

PANDUAN SISWAZAH

GRADUATES GUIDE

INSTITUT PENYELIDIKAN TENAGA SURIA
SOLAR ENERGY RESEARCH INSTITUTE (SERI)

Sesi Akademik 2022-2023

Academic Session 2022-2023

Sejarah Penubuhan

Latar Belakang Institut

Institut Penyelidikan Tenaga Suria (SERI) ditubuhkan pada 1 Julai 2005. Ianya terbina atas kesedaran untuk mengurangkan kebergantungan ke atas sumber tenaga berasaskan bahan api fosil yang ternyata menyumbang kepada pencemaran alam sekitar dan pemanasan global. Bekalannya yang tidak terjamin, penyusutannya yang mendadak berikutan peningkatan permintaan dan juga pengaruh politik antarabangsa menyebabkan harga bahan api fosil tidak terkawal.

Maka, perlunya satu sumber tenaga yang kekal, mapan dan mesra alam dalam memenuhi keperluan manusia. Tenaga keterbaharuan seperti tenaga suria dilihat sebagai tenaga yang berpotensi untuk dibangunkan bagi mengurangkan kebergantungan ke atas bahan api fosil ini. Bagi menyokong usaha ini, SERI menjalankan program penyelidikan dan pembangunan untuk menghasilkan teknologi tenaga keterbaharuan dan pusat penghasilan sumber tenaga manusia yang pakar dalam bidang tenaga keterbaharuan.

Falsafah / Rasional Penubuhan Institut

SERI ditubuhkan sebagai suatu institusi penyelidikan yang menjurus kepada bidang tenaga boleh diperbaharui dengan menyediakan pengetahuan tinggi dalam teori dan aplikasi. Ini adalah selaras dengan objektif untuk membangunkan keupayaan saintifik dan kecekapan untuk melahirkan modal insan yang berkemahiran untuk memenuhi permintaan tenaga kerja profesional yang diperlukan dalam sektor awam dan swasta.

Visi

Menjadikan SERI sebuah pusat kecemerlangan yang bertaraf dunia berorientasikan program penyelidikan, inovasi dan jaringan multidisplin dalam bidang tenaga suria dan tenaga keterbaharuan untuk memenuhi keperluan masyarakat bagi masa hadapan bebas karbon.

Misi

- Menerajui penyelidikan bertaraf dunia dalam bidang tenaga suria dan teknologi tenaga keterbaharuan, pengurusan dan polisi dalam konteks ekonomi dan kelestarian alam sekitar.
- Menghasilkan dan menyebarkan ilmu pengetahuan melalui penyelidikan dan pembangunan serta menghasilkan produk yang lestari untuk masyarakat.
- Komited dalam pengukuhan jaringan antara institusi penyelidikan tenaga.

Matlamat Institut

1. Melakukan penyelidikan dan pembangunan mengikut halatuju nic Tenaga Keterbaharuan UKM.
2. Menyumbang kepada negara tentang perkara yang berkaitan dengan kesedaran, persekitaran dan dasar tenaga keterbaharuan.
3. Menjalinkan rangkaian penyelidikan dengan institusi penyelidikan antarabangsa dalam bidang tenaga keterbaharuan.
4. Menghasilkan inovasi dalam produk lestari dan mesra persekitaran bagi industri dan masyarakat.
5. Mendapatkan dana dalam dan luar negara dalam bidang tenaga suria dan tenaga keterbaharuan.

Matlamat Pendidikan

Melahirkan siswazah yang berupaya untuk menjalankan penyelidikan dan menyelesaikan pelbagai masalah yang berkaitan dalam bidang tenaga keterbaharuan.

Program Pengajian Siswazah

Objektif Pengajian Siswazah

Objektif pengajian siswazah di SERI adalah seperti berikut:

1. Menyediakan bakal pemimpin dan penyelidik untuk negara.
2. Menggalakkan dan mengembangkan budaya penyelidikan dalam bidang sains dan teknologi.
3. Memberi peluang kepada pelajar siswazah menjalankan penyelidikan secara bersendirian serta mendapatkan pengajaran dan penyeliaan yang terbaik.
4. Membina kepimpinan yang berkualiti dalam usaha mencari ilmu dalam bidang sains dan teknologi serta meningkatkan kemahiran analisis kritis.
5. Menyediakan dan menitikberatkan kepentingan pembelajaran sepanjang hayat.

Program-program Pengajian Siswazah

SERI menawarkan program pengajian siswazah dengan mod penyelidikan bagi ijazah:

1. Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan)
2. Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan)

Bidang Penyelidikan

SERI menawarkan program pascasiswazah yang membawa kepada Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan) dan Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan) dalam bidang penyelidikan seperti berikut:

1. Sistem Suria Fotovoltan dan Sel Suria Termaju
2. Teknologi Terma Suria Termaju
3. Sistem Pengubah Tenaga Termaju
4. Senibina Rendah Tenaga
5. Penilaian Sumber Tenaga Keterbaharuan
6. Pengurusan, Ekonomi dan Dasar Tenaga

Struktur Program

- Kedua-dua **program Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan)** dan **Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan)** adalah berasaskan kerja penyelidikan yang diselia oleh penyelia dan juga penyelia bersama.
- Semua cadangan penyelidikan mestilah dibentang oleh calon dan diluluskan oleh jawatankuasa yang dilantik oleh Institut.

