

**POLITEKNIK MELAKA**

**SISTEM MINI HIDROELEKTRIK UNTUK  
KEGUNAAN DOMESTIK**

**NAMA**

**NO. PENDAFTARAN**

**MUHAMMAD DANISH AFIQ BIN  
AFFENDY**

**11DKM23F1013**

**NURUL NATASHAH BINTI IESHAM**

**11DKM23F1005**

**JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL**

**SESI I :2025/2026**

# **POLITEKNIK MELAKA**

## **SISTEM MINI HIDROELEKTRIK UNTUK KEGUNAAN DOMESTIK**

**NAMA**

**NO. PENDAFTARAN**

**MUHAMMAD DANISH AFIQ BIN  
AFFENDY**

**11DKM23F1013**

**NURUL NATASHAH BINTI IESHAM**

**11DKM23F1005**

Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Kejuruteraan Mekanikal  
sebagai memenuhi sebahagian syarat penganugerahan  
Diploma Kejuruteraan Mekanikal

**JABATAN KEJURUTERAAN MEKANIKAL**

**SESI I :2025/2026**

## AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

### SISTEM MINI HIDROELEKTRIK UNTUK KEGUNAAN DOMESTIK

1. Saya, **MUHAMMAD DANISH AFIQ BIN AFFENDY (11DKM23F1013)** dan **NURUL NATASHAH BINTI IESHAM (11DKM23F1005)** adalah pelajar tahun akhir **Diploma Kejuruteraan Mekanikal, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Melaka** yang beralamat di **No.2, Jalan PPM 10, Plaza Pandan Malim, 75250 Melaka**. (Selepas ini dirujuk sebagai 'Politeknik tersebut')
2. Saya mengakui bahawa projek tersebut dan harta intelek yang ada di dalamnya adalah hasil karya/reka cipta asli kami tanpa mengambil atau meniru mana-mana harta intelek daripada pihak-pihak lain.
3. Kami bersetuju melepaskan pemilikan harta intelek projek tersebut kepada Politeknik Melaka bagi memenuhi keperluan untuk penganugerahan **Diploma Kejuruteraan Mekanikal** kepada kami.

Disediakan dan dengan sebenar-benarnya diakui oleh yang tersebut :

1. MUHAMMAD DANISH AFIQ BIN AFFENDY

(No. Pendaftaran :11DKM23F1013)

Tandatangan : .....

2. NURUL NATASHAH BINTI IESHAM

(No. Pendaftaran : 11DKM23F1005)

Tandatangan : .....

Di hadapan saya penyelia projek,

ENCIK MOHD HASNI BIN ANGTERIAN

Tandatangan : .....

## PENGESAHAN LAPORAN PROJEK

Laporan projek bertajuk ' Sistem Mini Hidroelektrik ' ini telah dikemukakan, disemak dan disahkan sebagai memenuhi syarat dan keperluan penulisan projek seperti yang telah ditetapkan.

Disemak oleh:

PENYELIA: EN. MOHD HASNI BIN ANGTERIAN

TANDATANGAN: .....

TARIKH:

16/12/2025

Disahkan oleh:

PENYELARAS 1: EN. MOHD HASNI BIN ANGTERIAN

TANDATANGAN: .....

TARIKH:

Disahkan oleh:

PENYELARAS 2: PN. NOOR MAYAFARANIZA BINTI KOSNAN

TANDATANGAN: .....

TARIKH:

16/12/2025

## **PENGHARGAAN**

Sebagai pembuka kata, setinggi-tinggi penghargaan dirakamkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam menjayakan Projek Tahun Akhir (FYP) ini yang bertajuk “Sistem Mini Hidroelektrik Untuk Kegunaan Domestik”. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga ditujukan kepada penyelia projek, En. Mohd Hasni Bin Angterian, serta penyelia bersama, En. Saifful Bahari Bin Omar atas segala bimbingan, nasihat dan tunjuk ajar yang diberikan sepanjang tempoh pelaksanaan projek ini. Bimbingan yang diberikan amat bermakna dalam membantu memahami hala tuju projek serta menyempurnakannya dengan lebih teratur. Penghargaan turut diberikan kepada rakan-rakan serta semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung atas sokongan moral, teknikal dan idea sepanjang proses pembangunan sistem ini. Akhir sekali, penghargaan istimewa ditujukan kepada ahli keluarga yang sentiasa memberikan semangat, dorongan dan kepercayaan yang tidak ternilai, yang menjadi sumber kekuatan utama sepanjang tempoh pengajian.

