

MEREKABENTUK SISTEM PANEL SOLAR BERGERAK

MOHAMAD SHAMEEL BIN ABDULLAH

Laporan ini dikemukakan untuk memenuhi sebahagian daripada syarat
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri)
dengan kepujian.

Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

April 2007



UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA
FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRONIK DAN KEJURUTERAAN KOMPUTER

BORANG PENGESAHAN STATUS LAPORAN
PROJEK SARJANA MUDA II

Tajuk Projek : MEREKABENTUK SISTEM PANEL SOLAR BERGERAK
Sesi : 2006/2007
Pengajian :

SayaMOHAMAD SHAMEEL BIN ABDULLAH.....
(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan Laporan Projek Sarjana Muda ini disimpan di Perpustakaan dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Laporan adalah hakmilik Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
2. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan laporan ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan () :

SULIT*

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD*

(Mengandungi maklumat terhad yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

(COP DAN TANDA LANGGAN PENYELIA)

YUSMARNITA BT YUSOP

Pensyarah

Fakulti Kej Elektronik dan Kej Komputer (FKEKK),
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM),
Karung Berkunci 1201,
Ayer Keroh, 75450 Melaka

Alamat Tetap:

NO. 25, Jln Meranti
3A110, Sekyen 3,
Bandar Utama, 44300
Batang Kali
Selangor D.E

Tarikh:

4 Mei 2007

Tarikh:

4/5/07


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

Tandatangan : 

Nama Penulis : NOOHAMAD SHAMEEL ABDULLAH

Tarikh : 4 MEI 2007

“Saya akui bahawa saya telah membaca laporan ini dan pada pandangan saya laporan ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri) dengan kepujian”.

Tandatangan : 

Nama Penyelia:

Tarikh : *4/5/07*

YUSMARNITA BT YUSOP
Pensyarah
Fakulti Kej Elektronik dan Kej Komputer (FKEKK),
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM),
Karung Berkunci 1200,
Ayer Keroh, 75450 Melaka

PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi rasa syukur kehadiran Ilahi di atas kejayaan saya menyiapkan laporan projek ini dalam tempoh yang ditetapkan.

Di sini, saya ingin merakamkan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Pn. Yusmarnita Binti Yusop, selaku penyelia projek yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bantuan dan pendapat untuk menjalankan projek ini. Beliau sangat prihatin dan mengambil berat terhadap gerak kerja dalam melaksanakan projek ini dari awal hingga tamat.

Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua pensyarah Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer (FKEKK) yang sudi memberi bimbingan dan pendapat untuk merealisasikan projek ini. Segala idea yang diberi amat bernas dan membantu saya untuk menyelesaikan masalah teknikal selama projek ini dijalankan. Pihak ketiga yang penting dalam melaksanakan projek ini ialah juruteknik yang membenarkan penggunaan makmal dan menyediakan komponen untuk memastikan projek ini berakhir termasuk juruteknik dari Fakulti Kejuruteraan Elektrik yang banyak membantu dalam kajian dan analisis berkaitan sistem solar di Fakulti berkenaan

Akhir sekali, sekalung penghargaan kepada ibubapa yang banyak memberi dorongan, bantuan dan berdoa agar pelaksanaan projek ini berjalan dengan lancar. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak memberi semangat dan sokongan ketika projek ini menghadapi masalah. Sekali lagi saya ucapkan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak untuk menjayakan projek ini. Sekian.

ABSTRAK

Projek ini diilhamkan sebagai satu langkah yang membolehkan sesebuah panel/plat solar memperoleh semaksimum cahaya matahari sepanjang tempoh terbitnya cahaya matahari sehingga sebelum terbenamnya cahaya matahari tersebut. Projek ini berfungsi sebagai satu sistem yang menggerakkan panel/plat solar tersebut supaya sentiasa berada dalam keadaan mengarah kepada cahaya matahari. Dengan menggunakan program dari Visual C++ yang diprogramkan kepada PIC, servomotor akan menggerakkan panel/plat solar supaya sentiasa berada didalam keadaan mengarah kepada cahaya matahari. PIC akan memastikan servomotor menggerakkan panel solar supaya sentiasa mengarah kepada keamatan cahaya matahari yang tinggi sepanjang tempoh dari 7 pagi hingga 7 malam, berdasarkan sudut-sudut tertentu bergantung kepada pergerakan cahaya matahari. Pelaksanaan sistem ini bertujuan sebagai usaha memaksimumkan penggunaan cahaya matahari pada sistem solar sedia ada sebagai sumber kuasa selain mengurangkan kos penyediaan dan penyelenggaraan panel/plat solar yang tinggi dalam sesebuah industri. Ini disebabkan oleh kedudukan matahari yang sentiasa berubah kedudukan memaksa industri yang berkaitan mengeluarkan perbelanjaan yang tinggi bagi pemasangan panel/plat solar yang banyak berdasarkan setiap kedudukan cahaya matahari yang berubah-ubah.

