

PEMBINAAN MODEL SIMULASI BAGI SISTEM TENAGA SURIA

SITI NOOR SHAZILLA BT ZAKI

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

LP
07
FST
04
0005

4693

PEMBINAAN MODEL SIMULASI BAGI SISTEM TENAGA SURIA

Oleh:

Siti Noor Shazilla Binti Zaki

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Pengarah Penyelidikan

Nama:

Cop Nama:

Jabatan Sains Kejuruteraan

Fakulti Sains dan Teknologi

KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Pn Hj Ahmad Saib Jamb

Cop Nama:

Tarikh: _____

5

1100036922



**JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA**

**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

PEMBINAAN MODEL SIMULASI BAGI SISTEM TENAGA SURIA.

oleh Siti Noor Shazilla Bt. Zaki. No. Matrik UK 6890 telah diperiksa dan semua pembedaan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperolehi Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:


.....

Penyelia Utama

Nama: **WAN MARIAM WAN MUDA**
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 13/4/05

.....
Penyelia Kedua (jika ada)

Nama:

Cop Rasmi:

Tarikh:.....


.....

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: **PM. Ir Ahmad bin Jusoh**

Cop Rasmi:

Tarikh: 13.4-05

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur saya panjatkan ke hadrat Illahi atas limpah kurnia-Nya dapat saya menyiapkan tesis ini sebagai memenuhi syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar). Terima kasih yang tak terhingga diucapkan kepada Puan Wan Mariam Wan Muda selaku penyelia projek yang banyak membantu saya dalam menyiapkan tesis ini. Juga sekalung terima kasih untuk keluarga tercinta yang banyak memberi dorongan dan semangat untuk memastikan yang terbaik buat saya.

Ucapan jutaan terima kasih kepada pegawai dan kakitangan Jabatan Sains Kejuruteraan khususnya dan KUSTEM amnya yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menyiapkan tesis saya ini. Juga terima kasih tak terhingga saya ucapkan kepada pelajar lepasan Ijazah Jabatan Sains Komputer, En. Azizi dan En. Zamri di atas segala bantuan yang diberikan. Tanpa bantuan mereka, tidak mungkin kajian ini berjaya disiapkan. Akhir sekali kepada teman-teman sekursus terutama Cik Ezzati, Shafik Husni, Mohd Hafidz Jaafar, Mohd Zulfahmi Zulfaka dan Fadli Seman yang banyak memberi panduan dan galakan untuk menyempurnakan tesis ini sebaik mungkin.

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PMLR Ahmad bin Jaafar

Cepi Basah:

Tarikh: _____

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKA SURAT JUDUL	
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI SINGKATAN	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Pernyataan Masalah	2
1.3 Objektif	2
1.4 Skop	3

BAB 2	ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1	Tenaga Solar	5
	2.1.1 <i>Sejarah Tenaga Solar</i>	5
	2.1.2 <i>Aplikasi Tenaga Solar</i>	6
	2.1.3 <i>Kebaikan dan Keburukan Tenaga Solar</i>	7
	2.1.4 <i>Sistem Fotovolta</i>	8
2.2	Simulink	9
	2.2.1 <i>Keburukan dan Kebaikan Simulink</i>	10
	2.2.2 <i>Simulasi Bagi Sistem PV</i>	10
BAB 3	METODOLOGI	
3.1	Pembinaan Modul PV	14
3.2	Pembinaan Modul Beban	16
3.3	Gabungan Modul PV dan Modul Beban	17
3.4	Pelaksanaan Simulasi	17
3.5	Perbandingan Kecekapan	18
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Modul PV	19
	4.1.1 <i>Modul PV Sel Amorfus</i>	20
	4.1.2 <i>Modul PV Sel Polihablur</i>	22
4.2	Kemasukan Data	24
4.3	Keberkesanan Sistem	25
4.4	Modul Beban	31

4.5	Penggabungan Antara Modul PV dan Modul Beban	31
4.6	Pelaksanaan Sistem	34
	4.6.1 <i>Perbandingan Nilai Arus</i>	34
4.7	Perbandingan Kecekapan Sistem PV Antara Sistem Simulasi Dengan Sistem Ujian di tapak	37
	4.7.1 <i>Perbezaan Kecekapan Sistem Bagi Sel Amarfus</i>	38
	4.7.2 <i>Perbezaan Kecekapan Sistem Bagi Sel Polihablur</i>	39
	4.7.3 <i>Faktor-Faktor Perbezaan Kecekapan Sistem PV secara Simulasi Dengan Sistem PV Ujian di tapak</i>	40
4.8	Hubungan Antara Keamatan Solar Radiasi Dengan Voltan	42
4.9	Hubungan Antara Keamatan Solar Radiasi Dengan Arus	44
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Cadangan	47
RUJUKAN		49
LAMPIRAN		52
VITAE KURIKULUM		57

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
4.1	Perbandingan nilai arus ketika voltan maksimum dan voltan minimum	26
4.2	Perbezaan nilai keluaran sistem PV secara simulasi dan sistem PV ujian di tapak bagi sel Amarfus	35
4.3	Perbezaan nilai keluaran sistem PV secara simulasi dan sistem PV ujian di tapak bagi sel Polihablur	36
4.4	Perbezaan nilai kecekapan sistem simulasi dan sistem ujian di tapak bagi sel Amarfus	37
4.5	Perbezaan nilai kecekapan sistem simulasi dan sistem ujian di tapak bagi sel Polihablur	38