## **ABSTRAK**

Projek ini memfokuskan kepada pembangunan sistem mini hidroelektrik yang direka untuk menjana tenaga elektrik secara mampan dan efisien menggunakan sumber air daripada paip sedia ada di kawasan perumahan. Sistem ini menggunakan turbin air sebagai komponen utama untuk menukarkan tenaga kinetik air kepada tenaga elektrik bagi menyalakan empat buah lampu berkuasa 7 W. Projek ini bertujuan untuk meneroka potensi penggunaan tenaga boleh diperbaharui dalam skala kecil serta mengurangkan kebergantungan kepada sumber tenaga konvensional. Selain itu, sistem yang dibangunkan menekankan aspek kemudahan pemasangan, kebolehgunaan, keberkesanan kos dan kebolehpercayaan operasi. Hasil ujian menunjukkan bahawa sistem yang dibangunkan mampu beroperasi dengan stabil dan berjaya membekalkan tenaga elektrik kepada beban yang ditetapkan menggunakan aliran air daripada paip sedia ada. Pembangunan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan kesedaran terhadap potensi tenaga hidro dalam aplikasi domestik dan komuniti serta menyediakan satu alternatif penyelesaian tenaga yang mesra alam dan boleh disesuaikan mengikut keperluan pengguna.

Kata kunci: Sistem Mini Hidroelektrik, Tenaga Boleh Diperbaharui, Turbin Air, Kecekapan Tenaga, Aplikasi Domestik.

## **ABSTRACT**

This project focuses on the development of a mini hydroelectric system designed to generate electrical power sustainably and efficiently using water sources from existing pipes in residential areas. The system utilizes a water turbine as its main component to convert the kinetic energy of water into electrical energy to power four 7 W lamps. The project aims to explore the potential of small-scale renewable energy usage and reduce dependency on conventional power sources. Furthermore, the developed system emphasizes aspects of installation ease, usability, cost-effectiveness, and operational reliability. Test results demonstrate that the developed system can operate stably and successfully supply sufficient electrical power to the specified load using water flow from existing pipes. The development of this system is expected to raise awareness of the potential of hydro energy in domestic and community applications, and to provide an eco-friendly and adaptable energy alternative based on user needs.

Keywords: Mini Hydroelectric System, Renewable Energy, Water Turbine, Energy Efficiency, Domestic Application.

## SENARAI KANDUNGAN

| BAB | PERKARA                           | MUKA SURAT |
|-----|-----------------------------------|------------|
|     | AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK      | ii         |
|     | PENGESAHAN LAPORAN PROJEK         | iii        |
|     | PENGHARGAAN                       | iv         |
|     | ABSTRAK                           | v - vi     |
|     | SENARAI KANDUNGAN                 | vii - ix   |
|     | SENARAI JADUAL                    | x          |
|     | SENARAI RAJAH                     | xi         |
|     | SENARAI SIMBOL                    | xii        |
| 1   | Pengenalan                        |            |
|     | 1.1 Pendahuluan                   | 1          |
|     | 1.2 Latar belakang Projek         | 2          |
|     | 1.3 Pernyataan Masalah            | 3          |
|     | 1.4 Objektif Projek               | 3          |
|     | 1.5 Skop Projek                   | 3          |
|     | 1.6 Kepentingan Projek            | 4          |
|     | KAJIAN LITERATUR / LAPANGAN       |            |
| 2   | 2.1 Pengenalan                    | 5          |
|     | 2.2 Konsep Teori                  | 5 – 8      |
|     | 2.2.1 Tekanan ( <i>Pressure</i> ) |            |
|     | 2.2.2 Tenaga Hidroelektrik        |            |
|     | 2.2.3 Kecekapan Turbin            |            |
|     | 2.2.4 Kuasa Elektrik Keluar       |            |
|     | 2.2.5 Kadar Alir                  |            |
|     | 2.2.6 Kuasa ( <i>Power</i> )      |            |

