



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

BUKU PANDUAN

PELAKSANAAN PROJEK AKHIR
PROGRAM PENGAJIAN DIPLOMA POLITEKNIK

BIDANG KEJURUTERAAN ELEKTRIK



BAHAGIAN KURIKULUM
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

BUKU PANDUAN

PELAKSANAAN PROJEK AKHIR PROGRAM PENGAJIAN DIPLOMA POLITEKNIK

BIDANG KEJURUTERAAN ELEKTRIK



EDISI 2025

BAHAGIAN KURIKULUM

JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

Aras 4, Galeria PjH, Jalan P4W Persiaran Perdana, Presint 4 62100 PUTRAJAYA

BUKU PANDUAN PELAKSANAAN PROJEK AKHIR PROGRAM PENGAJIAN DIPLOMA POLITEKNIK BIDANG KEJURUTERAAN ELEKTRIK

Hak cipta terpelihara. Tiada mana-mana bahagian dalam penerbitan ini dibenarkan ditiru, diterbitkan semula atau disimpan dalam bentuk yang boleh dipergunakan lagi atau disiarkan, dipindah dalam bentuk apa cara sekalipun, sama ada secara elektronik, mekanikal, fotokopi, penggambaran semula, perakaman atau sebaliknya tanpa mendapat keizinan bertulis daripada Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Kementerian Pendidikan Tinggi.

Manual ini merupakan dokumen rasmi yang diterbitkan oleh BK, JPPKK, KPT yang hanya boleh digunakan untuk sistem pendidikan politeknik dan kolej komuniti sahaja. Pengedaran dan penggunaannya di luar daripada sistem pendidikan politeknik dan kolej komuniti hendaklah mendapat kebenaran bertulis daripada Ketua Pengarah, JPPKK, KPT.

Diterbitkan oleh:

BAHAGIAN KURIKULUM

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

Kementerian Pendidikan Tinggi

Galeria PjH, Aras 4, Jalan P4W

Persiaran Perdana, Presint 4

62100 PUTRAJAYA

No. Tel: 03-8891 9000 No. Faks: 03-8891 9056

e ISBN 978-629-7550-29-9



**JAWATANKUASA PENERBITAN DAN PENULISAN
BUKU PANDUAN PELAKSANAAN PROJEK AKHIR
PROGRAM PENGAJIAN DIPLOMA POLITEKNIK
BIDANG KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

Penaung

Dr Zamzam bin Mohd Walid
Pengarah Bahagian Kurikulum

Penasihat

Marzita binti Muhamad Tazi
Ketua Seksyen Kejuruteraan

Ketua Editor

Dr Nur Zakiah Hani binti Kamarolzaman

Sekretariat / Editor

Zulkurnain bin Abdul Hamid
Erni Alina Hanim binti Abdul Aziz
Tuan Syarifah Atifah binti Tuan Mat Zin
Mardiana binti Haron

Penyelaras Penulisan dan Penerbitan

Zulkurnain bin Abdul Hamid

Ketua Penulis

Ts. Dr Fizatul Aini binti Patakor

Penulis

Dr Nui a/p Din Keraf
Dr Azrul bin Mahfurdz
Dr Noor Ainniesafina binti Zainal
Abdul Salam bin Saad
Nik Nor Hishamuddin bin Nik Mustapha
Ilmi bin Mohd Ariffin
Razimah binti Abd. Rahim
Zulkurnain bin Abdul Hamid
Mardiana binti Haron
Marzita binti Muhamad Tazi
Dr Nur Zakiah Hani binti Kamarolzaman
Erni Alina Hanim binti Abdul Aziz
Tuan Syarifah Atifah binti Tuan Mat Zin
Zaini bin Sulaiman
Ts. Dr Farah Asyikin Abd Rahman
Ts. Aziha binti Mohd Nor
Noor Azlyn binti Ab Ghafar
Shahrul Radzi bin Mad Zaki@Abdullah

Pereka Grafik

Ts. Nurhazwani binti Saleh (Ketua)
Fadilah binti Mohamad Najuri
Maizatul Akhmar binti Mohamad Nor

Penyemak Kandungan

Dr Rosnani binti Affandi (Ketua)
Ts. Krishnamoorthy a/l Govindarajalu
Mohd Ridzuan bin Abdul Rahman

Penyemak Bahasa

Ezatul Marini binti Mohd Ghazali (Ketua)
Johan Severinus Tati
Siti Faezah binti Ahmad Sazali

PRAKATA

Syukur ke hadrat Allah SWT kerana dengan limpah kurnia-Nya, **Buku Panduan Pelaksanaan Projek Akhir Program Pengajian Diploma Politeknik Bidang Kejuruteraan Elektrik** ini dapat disiapkan dengan jayanya. Buku ini diterbitkan sebagai satu inisiatif untuk menyediakan panduan yang komprehensif, sistematik dan mudah difahami kepada pensyarah serta pelajar di Jabatan Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Malaysia.

Projek Akhir merupakan komponen penting dalam program pengajian diploma, yang bukan sahaja menguji kefahaman pelajar terhadap ilmu yang telah dipelajari, malah turut mengasah kemahiran penyelesaian masalah, pemikiran kritikal, serta keupayaan bekerja secara individu dan berkumpulan. Sehubungan itu, panduan ini dirangka untuk memastikan pelaksanaan Projek Akhir dapat dijalankan secara teratur dan memenuhi piawaian akademik yang ditetapkan.

Buku ini merangkumi empat bab utama iaitu Pengenalan, Pelaksanaan Projek, Penulisan Projek, dan Penilaian. Setiap bab disusun dengan teliti untuk memberikan pencerahan menyeluruh terhadap setiap fasa projek, bermula daripada pemilihan tajuk, perancangan, pelaksanaan, dokumentasi sehinggalah kepada proses penilaian. Diharapkan panduan ini dapat membantu pelajar untuk merancang dan melaksanakan projek mereka dengan lebih terarah serta membantu pensyarah dalam membimbing dan menilai projek dengan lebih efektif.

Akhir kata, semoga buku panduan ini dapat menjadi sumber rujukan utama yang bermanfaat kepada semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan Projek Akhir. Segala cadangan penambahbaikan amat dialu-alukan demi memastikan panduan ini sentiasa relevan dan selari dengan perkembangan semasa dunia pendidikan teknikal.

Bahagian Kurikulum

Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti

Jun 2025

ISI KANDUNGAN

PRAKATA	i
ISI KANDUNGAN	ii
SENARAI RAJAH	v
SENARAI JADUAL	vi
SENARAI SINGKATAN	vii
SENARAI GLOSARI	viii
SENARAI LAMPIRAN	ix

1	PENGENALAN	1
1.1	LATAR BELAKANG	1
1.1.1	Pengenalan Kursus Projek	1
1.1.2	Struktur Projek	3
1.1.3	Objektif Projek Akhir	4
1.2	SISTEM PELAKSANAAN	7
1.2.1	Peranan dan Tanggungjawab	7
1.2.2	Kaedah Pelaksanaan Projek	9
1.2.3	Penilaian dan Dokumentasi	12
1.3	PENDEKATAN KAEDAH PELAKSANAAN	13
1.3.1	Perancangan Projek	13
1.3.2	Kaedah Pelaksanaan Projek Akhir	17
1.3.2.1	Pendekatan <i>Design Thinking</i>	19
1.3.2.2	Pendekatan CDIO	21
1.3.2.3	Integrasi CDIO dan <i>Design Thinking</i>	22
1.3.3	Projek Berasaskan Kerjasama	23
1.3.4	Projek Kejuruteraan Bersepadu (<i>Integrated Project</i>)	25

2	PELAKSANAAN PROJEK	27
2.1	KATEGORI PROJEK	27
2.1.1	Kriteria Pemilihan Projek	27
2.1.2	Jenis Kategori Projek	31
2.2	PENYEDIAAN <i>TECHNOLOGICAL LITERATURE</i>	33
2.2.1	Definisi <i>Technological Literature</i>	33
2.2.2	Langkah-langkah Penulisan <i>Technological Literature</i>	36
2.2.3	Penulisan <i>Technological Literature</i> Pada Pelaporan Projek	38
2.2.4	Penulisan <i>Technological Literature</i> Pada Buku Log	39
2.3	PELAKSANAAN PROJEK BERKAITAN <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG)</i>	41
2.3.1	Pengenalan kepada SDG	41
2.3.2	Integrasi SDG4 dalam Projek	46
2.3.3	Pendekatan Integrasi Pelbagai SDG dalam Projek	47
3	PENULISAN PROJEK	49
3.1	PENGENALAN	49
3.1.1	Struktur Dokumen Projek	49
3.1.2	Panduan Umum Penulisan	50
3.2	FORMAT PENULISAN <i>LOGBOOK</i>	54
3.2.1	Kepentingan <i>Logbook</i>	54
3.2.2	Elemen <i>Logbook</i>	55
3.2.3	Contoh Penulisan dalam <i>Logbook</i>	58
3.3	FORMAT PENULISAN <i>INITIAL PROPOSAL</i>	58
3.3.1	Kepentingan Penulisan <i>Initial Proposal</i>	58
3.3.2	Elemen <i>Initial Proposal</i>	58
3.3.3	Templat Penulisan <i>Initial Proposal</i>	61

3.4	FORMAT PENULISAN <i>PROPOSAL</i>	61
3.4.1	Kepentingan <i>Proposal</i>	61
3.4.2	Elemen <i>Proposal</i>	61
3.4.3	Templat Penulisan <i>Proposal</i>	63
3.5	FORMAT PENULISAN <i>FINAL REPORT</i>	63
3.5.1	Kepentingan dan Struktur <i>Final Report</i>	63
3.5.2	Elemen <i>Final Report</i>	64
3.5.3	Templat Penulisan <i>Final Report</i>	79
3.6	FORMAT PENULISAN <i>REFLECTIVE JOURNAL</i>	80
3.6.1	Kepentingan Penulisan <i>Reflective Journal</i>	80
3.6.2	Elemen <i>Reflective Journal</i>	80
3.6.3	Templat <i>Reflective Journal</i>	81

4 PENILAIAN 82

4.1	PENILAIAN DAN REKOD MARKAH PROJEK	82
4.1.1	Keperluan dan Kepentingan Proses Penilaian	82
4.1.2	Kaedah Penilaian Menggunakan Rubrik dan Penyelarasan Sistemik	83
4.2	ELEMEN PENILAIAN	84
4.2.1	Pembahagian Markah <i>Project 1</i>	84
4.2.2	Pembahagian Markah <i>Project 2</i>	85
4.3	RUBRIK	87
4.4	MODERASI	87
4.4.1	Definisi Moderasi	87
4.4.2	Objektif Proses Moderasi	87
4.4.3	Jawatankuasa Moderasi Projek	88
4.4.4	Pelaksanaan Moderasi	88

BIBLIOGRAFI	89
--------------------	-----------

LAMPIRAN

SENARAI RAJAH

NAMA RAJAH	MUKA SURAT
Bab 1	
Rajah 1.1 : Penerangan Projek Akhir Diploma Politeknik	2
Rajah 1.2 : Kepentingan Projek Akhir	3
Rajah 1.3 : Struktur Asas Kursus Projek	3
Rajah 1.4 : Matlamat Projek	4
Rajah 1.5 : Kaedah Pelaksanaan Projek Akhir	19
Rajah 1.6 : Fasa Proses Pelaksanaan <i>Design Thinking</i>	20
Rajah 1.7 : Proses Pelaksanaan CDIO	21
Rajah 1.8 : Contoh Pelaksanaan Projek Berskala Besar dengan Melibatkan Beberapa Projek Pelajar	24
Rajah 1.9 : Contoh Projek <i>Multidisciplinary</i> melibatkan tiga disiplin berbeza	26
BAB 2	
Rajah 2.1 : Muka hadapan Manual Kurikulum Hijau dan <i>Engineering Technician Education Program (ETAC)</i> <i>Accreditation Standard 2024</i>	44
BAB 3	
Rajah 3.1 : Contoh format mingguan <i>Logbook</i> menggunakan Modul <i>Student-Oriented Learning Management System</i> (iSOLMS)	55
Rajah 3.2 : Kod QR Templat Penulisan <i>Initial Proposal</i>	61
Rajah 3.3 : Kod QR Templat Penulisan <i>Proposal</i>	63
Rajah 3.4 : Kod QR Templat Penulisan <i>Final Report</i>	79
Rajah 3.5 : Kod QR Templat Penulisan <i>Reflective Journal</i>	81

SENARAI JADUAL

NAMA JADUAL	MUKA SURAT
Bab 1	
Jadual 1.1 : Hubungan <i>CLO</i> vs <i>PLO</i>	5
Jadual 1.2 : Agihan Peratus Penilaian Kursus Projek	12
Jadual 1.3 : Contoh Carta Gantt bagi projek 14 minggu	17
Jadual 1.4 : Contoh Projek Akhir Berdasarkan Elemen <i>Design Thinking</i>	20
Jadual 1.5 : Contoh Projek Akhir berasaskan CDIO	22
Jadual 1.6 : Integrasi <i>Design Thinking</i> dan CDIO	23
BAB 2	
Jadual 2.1 : Perbandingan Mengikut Konsep Projek Akhir	30
BAB 3	
Jadual 3.1 : Penerangan Jenis Penulisan	49
Jadual 3.2 : Jadual Panduan Umum Penulisan	50
Jadual 3.3 : Elemen Penyiasatan Dan Pengujian	56
Jadual 3.4 : Panduan Umum Penulisan <i>Initial Proposal</i>	58
Jadual 3.5 : Elemen umum penulisan <i>Proposal</i>	62
Jadual 3.6 : Elemen umum <i>Final Report</i>	64
BAB 4	
Jadual 4.1 : Pembahagian Markah Penyelia dan Panel bagi <i>Project 1</i>	84
Jadual 4.2 : Pembahagian Markah Penyelia dan Panel bagi <i>Project 2</i>	86

SINGKATAN

AI	<i>Artificial Intelligence</i>
BK	Bahagian Kurikulum
BP	Buku Panduan
CDIO	<i>Conceive, Design, Implement, Operate</i>
CLO	<i>Course Learning Outcome</i>
CRUD	<i>Create, Read, Update, Delete</i>
DB	<i>Database</i>
DC	<i>Direct Current</i>
DTK	Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer)
ETAC	<i>Engineering Technology Accreditation Council</i>
EV	<i>Electric Vehicle</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
JKE	Jabatan Kejuruteraan Elektrik
JPPKK	Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
KPT	Kementerian Pendidikan Tinggi
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
LDR	<i>Light Dependent Resistor</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MQA	<i>Malaysian Qualifications Agency</i>
NGO	<i>Non-Governmental Organisation</i>
OBE	<i>Outcome-Based Education</i>
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Act</i>
PBB	Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu
PBL	<i>Problem-Based Learning</i>
PCB	<i>Printed Circuit Board</i>
PE	<i>Project Examiner</i>
PEO	<i>Programme Educational Objectives</i>
PIR	<i>Passive Infrared Sensor</i>
PLO	<i>Programme Learning Outcome</i>
QR	<i>Quick Response (Code)</i>
SDG	<i>Sustainable Development Goals</i>
SME	<i>Subject Matter Expert</i>
SPMP	Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik
SV	<i>Supervisor</i>
TVET	<i>Technical and Vocational Education and Training</i>
UM	Universiti Malaya
UPIK	Unit Penyelidikan dan Inovasi Kejuruteraan
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>
YL	YL-69 (Jenis sensor kelembapan tanah)

GLOSARI

Istilah	Takrifan
Bekalan Kuasa	Sumber bekalan kuasa elektrik yang stabil untuk sistem elektronik semasa ujian dan operasi.
Blynk	Perisian antaramuka IoT untuk memantau dan mengawal peranti secara jarak jauh melalui aplikasi mudah alih.
<i>Breadboard</i>	Papan ujian tanpa sambungan kekal yang digunakan dalam fasa awal pembangunan dan ujian litar elektronik.
ESP32	Mikropengawal dengan sokongan Wi-Fi dan Bluetooth, digunakan dalam sistem automasi dan IoT.
Komponen Logik	Gerbang logik asas, pemasa, dan pemacu transistor yang digunakan dalam projek tanpa mikropengawal.
<i>LCD</i>	Paparan digital yang digunakan untuk menunjukkan teks atau bacaan dalam sistem elektronik.
<i>LED</i>	Komponen yang mengeluarkan cahaya apabila dialiri arus, digunakan sebagai indikator sistem.
<i>PCB</i>	Papan litar bercetak yang menyambung komponen elektronik secara kekal melalui penyambungan dengan solder.
Sensor <i>LDR</i>	Sensor yang mengubah nilai rintangan berdasarkan keamatan cahaya, digunakan dalam kawalan lampu automatik.
Sensor <i>PIR</i>	Sensor inframerah pasif yang mengesan kehadiran berdasarkan haba badan, sesuai untuk sistem keselamatan.
Sensor Ultrasonik	Sensor jarak yang berfungsi menggunakan gelombang bunyi, digunakan dalam sistem pemantauan dan automasi.

SENARAI LAMPIRAN**NAMA LAMPIRAN****BAB 3**

- Lampiran A1 – Contoh Penulisan Buku Log *Project 1*
- Lampiran A2 – Contoh Penulisan Buku Log *Project 2*
- Lampiran B – Contoh Penulisan *Initial Proposal*
- Lampiran C – Contoh Penulisan *Proposal*
- Lampiran D – Contoh Penulisan *Final Report*

BAB 4

- Lampiran E1 – Rubrik Penilaian *Logbook (Project 1)*
- Lampiran E2 – Rubrik Penilaian *Initial Proposal (Project 1)*
- Lampiran E3 – Rubrik Penilaian *Proposal (Project 1)*
- Lampiran F1 – Rubrik Penilaian *Model / System (Project 2)*
- Lampiran F2 – Rubrik Penilaian *Presentation (Project 2)*
- Lampiran F3 – Rubrik Penilaian *Logbook (Project 2)*
- Lampiran F4 – Rubrik Penilaian *Final Report (Project 2)*

1 PENGENALAN

1.1 LATAR BELAKANG

Buku Panduan Pelaksanaan Projek Akhir Program Pengajian Diploma Bidang Kejuruteraan Elektrik ini ditulis bagi membantu pensyarah memahami setiap aspek dalam pelaksanaan projek akhir pelajar mereka, bermula daripada pemilihan projek, perancangan, reka bentuk, pelaksanaan, sehingga kepada dokumentasi dan pentaksiran. Buku ini juga bertujuan untuk menyediakan garis panduan yang sistematik serta memberi pendedahan kepada amalan terbaik dalam menyelesaikan projek secara profesional.

Dengan adanya panduan ini, pelajar diharapkan dapat menghasilkan projek yang berkualiti tinggi, memenuhi keperluan industri serta memperkukuh kecekapan mereka sebagai bakal jurutera elektrik. Selain itu, buku ini juga dapat menjadi rujukan berguna bagi pensyarah dan penyelia dalam membimbing pelajar sepanjang proses pelaksanaan projek akhir mereka.

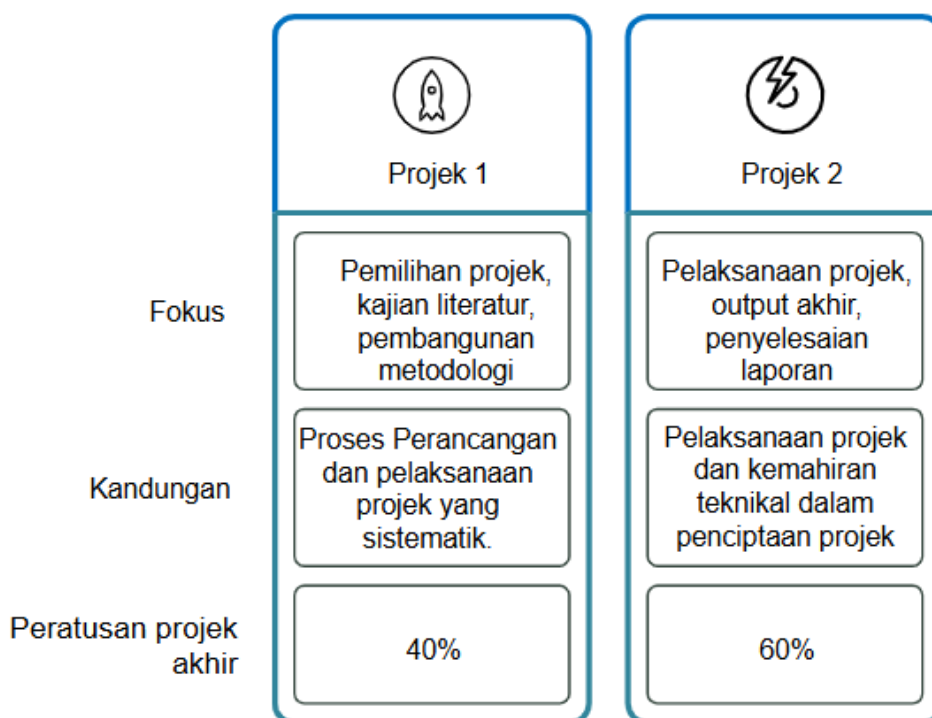
1.1.1 Pengenalan Kursus Projek

Projek Akhir (*Final Project*) merupakan salah satu ciri penting yang perlu ada dalam reka bentuk kurikulum program pengajian diploma kejuruteraan. Ini dapat dibuktikan dalam dokumen rujukan utama Standard Program Diploma Kejuruteraan iaitu *Engineering Technician Education Programme Accreditation Standard (Standard ETAC)* yang dikeluarkan oleh *Board of Engineer Malaysia (BEM)* yang telah meletakkan *Final Project* sebagai salah satu Syarat Kelayakan (*Qualifying Requirement*) pengakreditasian sesuatu program diploma kejuruteraan.

Kursus Projek Akhir Diploma Politeknik Edisi 2024 dibahagikan kepada DUA (2) kursus berasingan tetapi saling berhubungan antara satu sama lain. Kursus *Project 1* merupakan kursus yang ditawarkan pada semester keempat dalam program pengajian Diploma Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Malaysia. Kursus ini memberi tumpuan kepada fasa awal pelaksanaan projek akhir

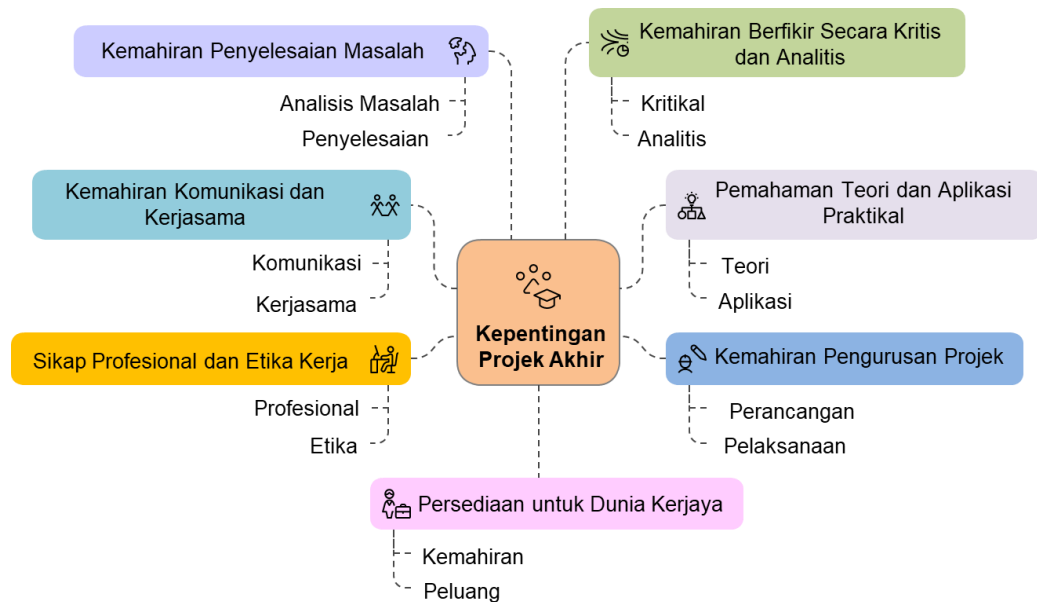
pelajar, yang merangkumi pemilihan jenis dan tajuk projek, penulisan kajian literatur serta pembangunan metodologi kajian. Melalui kursus ini, pelajar didedahkan kepada proses perancangan dan penyelidikan yang sistematik sebagai persediaan untuk pelaksanaan projek akhir pada semester berikutnya. Kursus ini merangkumi **40%** daripada keseluruhan projek akhir pelajar.

Kursus *Project 2* merupakan kesinambungan daripada Kursus *Project 1*. Kursus ini memberi fokus kepada pelaksanaan dan penyempurnaan projek sehingga menghasilkan output akhir yang diharapkan, sama ada dalam bentuk perkakasan (*hardware*), perisian (*software*) atau gabungan kedua-duanya. Selain itu, pelajar dikehendaki melengkapkan Laporan Akhir dengan penulisan bab 'Dapatan dan Perbincangan', serta bab 'Kesimpulan dan Cadangan Penambahbaikan'. Kursus ini bertujuan membangunkan kemahiran teknikal dan penyelidikan pelajar dalam menghasilkan projek yang berkualiti dan berdaya saing. Kursus ini merangkumi **60%** daripada keseluruhan projek akhir pelajar. Rajah 1.1 menunjukkan penerangan Projek Akhir Diploma Politeknik.



Rajah 1.1: Penerangan Projek Akhir Diploma Politeknik

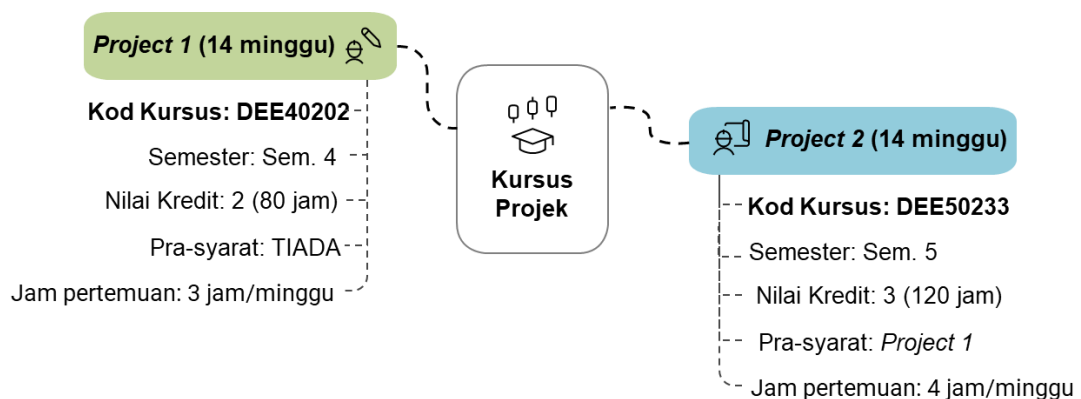
Kursus projek bukan sahaja melengkapkan pelajar dengan pengetahuan teknikal, tetapi juga membangunkan kemahiran insaniah yang diperlukan untuk kejayaan dalam kerjaya dan kehidupan profesional. Infografik dalam Rajah 1.2 menunjukkan kepentingan kursus Projek Akhir terhadap Program Diploma Bidang Kejuruteraan Elektrik.