Tempoh Pengajian

1. Program Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan):

- Tempoh pengajian sepenuh masa adalah **enam (6)** hingga **dua belas (12)** semester.
- Tempoh pengajian separuh masa adalah **lapan (8)** hingga **empat belas (14)** semester.

2. Program Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan):

- Tempoh pengajian sepenuh masa adalah **dua (2)** hingga **empat (4)** semester.
- Tempoh pengajian separuh masa adalah **empat (4)** hingga **lapan (8)** semester.

Syarat-Syarat Kemasukan

Doktor Falsafah

Calon yang ingin memohon mengikuti Program Doktor Falsafah secara mod penyelidikan dan penyediaan tesis mestilah mempunyai salah satu daripada kelayakan berikut:

- a. Sarjana dari Universiti Kebangsaan Malaysia atau yang setara dari mana-mana universiti yang diiktiraf

atau
- b. Kelayakan lain yang setaraf dengan Ijazah Sarjana atau mempunyai kelayakan lain dengan pengalaman yang diiktiraf Senat

atau
- c. Calon yang sedang mengikuti program Sarjana secara sepenuh masa di Universiti dan diperakukan oleh Jawatankuasa Pengajian Siswazah Fakulti untuk menukar status kepada Program Kedoktoran dengan kelulusan Dekan
- d. **Ijazah Sarjana Muda (Kepujian) dengan kelas pertama dan setaraf dengan sekurang-kurangnya PNGK 3.67 dari Universiti Kebangsaan Malaysia atau mana-mana institusi yang diiktiraf pembelajaran oleh Senat dan bagi calon antarabangsa, perlu memenuhi keperluan Bahasa Inggeris – 550 (TOEFL) atau 6.0 (IELTS)

**saluran laluan pantas

Sarjana Sains

Calon yang ingin memohon mengikuti Program Sarjana secara mod penyelidikan dan penyediaan tesis mestilah mempunyai salah satu daripada kelayakan berikut:

- a. Ijazah Sarjana Muda dalam bidang yang berkenaan dari Universiti Kebangsaan Malaysia atau mana-mana institusi pengajian tinggi yang diiktiraf oleh Senat dengan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) sekurang-kurangnya 2.75;

atau

- b. Ijazah Sarjana Muda dalam bidang yang berkenaan dari Universiti Kebangsaan Malaysia atau mana-mana institusi pengajian tinggi yang diiktiraf oleh Senat dengan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) sekurang-kurangnya 2.50 dan tidak mencapai PNGK 2.75 serta 2 tahun pengalaman dalam bidang yang berkaitan;

atau

- c. Ijazah Sarjana Muda dalam bidang yang berkenaan dari Universiti Kebangsaan Malaysia atau mana-mana institusi pengajian tinggi yang diiktiraf oleh Senat dengan Purata Nilai Gred Kumulatif (PNGK) di bawah 2.50 serta 5 tahun pengalaman dalam bidang yang berkaitan;

atau

- d. Ijazah Sarjana Muda dalam bidang yang berkenaan dari universiti luar negara yang diiktiraf oleh Senat bagi sistem yang bukan PNGK, yang disetarakan seperti berikut;

Bil	Universiti Luar Negara	Syarat Kemasukan
1.	Maghribi / Iran	12/20 (Sekurang-kurangnya 10/20 dengan 2 tahun pengalaman kerja)
2.	Iraq	65/100 (Sekurang-kurangnya 55/100 dengan 2 tahun pengalaman kerja)
3.	Syria / Jordan / Bangladesh / Libya / Jepun	60/100
4.	Arab Saudi	3.13/5
5.	Indonesia / Thailand	2.75/4
6.	Nigeria	60/100 atau 4.8/7.0
7.	Pakistan / India	55/100
8.	Lain-lain Negara tertakluk kepada kelulusan Jawatankuasa Siswazah	

Syarat tambahan bagi pemohon bukan Warganegara Malaysia, diwajibkan:

- Mencapai tahap Bahasa Inggeris dengan
 - a. Skor berasaskan kertas **TOEFL**: Minimum 500, atau
 - b. Skor berasaskan komputer **TOEFL**: Minimum 173, atau
 - c. Skor berasaskan internet **TOEFL**: Minimum 46, atau
 - d. Skor bagi **IELTS**: Band Minimum 5, atau
 - e. Skor bagi **MUET**: Band Minimum 3

Syarat-Syarat Bergraduat

Dalam usaha untuk bergraduat, calon dikehendaki melengkapkan seperti berikut:

1. Pelajar **program Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan)** dikehendaki mendaftar dan lulus **lapan (8)** jam kredit kursus;
 - Pilih mana-mana kursus yang disenaraikan oleh Institut dengan jumlah **empat (4)** jam kredit.
 - Wajib mendaftar dan lulus kursus **RSRS8104 Kaedah Penyelidikan** dengan jumlah **empat (4)** jam kredit.
2. Pelajar **program Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan)** dikehendaki mendaftar dan lulus **enam (6)** jam kredit kursus;
 - Pilih mana-mana kursus yang disenaraikan oleh Institut dengan jumlah **dua (2)** jam kredit.
 - Wajib mendaftar dan lulus kursus **RSRS8104 Kaedah Penyelidikan** dengan jumlah **empat (4)** jam kredit.
3. Semasa dalam pengajian, pelajar diwajibkan membentangkan kertas kerja di dalam kolokium siswazah SERI. Pelajar perlu membuat pembentangan lisan sekurang-kurangnya **dua (2) kali (Program PhD)** dan **satu (1) kali (Program Sarjana)** dalam tempoh pengajian tersebut.
4. Pada peringkat akhir pengajian, calon dikehendaki mengemukakan **tiga (3)** naskhah tesis dan lulus semasa sesi pembentangan lisan, maka calon yang berjaya akan dianugerah Doktor Falsafah atau Ijazah Sarjana setelah memenuhi kesemua syarat.
5. Keperluan Penerbitan Manuskrip:
 - **Program Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan):** Sekurang-kurangnya **dua (2)** artikel dalam terbitan jurnal berindeks WoS dan diterima untuk penerbitan.

- **Program Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan):** Sekurang-kurangnya **satu (1)** artikel dalam terbitan jurnal berindeks WoS dan diterima untuk penerbitan.

6. Keperluan Bahasa Melayu:

- Calon-calun dari luar negara diwajibkan mengikuti **satu (1)** kursus bersamaan **tiga (3)** unit bagi kursus Bahasa Melayu yang ditetapkan oleh Universiti. Pengecualian boleh diberi kepada calon-calun yangtelah mengikuti kursus Bahasa Melayu yang diiktiraf oleh Universiti.

Penukaran Program Sarjana kepada Program Doktor Falsafah

Syarat penukaran program adalah:

1. Tiada kemasukan terus daripada tahap Ijazah Sarjana Muda ke tahap Doktor Falsafah.
2. Calon yang sedang mengikuti program **Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan)** secara mod penyelidikan boleh memohon untuk penukaran daripada program Sarjana ke program Doktor Falsafah.
3. Permohonan hendaklah dibuat secara bertulis kepada Pengarah Institut dan Pengerusi Jawatankuasa Siswazah Institut selewat-lewatnya pada semester ke **tiga (3)** pengajiannya.
4. Satu panel penilai akan dilantik oleh Jawatankuasa Siswazah Institut bagi membolehkan menilai dan memperakukan permohonan penukaran daripada program Sarjana ke program **Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan)**, tertakluk kepada ketetapan berikut:
 - a. Mengemukakan kertas cadangan penyelidikan semasa membuat permohonan penukaran program tersebut.
 - b. Calon telah menunjukkan pencapaian dan kebolehan dalam sesi pembentangan lisan.
 - c. Calon telah menunjukkan kompetensi dan kebolehan dalam menjalankan penyelidikan pada tahap Sarjana Sains dan menghasilkan sekurang-kurangnya **satu (1)** artikel dalam terbitan jurnal berindeks WoS dan diterima untuk penerbitan.
 - d. Memenuhi syarat-syarat peraturan-peraturan siswazah UKM.
 - e. Sebarang keputusan panel penilai adalah muktamad.

Hasil Pembelajaran Program Sarjana dan Doktor Falsafah

Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan)

Program Ijazah Doktor Falsafah (Tenaga Keterbaharuan), bertujuan melahirkan graduan yang boleh:

- PO1:** Boleh merancang dan menjalankan penyelidikan secara sistematik dan berdisiplin;
- PO2:** Boleh berfikir secara kreatif dan inovatif, dan mampu menghasilkan penulisan penyelidikan kritikal dalam bidang tenaga boleh diperbaharui;
- PO3:** Boleh memahami aspek pengurusan penyelidikan seperti harta intelek, hak cipta, etika penyelidikan, Akta Perlindungan Data dan implikasinya;
- PO4:** Menguasai pengetahuan asas dalam bidang keusahawanan dan pengurusan dengan tujuan untuk membangunkan dan mengkomersialkan hasil penyelidikan untuk komuniti lestari dan alam sekitar;
- PO5:** Boleh membentuk rangkaian kerjasama, hubungan profesional dan kemahiran berkomunikasi dengan ahli akademik dari bidang setara;
- PO6:** Boleh menjalankan penyelidikan untuk mendapatkan data baru dan.
- PO7:** Berkeupayaan tinggi untuk melakukan penyelidikan dan pembelajaran berterusan.

Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan)

Program Ijazah Sarjana Sains (Tenaga Keterbaharuan), bertujuan melahirkan graduan yang boleh:

- PO1:** Memperolehi pengetahuan tenaga keterbaharuan yang boleh menyumbang kepada bidang-bidang lain;
- PO2:** Mempunyai kefahaman yang mendalam mengenai tenaga keterbaharuan dalam mengenal pasti dan menyelesaikan masalah;
- PO3:** Kompeten untuk menjalankan penyelidikan dan pembangunan dalam tenaga keterbaharuan secara kreatif dan inovatif;
- PO4:** Menghargai nilai-nilai moral, etika, profesionalisme, dan keprihatinan terhadap alam sekitar;
- PO5:** Menguasai pengetahuan asas dalam bidang keusahawanan dan pengurusan dengan tujuan untuk membangunkan dan mengkomersialkan hasil penyelidikan untuk komuniti dan alam sekitar yang lestari;
- PO6:** Boleh membentuk rangkaian kerjasama, hubungan profesional dan kemahiran berkomunikasi dengan ahli akademik dari bidang kesepakaran.

Kaedah Penyelidikan

Kod Kursus	: RSR8104
Taraf Kursus	: Wajib Institut
Jam Kredit	4
Pra-Keperluan	: Tiada

Kursus ini bertujuan memberikan latar belakang dan kaedah menjalankan sesebuah penyelidikan saintifik di peringkat doktor falsafah. Tajuk-tajuk mengenai etika penyelidikan yang dibahas ialah prinsip-prinsip penyelidikan dan peranan penyelidik. Tajuk-tajuk mengenai pengurusan penyelidikan meliputi teknik pencarian maklumat secara manual dan atas talian, reka bentuk eksperimen, memproses, menganalisis dan merumuskan data, penyediaan usulan penyelidikan, teknik persembahan hasil penyelidikan secara lisan dan bertulis, dan pengenalan kepada kegiatan penyelidikan di Institut Penyelidikan Tenaga Suria (SERI), UKM. Aspek peraturan dan perundangan dibahas dalam tajuk harta intelek dan hartabenda intelek, aspek keselamatan di ruang bekerja, dan format menulis tesis mengikut gaya UKM. Sebilangan kuliah dan sesi perbincangan diperuntukkan untuk tajuk-tajuk yang lebih khusus. Penilaian kursus ini adalah berdasarkan kepada mutu usulan penyelidikan bertulis yang disediakan oleh pelajar dan pembentangan usulan tersebut di dalam seminar.

Pemberat Penilaian	: 100 %
Kuiz/Tutoran	: 20 %
Seminar dan Cadangan Penyelidikan	: 80%

Teknologi Sel Suria Silikon

Kod Kursus	: RSR56312
Taraf Kursus	: Elektif Institut
Jam Kredit	2
Pra-Keperluan	: Tiada

Kursus ini dimulakan dengan pengenalan asas fizik mengenai prinsip silikon, simpang p-n, dan prinsip pengoperasian sel suria yang berasaskan silikon. Kemudian, pelajar akan didedahkan dengan proses pembuatan dan pemfabrikasian sel suria silikon bermula daripada proses pembuatan ingot silikon, penghasilan wafer silikon, penghasilan sel suria, pencirian arus-voltan dan pembuatan panel suria silikon. Seterusnya, kuliah ini diakhiri dengan pendedahan kepada pelajar tentang aplikasi panel suria silikon ke dalam system PV. Penilaian kursus ini adalah berdasarkan kepada kuiz, tugasan dan juga pembentangan kumpulan.

Pemberat Penilaian	: 100 %
Kuiz / Tutoran	: 20 %
Tugasan Individu	: 40 %
Tugasan Kumpulan	: 40 %

Teknologi Sel Suria Organik

Kod Kursus	: RSR56322
Taraf Kursus	: Elektif Institut
Jam Kredit	2
Pra-Keperluan	: Tiada