ABSTRACT

The idea of this project is to develop the solar panel so that it will be able to receive the maximum sun ray starting from the rising to the sun set. The maximum absorbent can be achieved by setting the panel for always facing to the sun ray by using Programmable Integrated Controller, PIC and servomotor. By programming the language in Visual C++ system into the PIC, servomotor will move the solar panel to make sure it always facing the maximum sun light. According to the sun ray movement from 7 a.m to 7 p.m, PIC will make sure the servomotor always drive the solar panel based on the sun ray angle. Beside, the idea was a solution for another source of power supply while to cut of the services and built cost of having a solar system at home and industry. Facing the movement of sun light, the industry had to built much more solar panel in order to collect the maximum sun light for their industry. That's mean each panel stand for different time and location of sun ray.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	TAJUK PROJEK	i
	PENGESAHAN STATUS TESIS	ii
	PENGAKUAN	iii
	DEDIKASI	iv
	PENGHARGAAN	v
	ABSRAK	vi
	ABSTACT	vii
	ISI KANDUNGAN	viii
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiii
	SENARAI SINGKATAN	xv
	SENARAI LAMPIRAN	xvi
I	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar Belakang Projek	1
	1.3 Objektif	2
	1.4 Skop	3
	1.5 Kaedah Kajian	4
	1.6 Ringkasan Tesis	4

2	KAJIAN LATAR BELAKANG	6	
	2.1 Pengenalan	6	
	2.2 Pergerakan Matahari	6	
	2.3 Sistem Solar	8	
	2.4 Pengawalan Mikro	9	
	2.4.1 Penggunaan Pengawal Mikro	9	
	2.4.2 Pengawal Mikro PIC	12	
	2.4.3 Keباikan PIC	12	
	2.4.4 Pengawal Mikro PIC16F877A	13	
	2.4.4.1 Memori	16	
	2.4.4.2 Flash Program Memory	17	
	2.4.4.3 EEPROM Data Memory	18	
	2.4.4.4 Sempadan (<i>Peripherals</i>)	18	
	2.4.4.5 Bekalan Kuasa	19	
	2.4.4.6 Pengayun Jam	19	
	2.5 Servomotor	20	
	2.5.1 Pengenalan	20	
	2.5.2 Penggunaan Servomotor	20	
3	METODOLOGI PROJEK	24	
	3.1 Pengenalan	24	
	3.2 Perancangan Dan Langkah	24	
	3.2.1 Carta Alir Pembangunan Projek	25	
	3.2.2 Perancangan Awal	27	
	3.2.3 Pemilihan Komponen	28	
	3.2.4 Menguji Komponen	28	
	3.2.5 Rekaan Litar	28	
	3.2.6 Pembangunan Program	30	
	3.2.7 Perisian Visual C++	30	
	3.2.8 Proses Simulasi / Pembedulan ke atas Program	31	
	3.2.9 Proses Penggabungan Litar	31	

3.3	Merekabentuk PCB	32
3.3.1	Membuat Papan PCB	32
3.3.2	Proses Lettering	33
3.3.3	Proses Etching	34
3.3.4	Proses pembersihan	35
3.3.5	Proses menebuk Lubang	36
3.3.6	Proses mematri	36
3.4	Pemilihan Komponen Projek	38
3.4.1	Komponen	38
3.4.2	Kapasitor	38
3.4.2.1	Kapasitor Elektrolitik	39
3.4.2.2	Kapasitor Seramik	39
3.4.2.3	Kapasitor Kertas	40
3.4.3	Diod	40
3.4.3.1	Diod Isyarat	41
3.4.4	Transistor	41
3.4.5	Pengatur Voltan	42
3.4.5.1	Pengatur Voltan 3 Terminal +5V	42
3.4.6	Pengawal Mikro PIC	42
3.4.7	Perintang	43
3.4.7.1	Perintang Biasa	43
3.4.7.2	Perintang Bolehlaras	43
3.4.8	Perisian	44
3.4.8.1	OrCAD	44
3.4.8.2	Visual C++	45
4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	47
4.1	Pengenalan	47
4.2	Litar Bekalan Kuasa	47
4.3	Bekalan Kuasa Servomotor	50
4.4	Analisis	51
4.4.1	Aplikasi Sistem	51

