadu per jisim, m^3 / kg
ω	=	Nisbah kelembapan, g/Kg
HR	=	Kelembapan relatif, %
TR	=	Tan penyejukan, TR
P	=	Kuasa, watt
$h.p$	=	Kuasa kuda, h.p
BTU	=	Nilai Penyejukan , BTU

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
1	Pengiraan Beban Haba Penyam Udara	45
2	Carta psicrometrik	46
3	Pingiraan kapasiti penyejukan gegelung penyejat dan <i>coefficient Of Performance</i> (COP) sistem	47
4	Langkah penyediaan sampel sistem penyaman udara mudah alih (PACU)	49
5	Penyusupan udara pintu dan tingkap	50
6	Gandaan haba daripada perkakas	51
7	Persamaan perbezaan suhu(suria) bagi kaca pada pukul 10.00 pagi dan 4.00 petang	52
8	Gandaan haba manusia (haba rasa dan haba pendam)	53
9	Faktor untuk struktur dinding, lantai dan siling	54
10	Rajah litar penyaman udara A5 WM 15G, A5LC (<i>Sumber: Manual Acssion International, 2006</i>)	56
11	Sambungan wayar sistem penyaman udara luar dan dalam. (<i>Sumber: Manual Acssion International, 2006</i>)	57

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Sistem penyaman udara didefinisikan sebagai pengawalan atau perawatan udara di dalam ruang tertutup. Proses yang berlaku adalah meyerap udara yang panas dan berhabuk pada masa yang sama menghembuskan udara sejuk dan bersih ke dalam ruangan tertutup. Komponen asas sistem adalah pemampat, pemeluwap, peranti parameter dan penyejat. Proses pengaliran gas sejuk dalam tiub kuprum adalah secara putaran dan melakukan proses yang sama berulang kali. Kebiasaan sistem ini digunakan pada ruangan yang luas, contohnya, sekolah, pejabat, dewan, pusat membeli belah hospital dan lain-lain tempat yang mempunyai kawasan tertutup. Jenis penyaman udara yang ada dipasaran pada masa ini adalah penyaman udara tingkap, sistem penyaman udara unit pisah, penyaman udara pusat dan sistem penyaman udara kemas siap.

1.2 Penyataan Masalah

Akibat daripada peningkatan suhu dunia pada hari ini, permintaan terhadap Sistem Penyaman Udara Mudah Alih dikalangan individu meningkat. Sifat sistem ini yang mudah dialihkan kemana sahaja, mudah dibersihkan, kos penyelenggaraan yang

rendah dan senang dibaiki apabila ada kerosakan meningkatkan lagi permintaan sistem ini oleh individu. Kehidupan masyarakat yang tertarik kepada benda kerja yang mudah dan tidak menyusahkan, menepati keinginan pengguna untuk mendapatkan Sistem Penyaman Udara Mudah Alih ini. Walaubagaimanapun Sistem Penyaman Udara Mudah Alih sudah berada dipasaran namun begitu sistem yang sedia adalah berteraskan ketulan ais. Penggunaan sistem memerlukan kos elektrik yang agak tinggi dan menimbulkan masalah kepada pengguna kerana pengguna perlu membuat ketulan ais dan ketulan ais ini tidak tahan lama kerana ianya mudah cair. Sistem Penyaman Udara Mudah Alih perlu direkabentuk untuk menjadikan sistem ini lebih kecil, penjimatan kos penyelenggaraan, penjimatan kos elektrik, memberi kesenangan kepada pengguna untuk memindahkan sistem ini ke mana-mana tempat dan mengekalkan nilai sejuk sistem.

1.3 Objektif

Objektif bagi projek ini adalah merekabentuk sistem penyaman udara mudah alih daripada dua unit yang berpisah menjadi satu unit.