Matlamat kursus ini adalah untuk mendedahkan pelajar mengenai sel suria organik seperti sel suria terpeka (DSSC), sel suria perovskit (PSC), sel suria organik dan sel suria titik kuantum (QDCS). Pelajar akan didedahkan kepada 5 bahagian utama kursus ini yang saling berkait iaitu, (i) Bahan asas organik dan bukan organik untuk sel suria organik; (ii) Prinsip dan operasi sel suria organik; (iii) Proses fabrikasi sel dan panel suria organik; (iv) Kaedah pengukuran dan pencirian sel suria organik dan (v) Peningkatan prestasi peranti. Kursus ini dimulakan dengan pengenalan asas bahan kimia organik dan bukan organik, elektrokimia foto, dan prinsip pengoperasian semua jenis sel suria organik. Kemudian, pelajar akan didedahkan dengan proses mensintesis dan pemfabrikasian sel suria organik bermula daripada proses pengenapan filem nipis, substrat, pewarna, titik kuantum, perovskite dan bahan terkini lain yang berkaitan dengan sel suria. Pelajar juga akan didedahkan mengenai pengukuran dan pencirian sel dan modul suria seperti prestasi PV rating, pengukuran voltan berbanding semasa, ukuran responsiti spektrum dan kelayakan modul dan pensijilan. Seterusnya, kursus ini diakhiri dengan menjelaskan bagaimana untuk meningkatkan prestasi peranti seperti mekanisme yang berkaitan dengan kestabilan sel suria, pemilihan bahan dan penurunan sel suria. Peningkatan ini akan diterangkan selepas pelajar memahami teori asas dan proses fabrikasi sel-sel suria organik untuk memberikan lebih banyak pemahaman kepada para pelajar semasa proses sintesis, fabrikasi dan pencirian peranti. Pelajar diberi pendedahan melalui kuliah dan tugas kumpulan. Penilaian kursus ini adalah berdasarkan kepada kuiz, tugas dan juga pembentangan kumpulan.

Pemberat Penilaian	: 100 %
Kuiz	: 30 %
Tugasan Individu	: 30 %
Tugasan Kumpulan	: 40 %

Teknologi dan Proses Terma Suria

Kod Kursus : RSRS6412

Taraf Kursus : Elektif Institut

Jam Kredit 2

Pra-Keperluan : Tiada

Kursus ini merupakan langkah pertama yang baik untuk pelajar yang berfokus pada kerjaya untuk memahami dunia terma suria dan kemungkinannya. Ia meneroka dan melengkapkan pengetahuan yang berkaitan dengan mengklasifikasikan prinsip terma suria yang dipancarkan oleh matahari dan kejadian pantulan di atmosfer bumi. Pengetahuan ini kemudian akan dikembangkan dengan menjalankan membandingkan permasalahan prestasi pengumpul terma suria menggunakan kaedah teori. Pelajar kemudian akan membuat analisis dan boleh membuat perbezaan pada pengumpul terma suria yang lain termasuk juga unit penyimpanan tenaga, dan komponen lain berdasarkan permasalahan pemindahan haba.

Pemberat Penilaian : 100 %

Kuiz : 30 %

Tugasan Individu : 30 %

Tugasan Kumpulan : 40 %

Prestasi Tenaga Bangunan Termaju

Kod Kursus	: RSR56422
Taraf Kursus	: Elektif Institut
Jam Kredit	2
Pra-Keperluan	: Tiada

Matlamat kursus ini adalah untuk mendedahkan pelajar dengan pengetahuan reka bentuk pasif dan senibina tenaga yang rendah. Pada akhir kursus, pelajar akan dapat mengetahui konsep dan strategi senibina tenaga yang rendah dan aplikasinya dalam bangunan hijau. Di samping itu, kursus ini akan mendedahkan pelajar kepada perisian pemodelan tenaga bangunan terkini. Para pelajar juga akan dapat mengetahui prosedur yang sesuai untuk menggunakan perisian simulasi.

Pemberat Penilaian	: 100 %
Kuiz	: 30 %
Tugasan Individu	: 30 %
Tugasan Kumpulan	: 40 %

Tajuk Khas

Kod Kursus	: RSR56502
Taraf Kursus	: Elektif Institut
Jam Kredit	2
Pra-Keperluan	: Tiada

Kursus ini merangkum tajuk tertentu/pilihan dalam bidang teknologi tenaga suria pada peringkat tinggi. Kursus ini dirancang untuk memberikan kefahaman yang mendalam mengenai kajian khusus dan perkembangan terbaru dalam bidang teknologi tenaga suria. Pemilihan topik akan ditentukan oleh jabatan. Pelajar diberi pendedahan melalui kuliah dan tugas kumpulan. Penilaian kursus ini adalah berdasarkan kepada kuiz, dan tugas.

Pemberat Penilaian	: 100 %
Kuiz	: 30 %
Tugas Individu	: 30 %
Tugas Kumpulan	: 40 %

History of Establishment

Institute Background

Solar Energy Research Institute (SERI) was established on 1st July 2005. It was formed out of the desire to substitute the use of fossil fuel, which is known to produce environmental pollution and global warming. Limited supply, rapid depletion of resource due to increase demand and political instability are causes of fluctuation in the price of fuel.

Therefore, there is need for a source of energy, which is long lasting, sustainable and environmental friendly to satisfy the requirement of mankind. Renewable energy such as solar has the potential to replace fossil fuel. To support this effort, SERI undertakes research and development to develop renewable energy technology and expertise in this challenging and exciting field.

Philosophy / Rational of Establishment

SERI established as a research institution in the field of renewable energy by providing high knowledge in theory and application. This is in line with our objective to develop scientific capacity and efficiency to produce skilled human capital to meet the demands of professional manpower needed in the public and private sectors.