Rajah 1.2: Kepentingan Projek Akhir

1.1.2 Struktur Projek

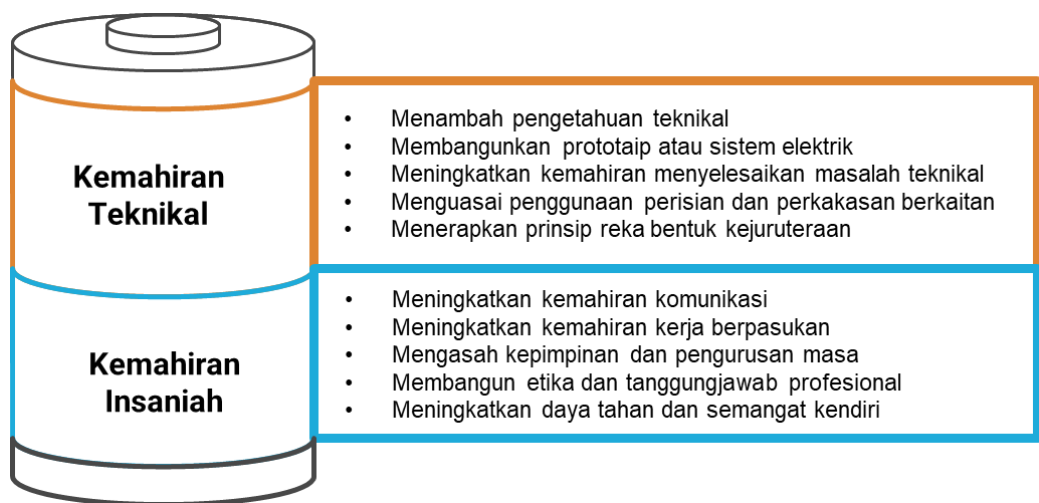
Kursus Projek Akhir (*Final Project*) Diploma Politeknik Bidang Kejuruteraan Elektrik dirancang untuk dijalankan dalam DUA (2) semester terakhir pengajian (Semester 4 dan Semester 5). Rajah 1.3 memaparkan infografik struktur asas kursus ini.



Rajah 1.3: Struktur Asas Kursus Projek

1.1.3 Objektif Projek Akhir

Pelaksanaan Projek Akhir pelajar dalam program pengajian peringkat diploma mampu menjadikan pelajar lebih bersedia dan berkeyakinan untuk merancang masa depan sama ada melanjutkan pelajaran di peringkat lebih tinggi atau bekerja dalam bidang yang dipelajari mahupun memulakan perniagaan sendiri. Infografik dalam Rajah 1.4 memaparkan matlamat projek dalam konteks membina kemahiran teknikal dan insaniah.



Rajah 1.4: Matlamat Projek

Objektif projek akhir program diploma politeknik boleh dilihat secara jelas dan terperinci dengan merujuk kepada Jadual 1.1 yang menunjukkan hubungan antara Program Learning Outcome (PLO) Program Pengajian Bidang Kejuruteraan Elektrik dan *Course Learning Outcome (CLO)* kursus projek

Jadual 1.1: Hubungan CLO vs PLO

Course	Course Learning Outcomes		Programme Learning Outcomes										
			PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11
			Knowledge	Problem Analysis	Design Development and Solutions	Investigation	Tool Usage	The Engineering Technician and the World	Ethics	Individual and Collaborative Teamwork	Communications	Project Management and Finance	Life Long Learning
DEE40202 Project 1	CLO1	Evaluate well defined engineering problems on a chosen project.		/									
	CLO2	Organise investigation to find suitable methods from selected technical literature.				/							
	CLO3	Perform the testing procedure by using appropriate tools.					/						
	CLO4	Display written communication skills through a proposal.									/		
	CLO5	Display good project management and finance during the development of project.										/	
DEE50233 Project 2	CLO1	Design systematically projects with a well-defined technical problem-solving skill.			/								
	CLO2	Perform appropriate techniques to solve technical problems using suitable tools.					/						
	CLO3	Demonstrate sustainable impacts on the final product.						/					
	CLO4	Demonstrate effective communication skills to help others comprehend the completed product.									/		
	CLO5	Display good project management and finance during the development of project.										/	
	CLO6	Demonstrate Lifelong Learning Skill during the development of the project.											/

Dokumen *Standard ETAC* versi 2024 menggariskan beberapa maklumat tambahan di dalam Addendum A bagi program yang ingin mendapatkan akreditasi Program TVET dengan pihak MQA. Salah satu daripadanya adalah keperluan menambah satu lagi *Programme Outcomes (PLO12)* seperti berikut:

“Personal and Entrepreneurial Skills - demonstrate ability to engage effectively in self-improvement initiatives for career, professional, or educational goals and engage in entrepreneurial activities.”

Mesyuarat Penyelarasan *ETAC Standard (Addendum A)* Bagi Program Pengajian Bidang Kejuruteraan yang bersidang pada 27 November 2024, dengan ini telah memutuskan untuk mengekalkan bilangan *PLO* sedia ada (11 *PLO*) disebabkan elemen *Personal and Entrepreneurial Skill* boleh dipetakan kepada *PLO* sedia ada. Mesyuarat ini juga memutuskan agar elemen *Personal and Entrepreneurials Skill* ini diukur menerusi penilaian rubrik *Written Communication* di dalam Kursus *Project 1* dan *Project 2*.

Sehubungan itu, pelajar dikehendaki menyediakan satu jurnal reflektif yang merangkumi inisiatif pembangunan sendiri berkaitan kerjaya, pendidikan lanjutan atau kecenderungan terhadap aktiviti keusahawanan. Melalui penulisan jurnal reflektif ini, pelajar berpeluang untuk menggambarkan kebolehan mereka dalam mengenal pasti keperluan peningkatan profesional serta merancang tindakan secara terarah ke arah pencapaian matlamat kerjaya atau pendidikan.

Rubrik penilaian yang digunakan telah disusun bagi memastikan elemen ini dapat dipetakan secara efektif kepada *PLO* sedia ada (*PLO9* dan *PLO10*) tanpa perlu menambah bilangan *PLO* baharu. Pendekatan ini bukan sahaja mematuhi kehendak standard akreditasi semasa, tetapi juga menyokong usaha berterusan dalam membina graduan yang seimbang dari aspek teknikal, insaniah dan keusahawanan.

1.2 SISTEM PELAKSANAAN

1.2.1 Peranan dan Tanggungjawab

Projek akhir dalam bidang Kejuruteraan Elektrik melibatkan beberapa pihak yang memainkan peranan penting dalam memastikan projek berjalan lancar dan mencapai objektif yang ditetapkan. Berikut adalah peranan dan komposisi kumpulan yang terlibat:

i. **Penyelia (SV) dan Penyelia Bersama (Co-SV)**

Penyelia – Supervisor (SV): Merupakan pensyarah yang dilantik untuk memantau dan membimbing pelajar dalam melaksanakan projek akhir. Penyelia perlu bertanggungjawab untuk memastikan projek berjalan mengikut jadual dan memenuhi keperluan akademik.

Penyelia Bersama - Co-Supervisor (Co-SV): Dalam beberapa kes, projek mungkin memerlukan penyelia bersama, terutama jika projek melibatkan bidang lain atau memerlukan kepakaran khusus. Penyelia bersama membantu dalam memberikan panduan dan sokongan tambahan kepada pelajar.

ii. **Pelajar**

Projek akhir boleh dilaksanakan secara individu atau berkumpulan, bergantung kepada keperluan dan skop kajian. Bagi projek individu, pelajar bertanggungjawab sepenuhnya terhadap keseluruhan proses, termasuk perancangan, pelaksanaan, penyelesaian masalah dan dokumentasi. Manakala bagi projek berkumpulan, pelajar perlu bekerjasama secara efektif dengan pembahagian tugas yang jelas bagi memastikan setiap ahli menyumbang secara signifikan dalam mencapai objektif projek. Walau bagaimanapun, penilaian tetap dilakukan secara individu, iaitu setiap pelajar akan dinilai berdasarkan sumbangan, pemahaman dan penglibatan mereka dalam projek.

iii. **Panel Penilai Projek - *Project Examiner (PE)***

Keanggotaan panel penilai projek tidak terhad kepada pensyarah dari Jabatan Kejuruteraan Elektrik sahaja, tetapi juga boleh melibatkan individu yang berkeelayakan dalam bidang berkaitan. Antara yang boleh dilantik sebagai panel penilai ialah:

- a. Pensyarah Jabatan Kejuruteraan Elektrik: Mereka yang mempunyai pengetahuan mendalam tentang bidang kejuruteraan elektrik dan dapat menilai projek dari aspek teknikal. Pensyarah dari jabatan yang sama ini boleh terlibat dalam penilaian silang (*cross SV*).
- b. Pihak Industri: Individu dari industri boleh dijemput untuk menjadi panel penilai projek, terutama jika projek mempunyai potensi komersial atau aplikasi praktikal dalam industri. Mereka dapat menilai projek dari aspek kebolegunaan dan potensi pasaran. Panel industri mestilah individu yang berpengalaman dalam bidang kejuruteraan elektrik bagi memastikan penilaian yang adil dan berkualiti.

iv. **Jawatankuasa Moderasi Projek**

Jawatankuasa Moderasi Projek berperanan memastikan keadilan, ketepatan dan konsistensi dalam proses penilaian projek akhir pelajar. Ia terdiri daripada pensyarah berpengalaman dalam bidang berkaitan dan bertanggungjawab melaksanakan moderasi terhadap projek yang menerima gred cemerlang (A+) dan gagal (E, E-, F). Antara peranan utama Jawatankuasa Moderasi Projek adalah seperti berikut:

- a. Melaksanakan semakan dan penyelarasan markah: Menyemak dan menyelaraskan markah yang diberikan oleh penilai projek akhir, khususnya bagi projek yang mendapat gred cemerlang (A+) dan gred gagal (E, E- dan F), bagi memastikan keseragaman dan ketepatan pemarkahan.
- b. Menjamin kualiti projek yang cemerlang: Mengkaji semula projek yang mendapat gred A+ bagi memastikan bahawa kualiti dan pencapaian projek tersebut benar-benar memenuhi piawaian kecemerlangan yang ditetapkan dan layak menerima gred tersebut.

- c. Mengesahkan projek yang gagal: Menilai semula kelemahan projek yang diberikan gred gagal untuk memastikan penggredan tersebut adalah wajar dan adil kepada pelajar. Sekiranya didapati sebaliknya, jawatankuasa boleh mencadangkan semakan semula gred tersebut.
- d. Meningkatkan kredibiliti penilaian: Menyokong integriti dan kredibiliti sistem penilaian dengan memastikan proses pemarkahan berlaku secara telus dan berlandaskan prinsip keadilan akademik.

Melalui pelaksanaan tanggungjawab ini, Jawatankuasa Moderasi Projek berperanan sebagai penjaga kualiti bagi memastikan hasil pembelajaran pelajar diiktiraf secara sah dan setara oleh semua pihak berkepentingan. Jawatankuasa Moderasi Projek terdiri daripada Jawatankuasa Pelaksanaan Projek Peringkat Jabatan, merujuk BP Projek Pelajar (Program Diploma) dan juga beberapa tambahan ahli jawatankuasa. Senarai ahli Jawatankuasa Moderasi Projek adalah seperti yang berikut:

- a. Ketua Jabatan
- b. Ketua Program
- c. Penyelaras UPIK Jabatan
- d. Penyelaras Projek Pelajar Jabatan
- e. Penyelaras Kursus Projek
- f. Penyelia Projek (pelajar yang terlibat moderasi)
- g. Pensyarah *Subject Matter Expert (SME)* untuk projek *hardware*, projek *software* dan projek *software-hardware interface*.

Nota: *Pembentukan dan peranan Jawatankuasa Moderasi Projek ini boleh disesuaikan mengikut keperluan jabatan dan program pengajian masing-masing.*

1.2.2 Kaedah Pelaksanaan Projek

Projek Akhir Pelajar Diploma Bidang Kejuruteraan Elektrik boleh dilaksanakan secara individu atau secara berkumpulan. Walau bagaimanapun, penilaian akan dilakukan secara individu seperti ketetapan rubrik pemarkahan. Jika pelaksanaan projek akhir dilaksanakan secara berkumpulan, pelajar perlu menyatakan skop kerja masing-masing dalam laporan akhir projek.

Terdapat TIGA (3) kategori projek akhir yang boleh dilaksanakan oleh pelajar iaitu projek yang melibatkan *hardware* sahaja, projek yang melibatkan *software* sahaja, dan projek yang melibatkan gabungan *software-hardware interface*.

i. **Projek Melibatkan *Hardware***

Projek kategori ini melibatkan gabungan litar elektrik atau elektronik untuk sistem berfungsi secara keseluruhan dan tidak menggunakan mikropengawal atau mikropemproses. Antara ciri-ciri projek bagi kategori *hardware* adalah:

- a. Menggunakan sekurang-kurangnya DUA (2) peranti *input* dan DUA (2) peranti *output*.
- b. *Input* boleh terdiri daripada pelbagai *sensor* atau suis seperti *sensor* tekanan, suis tekan dan sebagainya.
- c. *Output* boleh terdiri daripada paparan LED/lampu, motor, *buzzer*, atau aktuator lain yang bersesuaian.
- d. Menggunakan komponen logik asas seperti gerbang logik, pemasa, atau pemacu transistor.
- e. Jika projek ada menggunakan litar elektronik, litar tersebut mestilah direka bentuk oleh pelajar sendiri termasuk litar skematik dan PCB (tanpa mikropengawal atau mikropemproses).
- f. Projek perlu menunjukkan kefungsiian sistem elektronik dengan ujian yang lengkap.

Nota: Kaedah pelaksanaan dan keperluan minima melibatkan projek *hardware* ini boleh disesuaikan mengikut keperluan institusi masing-masing.

ii. **Projek Melibatkan *Software***

Projek kategori *software* hanya melibatkan pengaturcaraan dan pangkalan data sahaja. Projek ini tidak melibatkan sebarang litar elektrik-elektronik dan mikropengawal atau mikropemproses. Pelaksanaan projek ini sesuai dilaksanakan oleh pelajar DTK, Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) berdasarkan bidang pengkhususan mereka. Antara ciri-ciri projek yang melibatkan *software* sahaja adalah:

- a. Mengaplikasikan sistem pangkalan data (*database system*, DB)
- b. Melibatkan data *Query* seperti CRUD (*Create, Read, Update, Delete*)

- c. Projek boleh memperlihatkan penggunaan semula data yang tersimpan di dalam DB.
- d. Mempunyai antara muka pengguna (*Graphical User Interface*, GUI) yang membolehkan interaksi dengan pengguna.
- e. *Input* boleh berupa data yang dimasukkan pengguna melalui borang, butang kawalan, atau sensor maya.
- f. *Output* boleh berupa paparan maklumat, laporan dalam bentuk grafik atau jadual, atau tindakan automatik seperti penghantaran notifikasi atau kawalan peranti maya.
- g. Penggunaan algoritma pemprosesan data seperti analisis data, pembelajaran mesin atau simulasi digalakkan.
- h. Produk akhir berbentuk *website* atau aplikasi mudah alih .

Nota: Kaedah pelaksanaan dan keperluan minima melibatkan projek software ini boleh disesuaikan mengikut keperluan institusi masing-masing.

iii. Projek Melibatkan *Software-hardware Interface*

Projek kategori ini merujuk kepada projek yang menggabungkan komponen *hardware* dan software serta memerlukan mikropengawal (*microcontroller*) atau mikropemproses (*microprocessor*) untuk menghasilkan sistem yang berfungsi secara keseluruhan. Ciri-ciri untuk projek melibatkan *software-hardware interface* antaranya adalah:

- a. Menggunakan sekurang-kurangnya DUA (2) peranti *input* yang berbeza dan DUA (2) peranti *output* yang berbeza.
- b. *Input* boleh terdiri daripada *sensor* seperti *sensor* ultrasonik, *sensor* PIR (*Passive Infrared*) dan sebagainya. Penggunaan *input module* dibenarkan.
- c. *Output* boleh terdiri daripada paparan LCD (*Liquid Crystal Display*), LED (*Light Emitting Diode*), motor, *buzzer* atau aktuator lain yang bersesuaian.
- d. Projek wajib menggunakan sekurang-kurangnya satu mikropengawal atau mikropemproses sebagai unit pemprosesan utama.
- e. Prototaip projek mesti ada menggunakan PCB (*Printed Circuit Board*).
- f. PCB yang digunakan bagi perkara (e) di atas mestilah direka bentuk sendiri oleh pelajar. Proses fabrikasi boleh dilakukan secara *outsource* melalui pemantauan penyelia.
- g. Penggunaan *breadboard* tidak dibenarkan dalam litar akhir prototaip.

Nota: Kaedah pelaksanaan dan keperluan minima melibatkan projek software-hardware interface ini boleh disesuaikan mengikut keperluan institusi masing-masing.

1.2.3 Penilaian dan Dokumentasi

Penilaian dan dokumentasi memainkan peranan penting dalam memastikan setiap projek akhir memenuhi piawaian akademik dan keperluan kurikulum. Proses ini melibatkan kaedah penilaian yang sistematik serta penyimpanan dokumen yang lengkap bagi memastikan ketelusan dalam pemarkahan dan rujukan masa hadapan. Walaupun projek akhir boleh dilaksanakan secara berkumpulan, penilaian dilakukan secara individu. Setiap pelajar akan dinilai berdasarkan rubrik yang telah ditetapkan merangkumi:

- **Sumbangan terhadap projek** – Tahap penglibatan dan peranan yang dimainkan dalam kumpulan.
- **Pemahaman konsep dan teknikal** – Keupayaan pelajar menerangkan aspek teknikal projek secara jelas.
- **Laporan dan dokumentasi** – Kualiti penyediaan dokumen projek seperti *logbook*, laporan cadangan, dan laporan akhir.
- **Pembentangan** – Keupayaan pelajar menyampaikan idea, hasil dapatan, dan menjawab soalan daripada panel penilai.

Penilaian bagi kursus Projek dibahagikan kepada DUA (2) peringkat, iaitu *Project 1* dan *Project 2*, dengan peratusan markah seperti di Jadual 1.2.

Jadual 1.2: Agihan Peratus Penilaian Kursus Projek

Komponen Penilaian	<i>Project 1</i>	<i>Project 2</i>
<i>Logbook</i>	50%	30%
<i>Initial proposal</i>	10%	-
<i>Proposal</i>	40%	-
<i>Model/System</i>	-	20%
<i>Presentation</i>	-	10%
<i>Final report</i>	-	40%

Semua markah yang diperoleh pelajar akan direkodkan dalam sistem iSOLMS (*Integrated Student Online Learning Management System*) bagi memastikan ketelusan dalam pemarkahan serta kemudahan akses oleh penyelaras projek, penyelia dan penyelia bersama.

Semua proses pembangunan projek perlu direkodkan secara sistematik. Ia meliputi penulisan *logbook*, laporan kemajuan projek, lukisan teknikal, litar skematik, pengaturcaraan, dan laporan akhir. Tujuan utama dokumentasi adalah untuk:

- i. Menjadi rujukan berkenaan semua keputusan teknikal, proses penyelesaian masalah dan perubahan reka bentuk yang dibuat sepanjang projek.
- ii. Membantu penilai memahami perjalanan dan kefahaman pelajar terhadap projek yang dilaksanakan.
- iii. Menjadi bukti pencapaian hasil pembelajaran seperti kemahiran menyelesaikan masalah, kerja berpasukan, dan pemikiran kritikal.

Dokumentasi yang baik perlu tersusun, konsisten dan lengkap dengan penggunaan gambar, carta alir, kod program dan penjelasan teknikal yang jelas. Setiap dokumen yang dihasilkan mencerminkan tahap pemahaman pelajar terhadap bidang kejuruteraan yang diceburi.

1.3 PENDEKATAN INOVATIF DALAM PEMBANGUNAN PROJEK

1.3.1 Perancangan Projek

i. Kitar Hayat Projek (*Project Life Cycle*)

Pengurusan projek ialah proses merancang, menyusun, melaksanakan, mengawal, dan menyelesaikan sesuatu projek bagi mencapai objektif tertentu dalam skop, masa, kos dan kualiti yang ditetapkan. Ia melibatkan pelbagai aspek seperti sumber manusia, teknologi dan kewangan untuk memastikan kejayaan projek. Setiap program, projek atau produk mempunyai fasa pembangunan tertentu dikenali sebagai fasa kitaran hayat. Pemahaman yang jelas tentang fasa ini dapat membantu seseorang yang melaksanakan sesuatu projek untuk mengawal sumber dengan lebih baik bagi mencapai matlamat. Terdapat LIMA (5) fasa kitaran hayat projek iaitu Fasa Konseptual (*Conceptual*

Phase), Fasa Perancangan (*Planning Phase*), Fasa Pelaksanaan (*Execution Phase*), Fasa Kawalan (*Monitoring and Controlling Phase*) dan Fasa Penutupan (*Closure Phase*)

a. Fasa Konseptual

Fasa ini melibatkan perancangan awal dan justifikasi projek. Aktiviti utama dalam fasa ini termasuk:

- Pengenalpastian keperluan projek
- Kajian kebolehlaksanaan (*feasibility study*)
- Penentuan objektif dan skop
- Penyediaan anggaran kos awal
- Penglibatan pemegang taruh (*stakeholders*)

Contoh: Dalam projek yang melibatkan penggunaan *IoT*, fasa ini melibatkan kajian mengenai kesesuaian teknologi *sensor* dan kesesuaian automasi yang akan digunakan dalam sesuatu aplikasi.

b. Fasa Perancangan

Fasa ini melibatkan penyediaan pelan projek yang lebih terperinci berdasarkan skop dan objektif yang ditetapkan. Aktiviti yang terlibat dalam fasa ini adalah termasuk:

- Penyusunan struktur kerja
- Penyediaan jadual projek (*Gantt Chart*)
- Pengurusan sumber manusia dan bahan
- Penilaian dan pengurusan risiko
- Pelan komunikasi dan kawalan kualiti

Contoh: Menentukan spesifikasi sensor *IoT*, keperluan rangkaian data, serta kos pembangunan sistem.

c. Fasa Pelaksanaan

Fasa Pelaksanaan Projek ialah fasa perancangan projek mula dilaksanakan dengan menggunakan sumber yang telah dikenal pasti. Pada peringkat ini, tugas dan aktiviti projek dijalankan untuk mencapai objektif yang telah ditetapkan dalam skop, masa dan bajet yang dipersetujui. Aktiviti dalam fasa ini termasuk:

- Pelaksanaan kerja teknikal dan pembinaan sistem

- Pemantauan kemajuan dan kawalan kualiti
- Pengurusan pasukan dan sumber
- Penyelesaian masalah yang timbul

Contoh: Pemasangan sensor, ujian transmisi data ke *cloud*, dan pembangunan antara muka pemantauan dalam projek *IoT*.

d. Fasa Kawalan

Fasa kawalan projek adalah proses berterusan yang berlaku sepanjang pelaksanaan projek untuk memastikan ia berjalan mengikut perancangan dari segi skop, masa, kos, dan kualiti. Ia melibatkan pemantauan prestasi, pengurusan risiko, serta pelarasan strategi untuk memastikan kejayaan projek. Aktiviti dalam fasa ini termasuk:

- Penggunaan *Key Performance Indicators (KPI)* untuk mengukur prestasi projek
- Menilai perubahan dan penyesuaian jika diperlukan
- Pengurusan risiko secara berterusan

Contoh: Menguji kestabilan penghantaran data dari sensor *IoT* ke sistem pemantauan dan melakukan penyesuaian algoritma jika perlu.

e. Fasa Penutupan

Fasa penutupan merupakan peringkat akhir dalam kitaran pengurusan projek, di mana semua aktiviti diselesaikan hasil projek diserahkan kepada pihak berkepentingan dan didokumentasikan, ini bagi memastikan proses pelaksanaan projek dapat ditutup dengan teratur seterusnya memberikan nilai kepada organisasi atau pelanggan. Aktiviti dalam fasa ini termasuk:

- Ujian akhir dan dokumentasi
- Latihan pengguna dan pemindahan teknologi
- Kajian keberkesanan projek dan '*Lessons Learned*'
- Penutupan projek dan laporan akhir

Contoh: Menguji keseluruhan sistem *IoT*, menyerahkan kepada pengguna, serta menyusun dokumentasi teknikal dan latihan kepada pengguna sistem.

ii. **Pembentukan Carta Gantt**

Carta Gantt merupakan salah satu elemen penting yang wajib ada dalam sesuatu laporan projek. Elemen ini penting kerana ia membantu pelaksana projek menjalankan projek mengikut garis panduan dan masa yang telah dirancang. Dengan bantuan carta Gantt, pelaksana projek dapat lebih fokus dan tidak mudah hilang arah semasa melaksanakan sesuatu projek, terutamanya apabila projek tersebut mengambil masa yang panjang, seperti antara 6 hingga 12 bulan

Terdapat DUA (2) komponen penting dalam merangka carta Gantt yang diletakkan pada DUA (2) paksi iaitu paksi x bagi komponen projek dan paksi Y pula ialah tempoh masa yang biasanya dipecahkan mengikut minggu. Bagi paksi x iaitu komponen projek, sebahagian besarnya ialah komponen-komponen yang ada dalam metodologi seperti berikut:

- Membina carta alir
- Mereka bentuk sistem (elektrik, elektronik, mekanikal, simulasi dan kod program)
- Membuat pengiraan kos
- Menjalankan uji kaji atau eksperimen
- Membangunkan prototaip, model dan sistem
- Membuat kaedah analisis statistik.
- Mengadakan temu bual

Selain dari elemen-elemen yang ada dalam bab metodologi, komponen-komponen lain yang membantu dalam melengkapkan projek dari awal hingga akhir juga boleh dimasukkan dalam laporan projek seperti, kajian literatur, membeli komponen perkakasan dan menulis laporan. Dengan mengambil kira kesemua elemen ini, satu contoh carta Gantt telah dibina seperti dalam Jadual 1.3.

Jadual 1.3: Contoh Carta Gantt bagi Projek 14 Minggu

Perancangan aktiviti	Januari				Februari				Mac				April	
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14
Melaksanakan kajian literatur														
Membuat pengiraan kos														
Mereka bentuk sistem														
Membeli komponen, peranti dan perkakasan														
Membuat pemasangan perkakasan														
Menjalankan ujikaji dan eksperimen														
Melaksanakan analisis ke atas dapatan ujikaji														
Membuat soal selidik berkaitan produk														
Menulis laporan projek														

1.3.2 Kaedah Pelaksanaan Projek Akhir

Pelaksanaan projek akhir memerlukan pendekatan yang sistematik dan terancang bagi memastikan kualiti hasil kerja adalah relevan dengan keperluan industri semasa. Rajah 1.4 menggambarkan ringkasan aliran proses pelaksanaan projek akhir yang bermula daripada perancangan sehingga penghasilan output yang bernilai tinggi.

i. Perancangan Projek

Fasa perancangan merupakan langkah asas yang penting dalam memastikan hala tuju projek adalah jelas dan terarah. Ia merangkumi penetapan objektif, penentuan skop serta perancangan strategi pelaksanaan berdasarkan keperluan sebenar.

ii. Pemilihan Pendekatan Pelaksanaan

Dalam usaha memastikan projek dilaksanakan dengan berkesan, DUA (2) pendekatan utama boleh diterapkan:

a. Pendekatan *Design Thinking*

Pendekatan ini berpusat kepada pengguna dan menekankan penyelesaian masalah secara kreatif serta inovatif. Ia melibatkan LIMA (5) fasa utama iaitu empati, definisi masalah, penciptaan idea, pembangunan prototaip dan ujian. Pendekatan ini sesuai digunakan dalam konteks pembangunan penyelesaian berasaskan keperluan manusia (*human-centered solutions*).

b. Pendekatan CDIO (*Conceive – Design – Implement – Operate*)

Pendekatan ini memberi penekanan kepada pembangunan produk atau sistem secara menyeluruh, bermula dari peringkat penciptaan idea sehingga ke operasi sebenar. Ia amat sesuai digunakan dalam bidang kejuruteraan dan teknikal.

