

REKABENTUK SISTEM PENGUDARAAN BILIK BERKUASA SURIA

MUHAMAD SYAHIR BIN CHE MANSOR

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

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal

Universiti Teknikal Malaysia Melaka

2017

Pengakuan

Saya akui bahawa laporan projek ini yang bertajuk Sistem Pengudaraan Bilik Berkuasa Suria adalah hasil kerja saya sendiri kecuali seperti yang dipetik di dalam rujukan

Tandatangan : 

Nama : Muhamad Syahir Bin Che Mansor

Tarikh :

PENGESAHAN PENASIHAT

“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 (Termal-Bendalir).”

Tandatangan :

Penyelia : Dr Mohd Afzanizam Bin Mohd Rosli

Tarikh :

Dedikasi

Khas buat keluarga tersayang

ABSTRAK

Sistem pengudaraan bilik berkuasa suria adalah satu alat yang digunakan untuk pengudaraan di dalam bilik. Sistem pengudaraan ini terbahagi kepada dua iaitu sistem pengudaraan mekanikal dan sistem pengudaraan semula jadi. Kemajuan dalam penggunaan teknologi hari ini telah menggalakkan penggunaan sistem ini. Tujuan pembelajaran ini dilakukan adalah untuk mereka bentuk sistem pengudaraan yang dapat mengurangkan haba dalam sesuatu bilik. Untuk menggerakkan sistem ini ia memerlukan tenaga elektrik, jadi tenaga suria digunakan untuk menghasilkan fungsi sistem ini. Tenaga suria berfungsi sebagai menukarkan suria radiasi kepada tenaga elektrik dengan modul fotovoltaik. Reka bentuk sistem ini berdasarkan aliran udara CFM yang telah dikira berdasarkan isipadu bilik dan aliran udara CFM kipas yang bersesuaian. Untuk melengkapkan projek ini satu model rumah bersaiz 1m x 1.25m x 0.75m di bina untuk mengukur suhu dan mereka kipas pengudaraan serta suria fotovoltaik digunakan bagi menggerakkan kipas pengudaraan. Menjalankan experimen dengan membandingkan suhu sebelum menggunakan sistem pengudaraan dengan selepas menggunakan sistem pengudaraan. Berdasarkan kajian ini menunjukkan corak suhu biasa di Malaysia iaitu permulaan di sebelah pagi adalah kurang panas seterusnya pada tengah hari adalah kemuncak suhu dan sebelah petang adalah suhu semakin menurun. Seterusnya, kuasa maksima suria panel yang dihasilkan berdasarkan projek ini ialah 34.778W pada jam 2:30 petang. Kesimpulannya, sistem pengudaraan berkuasa suria telah berjaya di uji pada model rumah tersebut dan pengiraan serta data di tunjukkan dalam laporan ini.

ABSTRACT

A solar-powered ventilation system is a tool used for ventilation in the room. The ventilation system is divided into two types of mechanical ventilation systems and natural ventilation systems. An advance in technology today has encouraged the use of this system. The aim of this study was to design a ventilation system that can reduce heat in a room. To move this system it requires electrical energy, so solar energy is used to create this system function. Solar power is functions as converts' solar radiation into electricity with photovoltaic modules. The design is based on CFM system which has been calculated based on the volume of the room and the appropriate CFM fan. To complete this project a model house size 1 m x 1.25 m x 0.75 m was create to measure air temperature and the fans as well as solar photovoltaic ventilation used to drive the fan. Futhermore, conduct the experiment by comparing the temperature before using the system and after using the system. Based on this study it shows that the normal temperature pattern in Malaysia which is beginning in the morning is not hot enough so the afternoon was the climate and at the evening is the temperature is drops slowly. Next, maximum power generated by the solar panel project is 34.778W at 2:30 pm. In conclusion, the solar-powered ventilation system has been successfully tested on a model of the house and calculations as well as data are the show in this report.