|   |                                                   |         |
|---|---------------------------------------------------|---------|
|   | 2.3 Kajian Terdahulu                              | 8       |
|   | 2.3 Rumusan                                       | 9       |
| 3 | METODOLOGI / REKA BENTUK                          |         |
|   | 3.1 Pengenalan                                    | 10 - 11 |
|   | 3.2 Reka bentuk Projek                            |         |
|   | 3.2.1 Konsep 1                                    | 12 - 13 |
|   | 3.2.2 Konsep 2                                    |         |
|   | 3.2.3 Konsep 3                                    |         |
|   | 3.3 Pemillihan RekaBentuk Konsep                  | 14      |
|   | 3.4 Lukisan Penuh RekaBentuk dan Bill of Material |         |
|   | 3.4.1 Lukisan Isometrik                           | 15 - 16 |
|   | 3.4.2 Lukisan Pemasangan                          |         |
|   | 3.5 Pendawaian Elektrik                           | 17 - 18 |
|   | 3.6 Pemilihan Bahan                               | 19      |
|   | 3.7 Pemilihan Komponen                            | 20      |
|   | 3.8 Proses Fabrikasi                              |         |
|   | 3.8.1 Pemotongan dan Penyambungan Paip            |         |
|   | 3.8.2 Pemeriksaan <i>Output</i> Turbine           | 20 - 24 |
|   | 3.8.3 Pembentukan Litar                           |         |
|   | 3.8.4 Pemasangan Turbin                           |         |
|   | 3.8.5 Pemasangan Sistem Elektrik                  |         |
|   | 3.8.6 Pemasangan Produk                           |         |
|   | 3.8.7 Pemasangan Akhir                            |         |
|   | 3.9 Ujian Sistem Dan Pelarasan                    | 24 - 25 |
| 4 | DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN                   |         |
|   | 4.1 Pendahuluan                                   | 26      |
|   | 4.2 Dapatan Kajian                                | 27 - 30 |
|   | 4.2.1 Ujian Prestasi Sistem                       |         |
|   | 4.2.2 Analisis Data                               |         |
|   | 4.3 Analisis Kos                                  | 30 - 31 |
|   | 4.4 Risiko Keselamatan                            | 31      |
|   | 4.4.1 Risiko Elektrik                             |         |

|       |                              |         |
|-------|------------------------------|---------|
| 4.4.2 | Risiko mekanikal             |         |
| 4.4.3 | Risiko Air                   |         |
| 4.5   | Langkah Keselamatan          | 32      |
| 4.6   | Kelemahan Projek             | 32      |
| 4.6.1 | Reka bentuk turbin dan bilah |         |
| 4.6.2 | Pemilihan Komponen           |         |
| 4.6.3 | Kapasiti Bateri              |         |
| 5     | KESIMPULAN DAN CADANGAN      |         |
| 5.1   | Kesimpulan                   | 33      |
| 5.2   | Cadangan                     | 34      |
|       | RUJUKAN                      | 35      |
|       | LAMPIRAN A                   | 36      |
|       | LAMPIRAN B                   | 37 - 38 |
|       | LAMPIRAN C                   | 39 - 40 |

## SENARAI JADUAL

| NO. JADUAL | TAJUK                                                                          | MUKA SURAT |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.1        | <i>Development of Micro Hydro Generator using Rainwater for Domestic Usage</i> | 8 - 9      |
| 3.1        | Pemilihan RekaBentuk Konsep                                                    | 14         |
| 3.2        | Pemilihan Bahan                                                                | 19         |
| 3.3        | Pemilihan Peralatan                                                            | 20         |
| 4.1        | Kos Produk                                                                     | 30         |