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
1.1	Graf arus melawan voltan	3
2.1	Gambarajah blok bagi proses dinamik	9
3.1	Carta alir bagi pelaksanaan sistem simulasi	13
3.2	Penggabungan di antara modul PV dan modul beban	17
4.1	Pembinaan modul PV sel Amarfus	21
4.2	Pembinaan modul PV sel Polihablur	23
4.3	Pengaruh (a) keamatan solar radiasi dan (b) suhu kepada arus pintas dan voltan litar terbuka.	24
4.4(a)	Nilai arus bagi voltan minimum untuk sel Amarfus	27
4.4(b)	Nilai arus bagi voltan maksimum untuk sel Polihablur	28
4.5(a)	Nilai arus bagi voltan minimum untuk sel Amarfus	29
4.5(b)	Nilai arus bagi voltan maksimum untuk sel Polihablur	30
4.6	Modul beban	31
4.7	Penggabungan antara modul PV sel Amarfus dengan modul beban	32
4.8	Penggabungan antara modul PV sel Polihablur dengan modul beban	33
4.9	Graf kecekapan melawan keamatan solar radiasi bagi sel Amarfus	39

No. Rajah		Halaman
4.10	Graf kecekapan melawan keamatan solar radiasi bagi sel Polihablur	40
4.11	Graf keamatan solar radiasi melawan voltan bagi sistem PV secara simulasi sel Amarfus	43
4.12	Graf keamatan solar radiasi melawan voltan bagi sistem PV secara simulasi sel Polihablur	43
4.13	Graf keamatan solar radiasi melawan arus bagi sel Amarfus	45
4.14	Graf keamatan solar radiasi melawan arus bagi sel Polihablur	45

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

AC	Arus ulang alik
DC	Arus terus
PV	Fotovolta
SOC	Terminal cas

Simbol

e	Cas elektron $e = 1.602.10^{-19}$	[C]
FF	Faktor pengisi	[W/kg]
G_a	Keamatan solar radiasi	[W/m ²]
I_D	Arus Diod	[A]
I_{sc}^C	Arus Pintas	[A]
k	Pemalar Boltzmann	[J / K]
R_S^C	Perintang tetap	[Ω]
T_a	Suhu persekitaraan	[°C]
T_c	Suhu sel	[°C]
V_{oc}^C	Voltan litar terbuka	[V]
V_t^C	Voltan haba	[V]

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Katalog pengeluaran untuk klasifikasi sel Amarfus
- B Katalog pengeluaran untuk klasifikasi sel Polihablur

ABSTRAK

Secara keseluruhannya, kajian ini menerangkan pembinaan system PV secara simulasi. Matlamat dalam kajian ini adalah untuk membandingkan kecekapan sistem yang dihasilkan secara simulasi dengan sistem data (ujian di tapak). Untuk membina sistem PV yang lengkap, rumus matematik diguna dan diaplikasikan ke dalam modul yang dibina. Terdapat dua modul utama dalam sistem PV iaitu modul PV dan modul beban. Simulasi yang dibina (direka menggunakan simulink) adalah sesuai untuk pembinaan dan pemeriksaan secara dinamik dalam sistem PV. Sistem PV terdiri daripada pengawalan komputer arus terus serta dihubung menggunakan perisian rekabentuk dan pembinaan yang menghasilkan keluaran bercirikan aruhan-voltan di mana jangkaan keputusan lengkuk PV adalah di bawah keadaan simulasi. Dalam kajian yang dijalankan ini, perisian MATLAB digunakan. Perisian ini menghasilkan keluaran dalam bentuk arus apabila nilai suhu dan keamatan menjadi nilai kemasukan semasa simulasi dilaksanakan. Jangkaan keputusan sistem simulasi yang dibina adalah menepati pengiraan secara teori. *Simulator* berkebolehan untuk simulasikan jenis dan saiz pengurusan yang berbeza di bawah kepelbagaian suhu dan keamatan menggunakan beban sebenar. Tambahan pula, kos sistem simulasi jauh lebih efektif dan berupaya untuk menggantikan sistem data secara ujian di tapak.

ABSTRACT

This research is focusing on how to build a photovoltaic (PV) system. The aim of this project is to compare the efficiency between the simulation system and the actual system (field testing). A library of modular mathematical models will develop for each individual element of a PV system, namely PV module and load module. Such a collection of simulation models (created in Simulink) is a suitable tool for a further development and investigation of the dynamic behavior of the PV system. This photovoltaic (PV) system, consisting of a computer controlled DC power supply and associated control software is design and develop to generate real time current-voltage (I-V) output characteristic curves of photovoltaic under simulated conditions. In this study, MATLAB software had been used. When the implementation of simulation, the MATLAB software produced output in current from the temperature and intensity value become the input. Simulation results match the expected theoretical calculations well. The simulator is ability to simulate different types and sizes of arrays under varying temperature and irradiation using actual loads. Furthermore simulator is a cost effective and reliable replacement compared to actual field testing.