4.4.2 Aplikasi Program	53
4.4.2.1 Gegelung	53
4.5 Jangkaan Hasil	54
4.6 Hasil Akhir	54
5 KESIMPULAN DAN CADANGAN	57
5.1 Kesimpulan Keseluruhan	57
5.2 Masalah Yang Dihadapi	58
5.3 Cadangan	59
RUJUKAN	60
LAMPIRAN	62

SENARAI JADUAL

NO.	TAJUK	HALAMAN
2.1	Kawalan mikro 8-bit dan ciri-cirinya	11

SENARAI RAJAH

NO.	TAJUK	HALAMAN
2.1	Pancaran cahaya matahari.	7
2.2	Panel/plat solar	8
2.3	PIC 16F877A	13
2.4	Pin yang terdapat di dalam PIC 16F877A	14
2.5	PIC16F877-blok	16
2.6	Struktur dalaman <i>Flash Program Memory</i>	17
2.7	Struktur dalaman pemasa PIC 16F877A	19
2.8	Servomotor	20
2.9	Konsep Kendalian Servomotor	21
2.10	Servomotor-binaan dalaman	21
2.11	Servomotor/30, 50, 100W-dimensi	22
3.1	Sistem solar industri	27
3.2	Pemasangan litar pada <i>breadboard</i>	29
3.3	Pembangunan Program	30
3.4	Penyediaan/memprogram Chip	31
3.5	Langkah pembuatan PCB	32
3.6	<i>Lettering</i> diatas PCB	33
3.7	Merendam PCB dalam bancuhan asid	34
3.8	PCB bercetak tanpa kuprum	35
3.9	Lubang ditebuk pada PCB	36
3.10	Cara memateri komponen	37
3.11	Kapasitor elektrolitik	39
3.12	Kapasitor jenis seramik	40
3.13	Kapasitor jenis kertas	40

3.14	Diod isyarat	41
3.15	Pengatur voltan 3 terminal +5V	42
3.16	Perintang Tetap	43
3.17	Perintang Boleh Laras	43
3.18	Proteus ISIS	45
3.19	Proteus Ares	45
3.20	C++ menggunakan Sourceboost	46
4.1	Menghasilkan 5V dari bateri 9V	48
4.2	Memeriksa jumlah voltan turun	49
4.3	Graf voltan Sepatutnya	49
4.4	Graf voltan hasil	50
4.5	Dua Sumber Kuasa Berasingan	50
4.6	Graf voltan melawan masa (tanpa sistem)	51
4.7	Graf voltan melawan masa (dengan sistem)	52
4.8	Jangkaan Hasil	54
4.9	Litar sebenar	55
4.10	Hasil akhir projek	56

SENARAI SINGKATAN

PIC	<i>Programmable Integrated Controller</i>
EEPROM	<i>Electrically Erased, Programmable, Read-Only Memory</i>
EPROM	<i>Erased Programmable Read Only Memory</i>
ROM	<i>Read Only Memory</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>

SENARAI LAMPIRAN

NO.	TAJUK	HALAMAN
A	Helaian Data PIC16F877A	65
B	Helaian Data Sistem Servomotor	74
C	Program PIC projek	77

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini akan memberi gambaran secara keseluruhan mengenai projek rekabentuk pengawalan pergerakan servomotor menggunakan PIC seperti latar belakang, objektif, skop, metodologi projek dan ringkasan tesis. Selain itu bab ini juga akan menerangkan secara ringkas gerak kerja dari awal hingga projek ini berjaya sebelum memasuki bab seterusnya secara mendalam.

1.2 Latar Belakang Projek

Projek ini diilhamkan sebagai satu langkah yang membolehkan sesebuah panel solar memperoleh semaksimum cahaya matahari sepanjang tempoh terbitnya cahaya matahari sehingga sebelum terbenamnya cahaya matahari tersebut. Projek ini berfungsi sebagai satu sistem yang menggerakkan panel solar tersebut supaya sentiasa berada dalam keadaan mengarah kepada cahaya matahari.