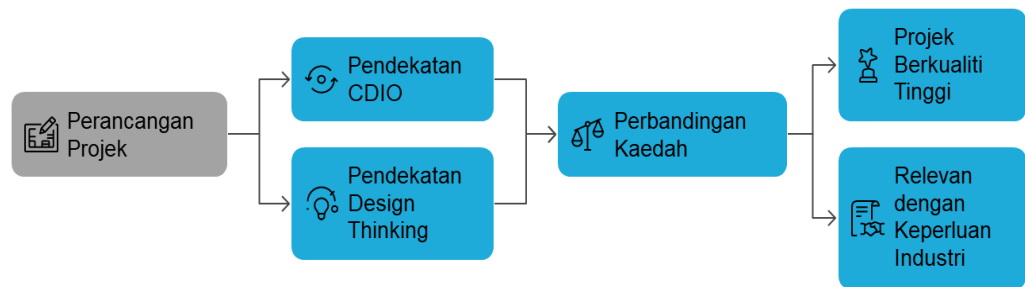
iii. **Perbandingan Kaedah**

Setelah kedua-dua pendekatan dikenal pasti, satu analisis perbandingan dilakukan bagi menilai keberkesanan dan kesesuaian setiap kaedah berdasarkan konteks projek. Penilaian ini membantu dalam membuat keputusan yang lebih tepat berkenaan pendekatan terbaik yang perlu diguna pakai.

iv. **Hasil Pelaksanaan yang Diharapkan**

Pemilihan pendekatan yang sesuai serta pelaksanaan projek yang sistematik akan menghasilkan:

- a. Projek Berkualiti Tinggi: Hasil kerja yang memenuhi piawaian akademik dan teknikal serta menunjukkan tahap profesionalisme yang tinggi.
- b. Relevan dengan Keperluan Industri: Projek yang dibangunkan selari dengan kehendak dan perkembangan industri semasa, seterusnya meningkatkan kebolehpasaran dan impak praktikal hasil projek tersebut.

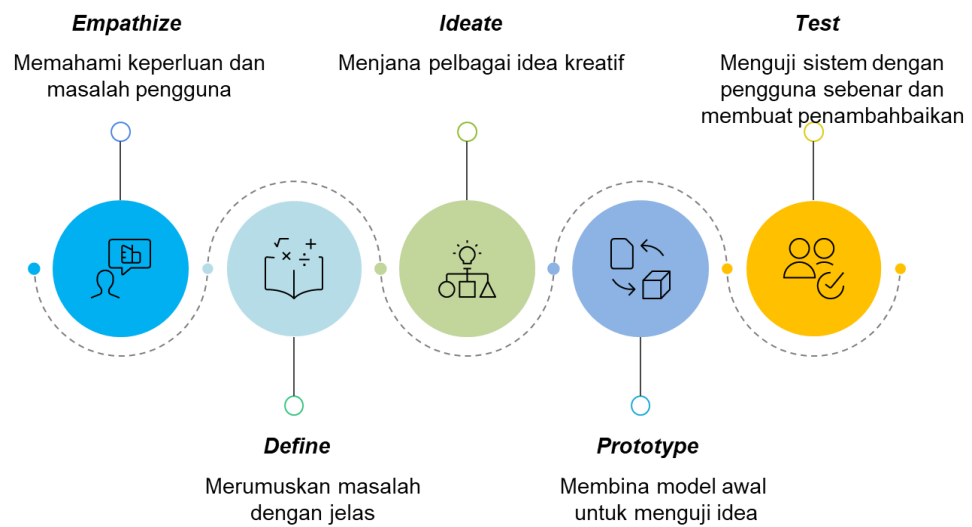


Rajah 1.5: Kaedah Pelaksanaan Projek Akhir

1.3.2.1 Pendekatan *Design Thinking*

Design Thinking membolehkan pelajar melaksanakan projek kejuruteraan secara sistematik dan berpusatkan pengguna. Melalui proses ini, pelajar bukan sahaja mengenal pasti masalah sebenar yang dihadapi masyarakat, malah mampu mereka bentuk penyelesaian teknologi yang relevan dan berimpak. Pendekatan ini juga mendorong pelajar meneroka idea baharu, membina prototaip, dan menjalankan ujian berulang untuk penambahbaikan, menjadikannya sangat sesuai dalam projek yang melibatkan inovasi, automasi, dan teknologi pintar.

Pendekatan *Design Thinking* melibatkan LIMA (5) fasa seperti Rajah 1.6. Fasa pertama, *Empathize*, iaitu pelajar memahami keperluan pengguna melalui sama ada temu bual atau pemerhatian berkaitan isu yang hendak diselesaikan. Kedua, *Define*, iaitu merumuskan masalah sebenar pengguna, contohnya pembaziran tenaga akibat lampu yang dibiarkan menyala. Ketiga, *Ideate*, iaitu menjana pelbagai idea penyelesaian seperti sistem pencahayaan pintar atau pemantauan tenaga berasaskan IoT. Keempat, *Prototype*, melibatkan pembinaan prototaip asas contoh menggunakan mikropengawal dan sensor. Akhir sekali, *Test*, iaitu pengujian sistem bersama pengguna sebenar dan membuat penambahbaikan berdasarkan maklum balas serta keberkesanan penjimatan tenaga. Jadual 1.4 menunjukkan beberapa contoh Projek Akhir yang berasaskan Elemen *Design Thinking*.

Rajah 1.6: Fasa Proses Pelaksanaan *Design Thinking*Jadual 1.4: Contoh Projek Akhir Berdasarkan Elemen *Design Thinking*

Projek	Masalah	Penyelesaian
Sistem Pencahayaan Pintar	Pembaziran tenaga akibat lampu tidak ditutup	Lampu dikawal automatik berdasarkan sensor gerakan dan cahaya
Sistem Pemantauan Tenaga Rumah	Pengguna tidak tahu penggunaan elektrik sebenar	Sensor arus dan voltan memantau penggunaan dan paparkan data secara masa nyata
Pengecas Solar Bergerak	Tiada sumber elektrik di luar bangunan	Reka bentuk pengecas solar mudah alih untuk telefon pintar
Sistem Keselamatan Elektrik	Risiko litar pintas di rumah lama	Papan pemutus dengan notifikasi pintar menggunakan Wi-Fi

1.3.2.2 Pendekatan CDIO

CDIO ialah singkatan bagi **Conceive – Design – Implement – Operate**, iaitu satu kerangka pendidikan kejuruteraan yang menekankan kitaran lengkap pembangunan sistem atau produk dari idea ke operasi sebenar. Ia sangat sesuai digunakan dalam projek kejuruteraan elektrik yang melibatkan pembangunan sistem elektronik, automasi, kawalan, tenaga boleh baharu dan sebagainya. Rajah 1.7 merupakan ringkasan proses pelaksanaan pendekatan kaedah CDIO.



Rajah 1.7: Proses Pelaksanaan CDIO

CDIO ialah pendekatan berstruktur dalam pembangunan projek kejuruteraan. Fasa pertama, *Conceive*, melibatkan perancangan awal seperti mengenal pasti masalah, menetapkan objektif dan menilai kekangan sistem. Dalam fasa *Design*, pelajar mereka bentuk sistem secara teknikal, termasuk memilih komponen, melukis litar dan merancang antara muka pengguna.

Fasa *Implement* memberi tumpuan kepada pembinaan prototaip dan pengujian awal sistem, manakala fasa terakhir, *Operate*, melibatkan penggunaan sistem dalam situasi sebenar dan penilaian prestasinya melalui maklum balas pengguna serta dokumentasi projek. Pendekatan ini melatih pelajar membina solusi yang praktikal dan berfungsi. Jadual 1.5 menunjukkan contoh Projek Akhir yang mengaplikasikan pendekatan CDIO.

Jadual 1.5: Contoh Projek Akhir berasaskan CDIO

Fasa	Contoh Projek: Sistem Pemantauan Tenaga Pintar
<i>Conceive</i>	Masalah: Pengguna tidak tahu penggunaan tenaga harian
<i>Design</i>	Sistem dengan sensor arus, voltan, NodeMCU, Blynk
<i>Implement</i>	Penulisan kod Arduino, pemasangan litar, paparan data di telefon
<i>Operate</i>	Ujian di rumah sebenar, analisis data penggunaan, maklum balas pengguna

1.3.2.3 Integrasi CDIO dan Design Thinking

Gabungan CDIO dan *Design Thinking* sangat sesuai terutama dalam pendidikan kejuruteraan dan pembangunan produk, kerana kedua-duanya menekankan pendekatan berasaskan masalah pengguna dan pelaksanaan sebenar. Jadual 1.6 menjelaskan bagaimana kedua-dua kaedah ini boleh digabungkan secara strategik.

Jadual 1.6: Integrasi *Design Thinking* dan *CDIO*

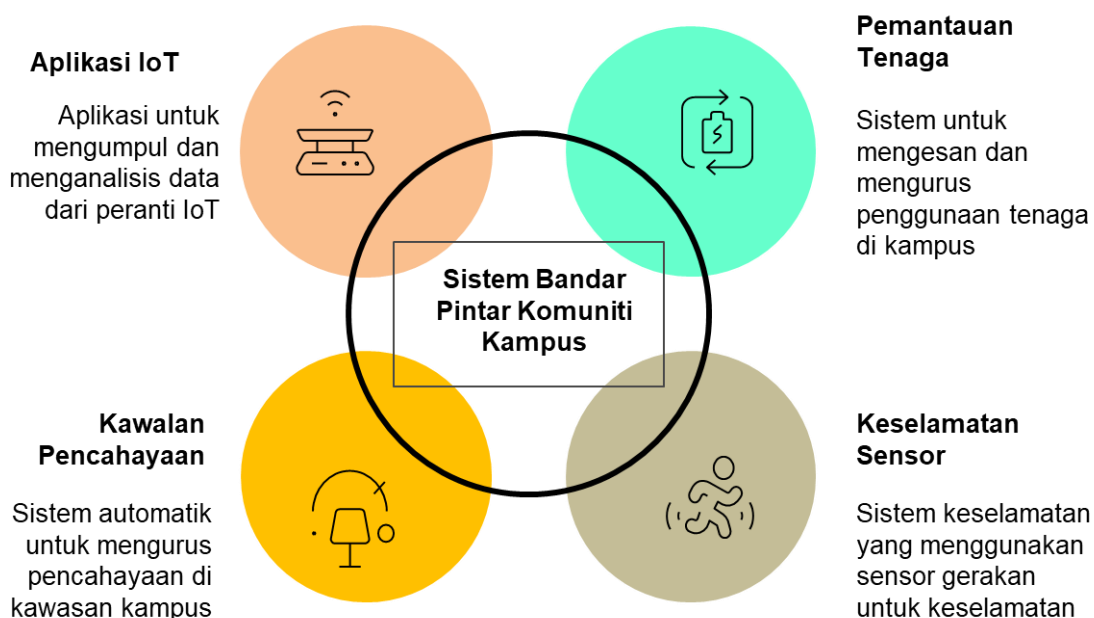
Fasa <i>Design Thinking</i>	Fasa <i>CDIO</i>	Penjelasan Integrasi
<i>Empathize</i>	<i>Conceive</i>	Kumpul keperluan dari sudut pengguna → jadikan asas kepada skop dan objektif projek.
<i>Define</i>		Rumus masalah yang spesifik berdasarkan dapatan pengguna dan analisis kejuruteraan.
<i>Ideate</i>	<i>Design</i>	Jana idea penyelesaian → pilih dan rekabentuk berdasarkan spesifikasi dan kekangan.
<i>Prototype</i>	<i>Implement</i>	Bina model awal/teknikal prototaip sebagai sistem berfungsi.
<i>Test</i>	<i>Implement / Operate</i>	Uji bersama pengguna sebenar → teruskan dengan pelaksanaan sebenar.

1.3.3 Projek Berasaskan Kerjasama

Projek berasaskan kerjasama merujuk kepada pelaksanaan projek pelajar yang melibatkan kolaborasi bersama pihak luar seperti industri, agensi kerajaan, badan bukan kerajaan (NGO), atau komuniti. Kerjasama ini membolehkan pelajar melaksanakan projek yang lebih autentik, berpaksikan masalah sebenar, serta melibatkan interaksi secara langsung dengan pengguna akhir atau pakar lapangan. Pendekatan ini bertujuan memberi pendedahan kepada pelajar terhadap situasi sebenar di lapangan, sekali gus memperkukuh kemahiran insaniah dan teknikal mereka. Pendekatan ini selari dengan falsafah pendidikan berasaskan hasil (*Outcome-Based Education, OBE*) yang menekankan pembelajaran berpusatkan pelajar melalui penyelesaian masalah sebenar (Kek, Darmawan, & Mahat, 2021). Menurut Yusof et al. (2020), projek berbentuk kerjasama ini menggabungkan elemen *experiential learning*, *problem-based learning (PBL)*, dan *service learning* untuk membentuk pengalaman pembelajaran yang holistik dan berimpak tinggi.

Sebahagian projek berasaskan kerjasama boleh dilaksanakan dalam bentuk projek berskala besar, iaitu satu projek induk yang melibatkan beberapa pelajar bekerja secara berasingan tetapi menyumbang kepada matlamat akhir yang sama. Pendekatan ini sesuai apabila isu yang ingin diselesaikan adalah bersifat kompleks dan memerlukan pelbagai penyelesaian komponen atau sistem.

Setiap pelajar bertanggungjawab menyelesaikan satu sub-masalah atau membangunkan satu modul dalam sistem yang lebih besar. Semua modul kemudiannya digabungkan untuk membentuk satu penyelesaian menyeluruh kepada permasalahan utama. Rajah 1.8 merupakan contoh projek berskala besar melibatkan beberapa pelajar.



Rajah 1.8: Contoh Pelaksanaan Projek Berskala Besar dengan Melibatkan Beberapa Projek Pelajar

Projek berasaskan kerjasama dalam kejuruteraan elektrik membolehkan pelajar bekerja dalam pasukan untuk menghasilkan projek yang lebih kompleks, praktikal dan berinovasi. Dengan pembahagian tugas yang teratur dan komunikasi berkesan, projek yang dihasilkan akan berkualiti tinggi, malah berpotensi untuk dikomersialkan dan diterbitkan dalam bentuk makalah atau jurnal.

1.3.4 Projek Kejuruteraan Bersepadu (*Integrated Project*)

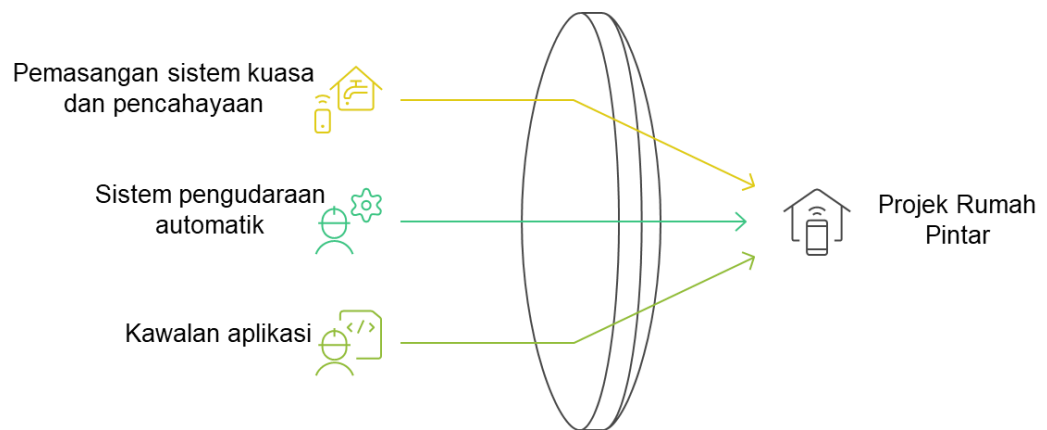
Dalam pendidikan kejuruteraan moden masa kini, terutamanya di peringkat diploma, keupayaan pelajar untuk berfikir dan bekerja melangkaui sempadan satu bidang ilmu sahaja adalah sangat penting. Projek pelajar yang berbentuk *Interdisciplinary* dan *Multidisciplinary* memberi peluang kepada pelajar Diploma Bidang Kejuruteraan Elektrik untuk mengaplikasikan ilmu dalam suasana kerja sebenar yang kompleks dan saling bergantung antara bidang.

i. **Projek Interdisciplinary**

Projek *Interdisciplinary* melibatkan integrasi mendalam antara pelbagai bidang ilmu sehingga menghasilkan pengetahuan atau penyelesaian baharu yang tidak dapat dicapai hanya dengan satu bidang sahaja. Menurut Newell (2020), pendekatan ini menuntut pelajar menggabungkan prinsip-prinsip dari pelbagai bidang untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dan menghasilkan pemikiran holistik.

ii. **Projek Multidisciplinary**

Projek Multidisciplinary pula merujuk kepada projek yang melibatkan pelajar dari pelbagai bidang kejuruteraan yang bekerjasama ke arah satu objektif bersama. Namun, setiap pelajar atau kumpulan kekal menjalankan tugas dan tanggungjawab dalam bidang kepakaran masing-masing. Menurut Mourshed et al. (2021), dalam pendekatan multidisiplin, bidang-bidang yang berbeza beroperasi secara selari dan mereka menyumbang kepada projek secara kolektif, tetapi tidak semestinya menggabungkan ilmu secara mendalam. Sebagai contoh (Rajah 1.9), suatu Projek Rumah Pintar akan melibatkan pelajar bidang elektrik bagi pemasangan sistem kuasa dan pencahayaan, pelajar bidang mekanikal bagi pembangunan sistem pengudaraan automatik dan pelajar IT bagi penyediaan kawalan aplikasi untuk pengurusan peranti. Pelaksanaan projek akhir yang melibatkan *multidisciplinary* memerlukan perancangan dan koordinasi yang teliti.



Rajah 1.9: Contoh Projek *Multidisciplinary* melibatkan tiga disiplin berbeza

Kejuruteraan Bersepadu ini memerlukan komunikasi yang berterusan antara semua pihak bagi memastikan keharmonian dalam pelaksanaan. Perisian pengurusan projek seperti *Trello* atau *Asana* juga boleh digunakan untuk memantau kemajuan secara sistematik. Ia merupakan pendekatan penting dalam membentuk graduan kejuruteraan yang bersifat adaptif, inovatif, dan bersedia menghadapi cabaran teknologi masa hadapan. Pelajar Diploma Bidang Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Malaysia adalah digalakkan untuk melibatkan diri dalam projek seumpama ini bagi memperkukuhkan kemahiran teknikal, pemikiran rentas bidang, dan keupayaan kolaboratif mereka.

2 PELAKSANAAN PROJEK

2.1 KATEGORI PROJEK

2.1.1 Kriteria Pemilihan Projek

Pelaksanaan projek semester akhir pelajar terbahagi kepada tiga konsep projek:

i. Projek berinovasi

Projek yang memperkenalkan konsep baharu atau ciptaan yang belum pernah dibangunkan. Projek jenis ini memerlukan kreativiti yang tinggi dan kebiasaannya menggunakan teknologi terkini serta pendekatan dan konsep baharu dalam menyelesaikan sesuatu masalah.

Ciri-ciri projek berinovasi:

- a. Penyelesaian menggunakan kaedah baharu.
Mencipta sistem atau peranti baharu yang belum pernah ada.
Menambah ciri-ciri baharu pada teknologi sedia ada untuk meningkatkan prestasi.
- b. Projek berautomasi.
Menggunakan Kecerdasan Buatan (AI) atau *Internet of Things (IoT)* dalam penyelesaian masalah. Menggunakan teknologi tenaga boleh diperbaharui untuk meningkatkan kecekapan tenaga.
- c. Peningkatan kecekapan dan kos.
Projek yang dapat mengurangkan penggunaan tenaga, menjimatkan kos atau meningkatkan kebolehpercayaan sesuatu sistem.

- d. Mudah digunakan dan dikomersialkan.
Reka bentuk yang mesra pengguna dan boleh dipasarkan untuk pengguna domestik atau kegunaan industri.

ii. **Projek Penambahbaikan**

Projek yang bertujuan untuk meningkatkan fungsi atau menambah baik keberkesanan sistem atau peranti sedia ada supaya lebih cekap, selamat atau lebih mesra pengguna. Pelajar boleh memilih projek yang sedia ada dan melakukan modifikasi atau penambahbaikan untuk menjadikannya lebih baik.

Ciri-ciri projek yang melibatkan penambahbaikan:

- a. **Penambahbaikan Prestasi.**
Mengoptimumkan kecekapan sistem.
- b. **Peningkatan fungsi atau ciri.**
Mengintegrasikan ciri-ciri pintar atau fungsi tambahan dalam sesuatu sistem atau aplikasi, alat atau produk yang membolehkan ia beroperasi secara automatik sepenuhnya, membuat keputusan sendiri, atau bertindak balas berdasarkan data atau situasi semasa, atau berhubung dengan pengguna dengan aplikasi mudah alih bagi meningkatkan kecekapan sistem.
- c. **Penggunaan bahan atau teknologi alternatif.**
Menggantikan komponen atau elemen semasa penghasilan projek dengan bahan yang lebih murah, tahan lama atau mesra alam tanpa menjejaskan prestasi.
- d. **Penyelesaian masalah sedia ada.**
Mengatasi kelemahan dalam reka bentuk, aplikasi atau pengoperasian sesuatu sistem.

iii. Projek Penyelesaian Masalah

Merujuk kepada projek yang dibangunkan untuk mengenal pasti, menganalisis dan menyelesaikan sesuatu masalah tertentu dengan kaedah yang berkesan dan praktikal. Projek jenis ini biasanya bermula dengan mengenal pasti isu atau cabaran dalam dunia sebenar, kemudian merancang dan melaksanakan penyelesaian yang boleh diaplikasikan secara praktikal.

Ciri-ciri projek '*Problem Solution*'

- a. Mengetahui masalah.
Masalah yang dihadapi mesti jelas, nyata dan boleh diselesaikan menggunakan pendekatan teknikal atau kejuruteraan.
- b. Melibatkan pengumpulan dan analisis data.
Menggunakan kaedah saintifik dan teknikal untuk memahami punca masalah dan mencari penyelesaian yang sesuai.
- c. Cadangan penyelesaian yang praktikal
Penyelesaian yang dicadangkan mesti boleh direalisasikan, diuji dan memberikan kesan yang positif terhadap masalah yang dihadapi.
- d. Menggunakan *Technological Tools* atau Kaedah Kejuruteraan.
Mengaplikasikan teknik kejuruteraan seperti automasi, kecerdasan buatan (AI), *Internet of Things* (IoT), tenaga boleh diperbaharui atau sistem kawalan pintar.
- e. Peningkatan keberkesanan dan kecekapan
Penyelesaian bukan sahaja menyelesaikan masalah tetapi juga meningkatkan prestasi, menjimatkan kos atau mengurangkan risiko.

Jadual 2.1: Perbandingan Mengikut Konsep Projek Akhir

Aspek	Projek Berinovasi	Projek Penambahbaikan	Projek Penyelesaian Masalah
Definisi	Projek yang menghasilkan ciptaan baharu atau menggunakan teknologi dengan cara baharu untuk memberi nilai tambah.	Projek yang menaik taraf atau memperbaiki produk, sistem, atau proses sedia ada supaya lebih cekap dan efektif.	Projek yang mengatasi masalah sebenar dalam sistem atau proses dengan mengenal pasti punca dan membina penyelesaian.
Fokus	Ciptaan, kreativiti, teknologi baru, inovatif.	Penambahbaikan ke atas sistem / projek lama supaya lebih baik.	Menyelesaikan masalah yang wujud dalam operasi, produk atau sistem.
Contoh Projek Kejuruteraan Elektrik	Reka sistem pengecas EV pintar yang automatik sesuaikan voltan berdasarkan keadaan bateri.	Naik taraf panel solar sedia ada dengan teknologi pemantauan suhu untuk mengelakkan kerosakan.	Mereka bentuk sistem penggera automatik untuk mengatasi masalah kebocoran elektrik di bangunan.
Contoh Projek Teknologi Komputer	Mencipta atau mereka bentuk aplikasi keselamatan siber berasaskan AI yang boleh menyekat serangan secara automatik.	Menambah ciri penyalinan data (<i>backup</i>) secara automatik pada sistem pengurusan pangkalan data.	Menambah ciri pemulihan data (<i>restore</i>) untuk mengatasi masalah server yang kerap rosak.
Tahap Risiko	Tinggi (idea baharu, belum diuji sepenuhnya).	Rendah hingga sederhana (asas sistem sudah kukuh).	Sederhana (bergantung kepada kerumitan masalah).
Contoh Hasil	Produk / teknologi baharu yang unik dan kreatif.	Sistem / proses sedia ada berfungsi lebih baik.	Masalah berjaya diselesaikan dan operasi berjalan lancar.

2.1.2 Jenis Kategori Projek

Pemilihan kategori projek bagi pelajar adalah berdasarkan kepada kategori-kategori berikut:

- Projek berasaskan *hardware*
- Projek berasaskan *software*
- Projek berasaskan *software-hardware interface*

i. **Projek berasaskan *Hardware***

Pembangunan projek yang boleh melibatkan beberapa kombinasi litar elektrik atau kombinasi litar elektronik atau kombinasi kedua-duanya untuk membentuk satu sistem yang lengkap. Projek dalam kategori ini tidak melibatkan penggunaan mikropengawal atau mikropemproses. Berikut adalah contoh projek bagi kategori ini:

- a. Litar Pengecas Bateri 12V dengan Pemutus Arus Automatik - Reka bentuk litar pengecas yang akan menghentikan pengecasan secara automatik apabila bateri penuh untuk mengelakkan lebihan cas.
- b. Litar Lampu Jalan Berasaskan Sensor Cahaya - Menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk menghidupkan lampu jalan secara automatik apabila keadaan menjadi gelap.
- c. Sistem Perlindungan Lebihan Arus untuk Pendawaian Rumah - Litar kawalan yang akan memutuskan bekalan kuasa secara automatik jika arus elektrik melebihi had yang ditetapkan untuk mencegah kerosakan peralatan elektrik.

ii. **Projek berasaskan *Software***

Projek dalam kategori ini melibatkan pengaturcaraan perisian sahaja dan mempunyai pangkalan data tanpa melibatkan penggunaan sebarang litar elektrik atau elektronik. Projek ini menghasilkan sebuah ekosistem perisian atau aplikasi yang lengkap. Secara umumnya, projek kategori perisian menggunakan komputer untuk memaparkan keluaran atau antaramuka pengguna (*GUI*). Berikut adalah contoh-contoh projek bagi kategori ini:

- a. Aplikasi Pemantauan Perbelanjaan Pelajar - Sistem yang membantu pelajar mencatat dan mengurus perbelanjaan harian dengan analisis kewangan yang mudah difahami.
- b. Simulator Litar Elektronik - Perisian yang membolehkan pengguna mereka bentuk dan menguji litar elektronik secara maya tanpa perlu menggunakan komponen fizikal.
- c. Sistem Pengurusan Inventori Kedai Elektronik - Aplikasi yang menyusun dan mengurus stok barangan dalam kedai elektronik, termasuk kemas kini stok dan notifikasi kekurangan barang.

iii. **Projek berasaskan *Software-hardware Interface***

Projek dalam kategori ini menggabungkan ciri-ciri projek perkakasan (*hardware*) dan perisian (*software*). Projek kategori ini melibatkan penggunaan sebarang bentuk mikropengawal atau mikropemproses bersama dengan kombinasi litar elektrik dan elektronik, serta memerlukan pengaturcaraan untuk mengawal operasi keseluruhan sistem. Berikut adalah contoh-contoh projek bagi kategori ini:

- a. Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembapan *IoT* - Menggunakan mikropengawal ESP32 dan sensor DHT22 untuk mengesan suhu serta kelembapan, dan memaparkan data di aplikasi mudah alih melalui internet.