1.4 Skop

Skop kajian adalah memperbaharui sistem penyaman udara sedia ada daripada bukan mudah alih kepada mudah alih dan tanpa penggunaan ketulan ais untuk penyejukan ruang tertutup, menyatukan sistem penyaman udara daripada dua unit kepada satu unit di mana unit luar sistem penyaman udara disatukan dengan unit dalam sistem menjadi satu sistem yang baru.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pendahuluan

Menurut Wikipedia (2008), pada awal 1500 sebelum masihi, manusia mula menyamakan udara di dalam bilik dengan menggunakan kipas. Pada masa itu alat penyaman udara belum tercipta lagi. Walaubagaimanapun, lama-kelamaan manusia berjaya mencipta alat penyaman udara dan mula menggunakannya. Alat penyaman udara yang pertama dipasang untuk keselesaan dalam bangunan ialah pada awal abad ke-20. Penyaman udara elektrik yang pertama berskala besar telah dicipta oleh Willis Haviland Carrier dan mula digunakan pada tahun 1902.

2.2 Sistem Penyaman Udara Mudah Alih

Sistem Penyaman Udara Mudah Alih adalah alternatif sistem penyaman udara tingkap dan sistem penyaman udara unit luar dan unit dalam (*Split Unit*). Sistem ini boleh digerakkan dari satu tempat ke tempat yang lain. Sistem ini agak berat iaitu berat purata antara 30 kg hingga 50 kg. Kebanyak sistem mempunyai purata lebar 350mm, purata panjang 400mm dan purata tinggi 600mm. Nilai penyejukan Sistem Penyaman

Udara adalah dalam unit BTU (*British Thermal Unit*). Jadual di bawah menunjukkan nilai BTU yang diperlukan dalam luas bilik tertentu

Jadual 2.1: Nilai BTU Sistem Penyaman Udara mengikut luas bilik tertentu

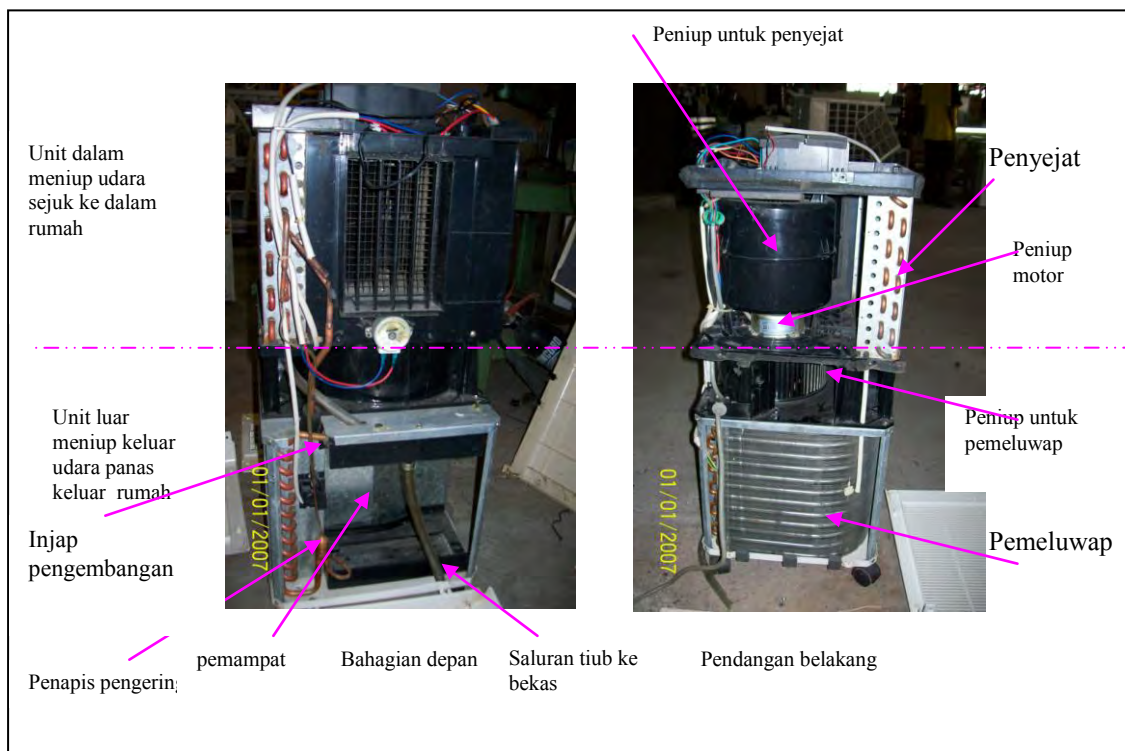
Nilai BTU	Luas Bilik (m ²)
7,500BTU	45.72
9,000BTU	60.93
10,000BTU	76.2
12,000BTU	91.44