Dengan menggunakan *Visual C++* yang diprogramkan kepada PIC, servomotor akan menggerakkan panel solar supaya sentiasa berada di dalam keadaan mengarah kepada cahaya matahari. PIC akan memastikan servomotor menggerakkan panel solar supaya sentiasa mengarah kepada keamatan cahaya matahari yang tinggi

sepanjang tempoh dari 7 pagi hingga 7 malam, berdasarkan sudut-sudut tertentu bergantung kepada pergerakan cahaya matahari. Kajian menunjukkan bahawa penggunaan bateri 5 volt sebagai input sudah memadai bagi menggerakkan keseluruhan sistem ini. Pelaksanaan sistem ini bertujuan sebagai usaha memaksimumkan penggunaan cahaya matahari pada sistem solar sedia ada sebagai sumber kuasa selain mengurangkan kos penyediaan dan penyelenggaraan panel/plat solar yang tinggi dalam sesebuah industri. Ini disebabkan oleh kedudukan matahari yang sentiasa berubah kedudukan memaksa industri yang berkaitan mengeluarkan perbelanjaan yang tinggi bagi pemasangan panel/plat solar yang banyak berdasarkan setiap kedudukan cahaya matahari yang berubah-ubah.

1.3 Objektif

Secara keseluruhannya, projek ini dicipta dengan objektif utamanya iaitu memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan oleh Universiti Teknikal Malaysia Melaka bagi setiap mahasiswa yang berada di bawah program Ijazah Sarjana Muda di dalam tahun akhir. Pihak Universiti Teknikal Malaysia Melaka telah mewajibkan setiap mahasiswa menyiapkan satu projek akhir bagi memenuhi syarat-syarat yang diperlukan sebelum graduasi.

Objektif lain bagi projek ini adalah untuk mereka sebuah sistem yang boleh menggerakkan panel solar yang sedia ada supaya sentiasa mengarah kepada keamatan cahaya matahari yang paling tinggi pada setiap masa. Selain itu, pelaksanaan projek ini juga bertujuan sebagai usaha memaksimumkan penggunaan cahaya matahari pada sistem solar sedia ada sebagai sumber kuasa selain mengurangkan kos penyediaan dan penyelenggaraan panel solar yang tinggi dalam sesebuah industri. Ini disebabkan oleh kedudukan matahari yang sentiasa berubah kedudukan memaksa industri yang berkaitan mengeluarkan perbelanjaan yang tinggi bagi pemasangan panel solar yang banyak berdasarkan setiap kedudukan cahaya matahari yang berubah-ubah.

Projek ini juga dijalankan berdasarkan objektif lain iaitu sebagai satu aplikasi kepada penggunaan PIC dalam projek dan alatan elektronik dirumah dan industri

Selain lebih terdedah kepada penggunaan microchip dalam kehidupan harian, pengguna juga dapat mengurangkan kos pembayaran bil elektrik yang tinggi dengan adanya sistem solar sebagai sumber kuasa kedua.

1.4 Skop

Proses penghasilan projek ini adalah dibuat berdasarkan beberapa skop kajian yang digunapakai sebagai garis panduan bagi setiap kajian yang dibuat dalam keseluruhan projek. Skop utama bagi projek ini adalah berdasarkan teori geografi yang menyatakan bahawa pergerakan matahari adalah sentiasa berubah kedudukan kepada sudut-sudut yang berlainan iaitu 1° pada setiap 4 minit. Teori geografi ini telah mengilhamkan satu sistem yang membolehkan panel/plat solar supaya turut sentiasa mengubah kedudukannya bagi memperoleh semaksimum cahaya matahari dalam usaha menjadikan tenaga matahari sebagai satu sumber kuasa. Bagi skop kajian yang kedua, sistem bagi projek ini diuji dan digunapakai hanya pada waktu siang iaitu pada masa wujudnya cahaya matahari. Ini bermaksud sistem yang diaplikasikan pada panel solar tersebut hanya beroperasi pada waktu siang dengan mengembalikan panel solar tersebut kepada kedudukan asal pada waktu ketiadaan cahaya matahari sebelum memulakan pergerakannya pada keesokan harinya.