- b. Robot Pemantau Halangan Automatik - Menggunakan mikropengawal Arduino dan sensor ultrasonik untuk mengesan halangan di hadapan robot serta menyesuaikan pergerakan secara automatik.
- c. Sistem Kawalan Rumah Pintar Berasaskan Suara - Menggunakan mini komputer Raspberry Pi dan kecerdasan buatan untuk mengawal lampu serta peralatan elektrik melalui arahan suara pengguna.

2.2 PENYEDIAAN *TECHNOLOGICAL LITERATURE*

2.2.1 Definisi *Technological Literature*

Technological literature adalah merujuk kepada dokumen yang menjadi bahan rujukan dalam pembangunan projek. Kebiasaannya bahan rujukan ini adalah bersifat teknikal dan berkaitan dengan teknologi yang digunapakai pada pembangunan projek. *Technological literature* tidak terhad kepada maklumat berkaitan teori, kajian yang berkaitan dengan projek, spesifikasi atau *datasheet* komponen dan metodologi yang berkaitan dengan pembangunan projek. Ia juga termasuk segala maklumat bertulis yang menjadi asas dan rujukan dalam melaksanakan projek dari peringkat perancangan hingga pembentangan. Ia juga penting untuk memastikan projek yang dihasilkan adalah relevan, inovatif dan memenuhi keperluan semasa.

Antara tujuan *technological literature* adalah untuk:

- i. **Mengaplikasi kemahiran** - menguji kemahiran pelajar dalam menggunakan kemahiran yang dipelajari untuk menyelesaikan masalah kejuruteraan.
- ii. **Menyelesaikan Masalah** - Mencari penyelesaian kepada masalah teknikal yang dihadapi dengan merujuk kepada kajian dan projek terdahulu.
- iii. **Memahami Metodologi Kajian**: Memperkenalkan kaedah dan prosedur kajian, pengumpulan data, dan pembentangan hasil projek.

- iv. **Menjana Idea:** Berfikir secara kolektif untuk menjana idea kreatif dan merangka penyelesaian untuk masalah yang dikenal pasti.
- v. **Maklumat Teknikal:** Membantu dalam mendapatkan maklumat teknikal yang diperlukan.
- vi. **Penulisan Pelajar:** Membantu dalam penulisan *Proposal* dan *Final Report*.
- vii. **Penerangan Lebih Mudah Difahami:** Menjelaskan konsep atau teknologi yang digunakan supaya lebih mudah difahami.

Antara sumber untuk *technological literature*:

- i. **Buku dan Jurnal Teknikal** - Buku atau jurnal yang menerangkan teori dan konsep dalam bidang elektrik, elektronik, pengaturcaraan, atau kejuruteraan. Contoh:
 - a. **Perpustakaan Universiti / Institusi Akademik** – Banyak universiti menyediakan akses kepada buku teknikal dan jurnal.
 - b. **Google Books** (books.google.com) – Beberapa buku boleh dibaca secara percuma atau dalam bentuk preview.
 - c. **IEEE Xplore** (ieeexplore.ieee.org) – Sumber utama untuk jurnal dan prosiding teknikal dalam bidang kejuruteraan.
 - d. **ScienceDirect** (www.sciencedirect.com) – Mengandungi jurnal dan buku dari Elsevier mengenai elektronik, tenaga, dan kejuruteraan.
 - e. **SpringerLink** (link.springer.com) – Sumber jurnal dan buku berkaitan teknologi.
 - f. **Library Genesis** (libgen.is) – Menyediakan akses percuma kepada buku teknikal tertentu.
- ii. **Dokumen Spesifikasi (Datasheet)** - Lembaran data (*datasheet*) yang mengandungi ciri teknikal sesuatu komponen elektronik seperti perintang, transistor, penderia, atau mikropengawal dan mikropemproses.
Contoh: Laman Sesawang Pengeluar Komponen:
 - a. **ESP32:** espressif.com
 - b. **Texas Instruments:** ti.com
 - c. **Microchip:** microchip.com

Contoh: Laman Sesawang Dokumen Spesifikasi:

- a. [DatasheetCatalog](#)
- b. [AllDatasheet](#)
- c. [Octopart](#)

iii. **Kajian Lepas** - Penyelidikan atau laporan projek terdahulu yang berkaitan dengan projek yang sedang dibangunkan. Contoh:

- a. **Google Scholar** (scholar.google.com) – Carian untuk kertas penyelidikan, tesis, dan jurnal akademik.
- b. **ResearchGate** (www.researchgate.net) – Platform di mana penyelidik berkongsi kajian mereka.
- c. **Academia.edu** (www.academia.edu) – Mengandungi kertas kajian dan tesis akademik.
- d. **Repositori Universiti** – Contohnya:
 - **UM Theses & Dissertations:** studentsrepo.um.edu.my
 - **UTM Thesis Repository:** eprints.utm.my

iv. **Artikel dan Laporan Teknikal** - Artikel daripada laman web teknikal, forum kejuruteraan, atau laporan penyelidikan industri yang berkaitan dengan projek. Contoh:

- a. **IEEE Xplore** (ieeexplore.ieee.org) – Artikel penyelidikan dalam bidang elektrik, elektronik, dan kejuruteraan komputer.
- b. **Hackaday** (hackaday.com) – Laman yang memaparkan projek elektronik dan tutorial teknikal.
- c. **Arduino Forum** (forum.arduino.cc) – Perbincangan dan penyelesaian masalah berkaitan Arduino.
- d. **GitHub** (github.com) – Banyak laporan teknikal dan dokumentasi tersedia dalam repositori sumber terbuka dalam bentuk perbincangan forum daripada pelbagai lapisan pengguna dan penyedia kod program.

- v. **Manual Pengguna dan Panduan Teknologi** - Manual yang memberikan panduan pemasangan, penggunaan, atau penyelenggaraan sesuatu peranti atau teknologi. Contoh:
- a. Laman Rasmi Pengeluar
 - **Arduino**: arduino.cc
 - **Raspberry Pi**: raspberrypi.org
 - b. *ManualsLib* (www.manualslib.com) - Arkib manual pengguna untuk peranti.
 - c. Instruksi Forum dan Wiki
 - *Raspberry Pi Documentation*: raspberrypi.com/documentation
 - *Stack Exchange*: electronics.stackexchange.com

2.2.2 Langkah-Langkah Penulisan *Technological Literature*

Langkah 1: Menentukan Skop Projek dan Keperluan Teknologi

- i. Mengenal pasti objektif projek akhir yang ingin dilaksanakan, sama ada dalam bidang kejuruteraan elektrik atau teknologi komputer.
- ii. Menentukan skop teknologi yang berkaitan seperti sistem kawalan automatik, komunikasi tanpa wayar, pembangunan aplikasi, atau integrasi sistem elektronik.
- iii. Mengenal pasti keperluan teknikal projek termasuk spesifikasi sensor, mikropengawal (seperti Arduino, ESP32, STM32), litar kuasa, protokol komunikasi, serta keperluan sistem perisian (contohnya aplikasi mudah alih atau sistem pangkalan data).

Langkah 2: Mencari dan Memilih Literatur yang Berkaitan

- i. Melaksanakan pencarian maklumat daripada sumber akademik seperti jurnal kejuruteraan, artikel IEEE, laporan teknikal, buku teks, dokumentasi spesifikasi produk (*datasheet*), dan manual pengguna.
- ii. Merujuk kepada projek-projek akhir terdahulu di politeknik atau universiti lain sebagai rujukan tambahan.
- iii. Menggunakan sumber teknikal rasmi dan berautoriti bagi memastikan ketepatan maklumat dan kesesuaian teknologi yang dipilih.

Langkah 3: Menganalisis dan Membandingkan Maklumat Literatur

- i. Menganalisis spesifikasi teknikal komponen atau teknologi berdasarkan keperluan projek, seperti:
 - a. Julat voltan dan arus bagi litar elektrik / elektronik.
 - b. Keupayaan komunikasi seperti Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee, atau Ethernet.
 - c. Ketepatan dan sensitiviti sensor.
 - d. Kecekapan tenaga dan penggunaan kuasa.
 - e. Kos dan kemudahan mendapatkan komponen di pasaran tempatan.
- ii. Membandingkan beberapa pilihan teknologi atau komponen dari segi prestasi, kebolegunaan, dan keberkesanan kos.

Langkah 4: Menyusun Penulisan Ulasan Literatur

- i. Memulakan dengan pengenalan tentang bidang kajian projek berdasarkan latar belakang teknologi yang digunakan.
- ii. Menyusun maklumat secara tematik mengikut teknologi atau komponen yang dikaji (contohnya bahagian sensor, mikropengawal, aplikasi perisian, atau reka bentuk litar).
- iii. Membuat perbandingan pendekatan projek-projek terdahulu serta membincangkan kelebihan dan kekurangan setiap pendekatan.
- iv. Menjelaskan rasional pemilihan teknologi atau komponen tertentu berdasarkan analisis kritikal yang telah dilakukan.

Langkah 5: Merumuskan Dapatan Ulasan Literatur

- i. Merumuskan keputusan pemilihan teknologi, komponen, atau metodologi yang paling sesuai untuk projek akhir.
- ii. Menunjukkan bagaimana pilihan tersebut akan menyumbang kepada penyelesaian masalah atau pencapaian objektif projek.
- iii. Menyatakan ruang penambahbaikan atau inovasi yang boleh dilakukan berasaskan dapatan literatur.

2.2.3 Penulisan *Technological Literature* Pada Pelaporan Projek

Berikut adalah contoh penulisan *Technological Literature* pada *Proposal* dan *Final Report* sebagai rujukan. Format penulisan yang digunakan adalah mengikut format *IEEE citation*.

- i. Sensor kelembapan tanah YL-69 digunakan untuk memantau tahap kelembapan tanah bagi mengawal proses penyiraman secara automatik. Pemilihan sensor ini adalah berdasarkan kos yang rendah serta kemudahan integrasi dalam sistem terbenam. Berdasarkan helaian data YL-69 [1], sensor ini mempunyai spesifikasi berikut:
 - a. Julat pengukuran: 0 – 100% kelembapan tanah
 - b. Voltan operasi: 3.3V – 5V DC
 - c. Isyarat keluaran: Analog (0 – 1023) atau Digital (0/1)
 Kajian perbandingan sensor kelembapan menunjukkan bahawa sensor YL-69 memberikan ketepatan yang memadai untuk aplikasi pertanian pintar berskala kecil [2].

- ii. ESP32 dipilih sebagai mikropengawal utama kerana ia mempunyai keupayaan komunikasi *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, yang membolehkan pemantauan jarak jauh melalui aplikasi *IoT*. Berdasarkan *datasheet* ESP32 [3], spesifikasi utama adalah seperti berikut:
 - a. Pemproses: *Dual-core Xtensa LX6 @ 240 MHz*
 - b. Sokongan komunikasi: *Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2*
 - c. Pin I/O: 36 pin digital, 18 pin analog
 Dalam kajian [4], ESP32 didapati lebih cekap tenaga berbanding Arduino Uno dan lebih sesuai untuk aplikasi *IoT* kerana keupayaannya menghantar data secara masa nyata ke platform awan.

- iii. Sistem pengairan automatik ini direka untuk menjimatkan air dan meningkatkan kecekapan pertanian. Kajian terdahulu telah menunjukkan bahawa sistem pengairan berasaskan sensor dan *Internet of Things (IoT)* mampu mengurangkan penggunaan air sehingga 40% berbanding kaedah penyiraman manual [5]. Dalam sistem ini, data kelembapan tanah dihantar ke platform Google *Firebase* dan dikawal melalui aplikasi Blynk, yang membolehkan pemantauan dan kawalan secara jarak jauh oleh pengguna.

Rujukan

- [1] DFRobot, YL-69 Soil Moisture Sensor Datasheet, 2021. [Dalam talian]. Tersedia: <https://www.dfrobot.com/product-599.html>. [Diakses: 23-Feb-2025].
- [2] H. Wang, T. Lee, and J. Kim, "Comparison of Soil Moisture Sensors for Smart Agriculture," IEEE Sensors Journal, vol. 20, no. 8, pp. 2345–2352, 2020.
- [3] Espressif Systems, ESP32 Datasheet, 2022. [Dalam talian]. Tersedia: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf. [Diakses: 23-Feb-2025].
- [4] M. Ahmed, R. S. Kumar, and P. H. Tan, "Power Efficiency Analysis of ESP32 and Arduino Uno for IoT Applications," IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 68, no. 4, pp. 1123–1131, 2021.
- [5] R. Kumar and S. Patel, "IoT-Based Smart Irrigation System for Water Conservation," IEEE Internet of Things Journal, vol. 9, no. 2, pp. 1132–1140, 2022.

2.2.4 Penulisan *Technological Literature* Pada Buku Log

Buku log merupakan satu dokumen yang merekodkan aktiviti pembangunan projek dari peringkat awal hingga akhir. Setiap aktiviti perlu direkod dan didokumentasikan mengikut format yang telah ditetapkan. Dokumentasi ini berperanan sebagai rekod rasmi yang boleh dijadikan rujukan pada masa hadapan serta membantu dalam merancang, melaksana dan merekodkan perkembangan projek secara lebih sistematik dan teratur.

Berikut adalah cadangan penulisan buku log untuk merekod aktiviti mingguan/harian.

Tarikh: [Tarikh kajian]

Masa: [Masa kajian]

Aktiviti: [Kajian literatur teknologi]

Sumber rujukan (mengikut format IEEE):

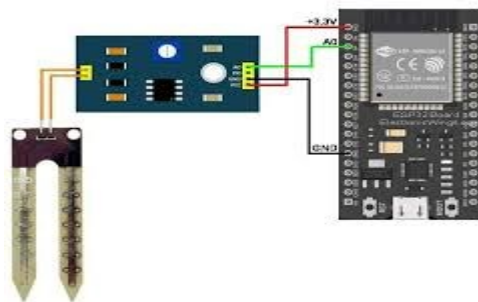
[1] DFRobot, YL-69 *Soil Moisture Sensor Datasheet*, 2021.

[2] Espressif Systems, ESP32 *Datasheet*, 2022.

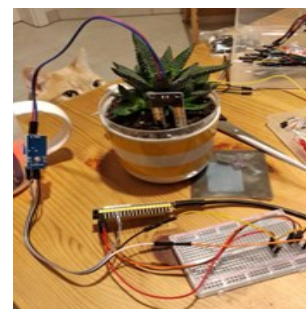
Kesimpulan Kajian:

“Penilaian telah dijalankan terhadap penggunaan sensor YL-69 dan mikropengawal ESP32 bagi pembangunan sistem pemantauan kelembapan tanah. Berdasarkan spesifikasi teknikal dan keupayaan komunikasi, ESP32 dikenal pasti sebagai pilihan sesuai kerana menyokong sambungan Wi-Fi, membolehkan penghantaran data secara masa nyata ke platform IoT. Sambungan antara ESP32 dan sensor YL-69 dilaksanakan mengikut skematik rujukan seperti dalam Rajah 1. Aturcara bagi pembacaan dan penghantaran data disertakan dalam Lampiran 1. Ujian awal menunjukkan sistem berfungsi dengan baik tanpa berlaku sebarang ralat sambungan atau bacaan.”

Contoh melapor gambarajah pada penulisan buku log



Rajah 1: Sambungan skematik mikropengawal ESP32 dan sensor



Rajah 2: Proses ujikaji sedang dijalankan

2.3 PELAKSANAAN PROJEK BERKAITAN *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS* (SDG)

2.3.1 Pengenalan kepada SDG

Agenda Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) 2030 yang diperkenalkan pada tahun 2015 oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) memfokuskan kepada pembangunan bagi mencapai masa depan yang lebih baik dan lestari untuk semua berdasarkan pengumpulan matlamat, sasaran dan indikator global. Terdapat 17 matlamat dan 169 sasaran bagi mencapai Agenda Teras 2030 dalam kestabilan TIGA (3) dimensi pembangunan lestari iaitu sosial, ekonomi dan alam sekitar.

Pelajar di Jabatan Kejuruteraan Elektrik di Politeknik Malaysia disarankan untuk menghasilkan projek akhir yang melibatkan sekurang-kurangnya SATU (1) daripada 17 SDG. Pemilihan SDG yang tepat akan membolehkan pelajar merancang dan melaksanakan projek yang bukan sahaja bersifat inovatif dalam bidang kejuruteraan dan teknologi, tetapi juga memberi impak positif kepada masyarakat, kelestarian alam sekitar serta pembangunan negara. Dengan merujuk kepada keperluan semasa dan kemajuan teknologi terkini, pelajar dapat memastikan projek akhir mereka kekal relevan dan sejajar dengan aspirasi global yang digariskan oleh Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu.

Berikut adalah senarai 17 SDG yang dinyatakan dengan gaya penulisan akademik:

i. **SDG 1: Membasmi Kemiskinan (*No Poverty*)**

Matlamat ini bertujuan untuk menghapuskan kemiskinan dalam semua bentuk di seluruh dunia, dengan menekankan keperluan untuk mengurangkan ketidaksamaan ekonomi dan memperkasakan golongan miskin serta terpinggir.

ii. **SDG 2: Membasmi Kelaparan (*Zero Hunger*)**

Matlamat ini menggariskan usaha untuk menghapuskan kelaparan, mencapai keselamatan makanan, memperbaiki pemakanan dan mempromosikan pertanian lestari.

- iii. **SDG 3: Kehidupan Sihat dan Sejahtera (*Good Health and Well-Being*)**
Matlamat ini berfokus kepada menjamin kehidupan yang sihat dan meningkatkan kesejahteraan untuk semua peringkat umur, dengan memberi penekanan kepada penjagaan kesihatan yang berkualiti dan akses kepada rawatan kesihatan.
- iv. **SDG 4: Pendidikan Berkualiti (*Quality Education*)**
Matlamat ini menekankan keperluan untuk menyediakan pendidikan yang inklusif, saksama, dan berkualiti serta mempromosikan peluang pembelajaran sepanjang hayat bagi semua individu.
- v. **SDG 5: Kesaksamaan Gender (*Gender Equality*)**
Matlamat ini bertujuan untuk mencapai kesaksamaan gender serta memperkasa semua wanita dan kanak-kanak perempuan melalui penghapusan diskriminasi berasaskan jantina dalam pelbagai dimensi kehidupan, termasuk pendidikan, pekerjaan, kesihatan dan penglibatan dalam proses membuat keputusan.
- vi. **SDG 6: Air Bersih dan Sanitasi (*Clean Water and Sanitation*)**
Matlamat ini berfokus kepada penyediaan akses kepada air bersih dan sanitasi yang selamat serta pengurusan sumber air yang mampan untuk semua.
- vii. **SDG 7: Tenaga Bersih dan Mampan (*Affordable and Clean Energy*)**
Matlamat ini menyasarkan untuk memastikan akses yang adil kepada tenaga yang bersih, boleh diperbaharui dan mampan untuk semua golongan masyarakat.
- viii. **SDG 8: Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi (*Decent Work and Economic Growth*)**
Matlamat ini bertujuan untuk merangsang pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan lestari melalui penyediaan peluang pekerjaan yang layak dan produktif, serta menggalakkan pembangunan ekonomi yang adil dan menyeluruh demi kesejahteraan jangka panjang masyarakat.
- ix. **SDG 9: Industri, Inovasi dan Infrastruktur (*Industry, Innovation, and Infrastructure*)**
Matlamat ini menekankan kepentingan pembangunan infrastruktur yang berkualiti, pemerkasaan inovasi teknologi, serta pembangunan industri yang mampan bagi memperkukuh daya saing negara.

- x. **SDG 10: Mengurangkan Ketidaksamaan (*Reduced Inequalities*)**
Matlamat ini bertujuan untuk mengurangkan ketidaksamaan dalam negara dan sesama negara, serta meningkatkan kesejahteraan golongan yang terpinggir dan kurang bernasib baik.
- xi. **SDG 11: Bandar dan Komuniti Mampan (*Sustainable Cities and Communities*)**
Matlamat ini berfokus kepada pembangunan bandar dan kawasan kejiranan yang inklusif, selamat, tahan bencana dan mampan.
- xii. **SDG 12: Penggunaan dan Pengeluaran Bertanggungjawab (*Responsible Consumption and Production*)**
Matlamat ini bertujuan untuk memastikan pola pengeluaran dan penggunaan yang bertanggungjawab, mengurangkan pembaziran sumber, dan mempromosikan amalan yang lestari.
- xiii. **SDG 13: Tindakan Terhadap Perubahan Iklim (*Climate Action*)**
Matlamat ini menggalakkan usaha untuk mengambil tindakan terhadap perubahan iklim dan impaknya dengan memperkukuhkan ketahanan kepada perubahan iklim dan mengurangkan jejak karbon global.
- xiv. **SDG 14: Kehidupan di Dalam Air (*Life Below Water*)**
Matlamat ini bertujuan untuk melindungi dan memulihkan ekosistem laut, serta memastikan penggunaan sumber laut yang mampan untuk generasi akan datang.
- xv. **SDG 15: Kehidupan di Darat (*Life on Land*)**
Matlamat ini menekankan perlindungan, pemulihan dan pengurusan lestari ekosistem daratan serta pengurangan pencemaran dan kehilangan biodiversiti.
- xvi. **SDG 16: Keamanan, Keadilan dan Institusi Kukuh (*Peace, Justice and Strong Institutions*)**
Matlamat ini bertujuan untuk mempromosikan masyarakat yang aman, inklusif dan adil serta mengukuhkan institusi yang cekap dan berintegriti di semua peringkat.
- xvii. **SDG 17: Perkongsian untuk Matlamat (*Partnerships for the Goals*)**
Matlamat ini menekankan kepentingan kerjasama global dalam mencapai semua matlamat pembangunan mampan, termasuk perkongsian antara negara, sektor awam, swasta dan masyarakat sivil.

SDG amat berkait rapat dengan bidang kejuruteraan elektrik. Antara dokumen yang menjadi rujukan bagi SDG adalah *Engineering Technician Education Programme Accreditation Standard 2024*, *Engineering Technology Accreditation Council (ETAC)* serta Manual Kurikulum Hijau. Rajah 2.1 memaparkan muka hadapan Manual Kurikulum Hijau dan *Engineering Technician Education Program (ETAC) Accreditation Standard 2024*. Di dalam standard ETAC, pernyataan *Programme Learning Outcome (PLO)* yang berkait dengan SDG adalah merujuk kepada pernyataan PLO 6 iaitu:

“The Engineering Technician and the World: Consider sustainable development impacts to: society, the economy, sustainability, health and safety, legal frameworks, and the environment, in solving well-defined engineering problems.”



Rajah 2.1: Muka hadapan Manual Kurikulum Hijau dan *Engineering Technician Education Program (ETAC) Accreditation Standard 2024*

Terdapat ENAM (6) *Course Learning Outcome (CLO)* bagi kursus DEE50233 *Project 2*. Salah satu dari CLO tersebut iaitu CLO3 dipetakan dengan PLO 6. Pernyataan CLO3 tersebut adalah *demonstrate sustainable impacts on the final product*. Pernyataan tersebut menyatakan bahawa projek yang dihasilkan oleh pelajar bidang kejuruteraan elektrik mestilah boleh dikaitkan dengan sekurang-kurangnya salah satu atau lebih dari 17 matlamat tersebut.

Pelajar perlu berkeupayaan untuk membuktikan bahawa produk akhir yang dihasilkan mempunyai kaitan yang signifikan dengan aspek alam sekitar, ekonomi dan masyarakat. Projek yang dibangunkan bukan sahaja memenuhi objektif yang telah ditetapkan, malah berpotensi memberikan manfaat jangka panjang serta tidak menjejaskan kelestarian alam sekitar, ekosistem, dan kesejahteraan manusia.

Kesan yang mampan (*Sustainable impacts*) boleh diuraikan seperti berikut antaranya:

- i. **Kesan alam sekitar:** Kesan terhadap alam sekitar merujuk kepada keupayaan produk akhir yang dihasilkan untuk mengurangkan ketergantungan terhadap sumber semula jadi, meminimumkan pencemaran serta menyokong usaha ke arah kelestarian alam. Sebagai contoh, penggunaan bahan kitar semula dapat membantu mengurangkan pembaziran sumber, manakala penerapan sumber tenaga boleh diperbaharui dapat mengurangkan pelepasan karbon ke atmosfera.
- ii. **Kesan sosial:** Keperluan terhadap masyarakat secara keseluruhan merangkumi sumbangan produk akhir dalam meningkatkan kualiti hidup dan kesedaran awam terhadap isu-isu kelestarian. Sebagai contoh, proses penghasilan produk tersebut boleh membuka peluang latihan dan pekerjaan, khususnya kepada penduduk setempat, sekali gus menyokong pembangunan komuniti yang inklusif dan mampan.
- iii. **Kesan ekonomi:** Kesan ekonomi merujuk kepada potensi produk akhir untuk menjana manfaat ekonomi jangka panjang melalui pengoptimuman kos dan pengurangan pembaziran sumber. Sebagai contoh, pembinaan rumah atau bangunan berkonsepkan hijau yang mengaplikasikan tenaga suria serta sistem pengurusan air yang cekap dapat mengurangkan perbelanjaan terhadap penggunaan tenaga elektrik dan air, sekali gus menyumbang kepada penjimatan kos operasi secara berterusan.

2.3.2 Integrasi SDG 4 dalam Projek

Dalam konteks projek pelajar kejuruteraan elektrik, integrasi kepada SDG 4 boleh direalisasikan melalui pelbagai aspek seperti dokumentasi teknikal, penyertaan dalam pertandingan inovasi, pembentangan projek dan penerbitan hasil kajian atau produk.

Setiap projek yang dibangunkan oleh pelajar seharusnya dan sekurang-kurangnya dipetakan kepada SDG 4. Ini kerana projek tersebut bukan hanya membangunkan penyelesaian teknikal malah menyumbang kepada penciptaan ilmu, pengayaan bahan pendidikan dan peningkatan kemahiran insaniah serta teknikal pelajar sendiri. Selain itu, projek yang lengkap dari segi pelaksanaan dan dokumentasi boleh menjadi rujukan kepada pelajar lain serta memperluas pemindahan ilmu dalam ekosistem pendidikan politeknik.

Sumbangan projek pelajar kepada SDG 4 termasuklah:

- i. Penghasilan laporan akhir yang tersusun dan berkualiti dapat memperkukuh kemahiran literasi teknikal.
- ii. Penyertaan dalam pertandingan inovasi yang mendorong perkongsian ilmu dan penyebaran teknologi kepada masyarakat akademik.
- iii. Penerbitan hasil projek dalam bentuk majalah, poster atau manual dapat menyumbang kepada sumber rujukan teknikal dan pembelajaran terbuka.
- iv. Aktiviti pembentangan projek yang membina kemahiran komunikasi profesional dan keupayaan reflektif terhadap proses pembelajaran. Oleh itu, pemetaan projek pelajar kepada SDG 4 bukan sahaja bersifat simbolik, tetapi juga merupakan tindakan strategik untuk memastikan bahawa setiap projek yang dilaksanakan memberi nilai tambah kepada pembangunan ilmu dan pendidikan teknikal negara. Ia turut menyokong peranan institusi TVET sebagai pemangkin kepada pembelajaran berimpak tinggi yang berterusan dan inklusif.