Rajah 2.1: Sistem Penyaman Udara Mudah Alih Sunpentwon

(Sumber: JKR, Panji, 2008)

2.3 Kajian Sistem Penyaman Udara Mudah Alih Sunpentwon, 9000 BTU Di JKR Mekanikal Kelantan 2008.



Rajah 2.2.: Keratan rentas Sistem Penyaman Udara Mudah Alih Sunpentwon, 9000BTU

2.3.1 Pemampat

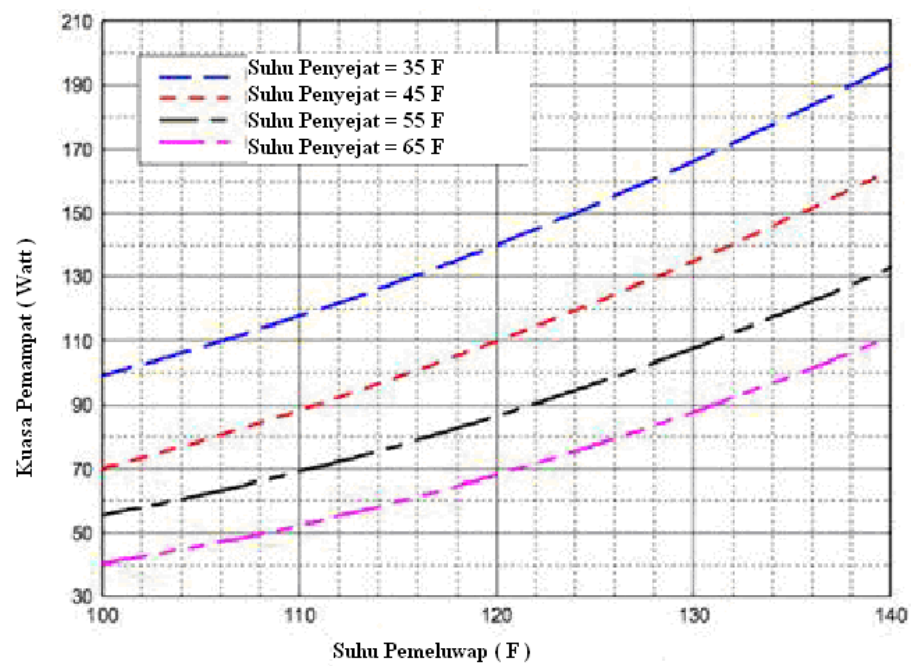
Sistem ini menggunakan pemampat jenis putar. Pemampat berfungsi mengangkut atau mengepam gas bahan sejuk ke dalam tiub Terdapat pelbagai jenis pemampat dalam sistem penyejukan, iaitu pemampat jenis putar, pemampat jenis salingan, pemampat empar, pemampat skru dan pemampat tatal. Kesemua pemampat ini digunakan secara meluas dalam sistem penyaman udara. Menurut Porges. F (2001), pemampat omboh salingan banyak digunakan dalam sistem penyaman udara, pemampat empar sesuai digunakan pada sistem penyaman udara bermuatan besar, pemampat skru kebiasaannya digunakan untuk sistem penyaman udara yang mempunyai tugas yang