Vision

SERI is to be world leading in research, innovation, and multi-disciplinary collaboration in the field of solar energy and renewable energy to meet the changing needs of society for a carbon free future.

Mission

- Conduct world-class research in solar energy and renewable energy technology, management, and policy in context of economic and environmental sustainability.
- Create and disseminate knowledge through research and development and to transfer intellectual sustainable products to the society.
- Endeavour to foster linkages among international energy research institutions.

Institutional Goals

1. Conduct research and development in accordance to the Renewable Energy Niche Roadmap UKM.
2. Contributing to the nation on matters related to renewable energy awareness, environmental and energy policies.
3. Establishing research networking with international institutes for renewable energy.
4. Creating innovation in sustainable and environment friendly products for the industry and society.
5. Securing internal and international funding in the field of solar energy and renewable energy.

Educational Goals

To produce postgraduates with the ability to conduct independent research and problem solving in the field of renewable energy.

Graduate Study Program

Objectives of Graduate Studies

Objectives of graduate studies in SERI as following below:

1. To provide a pool of future leaders and researchers for the nation.
2. To encourage and promote research culture in basic and applied sciences.
3. To provide opportunities for graduate students to do research independently and receive the best of education and supervision.
4. To construct quality leadership in the acquiring of knowledge in science and technology and enhance critical analysis skills.
5. To offer and emphasise on the importance of lifelong learning.

Programs of Postgraduate Study

SERI offers the following graduate programs by research for degree program:

1. Doctor of Philosophy (Renewable Energy)
2. Master of Science (Renewable Energy)

Research Area

SERI offers postgraduate program leading to the Master of Science (Renewable Energy) and Doctor of Philosophy (Renewable Energy) with the following fields:

1. Solar Photovoltaic System and Advanced and Solar Cells
2. Advanced Solar Thermal Technology
3. Advanced Energy Conversion System
4. Low Energy Architecture
5. Renewable Energy Resources Assessment
6. Energy Management, Economic and Policy

Program Structure

- Both **Doctor of Philosophy (Renewable Energy)** and **Masters of Science (Renewable Energy) program** is based on research work that supervised by a supervisor and co-supervisor.
- All research proposals must be defence by the candidate and approved by the committee appointed by the Institute.

Duration of Study

1. Doctor of Philosophy (Renewable Energy) Program:

- Duration of full-time study is **six (6)** to **twelve (12)** semesters.
- Duration of part-time study is **eight (8)** to **fourteen (14)** semesters.

2. Master of Science (Renewable Energy) Program:

- Duration of full-time study is **two (2)** to **four (4)** semesters.
- Duration of part-time study is **four (4)** to **eight (8)** semesters.

Entry Requirements

Doctor of Philosophy

Candidates who wish to apply for the PhD program by research mode and thesis must have one of the following qualifications:

- a. Master's Degree in the relevant field from Universiti Kebangsaan Malaysia or any institution of higher learning recognized by the Senate;

or
- b. Other qualifications equivalent to Master's Degree or other qualifications recognized by Senate;

or
- c. Students who are enrolled in a Masters full time at the University and approved by the Graduate Studies Committee to change his status to a Doctorate program with the approval of the Dean;

or
- d. **Bachelor of Science (Hons) with first class or equivalent with a minimum CGPA of 3.67 from Universiti Kebangsaan Malaysia or any recognized institutions by the Senate and for international candidates should meet the need of English – 500 (TOEFL) or 6.0 (IELTS)

**fast track lane

Master of Science (Renewable Energy)

Candidates who wish to apply for the Master program by research mode and thesis must have one of the following qualifications:

- a. Bachelor's Degree in the relevant field from Universiti Kebangsaan Malaysia or any institution of higher learning recognized by the Senate with a minimum of Cumulative Grade Point Average (CGPA) 2.75;

or

- b. Bachelor's Degree in the relevant field from Universiti Kebangsaan Malaysia or any institution of higher learning recognized by the Senate with a minimum of Cumulative Grade Point Average (CGPA) 2.50 and not more than CGPA 2.75, and 2 years working experience in related field;

or

- c. Bachelor's Degree in the relevant field from Universiti Kebangsaan Malaysia or any institution of higher learning recognized by the Senate with below of Cumulative Grade Point Average (CGPA) 2.50 and 5 years working experience in related field;

or

- d. Bachelor's degree in the relevant field of foreign universities recognized by the Senate for a non CGPA system, which equated as follows;

No.	Foreign Universities	Entry Requirements
1.	Morocco / Iran	12/20 (Minimum 10/20 with 2 years working experience)
2.	Iraq	65/100 (Minimum 55/100 with 2 years working experience)
3.	Syria / Jordan / Bangladesh / Libya / Japan	60/100
4.	Saudi Arabia	3.13/5
5.	Indonesia / Thailand	2.75/4
6.	Nigeria	60/100 or 4.8/7.0
7.	Pakistan / India	55/100
8.	Other countries subject to the approval of the Postgraduate Committee	

For candidates who are not a Malaysian citizen are required for the additional terms:

- Attained English language with
 - a. Score of paper based **TOEFL**: Minimum 500, or
 - b. Score of computer based **TOEFL**: Minimum 173, or
 - c. Score of internet based **TOEFL**: Minimum 46, or
 - d. Score of **IELTS**: Minimum Band 5, or
 - e. Score of **MUET**: Minimum Band 3

Graduation Requirements

In order to graduate, candidates are required to complete the followings:

1. The students of **Doctor of Philosophy (Renewable Energy) program** are required to register and pass **eight (8)** credit hours of courses.