PENGHARGAAN

Assalamualaikum Bersyukur kehadiran Illahi kerana dengan limpah kurniaNya dapat juga saya menyiapkan projek sarjana muda saya yang telah diusahakan selama ini yang bertajuk “Reka Bentuk Sistem Pengudaraan Bilik Berkuasa Suria”. Kajian yang ini amat penting buat saya memandangkan perkara ini merupakan sebahagian daripada kurikulum sarjana muda. Ribuan terima kasih saya ucapkan kepada individu penting yang banyak membantu saya sepanjang saya menyiapkan projek saya ini. Pertama sekali kepada penasihat saya, “Dr Mohd Afzanizam Bin Mohd Rosli” kerana beliau telah banyak memberikan bimbingan dan semangat kepada semua anak didik beliau. Sekalung penghargaan untuk keluarga saya, kerana memberikan semangat untuk terus bagun sepanjang saya menyiapkan projek ini. Selain itu, saya juga sangat menghargai rakan-rakan sekalian kerana memberikan bimbingan, dan nasihat yang amat berguna untuk projek saya serta membantu saya dari semasa saya susah dan senang. Jasa mereka akan saya kenang ke akhir hayat. Budi kalian yang sanggup meluangkan masa untuk memberikan saya maklumat tidak akan saya lupakan. Akhir sekali terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu saya secara langsung atau tidak langsung sepanjang projek saya dijalankan dan dibentangkan.

ISI KANDUNGAN

BAB	PEKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	PENGESAHAN PENASIHAT	iii
	DEDIKASI	iv
	ABSTRAK	v
	ASBTRACT	vi
	PENGHARGAAN	vii
	ISI KANDUNGAN	viii
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI JADUAL	xiii
	SENARAI SINGKATAN	xv
	SENARAI SIMBOL	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Latar belakang	1
	1.2 Penyataan masalah	3
	1.3 Objektif	4
	1.4 Skop kajian	4
	1.5 Kaedah Umum	5
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	6
	2.1 Pengenalan	6
	2.2 Keadaan iklim Malaysia	6

2.3	Kajian keselesaan terma di malaysia	8
2.4	Kajian tenaga suria	11
2.5	Sistem fotovoltan	14
2.6	Kajian sistem pengudaraan bilik	16
2.7	Analisis sistem pengudaraan	18

BAB 3	METADOLOGI	
3.1	Pengenalan	21
3.2	Kaedah kajian	21
3.3	Analisis sistem	24
3.4	Bahan dan alat yang di gunakan untuk menghasilkan model sistem pengudaraan	25
3.5	Model Sistem Pengudaraan	29
3.6	Fungsi sistem	30
3.7	Fabrikasi sistem	31
	3.7.1 Saiz bilik	31
	3.7.2 Aliran udara	32
	3.7.3 Kuasa kipas	34
	3.7.4 Kadar aliran udara	35
	3.7.5 Hadlaju axial	35
	3.7.6 Kuasa suria panel	36
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	37
4.1	Pengenalan	37
4.2	Data suhu	38
	4.2.1 Model tanpa kipas sistem pengudaraan (Hari 1)	38
	4.2.2 Model dengan kipas sistem	38

pengudaraan (Hari 1)	
4.3	Graf suhu melawan masa 39
4.4	Data suhu pada produk sedia ada 40
4.5	Graf suhu melawan masa 40
4.6	Data voltan 41
4.7	Data suria radiasi 42
4.8	Graf voltan dan suria radiasi melawan masa 42
4.9	Data hadlaju udara 43
4.10	Graf hadlaju udara dan suria radiasi melawan masa 44
4.11	Graf perbandingan suhu bagi produk sedia ada dipasaran dengan produk reka cipta 45
4.12	Pengiraan 46
4.12.1	saiz bilik 46
4.12.2	Kuasa kipas 47
4.12.3	Kadar aliran udara 49
4.12.4	Hadlaju axial 49
4.12.5	Kuasa suria panel 50
Bab 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN 51
5.1	Kesimpulan 51
5.2	Cadangan 52
	RUJUKAN 53
	LAMPIRAN 57