Seterusnya, skop kajian tertumpu kepada kebolehan PIC diprogramkan bagi membenarkan pergerakan servomotor pada waktu-waktu yang telah ditetapkan. Servomotor hanya akan bergerak membawa panel solar pada waktu yang ditetapkan dalam PIC yang digunakan. Pergerakan servomotor adalah bergantung sepenuhnya kepada sudut yang diberikan oleh sistem PIC.

Skop kajian lain bagi projek ini adalah menumpu kepada penggunaan sistem solar yang semakin mendapat sambutan di kalangan pengguna biasa di kawasan perumahan. Selain mendapat lebih pendedahan kepada teknologi sistem solar hari ini, pengguna juga secara langsung dapat mengurangkan kos pembayaran bagi bil elektrik yang tinggi dengan adanya sistem solar sebagai sumber kuasa kedua. Penggunaan sistem solar dikalangan industri juga merupakan skop kajian bagi

projek ini. Ini kerana terdapat banyak industri dan kilang hari ini yang mengaplikasikan penggunaan sistem solar sebagai sumber kuasa.

1.5 Kaedah Kajian

Projek ini dibuat berdasarkan model-model litar kawalan motor arus terus menggunakan PIC. Sehubungan dengan itu satu program khas untuk PIC dibangunkan untuk memastikan litar beroperasi dan objektif projek tercapai. PIC dipilih kerana peranti ini mudah untuk digunakan berbanding peranti-peranti elektronik lain.

Bahan-bahan rujukan seperti jurnal amat penting untuk membuat perbandingan dalam menghasilkan projek ini. Berdasarkan maklumat yang diperolehi, satu rekabentuk litar yang baik dapat dibina untuk meningkatkan kualiti dan kecekapan litar.

Keputusan daripada analisis dipersembahkan dalam bentuk plot graf dan jadual untuk menyokong dan memantapkan projek ini. Selain daripada itu, data-data disampaikan dalam cara tersebut supaya lebih sistematik, teratur dan mudah untuk difahami.

1.6 Ringkasan Tesis

Tesis ini mempunyai lima bab yang akan menerangkan secara mendalam mengenai projek ini. Bab pertama adalah bab pengenalan yang akan memberi gambaran ringkas kepada projek seperti objektif, skop dan metodologi projek.

Bab ke dua akan membincangkan kajian dan maklumat yang berkaitan dengan projek. Setiap fakta dan maklumat yang diperolehi melalui bahan rujukan yang berlainan akan dibahas bagi memilih satu teknik dan kaedah yang terbaik untuk projek ini. Bab seterusnya akan membicarakan mengenai teknik dan kaedah pelaksanaan yang dipilih dalam bab ke dua secara mendalam. Teknik dan kaedah

yang dipilih terbahagi kepada dua bahagian iaitu perkakasan dan perisian yang digunakan.

Bab ke empat adalah bab analisis dan keputusan. Segala keputusan analisis seperti graf, bacaan kelajuan putaran motor dan perbandingan dengan keputusan sebenar akan dibincangkan dalam bab ini. Proses analisis dijalankan terhadap perkakasan-perkakasan yang digunakan selain membuat perbandingan antara sistem solar tanpa aplikasi projek yang direka dengan sistem solar yang mengaplikasikan projek yang direka.

Bab terakhir dalam tesis ini ialah kesimpulan dan cadangan. Dalam bab ini kesimpulan dibuat terhadap pencapaian dan pembelajaran yang diperolehi dalam melaksanakan projek ini dari peringkat permulaan hingga berjaya. Selain itu, cadangan juga dibuat untuk meningkatkan tahap operasi projek agar lebih baik pada masa akan datang.

BAB 2

KAJIAN LATAR BELAKANG

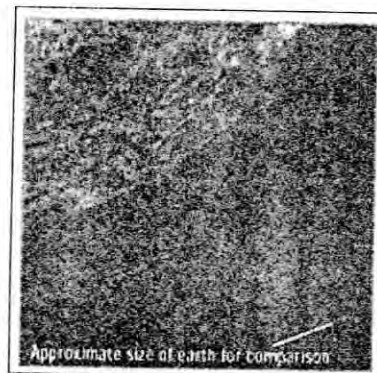
2.1 Pengenalan

Bab ini membincangkan tentang teori dan konsep projek secara menyeluruh. Tujuan perbincangan ini untuk menerangkan perspektif dan kaedah yang digunakan dalam penyelidikan yang lepas dan meninjau sejauh mana projek ini dihubungkan dengan kajian dan teori yang sedia ada. Selain daripada itu, bab ini juga akan menunjukkan teori dan konsep yang telah digunakan dalam menyelesaikan masalah projek. Kefahaman secara teori ini amat penting sebagai panduan dalam menjalankan sebarang kajian. Hasil sesuatu kajian itu tidak dapat dinilai jika tidak dibandingkan dengan teori.