Select any of the courses listed by the Institutes (**four (4)** credit hours).

Compulsory to register and pass a course of **RSRS8104 Research Methodology (four (4)** credit hours).

2. The students of **Master of Science (Renewable Energy) program** are required to register and pass **six (6)** credit hours of courses,

Select any of the courses listed by the Institutes (**two (2)** credit hours).

Compulsory to register and pass a course of **RSRS8104 Research Methodology (four (4)** credit hours).

3. During the study, students are required to present a paper at the colloquium postgraduate SERI. Students must make an oral presentation at least **two (2) times (Doctor of Philosophy Program)** and **one (1) time (Master of Science Program)** in the study period.
4. At the end of the course, candidates are required to submit **three (3)** copies of the thesis and pass an oral presentation session; the successful candidates will be awarded a PhD or Master's Degree after fulfilling all conditions.
5. Manuscript publication requirements;

Doctor of Philosophy (Renewable Energy) Program: At least **two (2)** articles in a WoS indexed journal and acceptance for publication.

Master of Sciences (Renewable Energy) Program: At least **one (1)** articles in WoS indexed journals and acceptance for publication.

6. Bahasa Melayu requirements;

Candidates from abroad are required to attend **one (1)** courses equivalent to **three (3)** units for the Bahasa Melayu courses prescribed by the University. Exceptions can be given to candidates who have followed the Bahasa Melayu courses recognized by the University.

Conversion of Master of Science to Doctor of Philosophy program

Requirements for the program conversion are:

1. There is no direct entry from the Bachelor Degree to Doctor Philosophy level.
2. Candidates who are currently enrolled in a **Master of Science (Renewable Energy)** program in research mode may apply for a change from Master's program to a Doctor Philosophy.
3. The application shall be in writing to the Director of the Institute, with the Principal Supervisor / Chairman of the Supervisory Committee at the latest in the **third (3)** semester of his study.
4. A panel of evaluators will be appointed to enable the assessment and approval of conversion applications from the Master's program to the **Doctor of Philosophy (Renewable Energy)** program, subject to the following provisions:
 - a. Submit a proposed research paper when applying for a change in the program.
 - b. Candidates have demonstrated achievements and abilities in oral presentation sessions.
 - c. Candidates have demonstrated competence and capability in conducting research on the level of Master of Science and produce at least **one (1)** articles in the ISI indexed journal issue and accepted for publication.
 - d. Fulfil the conditions and regulation of UKM postgraduates.
 - e. Any decision of the panel of evaluators is final.

Program Learning Outcomes for Master and Doctor of Philosophy

Doctor of Philosophy (Renewable Energy)

The Doctor of Philosophy (Renewable Energy) degree program aims to produce graduates who are able to:

PO1: Able to plan and carry out research systematically and disciplined;

PO2: Able to think creatively and innovatively, and able to produce critical research writing in the field of renewable energy;

PO3: Able to understand research management aspects such as intellectual property, copyright, ethics of research, Data Protection Act and its implications;

PO4: Have acquired basic knowledge in entrepreneurship and management with aim to develop and commercialise research findings for a sustainable community and environment;

PO5: Able to form collaborative networks, professional relationships and communication skills with academics from the peer fields;

PO6: Able to conduct research to obtain new data and interpret it to be recognized as a contribution to knowledge in the field of renewable energy;

PO7: High ability to do research and continuous learning

Master of Science (Renewable Energy)

The Master of Science (Renewable Energy) degree program aims to produce graduates who are able to:

- PO1:** Acquire knowledge of renewable energy that able to contribute to other disciplines;
- PO2:** Have in-depth understanding of renewable energy in identifying and solving problems;
- PO3:** Competent to carry out research and development in renewable energy creatively and innovatively;
- PO4:** Appreciate the values of moral, ethics, professionalism, and concern towards the environment;
- PO5:** Have acquired basic knowledge in entrepreneurship and management with aim to develop and commercialise research findings for a sustainable community and environment;
- PO6:** Able to build collaborative networks, professional relationships and communication skills with academics from the peer fields.