2.3.3 Pendekatan Integrasi Pelbagai SDG dalam Projek

Elemen kelestarian dalam projek adalah langkah penting bagi memastikan projek akhir yang dilaksanakan tidak hanya memberikan manfaat ekonomi malah turut memberi manfaat kepada sosial, alam sekitar dan budaya. Kelestarian turut merangkumi dimensi ekologi, sosial dan juga ekonomi yang saling berkait dan perlu dipertimbangkan dalam setiap fasa projek.

Berikut adalah beberapa contoh untuk mengintegrasikan elemen kelestarian dalam pelaksanaan projek, antaranya:

i. Penilaian Impak Alam Sekitar

Penilaian impak alam sekitar dilaksanakan sebelum sesuatu projek dimulakan bagi memahami potensi kesan negatif terhadap alam sekitar. Antaranya:

- a. Penggunaan sumber daya alam (air, tenaga, bahan mentah)
- b. Pengeluaran bahan buangan dan sisa yang dihasilkan
- c. Kesan terhadap biodiversiti
- d. Pencemaran udara dan air

Penilaian yang dilaksanakan sebelum pemilihan projek dapat mengurangkan kesan buruk terhadap sekitar. Contohnya, sebuah projek pembinaan boleh mengadaptasi prinsip Bangunan Hijau (*Green Building*) yang meminimumkan penggunaan tenaga dan air serta mengurangkan pelepasan karbon.

ii. Pemilihan Teknologi dan Bahan yang Mesra Alam

Teknologi dan bahan yang mesra alam serta dapat dikitar semula dapat mengurangkan kesan negatif terhadap alam sekitar antaranya:

- a. Penggunaan bahan binaan seperti kayu, batu atau keluli yang boleh dikitar semula.
- b. Teknologi yang mengurangkan penggunaan tenaga seperti sistem tenaga suria, lampu LED berkecekapan tinggi dan sistem pengurusan tenaga.

- c. Teknologi sistem pengurusan air (tadahan air hujan atau sistem penapis alam) untuk mengurangkan beban pada sumber air tempatan.

Pemasangan panel solar atau pemasangan turbin angin kecil dalam projek untuk menghasilkan tenaga adalah salah satu contoh penggunaan bahan yang mesra alam.

- iii. Reka bentuk dan Pengurusan Sumber Tenaga Diperbaharui
Memanfaatkan tenaga boleh diperbaharui dapat meningkatkan kecekapan tenaga sepanjang hayat bagi projek seperti:
 - a. Penggunaan tenaga suria atau angin di lokasi yang sesuai dapat mengurangkan kebergantungan kepada sumber tenaga fosil.
 - b. Pemasangan sistem pemanasan dan penyejukan yang efisien
 - c. Sistem yang dapat menyimpan tenaga yang dihasilkan secara berlebihan pada waktu puncak dan menggunakannya apabila diperlukan.
 - d. Pemasangan panel solar di pusat membeli belah untuk pencahayaan dan peralatan elektrik.

Pengintegrasian elemen kelestarian dalam sesebuah projek bukan sekadar tertumpu kepada pemeliharaan alam sekitar, malah merangkumi aspek keadilan sosial dan pembangunan ekonomi yang mampan serta berdaya tahan untuk jangka masa panjang. Pendekatan holistik ini turut berupaya meningkatkan keberkesanan pelaksanaan projek serta memperkukuh daya saing dalam pelbagai konteks pembangunan.

3 PENULISAN PROJEK

3.1 PENGENALAN

3.1.1 Struktur Dokumen Projek

Penulisan projek merupakan proses mendokumentasikan idea, kajian dan hasil usaha secara sistematik dalam bentuk laporan bertulis. Ia bertujuan untuk menyampaikan maklumat dengan jelas, tepat, dan profesional kepada pembaca, sama ada penyelia atau penilai. Penulisan ini sering digunakan dalam bidang akademik, penyelidikan atau profesional untuk merekodkan kajian dan keputusan projek yang telah dijalankan. Secara umumnya, penulisan projek bagi program Diploma Politeknik Malaysia melibatkan beberapa jenis penulisan untuk *Project 1* dan *Project 2* iaitu *Logbook*, *Initial Proposal*, *Proposal*, dan *Final Report*.

Jadual 3.1: Penerangan Jenis Penulisan

PERKARA	PENERANGAN
<i>Logbook</i>	Melaporkan kemajuan projek setiap minggu sepanjang melaksanakan <i>Project 1</i> dan <i>Project 2</i> di dalam sistem iSOLMS. Hasil kemajuan dibincangkan bersama penyelia projek masing-masing setiap kali perjumpaan mingguan berlangsung dan disahkan oleh penyelia atau penyelia bersama.
<i>Initial Proposal</i>	Merupakan langkah penting untuk memulakan sebuah projek / kajian. Dokumen ini harus memberikan gambaran jelas tentang tujuan, manfaat, dan cara pelaksanaan projek secara ringkas.
<i>Proposal</i>	<i>Proposal</i> dibuat semasa Kursus <i>Project 1</i> selepas <i>Initial Proposal</i> telah diluluskan oleh penyelia dan dinilai. <i>Proposal</i> adalah dokumen yang disusun oleh pelajar untuk mengusulkan dan merancang sebuah projek / kajian mengikut topik yang telah ditetapkan.

PERKARA	PENERANGAN
<i>Final Report</i>	<i>Final Report</i> dibuat semasa Kursus <i>Project 2</i> . Ia adalah dokumen formal yang disusun oleh pelajar untuk melaporkan hasil akhir dari sebuah projek / kajian. Laporan ini merangkumi seluruh proses projek dari mula projek dilaksanakan, sehinggalah selesai merujuk kepada format yang telah diselaraskan.

3.1.2 Panduan Umum Penulisan

Panduan umum bertujuan menyeragamkan format dan gaya penulisan bagi memastikan pelajar menghasilkan dokumentasi yang berkualiti, sistematik, dan profesional. Selain daripada itu, ia dapat meningkatkan ketepatan penyampaian maklumat serta memperlihatkan kemampuan analisis, perancangan, dan pelaksanaan projek secara jelas dan teratur. Kesesuaian penulisan projek perlu dirujuk kepada Penyelia Projek yang berkenaan. Berikut adalah panduan umum penulisan seperti Jadual 3.2.

Jadual 3.2 : Jadual Panduan Umum Penulisan

PERKARA	PENERANGAN
Bahasa	• Penulisan <i>Logbook</i>, <i>Initial Proposal</i>, <i>Proposal</i> dan <i>Final Report</i> ditulis dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris (keseluruhannya). • Jika terdapat perkataan yang tidak boleh diterjemah, maka perkataan tersebut boleh ditulis dalam tulisan jenis 'Italic'. • Olahan ayat yang formal, jelas, dan secara teknikal.
Penyemakan plagiat	40% <i>similarity</i> melalui Turnitin dengan sumber <i>Artificial Intelligence</i> (AI) tidak lebih daripada 25%.
Kertas	A4 80 atau 100 gram
Jenis tulisan	<i>Times New Roman</i>

PERKARA	PENERANGAN
Saiz tulisan	• Saiz 18 untuk muka hadapan • Saiz 14 untuk Bab • Saiz 12 untuk penulisan
Alignment	<i>Justify</i>
Margins	• Margin kiri ialah 3.80 cm • Margin kanan, atas dan bawah ialah 2.5 cm • (semua maklumat termasuk nota kaki, muka surat mesti di dalam margin yang telah ditetapkan)
Spacing	• Jarak di antara baris dalam teks (<i>line spacing</i>) ialah 1.5 • Jarak di antara baris dalam teks Abstrak (<i>line spacing</i>) ialah 1 • Jarak di antara nombor bab dengan tajuk bab adalah 1.5 • Jarak di antara tajuk bab dengan baris pertama teks/ subtopik adalah dua langkau (2 x 1.5 <i>spacing</i>). • Jarak di antara subtopik dengan baris pertama teks selepasnya ialah 1.5 langkau. • Jarak di antara perenggan adalah 1.5 langkau.
Penomboran halaman	• Setiap halaman dalam “bahagian permulaan” seperti penghargaan, senarai kandungan, senarai jadual dan sebagainya perlu dinomborkan dengan angka kecil Roman (i, ii, iii, iv dan lain-lain) kecuali pada halaman tajuk nombor Roman (i) perlu dihilangkan. • Kedudukan nombor halaman pada bahagian bawah dan di tengah muka surat.
Penomboran bab dan bahagian dalam bab	• Bab dan bahagian dalam bab perlu dinomborkan. Struktur penomboran bahagian dalam bab boleh disusun mengikut urutan tahap subtopik dan tidak melebihi TIGA (3) lapisan.

PERKARA	PENERANGAN
Jadual dalam bahagian laporan	- Semua jadual mestilah menggunakan <i>Arabic Numeric</i>. Tajuk jadual perlu diletakkan di atas jadual. Sekiranya tajuk itu hanya SATU (1) baris, ia perlu '<i>center</i>'. - Sekiranya tajuk jadual melebihi SATU (1) baris, ia perlu '<i>align</i>' ke sebelah kiri. Jadual mesti diberi nombor berdasarkan bab. - Contoh, Jadual 1.1 merupakan jadual pertama yang terdapat dalam Bab 1.
Rajah dalam bahagian laporan	- Bahan ilustrasi contohnya peta, carta, lukisan, graf, gambarajah dan fotograf disebut "Rajah". Semua rajah mestilah menggunakan <i>Arabic numeric</i>. - Tajuk rajah perlu diletakkan di bawah rajah dan ia perlu '<i>center</i>'. - Rajah mesti diberi nombor berdasarkan bab. Contoh, Rajah 1.2 merupakan rajah kedua yang terdapat dalam Bab 1.
Bab	- Gunakan huruf besar untuk menulis setiap permulaan nombor Bab dan tajuk Bab. - Nombor Bab dan tajuk Bab dengan menggunakan "Bold", dengan menggunakan aksara (<i>font</i>) bersaiz 14 dan '<i>center</i>'. - Guna muka surat baru bagi setiap permulaan Bab (Contoh: Bab 2).
Had laporan	- Panjang penulisan <i>Initial Proposal</i> hendaklah di antara 5 hingga 10 muka surat sahaja. - Panjang penulisan <i>Proposal</i> hendaklah di antara 15 hingga 40 muka surat sahaja. - Panjang penulisan <i>Final Report</i> hendaklah di antara 50 hingga 100 muka surat kandungan sahaja. - Had ini hanyalah untuk teks sahaja tidak termasuk bahagian hadapan rujukan dan lampiran.

PERKARA	PENERANGAN
Had perenggan	Setiap perenggan perlu mempunyai 5 - 10 baris ayat.
Halaman senarai kandungan	- Halaman kandungan perlu dimulakan pada halaman baharu dan mengandungi senarai perkara yang terdapat dalam projek iaitu, Bahagian, Bab dan pecahan utama bagi setiap bab. - Tajuk-tajuk berkenaan hendaklah sama seperti yang terdapat dalam laporan projek.
Halaman senarai jadual	Senarai jadual perlu mengandungi semua tajuk, subtopik, nombor jadual dan nombor muka surat jadual yang terdapat dalam laporan projek.
Halaman senarai rajah	- Rajah merangkumi gambar rajah, fotograf, lukisan, graf, carta dan peta. Senarai rajah, nombor muka surat dan tempat rajah diletakkan hendaklah dicatatkan dalam senarai rajah. - Urutan nombor rajah hendak dibuat mengikut bab.
Halaman senarai simbol dan singkatan	Halaman ini menyenaraikan simbol dan singkatan yang terdapat dalam teks.
Rujukan	- Rujukan merupakan bahan yang dirujuk semasa menyediakan penulisan <i>Initial Proposal</i>, penulisan <i>Proposal</i>, dan penulisan <i>Final Report</i> pada halaman rujukan. - Semua maklumat atau fakta yang diambil daripada sumber luar mesti dirujuk. - Kaedah yang digunakan ialah format <i>APA (American Psychological Association)</i> atau format <i>IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)</i>. Rujuk penulisan rujukan daripada Buku Panduan Pelaksanaan Projek Pelajar (Program Diploma) Politeknik Malaysia Edisi 2021.

PERKARA	PENERANGAN
Penjilidan dan penyerahan <i>Final Report</i>	<i>Final Report</i> berjilid yang telah disahkan oleh Penyelia Projek dalam bentuk salinan digital (PDF).

3.2 FORMAT PENULISAN *LOGBOOK*

Logbook adalah dokumen penting yang digunakan oleh pelajar untuk merekod segala aktiviti, kemajuan, masalah, dan penyelesaian sepanjang tempoh menjalankan projek akhir. Ia bukan sahaja menjadi bukti kerja sebenar yang telah dilakukan, tetapi juga membantu pelajar menyusun tugas secara sistematik. Antara ciri-ciri *Logbook* yang baik:

- Konsisten dan dikemas kini secara berkala (setiap minggu)
- Mengandungi maklumat yang jelas dan ringkas
- Ditulis dengan bahasa formal dan teknikal
- Disahkan oleh penyelia (tandatangan dan ulasan mingguan)

3.2.1 Kepentingan *Logbook*

Logbook perlu dikemas kini sebagai rekod aktiviti projek yang ditulis dengan jelas dan terperinci bagi tujuan penilaian oleh Penyelia projek. Tujuan penulisan *Logbook* adalah:

- Menyediakan rekod harian / mingguan perkembangan projek
- Meningkatkan kemahiran pelajar dalam pengurusan masa dan dokumentasi
- Membantu penyelia menilai kemajuan projek pelajar
- Merekod cabaran / masalah serta pendekatan penyelesaian yang digunakan
- Menjadi rujukan untuk penulisan *Final Report*

Antara perkara yang dinilai dalam *Logbook* adalah:

- Kemajuan projek yang didokumentasikan bagi setiap minggu pelaksanaan projek;
- Pencapaian pelajar berdasarkan *Gantt Chart*;
- Prestasi pelaksanaan projek / kajian dan
- Perkembangan intelek dan sahsiah pelajar

3.2.2 Elemen *Logbook*

Terdapat beberapa bahagian *Logbook* yang perlu dilengkapkan iaitu minggu, tarikh, masa, laporan kemajuan projek dan cadangan tugas untuk pertemuan seterusnya. Manakala penyelia perlu memberikan maklum balas projek (Rajah 3.1).

LAPORAN AKTIVITI MINGGUAN 1			LAMPIRAN G-1
Nama :			
No.Pend :			
Sesi :			
Minggu :	Tarikh :	Masa :	
Pelajar perlu kemaskini laporan setiap minggu dan sertakan lampiran berkaitan sebagai sokongan.			
Laporan Kemajuan Projek:		4 Laporan kemajuan teknikal oleh pelajar	
Cadangan Tugas (pertemuan seterusnya):		5 Nyatakan apakah aktiviti kemajuan projek yang dirancang. Boleh rujuk kepada perancangan dalam Carta Gantt	
Maklumbalas Penyelia Projek:		6 Refleksi daripada penyelia projek berkenaan kemajuan pelajar pada minggu berkenaan	
			Disahkan Oleh t.t.
			Tarikh : Cetakan komputer dan tidak perlu ditandatangani.

Rajah 3.1: Contoh format mingguan *Logbook* menggunakan Modul *Student-Oriented Learning Management System (iSOLMS)*

Bagi melengkapkan laporan kemajuan projek, aktiviti yang dilaporkan boleh merujuk kepada *Course Learning Outcome (CLO)* bagi *Project 1 (DEE40202)* dan *Project 2 (DEE50233)* masing-masing. Di dalam *Project 1*, elemen penyiasatan dan pengujian perlu diberi perhatian manakala elemen teknik penyelesaian masalah dan kemahiran pembelajaran sepanjang hayat dalam

pembangunan projek perlu ada dalam pelaporan *Logbook* seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 3.3.

Jadual 3.3 : Elemen Penyiasatan Dan Pengujian

PROJECT 1	i. Penyiasatan (CLO2) Untuk menulis <i>Logbook</i> projek yang berkaitan dengan penyiasatan bagi mencari kaedah yang sesuai merujuk kepada <i>technological literatur</i>, proses penyiasatan yang dilakukan perlu ditunjukkan untuk memahami dan memilih kaedah terbaik yang sesuai dengan projek. <i>Logbook</i> ini perlu mencatatkan sumber-sumber literatur yang dirujuk, bagaimana literatur tersebut digunakan untuk menyokong keputusan yang diperolehi, masalah atau penemuan yang dihadapi semasa proses pelaksanaan projek.
	ii. Pengujian (CLO3) Untuk menulis <i>Logbook</i> berkaitan prosedur pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat pengujian yang sesuai, perlulah dilaporkan langkah-langkah yang diambil sepanjang proses pengujian, alat yang digunakan, hasil yang diperolehi, dan sebarang isu yang timbul semasa pengujian. <i>Logbook</i> ini juga berperanan untuk merekodkan prosedur secara terperinci melalui penulisan dan disokong dengan gambar pengujian. Selain itu, <i>logbook</i> juga boleh dijadikan sebagai rujukan dan untuk tindakan susulan.

PROJECT 2	iii. Penyelesaian Masalah Teknikal (CLO2) Dalam menulis <i>Logbook</i> projek berkaitan teknik yang sesuai untuk menyelesaikan masalah teknikal, perlulah dilaporkan langkah-langkah yang diambil untuk menganalisis masalah, memilih teknik yang sesuai, dan menggunakan alat yang relevan untuk mengatasi masalah tersebut. <i>Logbook</i> ini tidak hanya mencatatkan prosedur yang diikuti, malah memberikan penjelasan tentang teknik yang digunakan dan bagaimana alat-alat tersebut menyokong penyelesaian masalah.
	iv. Kemahiran Pembelajaran Sepanjang Hayat (CLO6) Menulis <i>Logbook</i> projek yang menunjukkan Kemahiran Pembelajaran Sepanjang Hayat semasa pembangunan projek memerlukan pelaporan bagi proses pembelajaran yang berlaku sepanjang tempoh pembangunan projek, termasuk penguasaan kemahiran baru, cabaran yang dihadapi, serta cara mengatasi masalah dengan terus belajar dan meningkatkan diri. <i>Logbook</i> ini berfungsi sebagai dokumentasi perkembangan peribadi dan profesional pelajar sepanjang projek, dan ia menunjukkan bagaimana pembelajaran diaplikasikan untuk meningkatkan kualiti dan keberkesanan projek.

3.2.3 Contoh Penulisan dalam *Logbook*

Dalam menghasilkan kandungan penulisan *Logbook* (Rujuk Lampiran A1 untuk *Project 1* dan Lampiran A2 untuk *Project 2*), beberapa perkara perlu diberi perhatian iaitu:

- i. Persiapan projek: objektif, jadual kerja, dan keperluan sumber
- ii. Masalah yang dihadapi dan cadangan penyelesaian
- iii. Alatan dan bahan yang digunakan
- iv. Kaedah pengujian dan keputusan yang diperoleh

3.3 FORMAT PENULISAN *INITIAL PROPOSAL*

3.3.1 Kepentingan Penulisan *Initial Proposal*

Initial Proposal berfungsi sebagai dokumen awal yang merumuskan idea projek sebelum diperincikan dalam penulisan *proposal*. Ia ditulis secara ringkas, bermula dengan cadangan tajuk projek sehingga tajuk projek tersebut diluluskan. Penulisan *Initial Proposal* yang jelas boleh memberi gambaran yang baik kepada penyelia atau panel penilai mengenai projek yang akan dijalankan (Rujuk Lampiran B). *Initial Proposal* perlu ditulis kurang daripada 10 muka surat.

3.3.2 Elemen *Initial Proposal*

Jadual 3.4 : Panduan Umum Penulisan *Initial Proposal*

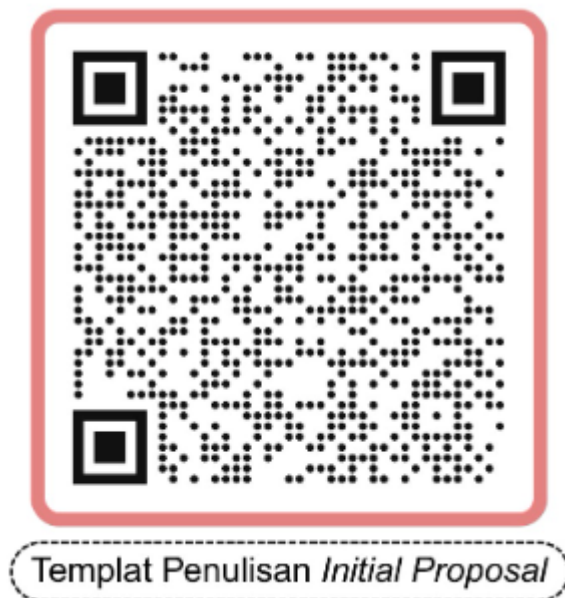
ELEMEN	KETERANGAN
Tajuk Projek	Tajuk / cadangan projek yang ringkas, jelas dan tepat serta menjelaskan bidang fokus. Tajuk perlu menggambarkan isi utama projek yang ingin dijalankan.

ELEMEN	KETERANGAN
Latar belakang Masalah	- Menerangkan masalah yang hendak diselesaikan melalui projek ini dan kenapa masalah ini penting untuk ditangani. Mulakan dengan pengenalan kepada projek, menerangkan latar belakang dan pentingnya projek ini. Tulis dalam bentuk yang mudah difahami. - Kenal pasti dan terangkan masalah yang akan diselesaikan oleh projek ini. Masalah ini perlu relevan dan dapat dibuktikan kewujudannya dalam situasi sebenar.
Objektif Projek	Apa yang ingin dicapai pada akhir projek. Jelaskan tujuan utama projek dan hasil yang diharapkan. Terangkan matlamat umum dan objektif khusus projek. Objektif projek sebaiknya menepati konsep <i>SMART</i> - spesifik, boleh diukur (<i>measurable</i>), boleh dicapai (<i>achievable</i>), relevan (<i>relevant</i>) dan mengambil kira kekangan masa (<i>time bound</i>)). Objektif perlu ditulis dalam bentuk susunan bernombor.
Skop Projek	- Menyatakan had dan ruang lingkup/ sempadan projek dari segi objektif serta hasil yang dijangka (apakah yang akan dicapai dan apakah yang tidak akan dicapai). - Skop yang ditetapkan ini juga memastikan projek dapat dilaksanakan dengan fokus yang lebih tepat dan dalam ruang lingkup yang sesuai berdasarkan masa dan sumber yang ada.

ELEMEN	KETERANGAN
Kebolehgunaan Projek Kepada Pihak Berkepentingan	• Menyatakan sasaran pengguna dan pihak berkepentingan • Menerangkan kehendak dan menakrifkan masalah yang dihadapi oleh pengguna • Mendapatkan penyelesaian yang kreatif, relevan dan berkesan terhadap sasaran pengguna dan pihak berkepentingan. • Memperincikan secara jelas impak projek dan menjelaskan faedah daripada hasil projek kepada pihak berkepentingan. Di samping itu dapat menggalakkan kerjasama bagi menyelesaikan masalah yang dihadapi pengguna

3.3.3 Templat Penulisan *Initial Proposal*

Pautan untuk mengakses templat penulisan *Initial Proposal* disediakan seperti di bawah:



Rajah 3.2: Kod QR Templat Penulisan *Initial Proposal*

3.4 FORMAT PENULISAN *PROPOSAL*

3.4.1 Kepentingan *Proposal*

Proposal merupakan suatu dokumen rasmi yang terperinci untuk memohon kelulusan atau sokongan projek. *Proposal* ditulis setelah cadangan tajuk projek tersebut diluluskan (Rujuk Lampiran C).

3.4.2 Elemen *Proposal*

Elemen-elemen dalam sebuah *proposal* umumnya terdiri daripada beberapa bahagian yang membentuk struktur lengkap bagi menyampaikan cadangan, tujuan atau kaedah pelaksanaan secara ringkas tetapi lengkap dan tersusun. Elemen-elemen umum dalam penulisan *proposal* biasanya merangkumi perkara berikut:

Jadual 3.5 : Elemen umum penulisan *Proposal*

ELEMEN	KETERANGAN
Tajuk Projek	Tajuk yang jelas dan spesifik mengenai projek yang akan dilaksanakan.
Pengenalan	- Penerangan ringkas mengenai latar belakang projek. - Mengapa projek ini penting dan relevan untuk dilaksanakan. - Menyatakan tujuan dan objektif projek secara keseluruhan. - Kajian masalah secara mendalam dan alasan keperluan projek dilaksanakan.
Objektif projek	Tujuan utama projek yang nyata, spesifik, dan boleh diukur.
Skop projek	- Had atau batasan projek. - Apa yang akan dilaksanakan dan apa yang tidak akan dilaksanakan dalam projek tersebut.
Kaedah atau metodologi	Proses, teknologi, atau pendekatan yang digunakan.
Anggaran bajet	Kos yang terlibat termasuk sumber manusia, peralatan, dan bahan.
Jangka masa	Jadual pelaksanaan projek dengan garis masa yang jelas.
Hasil dijangka (<i>Expected Outcomes</i>)	Hasil yang diharapkan daripada pelaksanaan projek tersebut. Ia memberikan gambaran yang jelas mengenai pencapaian yang ingin diperoleh / diharapkan dan bagaimana projek tersebut akan memberikan impak atau faedah.

3.4.3 Templat Penulisan *Proposal*

Pautan untuk mengakses templat penulisan *Proposal* disediakan seperti di bawah:



Rajah 3.3: Kod QR Templat Penulisan *Proposal*

3.5 FORMAT PENULISAN *FINAL REPORT*

Pelaksanaan projek di Jabatan Kejuruteraan Elektrik (JKE) merangkumi penulisan *Proposal* dan *Final Report*. Garis panduan ini disesuaikan mengikut keperluan dan kesesuaian dengan merujuk kepada kurikulum program pengajian yang sedang berkuat kuasa di Politeknik.

3.5.1 Kepentingan dan Struktur *Final Report*

Final Report merupakan hasil penulisan asli yang perlu dihasilkan oleh pelajar. Ia perlu disediakan secara lengkap dan terperinci, meliputi keseluruhan proses pembangunan, penghasilan, atau kajian projek. Umumnya struktur *Final Report* terdiri daripada LIMA (5) komponen utama yang dilaporkan dalam bentuk LIMA (5) bab (Rujuk Lampiran D).

3.5.2 Elemen Final Report

Bahagian Abstrak dan Lampiran perlu dimasukkan dalam *Final Report* bagi melengkapkan laporan berkenaan. *Final Report* perlu merangkumi LIMA (5) elemen umum berikut:

Jadual 3.6 : Elemen Umum *Final Report*

ELEMEN	KETERANGAN
Abstrak	Antara isi penting dalam abstrak ialah: (a) LATAR BELAKANG: apakah dan mengapa projek / kajian dilakukan? (b) TUJUAN: pernyataan masalah/objektif: apakah masalah yang pelajar cuba selesaikan? (c) KAEDAH: simulasi pelajar, analisis model, prototaip, pengumpulan dan analisis data, produk; (d) KEPUTUSAN: dinyatakan dalam bentuk pernyataan bahawa projek pelajar lebih baik daripada sedia ada; (e) KESIMPULAN: implikasi daripada penemuan dan keputusan, atau sebarang perubahan yang telah dibuat dan sebagainya; dan (f) CADANGAN: cadangan pendekatan atau penambahbaikan yang boleh dibuat sebagai kajian lanjut bagi isu yang sama. Panjang abstrak hendaklah antara 200 hingga 300 patah perkataan. Contoh: - Pernyataan pembukaan berkaitan dengan subjek penyelidikan pelajar untuk menarik pembaca. - Perkenalkan titik masalah penyelidikan yang pelajar siasat. - Nyatakan tujuan keseluruhan kajian. - Jelaskan kaedah asas yang pelajar gunakan; analitikal / eksperimen / numerik /... - Huraikan pelantar, perisian, alatan, ...