## SENARAI RAJAH

| NO.RAJAH | TAJUK                                                    | MUKA SURAT |
|----------|----------------------------------------------------------|------------|
| 2.1      | <i>Charging circuit in simulation drawing</i>            | 9          |
| 3.1      | Carta Alir Proses Pembuatan Sistem Mini<br>Hidroelektrik | 10 - 11    |
| 3.2      | RekaBentuk Konsep 1                                      | 12         |
| 3.3      | RekaBentuk Konsep 2                                      | 12         |
| 3.4      | Rekabentuk Konsep 3                                      | 13         |
| 3.4      | Pemilihan RekaBentuk Konsep                              | 14         |
| 3.5      | Lukisan Isometrik                                        | 15         |
| 3.6      | Lukisan Pemasangan                                       | 16         |
| 3.7      | Pendawaian Elektrik                                      | 17         |
| 4.1      | Menguji lampu 7W                                         | 26         |
| 4.2      | Menguji lampu 7W                                         | 27         |
| 4.3      | Pengukuran Voltan                                        | 27         |

## SENARAI SIMBOL

### Simbol

|        |                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|
| $A$    | Luas keratan rentas paip / <i>Cross-sectional area</i> ( $\text{m}^2$ ) |
| $Ah$   | Kapasiti bateri / <i>Battery capacity</i> (Ampere-hour)                 |
| $g$    | Pecutan graviti / <i>Acceleration due to gravity</i> ( $\text{m/s}^2$ ) |
| $h$    | Head (ketinggian tekanan air) / <i>Pressure head</i> (m)                |
| $I$    | Arus / <i>Current</i> (Ampere, A)                                       |
| $\eta$ | Kecekapan sistem / <i>Efficiency</i> (%)                                |
| $P$    | Kuasa / <i>Power</i> (Watt, W)                                          |
| $\rho$ | Ketumpatan air / <i>Water density</i> ( $\text{kg/m}^3$ )               |
| $Q$    | Kadar aliran / <i>Flow rate</i> ( $\text{m}^3/\text{s}$ )               |
| $T$    | Tempoh operasi / <i>Time duration</i> (hours, h)                        |
| $V$    | Voltan / <i>Voltage</i> (Volt, V)                                       |
| $v$    | Halaju air / <i>Water velocity</i> ( $\text{m/s}$ )                     |
| $Wh$   | Tenaga simpanan / <i>Energy stored</i> (Watt-hour)                      |

# **BAB 1**

## **PENGENALAN**

### **1.1 PENDAHULUAN**

Tenaga elektrik merupakan keperluan utama dalam kehidupan harian, namun peningkatan penggunaan serta kebergantungan kepada sumber elektrik grid telah menyebabkan kos sara hidup semakin meningkat. Kebanyakan tenaga elektrik negara masih dijana melalui bahan api fosil seperti arang batu dan diesel, yang bukan sahaja mahal tetapi turut menyumbang kepada pencemaran alam sekitar. Situasi ini menunjukkan keperluan untuk mencari sumber tenaga alternatif yang lebih murah, bersih dan mampan.

Dalam usaha mengurangkan kebergantungan kepada tenaga konvensional, tenaga

boleh diperbaharui seperti hidro, solar dan angin menjadi pilihan yang semakin relevan. Namun, kebanyakan sistem tenaga hijau memerlukan kos pemasangan tinggi atau sumber semula jadi berskala besar. Oleh itu, projek ini membangunkan sistem mini hidroelektrik domestik yang memanfaatkan aliran air paip sumber yang tersedia di hampir setiap rumah untuk menjana tenaga elektrik.

Sistem ini menggunakan turbin komersial sedia ada yang berfungsi menukarkan tenaga kinetik air kepada tenaga elektrik. Tenaga yang dijana disimpan dalam bateri berkapasiti 20V 20Ah, mencukupi untuk menyalakan empat buah lampu LED. Bab ini juga membincangkan pernyataan masalah, objektif, dan skop projek yang memfokuskan kepada penggunaan air paip domestik, penjanaan tenaga berskala kecil, serta keupayaan sistem sebagai sumber tenaga sokongan kepada bekalan grid.

## **1.2 LATAR BELAKANG**

Aliran air daripada paip sedia ada di kawasan perumahan dibiarkan mengalir tanpa digunakan secara optimum, walaupun ia berpotensi untuk dijadikan sumber tenaga. Kehilangan sumber ini menunjukkan bahawa tenaga kinetik daripada aliran air domestik masih belum dimanfaatkan sepenuhnya untuk tujuan penjanaan elektrik.