SENARAI RAJAH

RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Carta aliran kaedah kajian	6
2.1	Solar enjin di Meadi,Egypt 1912 (Frank R. Leslie,2010).	12
2.2	Fungsi sistem tenaga suria (Frank R. Leslie,2010)	13
2.3	Tenaga suria dihasilkan berdasarkan pancaran matahari di negara – negara di dunia	14
2.4	Solar panel sel, modul dan array (Hadi Nabipour Afrouzi, 2013).	15
2.5	Reka bentuk kipas paksi 10 bilah dengan perisian 3D Modeling Pro/Engineer	20
3.1	Carta aliran metodologi	23
3.2	Model rumah	25
3.3	Kipas pengudaraan	25
3.4	Suria panel	26

3.5	Wayar	27
3.6	Kuar pengganding haba	27
3.7	Voltan meter	28
3.8	VelociCalc Plus Multi-Parameter Meters	28
3.9	Sistem pengudaraan bilik tenaga suria	29
3.10	Fungsi sistem pengudaraan tenaga suria	31
3.11	Saiz bilik	31
4.1	Lokasi wayar pengesan suhu kuar pengganding diletak di beberapa tempat.	37
4.2	Suhu diukur berdasarkan sistem tanpa kipas pengudaraan dan sistem dengan kipas pengudaraan	39
4.3	suhu melawan masa bagi produk sedia ada	40
4.4	Voltan melawan masa berdasarkan voltan dan juga sinaran radiasi	42
4.5	Hadlaju udara dan suria radiasi melawan masa	44
4.6	Suhu melawan masa bagi produk sedia ada dan produk reka cipta	45

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Maklumat suhu di Malaysia (“ http://www.met.gov.my ,” ,2016).	7
2.2	Suhu yang direkodkan berdasarkan jenis – jenis rumah.	8
2.3	Keadaan dalaman yang disyorkan (MS: 1525: 2007)	9
2.4	Kajian – kajian keselesaan terma di Malaysia	10
2.5	Menurut beberapa kajian di Malaysia berkenaan sistem pengudaraan di tunjukkan	17
2.6	Berat kipas paksi (kg)	21
2.7	Pengiraan secara teori	21
3.1	Hasil kajian menggunakan perisian HOBO U30 dan HOBO U12	30
3.2	Julat minit perubahan yang di syorkan berdasarkan kawasan	33
4.1	Model tanpa kipas pengudaraan	38

4.2	Model dengan kipas pengudaraan	38
4.3	Data suhu bagi sebelum dan selepas ada kipas pengudaraan	40
4.4	Data voltan yang di ambil selama 4 hari	41
4.5	Data suria radiasi dicatatkan berdasarkan masa	42
4.6	Data hadlaju udara yang di ambil selama 4 hari	43
4.7	Kadar aliran udara di kira berdasarkan persamaan Eq. (3.6) (Wijeysundera, 2017) berikut:	49
4.8	Hadlaju axial di kira berdasarkan persamaan Eq. (3.7) (Nagakiran & Srinivasulu, 2013)	49
4.9	Kuasa suria panel di kira berdasarkan persamaan Eq. (2.6) (Michael Miller, 2013)	50

SENARAI SINGKATAN

UBBL	-	Undang-undang Kecil Bangunan Seragam
MS	-	Malaysia standard
ASHRAE	-	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineer
UNITEN	-	Universiti Tenaga Nasional
CFM	-	Kaki padu per minit

SENARAI SIMBOL

DI	-	Indeks Ketidakselesaian
td	-	bacaan suhu kering dalam
tw	-	bacaan suhu basah dalam
D_{Osp}	-	ouput solar panel setiap hari
I_l	-	tenaga semasa atau spesifik tenaga solar panel
D_{iX}	-	waktu kemuncak sehari
L	-	lebar
P	-	panjang
T	-	Tinggi
N_{sp}	-	bilangan minimum suria panel
Re	-	peralatan perkakas setiap hari
D_{Osp}	-	pengeluaran satu modul setiap hari
D_{bc}	-	kecekapan mengecas bateri
P_{max}	-	Kuasa maksimum
V_{max}	-	Voltan maksimum
t_{max}	-	masa