2.2 Pergerakan Matahari

Matahari merupakan bintang terdekat dengan bumi dengan jarak purata 149,680,000 kilometer (93,026,724 batu). Matahari mempunyai diameter 1,391,980 kilometer dengan suhu permukaan 5,500 °C dan suhu teras 15 juta °C. Matahari merupakan satu bebola plasma dengan jisim sekitar 2×10^{30} kg. Matahari berputar 25.04 hari bumi setiap putaran dan mempunyai graviti 27.9 kali graviti bumi.

Matahari juga menghasilkan gelombang radio, gelombang ultra-ungu, sinar inframerah, sinar-X, dan angin suria yang merebak ke seluruh sistem suria. Jumlah tenaga matahari yang sampai ke permukaan bumi dikenali sebagai pemalar solar menyamai 1.37 kilowatt semeter persegi setiap saat. Cahaya daripada matahari memakan masa 8 minit untuk sampai ke bumi dan cahaya ini digunakan sebagai satu sumber kuasa yang bermanfaat kepada manusia.



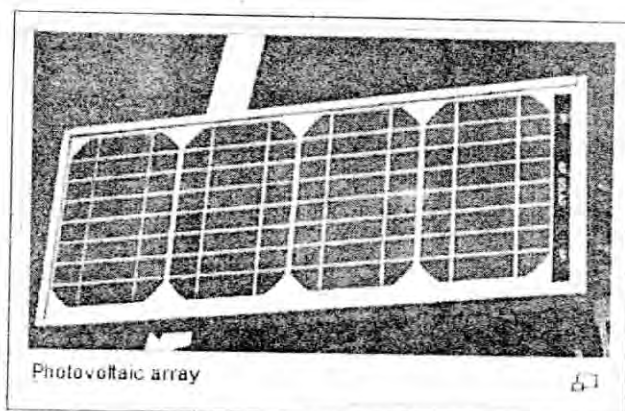
Rajah 2.1: Pancaran cahaya matahari.

Menurut kajian para ahli sains, peredaran bumi pada paksinya memberikan perubahan arah datangnya cahaya matahari dari semasa ke semasa. Fakta menyatakan bahawa perubahan tersebut memberikan masa selama 4 minit bagi setiap darjah sudut pergerakan cahaya matahari tersebut. Keadaan ini menjadikan sesebuah kawasan yang berada dalam kajian tidak menerima cahaya matahari secara berterusan tetapi hanya kira-kira selama 4 minit pada satu kedudukan dalam darjah.

Penggunaan sistem suria tersebut sebagai sumber kuasa mendapat perhatian banyak pihak seterusnya membuat kajian yang lebih terperinci bagi tidak melepaskan begitu sahaja sumber kuasa tersebut.

2.3 Sistem Solar

Sistem solar dinamakan sebagai bahagian alat untuk mengeluarkan tenaga elektrik dengan cara tindakan kimia (seperti bateri) atau juga disebut sebagai fotovoltan. Penerimaan atau pengumpulan cahaya tersebut adalah dengan menggunakan plat solar dengan aliran udara panas, bertujuan mengumpul tenaga solar yang akan diaplikasikan sebagai tenaga elektrik. Kebanyakan panel yang digunakan berbentuk segi empat dan nipis setebal 3 hingga 6 cm bagi memudahkan pemasangan. Pemprosesan sumber tenaga ini berlaku di loji kuasa solar yang mengandungi turbin wap



Rajah 2.2: Panel/plat solar

Kuasa solar merupakan teknologi yang mengaplikasikan cahaya pancaran matahari yang sangat berguna. Penggunaan cahaya matahari sebagai sumber kuasa solar telah digunakan berabad lamanya dan menjadi alternatif sekiranya bekalan elektrik terputus. Penggunaan kuasa dari sistem solar merangkumi;

- Pemanas(pemanas air, pemanas rumah dan memasak)
- Generator elektrik.

Sebagai contoh, America Utara menerima kira-kira 125 and 375 W/m² (3 to 9 kWh/m²/day) dan ini merupakan kuasa siap sedia. Walaubagaimanapun, apa yang