Melalui penggunaan turbin mini, aliran air paip dapat ditukar kepada tenaga elektrik yang boleh digunakan untuk menghidupkan peralatan kecil seperti lampu LED. Kaedah ini bukan sahaja membantu mengurangkan kebergantungan terhadap tenaga grid, tetapi juga menyediakan satu alternatif tenaga yang lebih cekap dan menjimatkan kos.

Projek ini diperkenalkan sebagai pendekatan tenaga yang lebih lestari dan praktikal untuk kegunaan domestik. Dengan memanfaatkan sistem mini hidroelektrik, pengguna dapat menjana tenaga sendiri tanpa memerlukan kos operasi yang tinggi, sekali gus menggalakkan penggunaan teknologi hijau dalam kalangan masyarakat.

Selain memberi penjimatan, sistem ini juga menyumbang kepada usaha mengurangkan penggunaan bahan api fosil yang mencemarkan alam sekitar. Secara keseluruhannya, projek ini berpotensi menjadi model penjanaan tenaga boleh diperbaharui yang lebih efisien, mesra alam dan sesuai diterapkan dalam komuniti perumahan.

## **1.3 PENYATAAN MASALAH**

Kenaikan tarif elektrik semakin membebankan pengguna domestik, terutama keluarga berpendapatan rendah, manakala penggunaan bahan api fosil seperti diesel untuk penjanaan elektrik menyumbang kepada pencemaran alam sekitar. Di samping itu, aliran air sedia ada, sama ada dari paip atau sungai kecil, sering tidak dimanfaatkan sepenuhnya sebagai sumber tenaga alternatif. Oleh itu, projek ini membangunkan sistem mini hidroelektrik berskala kecil sebagai penyelesaian tenaga mampan yang boleh mengurangkan kebergantungan kepada grid elektrik, menjimatkan kos, dan menyokong SDG 7: Tenaga Bersih dan Mampu

Milik dengan menyediakan akses kepada sumber tenaga boleh diperbaharui yang mesra alam.

#### **1.4 OBJEKTIF PROJEK**

- 1.4.1 Mereka bentuk sistem mini hidroelektrik.
- 1.4.2 Menghasilkan sistem mini hidroelektrik yang mampu menjana tenaga elektrik sebanyak 12Ah.
- 1.4.3 Menganalisis perbandingan diantara kombinasi penggunaan sistem mini hidroelektrik dan tenaga elektrik dari grid dengan penggunaan tenaga elektrik dari grid sepenuhnya.

#### **1.5 SKOP PROJEK**

- 1.5.1 Sistem ini dibangunkan di kawasan perumahan dimana air sebagai sumber utama untuk menjana tenaga hidroelektrik
- 1.5.2 Sistem ini mampu menghasilkan tenaga yang cukup untuk mengisi bateri berjumlah 12Ah bagi menghidupkan 4 lampu 18W
- 1.5.3 Sistem mini hidroelektrik mampu beroperasi 5 jam sehari

#### **1.6 KEPENTINGAN PROJEK**

- 1.6.1 Mengurangkan Kebergantungan terhadap Tenaga Elektrik Grid.  
Kajian ini mengkaji potensi sistem mini hidroelektrik sebagai sumber tenaga alternatif untuk mengurangkan kebergantungan kepada grid elektrik dan menurunkan kos tenaga domestik.
- 1.6.2 Menyumbang kepada Tenaga Boleh Diperbaharui dan Kelestarian Alam.  
Kajian ini menggalakkan penggunaan tenaga boleh diperbaharui yang mesra alam bagi menggantikan sumber fosil, seterusnya mengurangkan pelepasan karbon dan kesan negatif terhadap alam sekitar.
- 1.6.3 Menilai Keberkesanan dan Keupayaan Penjanaan Tenaga.

Kajian ini menilai prestasi penjanaan tenaga sistem untuk menentukan kesesuaiannya sebagai penyelesaian tenaga alternatif yang praktikal dan mampan untuk kegunaan domestik.