SENARAI LAMPIRAN

- Lampiran 1
- Carta gantt
 - Model tanpa kipas sistem pengudaraan (Hari 2)
 - Model tanpa kipas sistem pengudaraan (Hari 3)
 - Model tanpa kipas sistem pengudaraan (Hari 4)
 - Model dengan kipas sistem pengudaraan (Hari 2)
 - Model dengan kipas sistem pengudaraan (Hari 3)
 - Model dengan kipas sistem pengudaraan (Hari 4)

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar belakang

Sistem pengudaraan berkuasa tenaga suria biasanya digunakan untuk mengawal kualiti udara dalam bilik untuk menghilangkan pencemaran dalaman dan ia juga boleh digunakan untuk tujuan keselesaan haba atau penyahlembapan apabila udara luar membantu untuk mencapai dingin. Sistem pengudaraan terbahagi kepada dua iaitu sistem pengudaraan mekanikal dan sistem pengudaraan semula jadi ("Ventilation (architecture)", 2016). Untuk sistem pengudaraan mekanikal ia menggunakan kipas sebagai pemacu pergerakan udara ke dalam bangunan. Manakala sistem pengudaraan semulajadi menggunakan aliran udara pasif dari luar ke dalam bangunan melalui satu sistem bukaan yang dirancang sebagai contoh tingkap dan pintu. Sistem pengudaraan sangat penting dalam aspek memberi keselesaan pada penghuni dalam bangunan.

Pengudaraan dan alir udara untuk sesebuah bangunan perlu disediakan sama ada secara semulajadi atau secara mekanikal. Perkara ini jelas di peruntukkan di dalam Undang-Undang Kecil Bangunan Seragam 1984 (UBBL) yang menghendaki bukaan-bukaan minimum untuk tujuan pencahayaan dan pengudaraan semula jadi ("PENGUDARAAN", 2016). Keperluan asas ini perlu dipenuhi tanpa sebarang pengecualian. Secara mudah kehendak ini bermaksud membekalkan oksigen dengan secukupnya untuk pernafasan dan aktiviti-aktiviti lain. Kesan

sekiranya kehendak ini tidak dipenuhi adalah kenaikan kadar kandungan karbon dioksida dan bau yang tidak diingini. Sebagai contoh, sekiranya sebuah ruang dapur tidak mempunyai lubang udara, ia mestilah dilengkapi dengan peralatan pengudaraan mekanikal lain yang berupaya mengurangkan kandungan karbon dioksida dan hasil pembakaran lain dibawah paras bahaya.

Kandungan kelembapan udara dan panas matahari yang sentiasa tinggi menyebabkan kulit kita sentiasa terasa lekit dan tidak selesa. Fenomena iklim panas lembap ini hanya boleh diredakan dengan meniupkan angin untuk mempercepatkan proses sejatan pada kulit. Di dalam hal menyediakan keadaan terma yang selesa iaitu mencegah ketidakselesaan yang disebabkan oleh kepanasan dan kelekitan kulit ini, bekalan udara yang cukup kelajuan dan kadar tukarannya adalah diperlukan. Kadar aliran dan kelajuan udara pula dipengaruhi oleh geometri ruang dan lokasi bukaan . Reka bentuk bangunan dan arah pergerakan udara sangat penting ini kerana ia akan memberikan kesan kepada pergerakan udara dalam bangunan dan mempengaruhi pengedaran tekanan udara itu.

Tujuan pengudaran pada sesuatu bilik adalah untuk memenuhi kehendak kesihatan iaitu mengekalkan kualiti udara didalam bangunan di atas satu paras minimum menukarkan udara terpakai dengan udara bersih. Selain itu, tujuan pengudaraan juga adalah untuk menghasilkan keselesaan terma iaitu menambah kehilangan haba badan dan mengurangkan ketidakselesaan oleh kulit yang lembab dan lekit. Seterusnya, peranan sistem pengudaraan adalah untuk menyejukkan struktur bangunan apabila keadaan suhu di dalam ruang bangunan meningkat lebih tinggi daripada suhu di luar bangunan.