ELEMEN	KETERANGAN
	f. Nyatakan andaian dan syarat utama. g. Keputusan utama yang didapati sebagai hasil kerja penyelidikan pelajar; nyatakan pemerhatian, nilai, kadar, trend, dll. h. Bandingkan keputusan pelajar. i. Ringkasan tafsiran dan kesimpulan utama pelajar. j. Pernyataan penutup yang baik biasanya disertakan dengan cadangan atau langkah penyelesaian. Sekurang-kurangnya LIMA (5) kata kunci (<i>keywords</i>) utama perlu disenaraikan yang menggambarkan inti pati projek.
BAB 1	
Pengenalan (<i>INTRODUCTION</i>)	1.1 PENGENALAN (<i>INTRODUCTION</i>) Pengenalan merujuk kepada maklumat am / isu yang lebih luas daripada topik projek pelajar. Sebagai contoh, jika topik projek pelajar adalah mengenai janaan elektrik melalui solar, maklumat am / isu yang boleh dibincangkan adalah mengenai tenaga boleh diperbaharui. 1.2 LATAR BELAKANG (<i>PROJECT BACKGROUND</i>) Latar belakang projek merujuk kepada maklumat terkini atau isu semasa yang berkaitan dengan projek pelajar. Pelajar menulis latar belakang projek bagi membantu pembaca (panel) memahami tujuan utama pemilihan projek mereka.

ELEMEN	KETERANGAN
	Pelajar perlu menunjukkan kepentingan dan kesahihan projek yang dipilih. Kebiasaannya, subtopik ini akan disokong dengan rujukan daripada buku, artikel jurnal, laporan, surat khabar atau dasar kerajaan. Rujukan-rujukan yang digunakan di dalam bab ini akan dibincangkan dengan lebih terperinci dalam Bab 2. 1.3 PERNYATAAN MASALAH (<i>PROBLEM STATEMENT</i>) Subtopik ini menghuraikan masalah yang telah dibangkitkan di dalam isu di bawah 1.2 sebelum ini. Subtopik 1.3 bertujuan untuk menunjukkan dengan jelas kepada pembaca (panel) bahawa masalah tersebut perlu diselesaikan, dan bagaimana ia dapat diselesaikan melalui projek pelajar. Untuk membimbing pelajar, pernyataan masalah mesti mempunyai kaitan yang jelas dengan latar belakang projek, seperti faktor atau punca masalah; impak terhadap negara / masyarakat / ekonomi / alam sekitar; dan rujukan fakta daripada artikel / jurnal / laporan / kajian lepas. 1.4 OBJEKTIF (<i>OBJECTIVE</i>) Objektif projek perlu dihubungkan dengan pernyataan masalah dan dinyatakan dengan jelas bagaimana masalah tersebut boleh diselesaikan. Bilangan objektif yang dicadangkan hendaklah sekurang-kurangnya TIGA (3). Penulisan objektif projek disarankan berpandukan kriteria SMART, iaitu spesifik, boleh diukur, boleh dicapai, realistik, dan mengambil kira kekangan masa.

ELEMEN	KETERANGAN
	1.5 SKOP PROJEK (<i>PROJECT SCOPE</i>) Skop projek menerangkan had-had pelaksanaan projek. Perkara ini penting bagi memastikan panel dapat memahami sempadan atau batasan projek pelajar. Kebiasaannya, pemboleh ubah khusus yang dinyatakan dalam objektif dijadikan sebagai skop projek, di mana ia akan mempengaruhi hasil atau keputusan projek. 1.6 SIGNIFIKAN PROJEK (<i>PROJECT SIGNIFICANCE</i>) Kepentingan projek merujuk kepada kepentingan / nilai dan sumbangan / implikasi projek kepada alam sekitar dan masyarakat. Sumbangan projek ini perlu dinyatakan secara khusus. Signifikasi projek boleh dirujuk kepada pernyataan masalah untuk membantu mengenal pasti sumbangan khusus projek ini. 1.7 RINGKASAN BAB (<i>CHAPTER SUMMARY</i>) Ini adalah ringkasan subtopik yang telah ditulis dalam Bab 1 tanpa memperkenalkan bahan baharu, seterusnya menunjukkan sambungan ke bab seterusnya.

ELEMEN	KETERANGAN
BAB 2	
TINJAUAN LITERATUR (<i>LITERATURE REVIEW</i>)	2.1 PENGENALAN (<i>INTRODUCTION</i>) Pengenalan tinjauan literatur meliputi topik atau isu am yang dikenal pasti oleh pelajar. Dalam subtopik ini, pelajar perlu dapat menulis pengenalan dengan memperkenalkan teori yang dikaji dalam membangunkan idea projek mereka. Isu berkaitan topik, cadangan dalam teori, metodologi, bukti, kesimpulan, atau isu / perspektif baharu perlu dinyatakan oleh pelajar. 2.2 PROJEK YANG BERKAITAN (<i>RELATED PROJECT</i>) Jumlah minimum projek atau produk yang perlu dibincangkan ialah LIMA (5), yang telah diperkenalkan dalam tempoh lima tahun kebelakangan ini. Elemen utama yang perlu dipertimbangkan dalam membuat analisis adalah: - mencari persamaan (<i>compare</i>); - mencari perbezaan (<i>contrast</i>); - memberikan pendapat (<i>criticize</i>); - membandingkan (<i>synthesize</i>); dan - merumuskan (<i>summarise</i>). 2.3 TINJAUAN LITERATUR TOPIK 1 (<i>LITERATURE REVIEW TOPIC 1</i>) Jumlah minimum tinjauan literatur yang perlu dibincangkan ialah LIMA (5), yang telah diperkenalkan dalam tempoh lima tahun kebelakangan ini. Elemen utama yang perlu dipertimbangkan dalam membuat analisis adalah:

ELEMEN	KETERANGAN
	a. Kaedah yang digunakan dalam kajian-kajian lepas b. spesifikasi atau helaian data (<i>datasheet</i>) komponen c. rasional pemilihan teknologi atau komponen tersebut d. merumuskan pemilihan teknologi, komponen atau kaedah; dan e. menyatakan ruang penambahbaikan atau inovasi yang boleh dilakukan melalui pembangunan projek pelajar. 2.4 RINGKASAN BAB (<i>CHAPTER SUMMARY</i>) Ini adalah ringkasan subtopik yang telah ditulis dalam Bab 2 tanpa memperkenalkan bahan baharu, seterusnya menunjukkan sambungan ke bab seterusnya.
BAB 3	
METODOLOGI (<i>METHODOLOGY</i>)	3.1 PENGENALAN (<i>INTRODUCTION</i>) Pelajar boleh membincangkan isi kandungan subtopik ini secara ringkas tetapi padat. Pelajar boleh menghuraikan alat yang digunakan serta bagaimana alat tersebut membantu dalam menghasilkan keputusan. 3.2 REKA BENTUK PROJEK (<i>PROJECT DESIGN</i>) Reka bentuk projek dimulakan dengan memperkenalkan <i>Gantt Chart</i> pelajar dan diikuti dengan rajah blok bagi kajian / projek.

ELEMEN	KETERANGAN
	Pelajar juga perlu menghuraikan aliran proses secara bertulis. <i>Gantt Chart (Gantt Chart of the Project)</i> <i>Gambarajah Blok (Block Diagram of the Project)</i> <i>Carta Alir (Flow Chart of the Project)</i> <i>Deskripsi Projek (Project Description)</i> Pelajar perlu mengulas pemilihan / penetapan konsep reka bentuk projek mereka. Pemilihan / penetapan reka bentuk projek perlu mengambil kira beberapa faktor seperti faktor pengguna (mengikut umur, jantina, pengalaman dan sebagainya), persekitaran (cuaca, suhu, lokasi dan sebagainya), ergonomik (keselesaan projek), bahan (mudah diperoleh dan murah), peralatan (kemudahan pemerolehan, teknologi dan penyelenggaraan) dan keselamatan (contohnya: berpandukan kepada Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994, OSHA). 3.3 PROJEK PERKAKASAN (<i>HARDWARE-BASED PROJECT</i>) Bahagian ini menerangkan tentang komponen perkakasan yang terlibat dalam projek. Sekiranya pelajar melaksanakan pembangunan perkakasan, pelajar perlu menghuraikan secara ringkas perkakasan yang digunakan dalam membangunkan projek. Subtopik berkaitan juga perlu dinyatakan dengan jelas.

ELEMEN	KETERANGAN
	a. Litar Skematik (<i>Schematic Circuit</i>) b. Operasi Litar (<i>Circuit Operation</i>) c. Teknik Analisis Data (<i>Data Analyst Technique</i>) Pelajar perlu menerangkan mengenai kaedah atau teknik yang digunakan termasuk senarai ujian yang telah dijalankan, teknik pengukuran termasuk punca-punca ralat dan kaedah untuk mengurangkannya. 3.4 PROJEK PERISIAN (<i>SOFTWARE-BASED PROJECT</i>) Bahagian ini menerangkan tentang bahagian perisian dalam projek. Sekiranya pelajar melaksanakan pembangunan perisian, pelajar perlu menghuraikan secara ringkas perisian yang digunakan dalam membangunkan projek. a. Carta Alir Sistem (<i>System Flowchart</i>) b. Algoritma Projek (<i>Project Algorithm</i>) c. Teknik Menjalankan Ujian, Nyahpepijat dan Pelaksanaan Program Sistem (<i>Test Run, Debug and Execution of the System Programme</i>) Pelajar perlu menerangkan mengenai kaedah atau teknik yang digunakan termasuk <i>test run</i>, <i>debug</i> dan <i>execution</i> yang telah dijalankan, termasuk

ELEMEN	KETERANGAN
	punca-punca ralat dan kaedah untuk mengatasinya. 3.5 PROJEK PERISIAN - PERKAKASAN (<i>SOFTWARE-HARDWARE INTERFACE PROJECT</i>) Bahagian ini menerangkan tentang bahagian pengaturcaraan perisian- perkakasan dalam projek. Pelajar perlu menghuraikan secara ringkas pengaturcaraan-perisian yang digunakan dalam membangunkan projek. a. Litar Skematik (<i>Schematic Circuit</i>) b. Operasi Litar (<i>Circuit Operation</i>) c. Carta Alir Sistem (<i>System Flowchart</i>) d. Algoritma Projek (<i>Project Algorithm</i>) e. Teknik Analisis Data (<i>Data Analyst Technique</i>) Pelajar perlu menerangkan kaedah atau teknik yang digunakan dalam projek, termasuk senarai ujian yang telah dijalankan termasuk teknik pengukuran yang digunakan. Huraian juga perlu merangkumi punca-punca ralat yang dikenal pasti dan kaedah untuk mengurangkannya. (Projek yang melibatkan <i>interfacing</i>, fokus diberikan kepada bagaimana <i>input</i> menghasilkan tindak balas pada <i>output</i>.) Selain itu, pelajar perlu menjelaskan proses yang telah dilalui seperti <i>test run</i>, <i>debugging</i>, dan <i>execution</i>, termasuk sebarang ralat yang berlaku (jika ada) serta langkah-langkah yang diambil untuk mengatasinya.

ELEMEN	KETERANGAN
	3.6 KOS PEMBANGUNAN PROJEK (<i>COST OF PROJECT DEVELOPMENT</i>) Penerangan yang jelas tentang pemilihan bahan dan peralatan atau perisian yang digunakan untuk penghasilan projek perlu ditulis. Alasan di sebalik pemilihan tersebut perlu dinyatakan. Setiap bahan dan peralatan yang disenaraikan hendaklah disertakan dengan fungsi, spesifikasi, ukuran, dan kuantiti yang digunakan. 3.6.1 Kos Pembuatan dan Cadangan Harga Jualan (<i>Manufacturing Cost and Proposed Selling Price</i>) Penerangan pelajar harus meliputi kos pembuatan dan cadangan harga jualan (kos bahan, kos penggunaan mesin, peralatan, buruh, elektrik, reka bentuk serta keseluruhan kos projek); dan pengiraan terperinci kos boleh diletakkan di dalam lampiran. 3.6.2 Elemen Kelestarian dalam Reka Bentuk Projek (<i>Sustainability Elements in Project Design</i>) Pelajar perlu membuktikan bahawa projek mereka menyumbang kepada mana-mana satu daripada 17 Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) melalui elemen kelestarian yang diterapkan dalam reka bentuk projek.

ELEMEN	KETERANGAN
	Contohnya projek mereka mempunyai ciri kelestarian alam sekitar (menggunakan bahan mesra alam, atau melibatkan penggunaan tenaga boleh diperbaharui, atau projek mereka berjaya membuktikan berlakunya penjimatan tenaga), atau mempunyai elemen kelestarian sosial (sama ada projek mereka menyasarkan penyelesaian masalah masyarakat luar bandar, atau memperkenalkan ciri baharu dalam keselamatan pengguna, atau beraspirasi dalam meningkatkan kesedaran dan kepatuhan terhadap <i>SDG</i>), atau elemen kelestarian ekonomi (jika prototaip yang mereka perkenalkan akan mudah diselenggara dan tahan lama, atau jika prototaip mereka boleh diperluas di masa hadapan atau digunakan semula di kawasan lain tanpa melibatkan kos pemasangan yang tinggi, atau prototaip yang mereka perkenalkan dibina daripada komponen murah tetapi tahan lama). 3.7 RINGKASAN BAB (<i>CHAPTER SUMMARY</i>) Ringkasan bagi subtopik yang dibentangkan dalam Bab 3 merangkumi jenis projek / kajian, kaedah pelaksanaan projek / kajian serta kaedah pelaporan data. Selain itu, ia turut mengandungi huraian dan justifikasi terhadap kaedah projek / kajian yang dipilih tanpa memperkenalkan maklumat / bahan baharu bagi menunjukkan kesinambungan kepada bab seterusnya.

ELEMEN	KETERANGAN
BAB 4	
KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN (<i>RESULTS AND DISCUSSION</i>)	4.1 PENGENALAN (<i>INTRODUCTION</i>) Bab ini memaparkan data dan analisis bagi kajian / projek. Keseluruhan penemuan dan analisis dibentangkan dalam bentuk jadual, rajah, serta kenyataan sokongan untuk menyerlahkan sebarang penemuan penting. Bab ini perlu disusun mengikut objektif kajian bagi menunjukkan bahawa semua objektif telah berjaya dicapai. Penemuan tersebut perlu dibincangkan secara kritikal bagi melambangkan ketulenan kajian / projek yang telah dijalankan. Pengenalan dalam bab ini bertujuan memberikan gambaran awal kepada pembaca untuk memahami kerangka hasil atau penemuan yang diperoleh selaras dengan objektif projek. 4.2 OBJEKTIF 1 (<i>OBJECTIVE 1</i>) 4.2.1 Keputusan dan Analisis (<i>Results and Analysis</i>) Huraian mengenai keputusan / pengumpulan data dan analisis termasuk sebarang kelebihan, kekurangan atau masalah dalam proses pembangunan projek perlu dinyatakan. Data keputusan ujian yang terperinci boleh dilampirkan secara berasingan di dalam lampiran.

ELEMEN	KETERANGAN
	4.2.2 Ulasan (<i>Discussion</i>) Penerangan yang jelas dan ringkas tentang bagaimana penemuan projek menyokong dapatan / operasi daripada projek / produk sedia ada atau teori berkaitan perlu dinyatakan. a. Perbincangan kritikal mengenai bagaimana objektif kajian / projek telah dicapai juga perlu diperjelaskan berdasarkan rajah dan jadual. (Contoh: Rajah 1 menunjukkan / memaparkan...., Jadual A1 menyenaraikan....., dan sebagainya) b. Ulasan penemuan projek yang signifikan sahaja perlu dibincangkan. c. Ulasan perbandingan terhadap keputusan projek pelajar dengan projek lain (menggunakan ungkapan perbandingan seperti: lebih tinggi, lebih rendah, lebih cepat, lebih perlahan dan sebagainya). 4.3 RINGKASAN BAB (<i>CHAPTER SUMMARY</i>) Ringkasan bagi subtopik yang dibentangkan dalam Bab 4 merumuskan capaian objektif projek tanpa memperkenalkan maklumat / bahan baharu bagi menunjukkan kesinambungan kepada bab seterusnya.

ELEMEN	KETERANGAN
BAB 5	
KESIMPULAN DAN CADANGAN (<i>CONCLUSION AND RECOMMENDATION</i>)	5.1 PENGENALAN (<i>INTRODUCTION</i>) Bab ini membincangkan penemuan projek / produk dengan mengaitkan teori / operasi dengan projek / produk sedia ada di pasaran yang telah dibincangkan dalam Bab 2. Sebaik-baiknya, perbincangan hasil penemuan ditulis mengikut susunan objektif. Pelajar juga perlu mencadangkan inovasi atau idea baharu berdasarkan penemuan tersebut. Kajian yang signifikan dan implikasinya terhadap bidang projek / produk perlu dinyatakan. Cadangan kajian untuk penambahbaikan atau peluasan pada masa hadapan juga boleh dimasukkan dalam bab ini. Pengenalan bagi bab ini bertujuan untuk menerangkan secara keseluruhan kandungan bab tersebut. 5.2 KESIMPULAN (<i>CONCLUSION</i>) Kesimpulan merupakan rumusan keseluruhan projek / produk yang telah dibangunkan, keputusan dan pencapaian projek / produk sama ada objektif berjaya dicapai atau tidak, serta perancangan dan jangkaan untuk projek / produk pada masa hadapan. Penemuan projek / produk perlu dirumuskan selari dengan objektif yang telah ditetapkan. Kelemahan dan kelebihan juga perlu dinyatakan secara ringkas dan tepat. i. Objektif 1 (<i>Objective 1</i>) ii. Objektif 2 (<i>Objective 2</i>) iii. Objektif 3 (<i>Objective 3</i>)

ELEMEN	KETERANGAN
	5.3 CADANGAN PENAMBAHBAIKAN (<i>RECOMMENDATION FOR FUTURE WORK</i>) Cadangan merupakan senarai idea baharu atau saranan untuk pembangunan projek / produk akan datang bagi memperkukuhkan lagi operasi projek / produk seumpamanya. 5.4 RINGKASAN BAB (<i>CHAPTER SUMMARY</i>) Pelajar perlu membuat rumusan terhadap apa yang telah dibentangkan dalam bab ini.
LAMPIRAN	Gambar, carta, data mentah, atau dokumen sokongan lain yang berkaitan.

3.5.3 Templat Penulisan *Final Report*

Pautan untuk mengakses templat penulisan *Final Report* disediakan seperti di bawah:



Rajah 3.4: Kod QR Templat Penulisan *Final Report*

3.6 FORMAT PENULISAN *REFLECTIVE JOURNAL*

3.6.1 Kepentingan Penulisan *Reflective Journal*

Addendum A dalam *Standard ETAC* versi 2024 memperkenalkan penekanan terhadap pembangunan kemahiran peribadi dan keusahawanan dalam program kejuruteraan. Walaupun cadangan penambahan *Programme Outcome 12 (PLO12)* tidak dilaksanakan, elemen-elemen tersebut telah dipetakan kepada *PLO9* dan *PLO10* sedia ada. Sebagai tindak balas, pelajar dikehendaki menyediakan jurnal reflektif dalam Kursus *Project 1* dan *Project 2* untuk menilai keupayaan mereka dalam pembangunan sendiri, profesionalisme, dan keusahawanan. Penilaian ini dilaksanakan melalui rubrik khas dalam domain afektif, selaras dengan kehendak akreditasi semasa *ETAC*.

3.6.2 Elemen *Reflective Journal*

Seperti yang telah diterangkan dalam Bab 1, Subtopik 1.1.3, pelajar perlu menyediakan satu jurnal reflektif yang merangkumi inisiatif pembangunan sendiri berkaitan kerjaya, pendidikan lanjutan, atau minat terhadap aktiviti keusahawanan. Pelajar boleh memilih untuk menulis refleksi berdasarkan mana-mana kursus, bengkel, seminar, ceramah kerjaya atau aktiviti pembangunan profesional lain yang diikuti sepanjang semester 4 dan 5, iaitu dalam tempoh pengambilan Kursus *Project 1* dan *Project 2*. Pemilihan aktiviti hendaklah relevan dengan perkembangan sendiri pelajar dan mampu menunjukkan inisiatif dalam memperkukuh kemahiran berkaitan kerjaya profesional, pendidikan lanjutan, atau penglibatan dalam bidang keusahawanan. Selain itu, kandungan refleksi juga boleh dikaitkan secara langsung dengan pelaksanaan projek, seperti pemilihan topik, kaedah penyelesaian masalah, pemikiran reka bentuk, atau pendekatan pengurusan projek.

3.6.3 Templat *Reflective Journal*

Pautan untuk mengakses templat penulisan *Reflective Journal* disediakan seperti di bawah:



Rajah 3.5: Kod QR Templat Penulisan *Reflective Journal*

4 PENILAIAN

4.1 PENILAIAN DAN REKOD MARKAH PROJEK

4.1.1 Keperluan dan Kepentingan Proses Penilaian

Kursus *Project 1* dan *Project 2* dibangunkan berpandukan prinsip *Outcome-Based Education (OBE)* yang mengukur kepada proses penghasilan projek pelajar melalui *Course Learning Outcomes (CLO)* yang telah ditetapkan. Proses penilaian kursus *Project 1* dan *Project 2* yang telus, berstruktur dan mempunyai objektif amat penting dalam memastikan bahawa hasil pembelajaran program (*Program Learning Outcomes, PLO*) dan matlamat pendidikan program (*Programme Educational Objectives, PEO*) dapat dicapai dengan berkesan.

Garis panduan ini memberi penyelarasan terhadap proses penilaian dan rekod pemarkahan yang selaras dalam membantu institusi;

- i. Meningkatkan Ketelusan dan Keadilan Penilaian
Penilaian berpandukan objektif memastikan semua pelajar dinilai berdasarkan kriteria yang sama, mengurangkan unsur subjektiviti.
- ii. Mengukur Pencapaian Hasil Pembelajaran (PLO)
Setiap aspek dalam *Project 1* (penyediaan cadangan projek melalui penyediaan *Initial Proposal* dan *Proposal*) dan *Project 2* (pelaksanaan *Model System* dan penyampaian projek melalui *Final Report*) dihubungkan terus kepada PLO yang relevan.
- iii. Menyokong Akreditasi Program
Badan akreditasi *Engineering Technology Accreditation Council (ETAC)* memerlukan bukti bahawa proses penilaian yang dilaksanakan adalah sah dan berasaskan objektif melalui penyediaan dokumentasi yang lengkap sewaktu proses akreditasi.

- iv. Penyeragaman Proses Penilaian antara Pensyarah
Melalui penyelarasan rubrik standard yang dibangunkan oleh Jawatankuasa Penyelaras *Project 1* dan *Project 2*, perbezaan dalam interpretasi kriteria pemarkahan dapat diminimumkan oleh pelbagai penyelia projek (*Supervisor*) dan panel penilai (*Project Examiner*) yang berbeza.

4.1.2 Kaedah Penilaian Menggunakan Rubrik dan Penyelarasan Sistemik

Bagi menjamin keadilan, ketelusan, dan standardisasi dalam penilaian kursus *Project 1* dan *Project 2*, penggunaan rubrik penilaian yang terperinci dan diselaraskan adalah perlu. Rubrik ini menggariskan kriteria khusus bagi setiap komponen projek yang dinilai, lengkap dengan deskripsi tahap pencapaian bagi memastikan penilaian dijalankan secara adil dan konsisten merentas semua pelajar.. Rubrik ini juga akan menilai prestasi berdasarkan tahap pencapaian pelajar dalam pelbagai aspek domain pembelajaran seperti keupayaan teknikal, penyelesaian masalah, kerja berpasukan, dan komunikasi.

Pelaksanaan penilaian dalam kedua-dua kursus projek ini dijalankan oleh penyelia projek (*Supervisor*) yang bertanggungjawab membimbing pelajar serta panel penilai (*Project Examiner*), yang terdiri daripada pensyarah jabatan atau individu berkelayakan dari bidang kejuruteraan yang berkaitan. Gabungan penyelia dan panel ini bertujuan memastikan penilaian projek akhir dapat dilaksanakan secara adil, telus, dan berpanduan standard akademik yang ditetapkan.

Untuk memastikan pemarkahan direkodkan secara sistematik dan dapat diakses dengan mudah untuk tujuan pemantauan dan analisis, semua markah projek perlu dimasukkan ke dalam Sistem Pengurusan Maklumat Politeknik Malaysia (SPMP) melalui paparan portal iSOLMS. Portal iSOLMS dibangunkan oleh pasukan teknikal dengan kerjasama Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti (JPPKK) untuk menyokong integrasi rekod pemarkahan projek pelajar dengan keperluan OBE. Penyelia projek perlu memasukkan skor pemarkahan terus ke dalam portal iSOLMS berdasarkan borang rubrik yang telah ditetapkan.

4.2 ELEMEN PENILAIAN

4.2.1 Pembahagian Markah *Project 1*

Penilaian bagi *Project 1* dibahagikan kepada DUA (2) bahagian: 80% oleh Penyelia dan 20% oleh Panel Penilai, seperti berikut:

Penilaian Penyelia – 80%

- *Proposal* (CLO1, PLO 2) - 5%,
- *Logbook (Investigation using suitable method)* (CLO2, PLO 4) - 20%
- *Logbook (Testing using appropriate methods)* (CLO3, PLO 5) - 30%
- *Proposal (Written communication)* (CLO4, PLO 9) - 20%
- *Proposal (Project management)* (CLO5, PLO 10) - 5%

Penilaian Panel – 20%

- *Initial Proposal* (CLO1, PLO 2) - 10%
- *Proposal* (CLO1, PLO 2) - 5%
- *Proposal (Reflective Journal)* (CLO4, PLO9) - 5%

Jadual 4.1: Pembahagian Markah Penyelia dan Panel Bagi *Project 1*

CLO	PLO	% Markah	Penilaian	Domain Pembelajaran	Penilai
CLO 1	PLO 2	10%	<i>Initial Proposal</i>	Kognitif (C5)	Panel
CLO 1	PLO 2	5%	<i>Proposal</i>	Kognitif (C5)	Penyelia
		5%			Panel
CLO 2	PLO 4	20%	<i>Logbook (Investigation Suitable Method)</i>	Psikomotor (P5)	Penyelia
CLO 3	PLO 5	30%	<i>Logbook (Testing using Appropriate tools)</i>	Psikomotor (P4)	Penyelia
CLO 4	PLO 9	5%	<i>Proposal Generic Skill (Reflective Journal - Written Communication)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Panel
CLO 4	PLO 9	20%	<i>Proposal Generic Skill (Written Communication)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Penyelia
CLO 5	PLO 10	5%	<i>Proposal Generic Skill (Project Management and Finance)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Penyelia

4.2.2 Pembahagian Markah *Project 2*

Penilaian bagi *Project 2* dibahagikan kepada DUA (2) bahagian: 60% oleh Penyelia dan 40% oleh Panel Penilai, seperti berikut:

Penilaian Penyelia – 60%

- *Final Report (Design systematically project)* (CLO1, PLO3) - 10%,
- *Model System* (CLO2, PLO 5) - 5%
- *Logbook* (CLO2, PLO 5) - 25%
- *Final Report (Sustainable impact)* (CLO3, PLO 6) - 5%
- *Final Report (Written communication and Reflective journal)*
(CLO4, PLO 9) - 5%
- *Final Report (Project management)* (CLO5, PLO 10) - 5%
- *Logbook (Lifelong learning)* (CLO6, PLO 11) - 5%

Penilaian Panel – 40%

- *Final Report (Design systematically project)* (CLO1, PLO 3) - 10%
- *Model System* (CLO2, PLO 5) - 15%
- *Presentation* (CLO4, PLO 9) - 10%
- *Final Report (Written communication and Reflective journal)*
(CLO4, PLO 9) - 5%

Jadual 4.2: Pembahagian Markah Penyelia dan Panel Bagi *Project 2*

CLO	PLO	% Markah	Penilaian	Domain Pembelajaran	Penilai
CLO 1	PLO 3	10 %	<i>Final Report (Design systematically project)</i>	Kognitif (C6)	Penyelia
		10%			Panel
CLO 2	PLO 5	15%	<i>Model System (Perform appropriate techniques)</i>	Psikomotor (P4)	Panel
		5%			Penyelia
CLO 2	PLO 5	25%	<i>Logbook (Perform appropriate techniques)</i>	Psikomotor (P4)	Penyelia
CLO 3	PLO 6	5%	<i>Final Report Generic skill (Sustainable impact)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Penyelia
CLO 4	PLO 9	10%	<i>Presentation (Communication skill)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Panel
CLO 4	PLO 9	5%	<i>Final Report (Written Communication, Reflective Journal)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Penyelia
CLO4	PLO 9	5%	<i>Final Report (Written Communication, Reflective Journal)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Panel
CLO 5	PLO10	5%	<i>Final Report Generic Skill (Project management and Finance)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Penyelia
CLO 6	PLO11	5%	<i>Logbook (Lifelong learning)</i>	Afektif (Kemahiran Generik) (A3)	Penyelia

4.3 RUBRIK

Berdasarkan Jadual 4.1, *Project 1* merangkumi lima *Course Learning Outcomes* (CLO) iaitu CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, dan CLO5. Manakala bagi *Project 2* (rujuk Jadual 4.2), penilaian melibatkan CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 CLO5 dan CLO6, dengan skop penilaian yang lebih meluas dan komprehensif. Templat rubrik Penilaian *Project 1* dan *Project 2* adalah seperti **Lampiran E1** hingga **Lampiran F4**.