Research Methodology

Course Code	: RSR8104
Status of Course	: Mandatory Institute
Credit Hours	4
Pre-Requirements	: None

The course aims to provide the background and method of conducting a scientific research in Doctor of philosophy level. The topics on research ethics discussed are the principles of research and the role of researchers. The topics on research management include manual and online information retrieval techniques, experimental design, processing, analysis and summarizing data, preparation of research proposals, oral and written research presentation techniques, and introduction to research activities at the Solar Energy Research Institute (SERI), UKM. Regulatory and legal aspects are covered in the title of intellectual property and intellectual properties, safety aspects in the work space, and the format of writing thesis in UKM style. Some lectures and discussion sessions are for more specific topics. The assessment of this course is based on the quality of written research proposals provided by the students and the presentation of the proposals in the seminar.

Weight Ratings	: 100 %
Quiz / Tutorial	: 20 %
Research Proposal and Seminar	: 80 %

Technology of Silicon Solar Cell

Course Code	: RSR56312
Status of Course	: Elective Institute
Credit Hours	2
Pre-Requirements	: None

This course begins with the introduction on the basic principle of semiconductor physics, p-n junction, and the operating principle of a silicon-based solar cell. Then, the students will be exposed to the manufacturing and fabrication of silicon solar cells originating from the making of silicon ingots, silicon wafers, solar cells, current-voltage characterization and the manufacture of silicon solar panels. Finally, this lecture concludes with exposure to students about the application of silicon solar panels into photovoltaic systems. Evaluation of this course is based on quizzes, assignments and group presentations.

Weight Ratings	: 100 %
Quiz / Tutorial	: 20 %
Individual Assignment	: 40 %
Group Assignment	: 40 %

Organic Solar Cell Technologies

Course Code	: RSR56322
Status of Course	: Elective Institute
Credit Hours	2
Pre-Requirements	: None

Coordinator for this course is SERI. The goal of this course is to expose students to organic solar cells such as dye-sensitized solar cell (DSSC), perovskite solar cell (PSC), Organic Solar Cell (OSC) and Quantum Dot Solar Cell (QDSC). Students will be exposed to five interrelated parts, namely, (i) Organic and in-organic materials for organic solar cells; (ii) Principles and operations of organic solar cells; (iii) The fabrication process of organic solar cells panels; (iv) Measurement and characterization methods of organic solar cells; and (v) Enhancement of device performance. This course begins with the introduction on the basic principle of material organic and in-organic chemistry, photo electrochemical, and the operating principle of all type of organic solar cells. Then, the students will be exposed to the synthesis and fabrication of organic solar cells originating from the depositing of thin films, substrates, dyes, quantum dots, perovskite, electrolyte and other advanced materials related to solar cells. The students will also be exposed on the measurement and characterizations of solar cells and modules such as rating PV performance, current versus voltage measurements, spectral responsivity measurement and module qualification and certification. Finally, this course will explain on how to enhance the device performance such as a mechanisms related to the stability of the solar cells, selection of material and degradation of solar cells. These enhancements will be explained after the students understand the basic theory and fabrication process of organic solar cells to provide more understanding to the students during the synthesis, fabrication and characterization of the devices. Students are given exposure through lectures and group assignments.

Weight Ratings	: 100 %
Quiz / Tutorial	: 20 %
Individual Assignment	: 40 %
Group Assignment	: 40 %

Solar Thermal Technology and Process

Course Code	: RSRS6412
Status of Course	: Elective Institute
Credit Hours	2
Pre-Requirements	: None

This course is a great first step for a career-focused student to understand the world of solar thermal processes and its possibilities. It explores and complements the knowledge relating to the classification principal of solar thermal that integrate the nature of the radiation emitted by the sun and incident on earth atmosphere. The knowledge is expanding through comparing the problem on the performance of solar thermal collectors using the theoretical method. Student will perform the analysis and able to differentiate other types of thermal collectors, energy storage units, and other components based on heat transfer problems.

Weight Ratings	: 100 %
Quiz / Tutorial	: 30 %
Individual Assignment	: 30 %
Group Assignment	: 40 %

Advanced Building Energy Performance

Course Code	: RSRS6422
Status of Course	: Elective Institute
Credit Hours	2
Pre-Requirements	: None

Coordinator for this course is SERI. The goal of this course is to expose students with the knowledge of passive design and low energy architecture. At the end of the course, students should be able to know the concepts and strategies of low energy architecture and its application in green buildings. In addition, the course will exposure students to the latest energy modelling software or tool. The students will also be able to know the appropriate procedure to use the simulation tools.

Weight Ratings	: 100 %
Quiz	: 30 %
Individual Assignment	: 30 %
Group Assignment	: 40 %

Special Topic

Course Code	: RSR6502
Status of Course	: Elective Institute
Credit Hours	2
Pre-Requirements	: None

This course covers encompasses selected topics at advanced level in solar energy technology. An indepth understanding of specialized fields in physics and/or recent advances in solar energy technology is discussed. The choice of topics is determined by the department Students are given exposure through lectures and group assignments. Evaluation of this course is based on quizzes and assignments.

Weight Ratings	: 100 %
Quiz	: 30 %
Individual Assignment	: 30 %
Group Assignment	: 40 %