1.2 **Penyataan masalah**

Malaysia adalah negara yang semakin meningkat maju, penggunaan tenaga berlebihan yang banyak menyebabkan peningkatan kos dalam banyak hal. Masalah yang berlaku di Malaysia di sebabkan kurang usaha lain ke arah penggunaan tenaga boleh diperbaharui sebagai contoh tenaga suria. Tenaga suria adalah salah satu tenaga yang boleh diperbaharui tetapi kurang popular dikalangan rakyat Malaysia. Seterusnya, sistem pengudaraan yang digunakan di Malaysia kebiasaannya adalah kipas exzos, kipas turbin atau sistem penghawa dingin. Kipas exzos memainkan peranan yang penting dalam sistem pengudaraan dan penyejukan rumah. Selain menyahkan bau dari rumah yang mana boleh menaikkan kualiti udara di dalam rumah, kipas exzos juga dapat mengeluarkan kelembapan yang boleh merosakkan peralatan serta rumah itu sendiri dan boleh menggalakan pertumbuhan kulat yang membawa penyakit. Untuk menggerakkan sistem ini ia memerlukan tenaga elektrik. Dalam hal ini, tenaga elektrik yang digunakan akan meningkatkan bil elektrik. Oleh yang demikian, sistem pengudaraan tenaga suria di gunakan berbanding sistem yang lain. Ini kerana sistem pengudaraan tenaga suria dapat menjimatkan kos elektrik dan mesra alam. Malaysia juga sesuai menggunakan sistem tenaga suria kerana menerima sinaran matahari secara purata adalah sebanyak 6 jam sehari.

Disamping itu, perubahan fenomena iklim menyebabkan ancaman kepada kita dan alam sekitar. Tingkahlaku dan aktiviti kita adalah penyumbang utama kepada kesan pemanasan global sebagai hasilnya menjurus penggunaan berlebihan tenaga dan pelepasan karbon. Kebanyakan kesan dalam bangunan di Malaysia adalah mempunyai sinaran suria

radiasi yang tinggi dan suhu udara harian yang tinggi. Selain itu, unsur lain yang menjurus ke arah keselesaan terma adalah pergerakan angin dan kelembapan relatif yang tinggi. Oleh disebabkan haba yang berlebihan dan suhu tinggi sistem mekanikal sebagai contoh penghawa dingin terpaksa meningkatkan operasinya dalam meningkatkan keselesaan suhu dalam bilik. Hal ini kemungkinan akan meningkatkan kos elektrik disebabkan sistem penghawa dingin terpaksa sentiasa berjalan dan menggunakan gas yang banyak untuk menyejukkan keadaan dalam bilik supaya menjadi selesa. Oleh yang demikian, penggunaan sistem pengudaraan tenaga suria dapat membantu dalam kontek memberi aliran udara yang selesa dan keselesaan terma dalam bilik serta mesra alam.

1.3 Objektif

1. Mereka bentuk model sistem pengudaraan dalam bilik menggunakan tenaga suria.
2. Membuat fabrikasi model pengudaraan tenaga suria.

1.4 Skop kajian

Dalam mencapai objektif kajian, skop kajian ditetapkan sebagai garis panduan bagi melengkapkan projek ini:

- i. Hanya tertumpu pada saiz model rumah 1 m x 1.25 m x 0.75 m.
- ii. Hanya keputusan bacaan suhu, voltan, hadlaju udara dan sinar radiasi yang di ambil dalam kajian ini.