4.4 MODERASI

4.4.1 Definisi Moderasi

Moderasi merujuk kepada proses semakan, penyelarasan, dan pengesahan penilaian oleh penilai bagi memastikan keseragaman dan keadilan dalam pemberian markah. Moderasi bagi Garis Panduan ini adalah merujuk kepada proses semakan dan penilaian markah bagi projek yang mendapat gred cemerlang (A+) dan gred gagal (E, E- dan F) untuk memastikan penggredan yang diberi adalah adil kepada pelajar.

4.4.2 Objektif Proses Moderasi

Proses moderasi bertujuan untuk memastikan kualiti dan konsistensi dalam pemarkahan dan penggredan bagi projek akhir. Objektif moderasi adalah:

- i. Menjamin projek yang mendapat gred cemerlang (A+) adalah berkualiti dan layak mendapat gred tersebut atau sebaliknya.
- ii. Mengenalpasti kelemahan bagi projek yang mendapat gred gagal (E, E- dan F) dan mengesahkan sama ada projek tersebut layak diberikan gred gagal atau tidak.
- iii. Meningkatkan kredibiliti dan integriti sistem penilaian.

4.4.3 Jawatankuasa Moderasi Projek

Setiap institusi perlu mewujudkan satu Jawatankuasa Moderasi Projek di peringkat jabatan bagi memastikan perjalanan aktiviti projek pelajar berjalan lancar dan mengikut jadual yang ditetapkan. Jawatankuasa ini terdiri daripada pensyarah-pensyarah yang mempunyai kepakaran dalam bidang-bidang tertentu. Jawatankuasa ini berperanan untuk melaksanakan proses moderasi bagi markah projek yang mendapat gred cemerlang (A+) dan gred gagal (*Rujukan 1.2.1 Peranan dan Tanggungjawab*).

4.4.4 Pelaksanaan Moderasi

- i. Proses moderasi dilaksanakan oleh jawatankuasa moderasi projek yang dilantik di peringkat jabatan masing-masing.
- ii. Semakan mestilah menggunakan rubrik pemarkahan yang telah ditetapkan seperti;
 - a. *DEE40202 Project 1*
 Lampiran E1 *Logbook Rubric*
 Lampiran E2 *Initial Proposal Rubric*
 Lampiran E3 *Proposal Rubric*
 - b. *DEE50233 Project 2*
 Lampiran F1 *Model / System Rubric*
 Lampiran F2 *Presentation Rubric*
 Lampiran F3 *Logbook Rubric*
 Lampiran F4 *Final Report Rubric*
- iii. Proses moderasi hanya melibatkan penilaian yang dinilai oleh penyelia sahaja.
- iv. Aktiviti moderasi dan pembetulan markah (jika ada) perlu dilaksanakan sebelum Mesyuarat Jawatankuasa Peperiksaan.
- v. Jawatankuasa perlu menyediakan laporan akhir semakan yang merangkumi ringkasan aktiviti moderasi, justifikasi bagi sebarang pindaan gred dan juga cadangan penambahbaikan (jika ada).

BIBLIOGRAFI

- Asana. (n.d.). *Asana Project Management Platform*. <https://asana.com/>
- Board of Engineers Malaysia. (2024). *Engineering Technician Education Programme Accreditation Standard (ETAC)*. Lembaga Jurutera Malaysia.
- CDIO Initiative. (n.d.). *The CDIO Syllabus 3.0*. <http://www.cdio.org>
- DFRobot. (2021). *YL-69 Soil Moisture Sensor Datasheet*. <https://www.dfrobot.com/product-599.html>
- Espressif Systems. (2022). *ESP32 datasheet*. https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_datasheet_en.pdf
- Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2021). *Buku Panduan Pelaksanaan Projek Pelajar (Program Diploma) Politeknik Malaysia KPT Edisi 2021*. Bahagian Instruksional dan Pembelajaran Digital, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Kementerian Pengajian Tinggi.
- Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti. (2023). *Garis Panduan Penulisan Laporan Projek Bidang Mekanikal, Penyenggaraan Pesawat, Perkapalan dan Petrokimia (Edisi 1)*. Bahagian Kurikulum, Jabatan Pendidikan Politeknik dan Kolej Komuniti, Kementerian Pengajian Tinggi.
- Kek, Y. C., Darmawan, I. G. N., & Mahat, M. (2021). Integrasi Design Thinking dalam Kerangka CDIO untuk Pendidikan Kejuruteraan. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 11(3), 25–32.
- Mourshed, M., Farrell, D., & Barton, D. (2012). *Education to employment: Designing a system that works*. McKinsey and Company.
- Newell, W. H. (2020). *The Interdisciplinary Experience: Rethinking Integration and Learning*. Routledge.
- United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Yusof, K. M., Hassan, S. A., Jamaludin, M. Z., & Abidin, N. Z. (2020). Pendekatan Integrasi Experiential, Problem-Based Dan Service Learning Dalam Projek Kejuruteraan. *Journal of Engineering Education Transformation*, 34(1), 55–62.

LAMPIRAN

CONTOH PENULISAN BUKU LOG
PROJECT 1- DEE40202

Tajuk Projek: Maximizing Solar Energy Harvest For A Campus Charging Station

1. CONTOH PENULISAN (PENGENALAN):

NAMA: NO. KAD PENGENALAN: NO. PENDAFTARAN:	
TARIKH:	MASA:
Laporan Kemajuan Projek:	Aktiviti yang dijalankan: - Menghadiri Taklimat Projek. - Menyertai pertemuan pertama bersama penyelia projek untuk perancangan projek. - Membincangkan pernyataan masalah projek serta skop tugas pelaksanaan projek. Kemajuan: - Perancangan projek telah dilengkapkan dalam iSOLMS di dalam ruangan Carta Gantt: Perancangan Projek Pelajar. - Menyenaraikan pernyataan masalah.
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	Refleksi dan Tindakan Seterusnya: Menyenaraikan objektif Projek dengan memastikan pernyataan masalah jelas menghubungkan isu dengan objektif projek. Ini membantu pembaca memahami apa yang ingin dicapai dan mengapa masalah itu perlu diselesaikan.
Maklumbalas Penyelia Projek:	- Pertemuan dan perbincangan berjalan lancar. - Perancangan projek telah ditunjukkan, dibincangkan dan dikemaskini. - Pernyataan masalah - Kurang jelas dan perlu dibaiki. - Perlu fokus pada satu isu utama. - Masukkan data dan fakta yang menyokong pernyataan masalah - Terangkan konteks masalah dan kenalpasti mengapa ia perlu diberi perhatian.

i) **PEMBANGUNAN PROJEK:**

(CLO2: Organize investigation to find suitable methods referring to technological literature)

Contoh Penulisan 1:

NAMA: NO. KAD PENGENALAN: NO. PENDAFTARAN:	
TARIKH: _____ MASA: _____	
Laporan Kemajuan Projek:	Aktiviti yang dijalankan: • Penyiasatan literatur mengenai teknologi sistem tenaga solar. • Meneliti jurnal dan artikel berkaitan topik: "<i>Solar Energy Harvesting Techniques</i>" dan "<i>Photovoltaic Efficiency in Urban Settings</i>". Sumber Rujukan: • IEEE Journal on Photovoltaics (2022) • ScienceDirect – Renewable Energy (2023) (Sertakan pautan rujukan berkenaan jika berkaitan) Kemajuan: • Hasil penyiasatan mendapati penggunaan Maximum Power Point Tracking (MPPT) adalah Teknik yang paling berkesan untuk meningkatkan kecekapan sistem solar. • Mengenalpasti perbezaan antara sistem fixed solar panels dan tracking solar panels dalam meningkatkan <i>output</i> tenaga.
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	Refleksi dan Tindakan Seterusnya: • MPPT akan disenarai pendek untuk penilaian lanjut. • Penyiasatan akan diteruskan tentang kos dan kesesuaian penggunaan sistem <i>tracking</i> di kawasan kampus.
Maklumbalas Penyelia Projek:	• Pelajar menunjukkan pendekatan yang teratur dalam proses penilaian teknikal dengan menyenarai pendek teknologi MPPT bagi penilaian lanjut. • Penyiasatan terhadap kos dan kesesuaian sistem <i>tracking</i> di kawasan kampus adalah baik dari aspek praktikal dan ekonomi. Ini penting dalam reka bentuk sistem sebenar dengan mengambilkira kos dan persekitaran.

Contoh Penulisan 2:

NAMA: NO. KAD PENGENALAN: NO. PENDAFTARAN:	
TARIKH: _____ MASA: _____	
Laporan Kemajuan Projek:	Aktiviti yang Dijalankan: - Menganalisa <i>Technological Literature</i> berkaitan sistem penyimpanan tenaga (bateri) untuk digunakan bersama sistem solar. - Membuat perbandingan antara bateri Lithium-Ion dan Lead-Acid dari aspek kecekapan dan ketahanan. Sumber Rujukan: - Elsevier: Journal of Energy Storage (2023) - Technical Manual: Tesla Powerwall vs Traditional Battery Banks (Sertakan pautan rujukan berkenaan jika berkaitan) Ringkasan Penemuan: - Lithium-Ion adalah lebih ringan, tahan lama dan mempunyai jangka hayat lebih panjang tetapi harganya lebih mahal. - Lead-Acid lebih murah tetapi memerlukan penyelenggaraan dan kurang sesuai untuk pengecasan secara berterusan.
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	Refleksi dan Tindakan Seterusnya: - Mencadangkan penggunaan bateri Lithium-Ion jika bajet/kos mencukupi. - Penyiasatan lebih lanjut akan dibuat terhadap kos dan sokongan teknikal di pasaran tempatan.
Maklumbalas Penyelia Projek:	- Cadangan pelajar untuk pertimbangkan penggunaan bateri Lithium-Ion dan Lead-Acid bagus untuk melihat prestasi sistem dan kecekapan tenaga. - Penyiasatan lanjut mengenai kos dan sokongan teknikal di pasaran tempatan perlu diteruskan bagi memastikan pemilihan komponen adalah berpatutan dan boleh diselenggara dengan mudah. Penilaian kos-manfaat secara menyeluruh sebelum keputusan akhir dibuat perlu diteruskan.

ii) **PEMBANGUNAN PROJEK:**

(CLO3: Perform the testing procedure by using appropriate tools)

Contoh Penulisan Prosedur Pengujian 1:

NAMA: NO. KAD PENGENALAN: NO. PENDAFTARAN:	
TARIKH: _____ MASA: _____	
Laporan Kemajuan Projek:	Aktiviti yang Dijalankan: • Aktiviti: Pengujian Sistem Solar / Peranti / Komponen • Alat Pengujian yang Digunakan: [Nama Alat Pengujian] (Contoh: Multimeter, Solar Irradiance Meter, Data Logger) • Persediaan Pengujian: Menyediakan sistem yang akan diuji, iaitu sistem pengecasan solar untuk kampus. Memastikan semua sambungan dan kabel berfungsi dengan baik. • Pemilihan Alat Pengujian: Multimeter untuk mengukur voltan dan arus yang dihasilkan oleh panel solar. Irradiance Meter untuk mengukur intensiti cahaya matahari di lokasi pengecasan. Prosedur Pengujian 1: 1. Menyambungkan Multimeter pada terminal output panel solar untuk mengukur voltan dan arus.  2. Menggunakan Solar Irradiance Meter untuk mengukur pencahayaan matahari di lokasi pengecasan. 

	3. Merekodkan bacaan pada jam pagi, tengah hari, dan petang untuk mendapatkan variasi dalam cahaya matahari. Hasil Pengujian 1: <table border="1"> <tr> <td> ● Bacaan Multimeter: ○ 9:00 AM – 12V, 3A ○ 12:00 PM – 18V, 5A ○ 3:00 PM – 13V, 2.5A </td><td> ● Bacaan Solar Irradiance Meter: ○ 9:00 AM – 600 W/m² ○ 12:00 PM – 1000 W/m² ○ 3:00 PM – 700 W/m² </td></tr> </table> Masalah: ● Tiada masalah besar semasa pengujian awal. Namun, beberapa pembacaan voltan pada waktu pagi agak rendah. Tindakan: ● Memeriksa sambungan kabel untuk memastikan tiada gangguan pada aliran arus. Membandingkan bacaan dengan nilai teori yang sepatutnya berdasarkan sudut penempatan panel.	● Bacaan Multimeter: ○ 9:00 AM – 12V, 3A ○ 12:00 PM – 18V, 5A ○ 3:00 PM – 13V, 2.5A	● Bacaan Solar Irradiance Meter: ○ 9:00 AM – 600 W/m² ○ 12:00 PM – 1000 W/m² ○ 3:00 PM – 700 W/m²
● Bacaan Multimeter: ○ 9:00 AM – 12V, 3A ○ 12:00 PM – 18V, 5A ○ 3:00 PM – 13V, 2.5A	● Bacaan Solar Irradiance Meter: ○ 9:00 AM – 600 W/m² ○ 12:00 PM – 1000 W/m² ○ 3:00 PM – 700 W/m²		
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	● Membuat Pengujian Kecekapan Panel Solar		
Maklumbalas Penyelia Projek:	● Pelajar telah menunjukkan kemajuan yang baik terhadap fasa pengujian awal sistem. ● Isu bacaan voltan rendah pada waktu pagi adalah perkara yang lazim dalam sistem berasaskan tenaga suria dan boleh berpunca daripada pelbagai faktor, termasuk kecekapan penyerapan cahaya pada sudut tertentu dan keadaan sambungan litar. ● Tindakan pelajar untuk memeriksa sambungan kabel serta membuat perbandingan dengan nilai teori berdasarkan sudut panel adalah langkah yang tepat. Pelajar digalakkan untuk merekodkan bacaan pada beberapa hari berbeza bagi mengenal pasti sebarang pola yang konsisten serta mempertimbangkan kesan faktor persekitaran seperti bayang-bayang atau pencemaran permukaan panel.		

Contoh Penulisan Prosedur Pengujian 2:

NAMA: NO. KAD PENGENALAN: NO. PENDAFTARAN:			
TARIKH: _____ MASA: _____			
Laporan Kemajuan Projek:	Aktiviti yang Dijalankan: Pengujian Kecekapan Panel Solar: Menggunakan Data Logger untuk merekodkan perubahan <i>output</i> tenaga sepanjang hari dan membandingkannya dengan pencahayaan yang diterima oleh panel solar. Prosedur Pengujian 2: - Menyambungkan Data Logger kepada sistem panel solar untuk merekodkan data <i>output</i>.  - Mencatat pencahayaan matahari yang diterima menggunakan Solar Irradiance Meter pada setiap jam. - Membandingkan bacaan <i>output</i> panel solar dengan intensiti cahaya yang diterima. Hasil Pengujian 2: <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Data Logger Output: 9:00 AM – 50W 12:00 PM – 150W 3:00 PM – 80W </td> <td style="vertical-align: top;"> Pencahayaan Matahari: 9:00 AM – 600 W/m² 12:00 PM – 1000 W/m² 3:00 PM – 700 W/m² </td> </tr> </table> Masalah: - Output tenaga tidak selari dengan peningkatan pencahayaan pada waktu tengah hari. Panel solar kelihatan kurang berkesan pada waktu pagi.	Data Logger Output: 9:00 AM – 50W 12:00 PM – 150W 3:00 PM – 80W	Pencahayaan Matahari: 9:00 AM – 600 W/m² 12:00 PM – 1000 W/m² 3:00 PM – 700 W/m²
Data Logger Output: 9:00 AM – 50W 12:00 PM – 150W 3:00 PM – 80W	Pencahayaan Matahari: 9:00 AM – 600 W/m² 12:00 PM – 1000 W/m² 3:00 PM – 700 W/m²		

	Tindakan: • Memastikan sudut penempatan panel solar diselaraskan dengan betul untuk memaksimumkan pendedahan cahaya matahari. Rujukan semula kepada panduan pengeluar untuk memastikan sudut pemasangan yang betul.
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	• Keputusan Pengujian: Pengujian menunjukkan bahawa sistem solar berfungsi seperti yang diharapkan pada waktu tengah hari, tetapi pengumpulan tenaga pada waktu pagi dan petang perlu ditingkatkan. • Tugasan Seterusnya: Melakukan ujian lanjut dengan menggunakan lebih banyak panel solar pada sudut yang lebih baik untuk meningkatkan pengumpulan tenaga pada waktu pagi dan petang. • Menjalankan Pengujian Sistem Bateri
Maklumbalas Penyelia Projek:	• Masalah yang dikenal pasti berkenaan output tenaga dengan intensiti cahaya semula jadi tidak sejajar merupakan isu teknikal yang lazim dalam pemasangan panel solar. • Tindakan pembetulan yang diambil dengan menyemak dan melaras sudut panel berdasarkan panduan pengeluar produk adalah langkah yang wajar. Pelajar perlu merekodkan kesan pelarasan tersebut terhadap prestasi sistem untuk penambahbaikan berterusan. • Cadangan: Teruskan pemantauan dan jika perlu, lakukan ujian perbandingan pada pelbagai sudut pemasangan untuk menentukan sudut optimum secara praktikal, memandangkan faktor persekitaran setempat turut mempengaruhi prestasi panel. • Untuk tugasan seterusnya, pastikan pengujian dijalankan dalam pelbagai keadaan beban (contohnya, ketika penggunaan tenaga tinggi atau rendah) untuk mendapatkan data yang lebih komprehensif mengenai prestasi sebenar bateri.

CONTOH PENULISAN BUKU LOG

PROJECT 2 – DEE50233

Tajuk Projek: Maximizing Solar Energy Harvest For A Campus Charging Station

1. CONTOH PENULISAN 1:

(CLO2: Perform appropriate techniques to solves technical problems using suitable tools)

NAMA:

NO. KAD PENGENALAN:

NO. PENDAFTARAN:

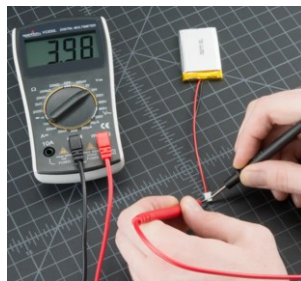
TARIKH:

MASA:

Laporan
Kemajuan
Projek:

Aktiviti:

- Menjalankan ujikaji awal untuk mengenal pasti perbezaan ciri-ciri elektrik antara panel solar monohablur dan polihablur.
- Menggunakan multimeter digital untuk mengukur voltan terbuka (open-circuit voltage, Voc) dan arus litar pintas (short-circuit current) bagi kedua-dua jenis panel di bawah cahaya matahari langsung pada waktu pagi.



Teknik/Kaedah:

- Meletakkan kedua-dua panel solar pada sudut 45° menghadap cahaya matahari dan merekodkan bacaan setiap 10 minit selama 1 jam. Pastikan tiada halangan yang mengganggu sinaran cahaya.



	Alat yang Digunakan: • Multimeter digital • Panel solar monohablur 20W • Panel solar polihablur 20W • Stopwatch • Termometer (untuk merekod suhu persekitaran yang mungkin mempengaruhi bacaan) Masalah Dihadapi: • Cuaca sedikit berawan pada separuh masa ujikaji menyebabkan variasi pada bacaan. Untuk mengatasi masalah ini, saya merancang untuk menjalankan ujikaji tambahan pada hari yang lebih cerah bagi mendapatkan data yang lebih konsisten. Refleksi: • Melalui ujikaji ini, saya mendapati panel monohablur menunjukkan voltan yang sedikit lebih tinggi berbanding panel polihablur dalam keadaan pencahayaan yang sama. Data ini akan dianalisis lanjut untuk mengenal pasti prestasi optimum bagi aplikasi pengecasan 12V.
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	• Mengenal pasti prestasi optimum bagi aplikasi pengecasan 12V.
Maklumbalas Penyelia Projek:	• Pelajar telah menunjukkan pendekatan yang sistematik dalam mengenal pasti perbezaan prestasi antara panel monohablur dan polihablur melalui ujikaji yang dijalankan. Pemerhatian terhadap perbezaan voltan dalam keadaan pencahayaan yang sama mencerminkan kebolehan pelajar dalam menganalisis data teknikal secara kritikal dan objektif. • Analisis pelajar bagi menentukan prestasi optimum dalam aplikasi pengecasan 12V adalah betul dan menunjukkan penyelesaian masalah berdasarkan data sebenar. Kemahiran ini sangat penting

	dalam pembangunan projek secara teknikal, terutamanya dalam bidang tenaga boleh baharu (<i>renewable energy</i>).
--	---

2. CONTOH PENULISAN 2

(CLO6: Demonstrate Lifelong Learning Skills during the development of the project)

NAMA: NO. KAD PENGENALAN: NO. PENDAFTARAN:	
TARIKH:	MASA:
Laporan Kemajuan Projek:	Aktiviti: - Melakukan pencarian maklumat berkaitan ciri-ciri elektrik panel solar monohablur dan polihablur daripada laman web pengeluar seperti Jinko Solar, Trina Solar, dan Canadian Solar. (Jinko Solar, jx-energco.com https://www.jx-energco.com)    - Menyenaraikan spesifikasi utama seperti voltan operasi (Vmp), arus operasi (Imp), kecekapan, suhu operasi, dan jangka hayat. Selain itu, saya turut membandingkan harga dan keberkesanan panel dalam keadaan cahaya rendah. Kemahiran Pembelajaran Sepanjang Hayat: Pembelajaran Berdikari: Mencari dan menganalisis maklumat teknikal panel solar monohablur dan polihablur daripada sumber lain. Inisiatif Diri: Mengambil inisiatif menghubungi pembekal untuk mendapatkan datasheet rasmi dan maklumat tambahan. Keupayaan Menyesuaikan Diri: Saya membiasakan diri dengan istilah teknikal baru dalam bidang solar dan belajar cara mentafsir spesifikasi teknikal.

	● Pengurusan Masa: Saya menetapkan masa khusus untuk membaca, membuat catatan, dan merancang perbandingan antara dua jenis panel solar secara sistematik. Refleksi: ● Melalui proses ini, dapat dipelajari bahawa maklumat teknikal adalah berbeza mengikut pengeluar produk dan penting untuk merujuk kepada sumber yang sahih. ● Memahami kepentingan faktor kecekapan dan suhu dalam menentukan pilihan panel yang paling sesuai untuk sistem pengecasan 12V. Ini memberi motivasi untuk terus menambah ilmu dalam bidang tenaga boleh baharu (<i>renewable energy</i>).
Cadangan Tugasan Pertemuan Seterusnya:	■ Melakukan analisis sensitiviti pada parameter monohablur dan polihablur yang boleh menghasilkan voltan keluaran 12V.
Maklumbalas Penyelia Projek:	● Refleksi yang dikemukakan oleh pelajar menunjukkan tahap pemahaman yang baik terhadap keperluan merujuk maklumat teknikal daripada sumber yang sahih dan kepelbagaian spesifikasi mengikut pengeluar produk. Pemahaman ini adalah penting dalam memastikan ketepatan dan kebolehpercayaan dalam proses pemilihan komponen sistem. ● Selain itu, pelajar juga menunjukkan kesedaran terhadap faktor kecekapan dan suhu sebagai penentu utama dalam pemilihan panel yang bersesuaian untuk sistem pengecasan 12V. Ini mencerminkan kemampuan pelajar untuk mengaitkan aspek teori dengan keperluan aplikasi sebenar, khususnya dalam bidang tenaga boleh baharu (<i>renewable energy</i>). ● Pelajar boleh terus mendalami pengetahuan dan meningkatkan kemahiran berkenaan panel solar monohablur dan polihablur dalam pembangunan projek ini.



POLITEKNIK XXX

INITIAL PROPOSAL

**MAXIMISING SOLAR ENERGY HARVEST FOR A
CAMPUS CHARGING STATION**

XXX

(XXX)

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

SESI I: 2023/2024

TABLE OF CONTENT

TITLE	PAGE
1.0 Problem Statement	1
2.0 Project Objective	4
3.0 Project Scope	4
4.0 Project Usability to the Stakeholder	5
5.0 References	6

1.0 Problem Statement

A handful of projects have been purposefully carried out to promote solar energy harvesting using campus rooftops as an effort to reduce carbon dioxide emissions. For example, a research paper from the Faculty of Electronics and Computer Engineering at Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) focused on the implementation of an off-grid photovoltaic system for electrification at an existing campus bus stop in Melaka, Malaysia [1]. Consequently, the bus stop now features seven polycrystalline solar panels with a combined output power capacity of 560 W.

These solar panels are connected in series, generating a 12 V nominal system supply voltage to support the operation of 14 fluorescent lamps daily from 18:00 to 21:00 hours [1]. As for the storage bank, a 12 VDC lead acid battery is utilised to power the solar system. The battery produces about 34 Ah based on a 400 W load. In general, the system performed admirably and exhibits the potential for installation in various commercial areas, including residences or highways [1]. In a different academic paper entitled ‘Development of a Stand-alone Solar Powered Bus Stop,’ the project aims to create an independent solar-powered campus station. Its primary functions include providing illumination, displaying information on screens, and raising awareness about green technology among university residents [2]. The commissioning process demonstrates that the system operates successfully in accordance with the specified design requirements. The setup comprises five 110 W-rated polycrystalline solar module units and four deep-cycle battery units, ensuring the system's autonomy for three days. Additionally, the solar modules are installed at a 15-degree tilt for optimal energy generation [2].