berat atau besar, pemampat putar sesuai digunakan dalam sistem penyejukan yang kecil dan pemampat tatal sesuai digunakan dalam sistem penyaman udara yang sederhana besar dan besar. Menurut Samsung Electronic (2005), pemasangan pemampat putar yang paling kecil adalah kerangka 39 dan 44, dimana tingginya adalah 250 mm, lebar adalah 8.15mm dengan keupayaan 1539W, pekali pelakuan adalah 3.11 dan kuasa masukan 495 W untuk 50Hz nilai keupayaan dan berat 8.2 kg. Saiz yang kecil, berat yang kurang dan keupayaan pemampat yang tinggi berkesesuaian digunakan dalam sistem penyaman udara mudah alih. Pemampat putar lebih sesuai digunakan dalam sistem penyaman udara mudah alih kerana pemampat putaran mempunyai nilai keupayaan lebih tinggi daripada pemampat salingan. Menurut Wang, S. K (2001), sistem penyaman udara menggunakan pemampat putar adalah biasa digunakan dalam sistem penyejukan yang kecil di mana menggunakan nilai kapasiti penyejukan adalah 4 kuasa kuda , hp (0.75 kW kepada 3 kW). Menurut ASHRAE (1996), suhu ambien 35 °C, suhu penyejukan 1.7 °C , suhu pemeluwapan 54.4 °C dengan suhu di bawah sejuk 8.3 °C, nisbah kecekapan tenaga (EER) sistem penyejuk putaran untuk penyejukan adalah 9.0 (COP = 2.7). Oleh kerana pergerakan adalah putaran, membuatkan sistem penyejukan putaran adalah lebih baik berbanding dengan sistem yang lain.

Sistem Aspen telah mereka bentuk pemampat jenis putaran yang diberi nama Pemampat Mini. Menurut Aspen System (2006), pemampat mini yang sangat kecil dan sangat ringan adalah hasil daripada kemajuan sistem penyejukan. Saiz, berat dan tahan lama membuatkan ianya unggul dan sesuai untuk sistem penyaman udara seperti sistem penyejukan mudah alih. Pemampat ini senyap dan penggunaan tenaga yang rendah. Pemampat mini beroperasi dalam penyaman udara jenis bateri, kenderaan atau tenaga solar yang berpunca daripada arus elektrik. Pemampat mini boleh digunakan dalam sistem penyaman udara mudah alih yang menggunakan kuasa elektrik. Pemampat mini mempunyai saiz berdiameter 2 inci, 2.7 inci panjang dan berat 0.585 kg.



Rajah 2.3: Pemampat Putar Aspen cc (Sumber: Aspen.Inc, 2001).



Rajah 2.4: Pemampat putar mini 300 kuasa beban

(Sumber: Aspen. Inc, 2006)

Jadual 2.2: Maklumat Reka Bentuk Mini Pemampat (*Sumber: Aspen.Inc, 2006*)

Aplikasi	HBP, MBP, LBP
Bahan Pendingin	R134a
Julat Voltan	18 – 30 V DC
Julat Suhu Penyejat, ° C (° F)	-24 sehingga +24(-10 sehingga 75)
Julat Suhu Pemeluwap ° C (° F)	+26 sehingga +65 (79 sehingga 149)
Suhu Mengecas Maksimam, ° C (° F)	130 (266)
Nisbah Pemampatan Maksimam	8 : 1
Suhu Maksimam Bahagian , ° C (° F)	55 (131)
Sistem Kawalan	Voltan, Terma, Rotor
Motor	BLDC
Pengerak	<i>Adv. Sensorless</i>
Julat Halaju	1500 sehingga 7000
Jarak, cm³ (in³)	1.4 (.0854)
Kuantiti Minyak , cm³	30
Isipadu Penutup, cm³	155.7 (9.5)
Jumlah Berat, kg (ib)	0.59 (1.3)
Ukuran Diameter, cm (in)	5.33 (2.1)
Tinggi, cm (in)	7.44(2.93)

Oleh itu, dengan adanya pemampat mini ini, Sistem Penyaman Udara Mudah Alih boleh dikecilkan lagi menjadi Penyaman Udara Mudah Alih Mini.