1.5 KAEDAH KAJIAN

1. Kajian literasi Jurnal, artikel dan bahan-bahan ilmiah yang berkaitan dengan projek akan dikaji.
2. Kajian mengenai ciri-ciri sistem pengudaraan yang sedia ada seperti saiz kipas, kelajuan kipas, kuasa yang digunakan dan reka bentuk produk.
3. Kajian mengenai penggunaan sistem tenaga suria. Melakukan kajian tentang cara sistem tenaga suria berfungsi, bahan-bahan yang diperlukan, kadar pancaran matahari di Malaysia dan purata tahunan pancaran matahari sepanjang tahun.
4. Kajian mengenai suhu udara di Malaysia. Mengkaji tentang ciri-ciri udara di Malaysia dan suhu-suhu setiap negeri di Malaysia
5. Menguji suhu udara di dalam ruang bilik. Melakukan eksperimen untuk mendapatkan suhu di dalam ruang bilik.
6. Merekodkan maklumat Merekodkan maklumat berdasarkan kajian yang dilakukan.
7. Laporan akhir berkaitan dengan kajian yang akan dilakukan.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pengenalan

Bab kedua adalah rujukan yang boleh digunakan oleh pembaca untuk memahami teori dan butiran tentang skop projek ini. Dalam kajian ilmiah ini akan memberi tumpuan kepada keadaan iklim Malaysia, kajian keselesaan terma di Malaysia, kajian tenaga suria, sistem fotovoltan, kajian sistem pengudaraan bilik dan analisi sistem pengudaraan.

2.2 Keadaan iklim malaysia

Malaysia ada negara yang beriklim tropika panas dan lembab sepanjang tahun yang terletak di atas garisan khatulistiwa. Dengan latitude 1° - 7° N and longitude 100° - 119° E. Suhu purata tahunan adalah 26.4° C dengan purata suhu maksimum harian adalah 34° C dan purata minimum setiap hari pada 23° C (Al-Tamimi & Syed Fadzil, 2011). Nilai kelembapan relatif tahunan antara dalam 74% hingga 86%. Sebagai sebuah negara yang di kelilingi laut dan terletak berhampiran khatulistiwa, Malaysia secara semulajadi menerima cahaya matahari yang banyak dan seterusnya suria radiasi. Bagaimanapun adalah jarang terdapat dalam sepanjang hari tidak diliputi awan langsung walaupun ketika tempoh kemarau. Litupan awan dapat mengurangkan kandungan cahaya matahari dan seterusnya sinaran matahari. Secara purata, Malaysia menerima sebanyak 6 jam cahaya matahari sehari.

(“<http://www.met.gov.my>”, 2016). Malaysia juga mempunyai perbezaan suhu yang tinggi dan rendah direkodkan dalam jadual 2.1.

Jadual 2.1: Maklumat suhu di Malaysia (<http://www.met.gov.my>, 2016).

Maklumat suhu	Suhu	Kawasan direkodkan
Suhu tertinggi pernah direkodkan	40.1°C	Direkodkan di Chuping, Perlis pada 9 April 1998.
Suhu terendah pernah direkodkan	7.8°C	1 Februari 1978, direkodkan di Cameron Highlands pada paras tinggi 1471.6m dari Purata Paras Laut.
Perubahan suhu terendah dalam satu hari	0.3°C	Direkodkan di Kuantan, Pahang pada 25 Disember 2012.
Perubahan suhu tertinggi dalam satu hari	19.1°C	Direkodkan di Chuping, Perlis pada 4 Februari 2014.

Seterusnya, kajian ini juga mengkaji tentang suhu- suhu berdasarkan jenis rumah di Malaysia. Kajian suhu ini adalah berdasarkan jenis rumah di kawasan Seksyen 1 dan Seksyen 2 Bandar Baru Bangi dan Kajang Utama, Bukit Mewah dan Taman Sentosa, dan Bandar Kajang. Jenis – jenis rumah yang di kaji adalah seperti rumah banglo, rumah teres satu tingkat, rumah teres dua tingkat, apartmen dan pangsa. Kajian ini dilakukan selama lima bulan iaitu Februari hingga Jun 2007. Kajian ini juga menggunakan alat higrometer sebagai alat mencatat bacaan suhu. Manakala, Indeks Ketidakselesaian (DI) digunakan untuk melihat batas keselesaan rumah berdasarkan persamaan berikut (Shafii, 2012):