Moreover, consider a research paper titled ‘Solar Powered Mobile Phone: An Innovative’ [3]. The main goal of this research is to develop a phone charger predominantly powered by photovoltaic (PV) technology. By incorporating solar cells into a mobile phone, a continuous supply of electricity to the battery is ensured. As a result, the phone can operate for extended periods without battery depletion, leading to a significantly longer battery [3]. To address the voltage fluctuations in photovoltaic

(PV) systems due to varying solar irradiance levels, a DC-to-DC buck-boost converter is employed [3]. This converter plays a vital role in stabilizing the voltage, safeguarding the mobile phone's battery from the adverse effects of irradiance changes. In another research paper titled 'Solar Energy Based Phone Charger', the objective of the project is to implement mobile charger based on solar energy [4]. Solar energy is employed in coin-based mobile chargers to generate the power needed to charge the mobile battery. The charging duration is determined by the value of the coin inserted. The coin's weight verifies the coin's authenticity. If the weight matches the predefined standard, the microcontroller generates a single micro pulse. This pulse initiates the charging process for the connected mobile battery through a port [4]. The mobile battery charger developed in this project, which operates based on coin input, offers a distinctive service to rural communities lacking access to grid power during certain parts of the day. Additionally, this system can be implemented in any public setting, with its greatest utility being in rural areas plagued by electricity issues [4]. This project is selected based on its extension of studies like 'Solar Powered Mobile Phone: An Innovative' [3], illustrating the potential of solar technology to extend battery life. Emphasizing the promotion of sustainable energy, the findings are applied in a campus charging station. The problem statement underscores the urgent need for developing creative and environmentally friendly energy systems in response to the global demand for sustainable energy solutions. Supporting this objective, the project aims to enhance access to clean energy for a more hygienic and eco-friendly future.

Next, through a paperwork titled 'A Power Case Study for Monocrystalline and Polycrystalline Solar Panels', the main goal of the research is to demonstrate the time dependent power generation under different loads for two different solar panels in Bursa province between August 19 and 25, 2014 and also to calculate the performance of two different types of solar panels i.e a 100 W of monocrystalline and polycrystalline [5]. This study found that temperature conditions, the type of solar cells utilised, among other factors, influence the efficiency of photovoltaic panels. The daily average solar panel efficiency was 6.65% and 5.38% for monocrystalline and polycrystalline panels, respectively [5]. In yet another research paper titled 'Comparative Analysis of Solar Cell Efficiency between Monocrystalline and Polycrystalline' by Sugianto, the objective is to investigate the influence of light

intensity on solar panel output power and efficiency. This study used a direct measurement approach with a monocrystalline and a polycrystalline solar panel with equal power capacity and peak capacity of 50 WP [6]. From the test results, the efficiency value of solar cell 50 WP monocrystalline type is higher than that of both polycrystalline at the same intensity. The efficiency of a monocrystalline solar cell is 14.51%, while that of a polycrystalline solar cell is 13.75%. The amount of electricity produced by a solar panel is determined by the amount of radiation intensity it receives. When compared to polycrystalline solar panels, monocrystalline solar panels are capable of and perform better at converting the intensity of sunlight to energy entering the solar panel [6].

In essence, the aforementioned research papers share similarities in their utilisation of solar panels as a tool for energy harvesting, primarily installed on rooftops. The harvested energy is later used for lighting, information display boards and performance comparison but hardly for an autonomous mobile phone charging structure. However, there are not much recent research papers that study the performance of monocrystalline and polycrystalline solar panels specific for mobile phone charging. On this account, the research gap identified in previous projects refers to the consideration of either monocrystalline or polycrystalline solar panels as alternative energy sources for autonomous mobile phone charging on campus. This project aims to explore the use of solar panels installed on a campus student leisure rooftop to create a mini charging station for phones. These findings are sufficiently significant to be shared with the entire campus administration and the relevant departments.

In short, the aim of this project is tasked with information dissemination about designing a campus charging station with special accessibility which is a phone charging point powered by solar energy. These findings are sufficiently strong to be shared within the Malaysian at large and with the respective authorities. Monocrystalline panels are known for being more efficient than polycrystalline panels. Because of the single-crystal structure, they can convert sunlight into energy more efficiently. Additionally, monocrystalline panels use less room to generate the same quantity of electricity as polycrystalline panels due to their superior efficiency. As a

result, they are ideal for installations with little area. The research analyses of the aforementioned papers evidently show, that different combinations of solar panels result in varying power outputs. For instance, the daily average efficiency of 100W monocrystalline and polycrystalline solar panels in Malaysia was 6.65% and 5.38%, respectively. Despite the common design of campus student leisure areas, which typically include a rain cover and bench desk, no public universities in the country currently provide solar phone charging points.

2.0 Project Objective

This study aims to present a new idea for using solar panels in a campus charging station, supporting the sustainable practices which are the key values for many educational institutions.

The objectives are listed as follows:

1. To study the electrical characteristics of monocrystalline and polycrystalline solar panels available in the market.
2. To perform sensitivity analysis established on the parameters of monocrystalline and polycrystalline that can produce an output voltage of 12V in terms of design configurations and number of panels.
3. To design and construct a 12V battery charging circuit for a mobile phone

3.0 Project Scope

The scope of the project explains the limits of the project implementation. This is important to ensure that the panels can understand the boundaries of student project. The specific variables mentioned in the objectives are made as the project scope.

1. The targeted value for the charging port is a 5V voltage output.
2. Two solar panels, one 10W/12V monocrystalline and one 10W/12V polycrystalline, are used in this project.

3. The design configurations include series and parallel connections between monocrystalline and polycrystalline solar panels.
4. In this experiment, one to four 75W lamps are used to replicate sunlight exposure levels of 25%, 50%, 75%, and 100%.
5. The distance between the solar panel and the lamp is fixed at 30 cm to ensure precise assessment of the solar panel's performance.
6. The solar panel tilt angle is set to 15 degrees to replicate the optimum tilt angle for outdoor experimental investigations in Malaysia [7].
7. The same type of solar panels, when connected in series, will double voltage of a single solar panel, as acknowledged [7].
8. The same type of solar panels, when connected in parallel will double the amperage of a single solar panel, as acknowledged [7].
9. The design charging handphone circuit is exclusive for type C only.

4.0 Project Usability to the Stakeholder

The findings of this study will redound to the benefit of society considering that the solar-powered campus charging station plays an important role in promoting awareness about the emissions of CO₂ through power generation. The project is part of an effort towards achieving the Sustainable Development Goal 7 which is Affordable and Clean Energy. The purpose of the SDG Target 7 is to “increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix” [8]. Specifically, the project is aiming to extend contribution towards Target 7.a that states “By 2030, enhance international cooperation to facilitate access to clean energy research and technology, including renewable energy, energy efficiency and advanced and cleaner fossil-fuel technology, and promote investment in energy infrastructure and clean energy technology” [8].

5.0 REFERENCES

- [1] S. S. S. Ranjit, C. F. Tan, and S. K. Subramaniam, "Implementation off-grid solar powered technology to electrify existing bus stop," 2011.
- [2] A. Mohd Zaid, M. Muhd Ridzuan, and R. Mohd Afzanizam, "Development of a Stand-alone Solar Powered Bus Stop," 2011.
- [3] M. Siva Ganesh, D. Jaya Deepu, D. Pavan Kumar, M. Jagan Mohana Rao, "Solar Powered Mobile Phone: An Innovative Experiment," International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) – 2016.
- [4] A. H. Tirmare, V. V. Khandare, P. S. Mali, "Solar Energy Based Phone Charger," International Journal of Research in Engineering, IT & Social Sciences ISSN 2250-0588, Impact Factor: 5.850, Volume 5, Issue 6, June 2015.
- [5] A. Taşcıoğlu, O. Taşkın, A. Vardar, "A Power Case Study for Monocrystalline and Polycrystalline Solar Panels in Bursa City, Turkey," January, 2016 International Journal of Photoenergy 2016:1-7
- [6] S. Sugianto, "Comparative Analysis of Solar Cell Efficiency between Monocrystalline and Polycrystalline," December, 2020. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/347350127_Comparative_Analysis_of_Solar_Cell_Efficiency_between_Monocrystalline_and_Polycrystalline
- [7] M.A.A. Mamun, M.M. Islam, M. Hasanuzzaman, S. Jeyraj, "Effect of tilt angle on the performance and electrical parameters of a PV module: Comparative indoor and outdoor experimental investigation," 2022.
- [8] United Nations, "Sustainable Development Goals," Sep-23, 2021. [Online]. Available: sdgs.un.org/goals/goals7.

Supervisor Approval	Comments / Recommendations
..... Name & Stamp: Date:	
Panel Approval	Comments / Recommendations
..... Name & Stamp: Date	



Contoh Penulisan *Proposal*



Contoh Penulisan *Final Report*

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO3, PLO5	Procedures To Construct Project (Hardware)	Use of CAD Software for Circuit Design	Designs are accurate with excellent detail.	Designs are accurate with some minor issues.	Designs are imprecise or demonstrate a basic level of effort.	Fails to use CAD tools or produces incomplete/incorrect designs.	/ 4
		Procedure for PCB Production	Conduct the PCB production procedure systematically and accurately.	Conduct the PCB production procedure correctly with minor errors.	Conduct the PCB production procedure with several errors.	Conduct the PCB production procedure, with major errors.	/ 4
		Selection of Tools	Tools are highly appropriate, well-optimised, and effectively used for the project.	Tools are relevant, suitable, and adequately used for the project.	Tools are partially appropriate but not fully optimised for the project.	Tools are irrelevant or inappropriate for the project.	/ 4
		Circuit Construction	Constructs the circuit accurately and neatly using appropriate techniques.	Constructs the circuit correctly using proper techniques.	Constructs the circuit with errors or inconsistent techniques.	Fails to construct the circuit or uses improper techniques.	/ 4
		Conduct Circuit Testing	Testing is smooth, consistent, and precise.	Testing is carried out correctly.	Testing is basic and lacks precision.	Testing is incomplete or poorly done.	/ 4
		Documentation of the Project Procedures	Procedures are very well documented, highly detailed, and clearly presented.	Procedures are well documented but could be more detailed	Procedures lack some clarity or detail.	Procedures are poorly documented, unclear, or missing key details.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 24

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO3, PLO5	Procedures to Construct Project (Software)	Selection of Software and Tools	The software and tools are well-chosen, efficient, and clearly explained for the project.	The software and tools are appropriate.	The software and tools are partly suitable but not fully optimised or relevant.	The software and tools are unsuitable or poorly chosen for the project.	/ 4
		Task and Variable Assignment	Tasks and variables are very clear, very well-Organised and aligned with the project objectives.	Tasks and variables are clear, relevant and well-structured.	Tasks and variables are partly defined, unclear and inconsistent.	Tasks and variables are unclear or poorly defined.	/ 4
		Flowchart Construction	The flowchart is clear, and fully represents the system processes.	The flowchart is clear, and covers most system processes.	The flowchart is basic, with some inconsistencies or missing elements.	The flowchart is incomplete, unclear, and does not align with project requirements.	/ 4
		Algorithm Simulation	Simulates the algorithm accurately	Simulates the algorithm correctly.	Simulates the algorithm with inconsistencies or errors.	Fails to simulate the algorithm or provides incomplete results.	/ 4
		Algorithm Result	The algorithm identifies and resolves all issues accurately for testing and debugging.	The algorithm identifies and resolves most issues, with minimal errors for testing and debugging.	The algorithm misses some issues with major errors for testing and debugging.	The algorithm misses most issues with major error for testing and debugging.	/ 4
		Documentation of the project procedures	Procedures are very well documented, highly detailed, and clearly presented.	Procedures are well documented but could be more detailed.	Procedures lack some clarity or detail.	Procedures are poorly documented, unclear, or missing key details.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 24

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO3, PLO5	Procedures To Construct Project (Software-Hardware Interface)	Integration of Tools	Tools are highly appropriate, fully optimised, and effectively used for easy integration.	Tools are relevant and effective for hardware-software integration.	Tools are partially effective but not fully optimised for hardware-software integration.	Tools used for integration are irrelevant or ineffective.	/ 4
		Procedure for PCB Production	Conducts the PCB production procedure systematically and accurately.	Conducts the PCB production procedure correctly with minor errors.	Conducts the PCB production procedure with several errors.	Conduct the PCB production procedure, with major errors.	/ 4
		Task and Variable Assignment	Tasks and variables are very clear, very well-Organised, and aligned with the project objectives.	Tasks and variables are clear, relevant, and well-structured.	Tasks and variables are partly defined, unclear and inconsistent.	Tasks and variables are unclear or poorly defined.	/ 4
		Circuit Construction	Constructs the circuit accurately and neatly using appropriate techniques.	Constructs the circuit correctly using proper techniques.	Constructs the circuit with errors or inconsistent techniques.	Fails to construct the circuit or uses improper techniques.	/ 4
		Testing and Debugging Integration	Identifies all hardware and software issues, integrates testing and debugging efficiently.	Identifies most issues in hardware and software, integrates testing and debugging efficiently.	Partially identifies hardware or software issues but less efficient in testing and debugging.	Unable to identify the issue in hardware or software, ineffective testing and debugging.	/ 4
		Documentation of the project procedures	Procedures are very well documented, highly detailed, and clearly presented.	Procedures are well documented but could be more detailed.	Procedures lack some clarity or detail.	Procedures are poorly documented, unclear, or missing key details.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 24

[illegible]

LOGBOOK RUBRIC
DEE50233 PROJECT 2

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO2, PLO5	Logbook (Hardware)	Complete Schematic Design	Use an appropriate tools and method for schematic design	Use an appropriate tools and method for schematic design and require minor improvement	Use appropriate tools and methods for schematic design and require major improvement.	Use incorrect tools for schematic design.	/ 4
		Model Preparation and Casing Design	Use an appropriate tools and method for model and casing design	Use an appropriate tools and method for model and casing design and require minor improvement	Use appropriate tools and methods for model and casing design and require major improvement.	Use incorrect tools for model and casing design.	/ 4
		Complete Model Testing	Able to use proper tools and techniques for circuit testing	Able to use appropriate testing tools and techniques for circuit testing and require minor improvement	Use the correct testing tools and techniques for the circuit testing and require major improvement.	Use incorrect testing tools and techniques to test the circuit.	/ 4
		Complete Model Troubleshooting	Able to use proper tools and techniques for troubleshooting	Able to use appropriate tools and techniques for troubleshooting and require minor improvement	Use the correct tools and techniques for the troubleshooting and require major improvement.	Use incorrect troubleshooting tools and techniques to troubleshoot the circuit.	/ 4
		Propose Model	The proposed project is fully completed developed using appropriate tools	The proposed project is completed developed using appropriate tools and require minor improvement	The proposed project is completely developed using appropriate tools and requires major improvement.	The proposed project is partially complete.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 20

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO2, PLO5	Logbook (Software)	Algorithm Construction	Flowchart or algorithm is clear, logical, easy to follow, and main program is linked to subprograms	Flowchart or algorithm is logical but a bit hard to follow; main program is linked to subprograms. Minor fixes needed.	Flowchart or algorithm is logical but hard to follow; main program is linked to subprograms.	Flowchart or algorithm is logical but hard to follow; no link between main program and subprograms.	/ 4
		Program and Subprograms construction	Main program and subprograms are well written, properly linked, and follow standard programming format.	Main program and subprograms are linked but need minor corrections to follow standard format.	Main program and subprograms are linked but do not follow standard programming format.	Main program and subprograms are linked but have major formatting issues and errors.	/ 4
		Testing and debugging	Program is fully tested and debugged with no errors. Main program and subprograms work well and pass data correctly.	Most parts of the program are tested and debugged with minor errors. Main program and subprograms mostly work and pass data correctly.	Some parts of the program are tested and debugged, but errors still exist. Data passing is not fully correct	Only parts of the program are tested; errors remain. Main program and subprograms work but do not pass data correctly.	/ 4
		Execute Program	Program is fully executed without errors. Runs smoothly, loads fast, and all functions work as intended.	Program is executed with minor errors. Loads normally and most functions work well.	Program is executed but with several errors. Some functions do not work properly.	Program fails to run properly or cannot complete the task.	/ 4
		Design System Software (GUI)	Software design is excellent with good user interaction, nice colours, graphics, and animations	Software design is acceptable with user interaction but looks less attractive. Minor corrections needed.	Software design is acceptable with user interaction but looks plain and less interesting.	Software design is very simple and unattractive, even though user interaction exists.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 20

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO2, PLO5	Logbook (Software-Hardware Interface)	Propose model casing design	Use appropriate tools and methods for complete model and casing design.	Use an appropriate tool and method for complete model and casing design and require minor improvement.	Use appropriate tools and methods for complete model and casing design and require major improvement.	Use incorrect tools for complete model and casing design.	/ 4
		Complete Model Testing and Troubleshooting	Uses correct tools and techniques effectively for both testing and troubleshooting.	Uses appropriate tools and techniques with minor improvements needed.	Use correct tools and techniques but requires major improvements.	Uses incorrect tools and techniques for testing and troubleshooting.	/ 4
		Algorithm Construction	Flowchart or algorithm is clear, logical, easy to follow, and the main program is linked to subprograms.	Flowchart or algorithm is logical but a bit hard to follow; main program is linked to subprograms. Minor fixes needed.	Flowchart or algorithm is logical but hard to follow; main program is linked to subprograms.	Flowchart or algorithm is logical but hard to follow; no link between main program and subprograms.	/ 4
		Program and Subprograms construction	Main program and subprograms are well written, properly linked, and follow standard programming format.	Main program and subprograms are linked but need minor corrections to follow standard format.	Main program and subprograms are linked but do not follow standard programming format.	Main program and subprograms are linked but have major formatting issues and errors.	/ 4
		Testing and debugging and execute program	Able to test, run, and debug the program fully with no errors. Main program and subroutine work together and pass data correctly.	Able to test, run, and debug most parts with minor errors. Main program and subroutine mostly pass data correctly.	Able to test, run, and debug some parts, but errors still exist. Data passing is not fully correct.	Able to test and run parts of the program, but many errors exist and data is not passed between main program and subroutine.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 20

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO6, PLO11	Information Retrieval and Management	Optimisation	Effectively retrieves highly relevant information from appropriate references.	Retrieves good and mostly relevant information from appropriate references.	Retrieves some relevant information, but with limited depth or sources.	Struggles to retrieve relevant information; sources are few or not appropriate.	/ 4
	Autonomous Learning	New Idea	Able to solve problems with excellent new ideas.	Able to solve problems with good new ideas.	Able to solve problems with moderate new ideas.	Able to solve problems with weak new ideas.	/ 4
		Self-Learning	Excellent ability to self-learn.	Good ability to self-learn.	Sufficient ability to self-learn.	Limited ability to self-learn.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 12

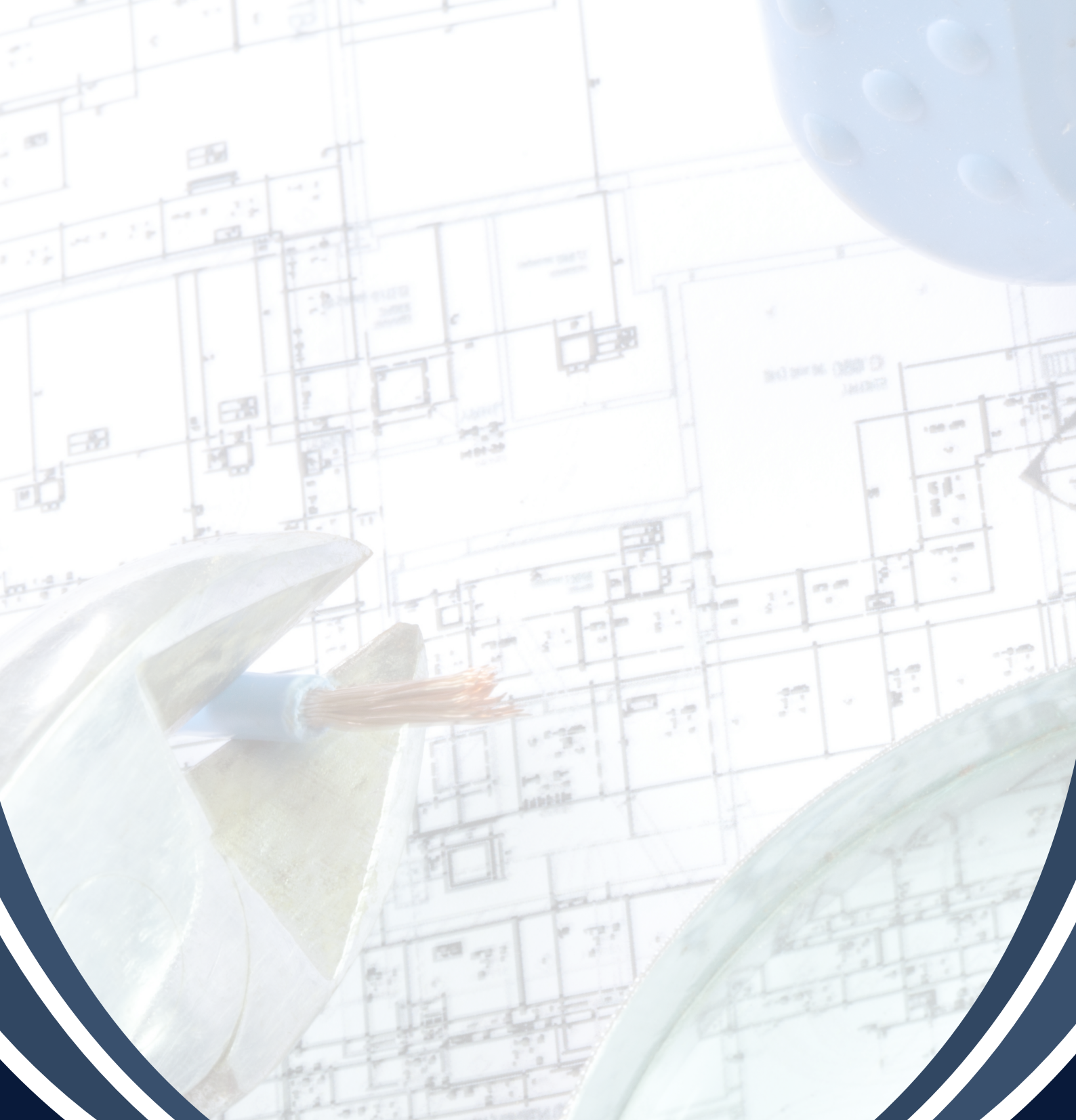
FINAL REPORT RUBRIC

DEE50233 PROJECT 2

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO1, PLO3	Design/ Development of Solutions	Problem Understanding and Definition	Shows a very clear and detailed understanding of the problem, with a well-defined scope.	Understands the problem well and defines it clearly, but some small details are missing.	Understands the problem, but the explanation is unclear or missing important parts.	Has little understanding of the problem and gives unclear explanations.	/ 4
		Systematic Approach to Design	Solution design is clearly planned, step-by-step, and follows correct engineering methods.	Solution design is planned and makes sense but has a few small issues.	Solution design has some structure, but important steps or logic are missing.	Solution is not planned well, is hard to understand, and does not follow engineering methods.	/ 4
		Relevance and Feasibility of Solution	Solution fits the problem well, is practical, and considers technical, cost, and environmental factors.	Solution mostly fits the problem and is practical but misses some small details.	Solution fits the problem partly, with important parts or limits not fully considered.	Solution does not match the problem or is not practical; key issues are ignored.	/ 4
		Technical Creativity and Innovation	Shows great creativity with new and smart ideas used effectively in the project.	Shows some creativity with new ideas but not used very effectively.	Shows little creativity; mostly uses existing or common ideas.	No creativity or new ideas; just copies what already exists.	/ 4
		Evaluation and Justification of Solution	Solution is clearly evaluated and well justified with strong evidence and comparisons.	Solution is evaluated and justified but lacks detailed reasoning or data.	Solution is partly evaluated with weak or limited support.	Solution is not properly evaluated or justified; little or no evidence given.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 20
CLO3, PLO6	Social Responsibility	Sustainability and environment friendly	Able to propose a project that have slight contribution to environment aspect.	Able to propose a project that partially contribute to environment aspect.	Able to propose a project that mostly contribute to environment aspect.	Able to propose a project that fully contribute to environment aspect.	/ 4
			Able to propose a project that have slight contribution to sustainability aspect.	Able to propose a project that partially contribute to sustainability aspect.	Able to propose a project that mostly contribute to sustainability aspect.	Able to propose a project that fully contribute to sustainability aspect.	/ 4
TOTAL SCORE							/ 8

CLO/ PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	ELEMEN	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO 4, PLO 9	Written Communi- cation	Clearly Written Proposal	Abstract	Able to write the final report element with excellent clarity and provide extra explanation.	Able to write the final report element clearly.	Able to write the final report element clearly but requires minor improvements.	Able to write the final report element with limited clarity and requires further improvements.	/ 4
			Problem Statement					/ 4
			Objective					/ 4
			Scope					/ 4
			Significance					/ 4
			Literature					/ 4
			Methodology					/ 4
			Result and Discussion					/ 4
			Conclusion					/ 4
		Coherently Written Proposal		Able to write the overall final report with excellent coherence.	Able to write the overall final report coherently.	Able to write the overall final report fairly coherently but requires minor improvements.	Able to write the overall final report with limited coherence and requires further improvements.	/ 4
		Systema- Tically Written Proposal		Excellent ability to write the overall final report according to the standard given format.	Able to write the overall final report according to the standard given format.	Able to write the overall final report according to the standard given format but requires minor improvements.	Able to write the overall final report according to the standard given format but requires major improvements.	/ 4
		Clearly Written Reflection		Able to write the overall reflection with excellent clarity and provide extra explanation.	Able to write the overall reflection clearly.	Able to write the overall reflection fairly clearly but requires minor improvements.	Able to write the overall reflection with limited clarity and requires further improvements.	/ 4
		TOTAL SCORE						

CLO/PLO	ATTRIBUTE	SUB ATTRIBUTE	VERY GOOD (4)	GOOD (3)	WEAK (2)	VERY WEAK (1)	SCORE
CLO5, PLO10	Managerial	Time Management	Completes tasks ahead of scheduled Gantt Chart/ milestone.	Completes work on time based on Gantt Chart/ milestone.	Occasionally completes work on time based on Gantt Chart/ milestone.	Rarely completes work on time based on Gantt Chart/ milestone.	/ 4
		Decision making	Able to make a decision based on excellent understanding of the final project and available options.	Able to make a decision based on good understanding of the final project and available options.	Able to make decisions with basic understanding of the final project and available options.	Able to make decisions based on limited understanding of the final project and available options.	/ 4
		Organization of ideas	Able to organize the content of the final report with excellent clarity.	Able to organize the content of the final report with good clarity.	Able to organize the content of the final report with satisfactory clarity.	Able to organize the content of the final report with minimal clarity.	/ 4
		Motivation	Steady progress. Highly self-motivated. Good project management.	Good progress. Need reminder sometimes. Minor problems in project management.	Slow progress with basic project outcome. Rely on the supervisor's push to work.	Slow progress with barely satisfactory results. Unresponsive to the supervisor.	/ 4
	Entrepreneurial Skills	Financial Management	Able to manage a complete and effective project financial	Able to manage good project financial	Able to manage project financial but need minor improvements	Able to manage project financial but need major improvements	/ 4
TOTAL SCORE							/ 20



**BAHAGIAN KURIKULUM
JABATAN PENDIDIKAN POLITEKNIK DAN KOLEJ KOMUNITI**

**Kementerian Pendidikan Tinggi
Galeria PjH, Aras 4, Jalan P4W
Persiaran Perdana, Presint 4
62100 PUTRAJAYA**

No. Tel: 03-8891 9000 No. Faks: 03-8891 9056