

Blueprint (Pelan Induk)

UTeM Pintar Lestari 2035



Disediakan oleh:

Jawatankuasa Blueprint Kampus Pintar Lestari

06 Febuari 2025

Isi Kandungan:

1. Pendahuluan

- 1.1 Rasional Pelan Induk
- 1.2 Objektif Pelan Induk
- 1.3 Penjajaran kepada Dasar Nasional dan Matlamat Global
- 1.4 Pengenalan kepada Pelan Induk

2. Visi, Misi, dan Prinsip Teras

- 2.1 Visi
- 2.2 Misi
- 2.3 Prinsip Teras UTeM Pintar Lestari 2035

3. Kerangka Strategik Pelan Induk

- 3.1 Matlamat UTeM Pintar Lestari 2035
- 3.2 Rangka Strategik Berdasarkan Enam Tonggak Utama
- 3.3 Pendekatan Pelaksanaan

4. Analisa Semasa dan Cabaran

- 4.1 Profil Kelestarian UTeM (Garis Dasar)
- 4.2 Analisis SWOT (Kekuatan, Kelemahan, Peluang, dan Ancaman)
- 4.3 Cabaran Ke Arah Kelestarian

5. Tonggak Utama Pelan Induk

- 5.1 Infrastruktur
- 5.2 Tenaga dan Perubahan Iklim
- 5.3 Air
- 5.4 Sisa dan Buangan
- 5.5 Pengangkutan
- 5.6 Pendidikan

6. Sasaran dan Indikator Kejayaan

7. Deklarasi Komitmen

- 7.1 Pengurusan Infrastruktur
- 7.2 Pengurusan Tenaga dan Perubahan Iklim

7.3 Pengurusan Air

7.4 Pengurusan Sisa dan Buangan

7.5 Pengurusan Pengangkutan

7.6 Pengurusan Pendidikan

8. Rancangan Pelaksanaan

8.1 Fasa Pelaksanaan

8.2 Keperluan Sumber, dan Teknologi

8.3 Rangkaian Kerjasama dan Perkongsian Strategik

9. Kesimpulan dan Harapan Masa Depan

9.1 Penutup Pelan Induk

9.2 Aspirasi Masa Depan untuk UTeM Pintar Lestari 2035

10. Lampiran

10.1 Dasar dan Polisi Rujukan Berkaitan

11. Rujukan

Senarai dokumen, laporan, dan sumber maklumat yang dirujuk.

1. Pendahuluan

1.1 Rasional Pelan Induk



Pelaksanaan Pelan Induk “UTeM Pintar Lestari 2035” adalah selaras dengan keperluan mendesak untuk menangani isu-isu alam sekitar dan menyokong usaha nasional dan global ke arah pembangunan mampan. Dalam konteks ini, institusi pengajian tinggi memainkan peranan penting sebagai agen perubahan yang bukan sahaja mendidik generasi masa depan, tetapi juga menjadi model dalam menerapkan prinsip kelestarian.

Rasional utama pelan ini adalah untuk memperkukuhkan kedudukan UTeM sebagai peneraju dalam kelestarian kampus, selaras dengan komitmen kepada Matlamat Pembangunan Mampan (Sustainable Development Goals – SDGs), khususnya SDG 13 (Tindakan Iklim), SDG 6 (Air), SDG 7 (Tenaga Bersih dan Mampu Milik), dan SDG 12 (Penggunaan dan Pengeluaran yang Bertanggungjawab), SDG 17 (Keseluruhan) dan keperluan impak kedudukan UTeM pada *ranking QS Sustainability, Times Higher Education (THE) Impact* dan *UI GreenMetric (UIGM)*. Sebagai kampus yang memiliki keupayaan teknologi tinggi, UTeM berpotensi untuk menjadi contoh terbaik dalam penerapan inovasi pintar untuk kelestarian.

Selain itu, pelan ini dirangka untuk menyokong dasar-dasar nasional seperti Rangka Tindakan Peralihan Tenaga Negara (NETR) 2023-2050, Akta Kecekapan dan Konservasi Tenaga (EECA) 2024, Dasar Tenaga Negara (DTN) 2022-2040, Dasar Pengangkutan Negara (DPN), Dasar Alam Sekitar Negara (DASN), Dasar Perubahan Iklim Negara (NCCP) 2024, dan Agenda Transformasi Pendidikan Tinggi. Ia memberi tumpuan kepada usaha pengurangan pelepasan karbon, peningkatan kecekapan tenaga, dan penggunaan sumber secara bertanggungjawab.

Pelan ini juga dirasionalkan oleh keperluan untuk menjadikan UTeM sebuah kampus neutral karbon melalui integrasi sistem pintar dalam pengurusan infrastruktur, tenaga dan perubahan iklim, air, sisa dan buangan, pengangkutan dan pendidikan. Selain itu, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi seperti automasi, *Internet of Thing (IoT)*, dan analitik data raya, pelan ini akan mengoptimumkan kecekapan operasi kampus serta menyumbang kepada inovasi teknologi hijau.

Melalui pelan ini, UTeM akan mampu mengukuhkan imej sebagai institusi pengajian tinggi yang bertanggungjawab terhadap alam sekitar, meningkatkan daya saing di peringkat nasional dan antarabangsa, serta menarik lebih ramai pelajar dan penyelidik untuk menyertai kampus ini.

1.2 Objektif Pelan Induk



Objektif utama Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 adalah seperti berikut:

1. **Membentuk Rangka Strategik Kelestarian Kampus:**
Untuk menyediakan panduan strategik yang menyeluruh dalam perancangan, pelaksanaan, dan pemantauan inisiatif kelestarian kampus berdasarkan enam tonggak utama: infrastruktur, tenaga dan perubahan iklim, air, sisa dan buangan, pengangkutan, dan pendidikan;
2. **Menjelaskan Komitmen UTeM terhadap Dasar Nasional dan Global:**
Untuk menunjukkan sejauh mana pelan ini diselaraskan dengan dasar nasional seperti NETR, Dasar Tenaga Negara, dan dasar alam sekitar, Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs), dan Pelan Strategik Universiti (PSU);
3. **Mengukuhkan Keupayaan Institusi dalam Pembangunan Mampan:**
Untuk merangka langkah-langkah yang perlu diambil oleh UTeM bagi mencapai status sebagai kampus neutral karbon dan menyumbang kepada inovasi teknologi hijau.
4. **Menyediakan Rangka Kerjasama Strategik:**
Untuk mengenal pasti peluang untuk bekerjasama dengan pihak berkepentingan seperti kerajaan, industri, dan komuniti dalam merealisasikan matlamat kelestarian kampus.
5. **Menggalakkan Kesedaran dan Penglibatan Komuniti Kampus:**
Pelan induk ini berfungsi sebagai alat komunikasi untuk mendidik pelajar, staf, dan masyarakat tentang pentingnya kelestarian, serta menggalakkan penglibatan aktif dalam pelaksanaan inisiatif hijau.
6. **Menetapkan Sasaran dan Indikator Kejayaan:**
Pelan induk menyediakan sasaran dan petunjuk prestasi utama yang boleh digunakan untuk mengukur kemajuan pelaksanaan pelan, memastikan keberkesanan strategi yang dirangka.
7. **Mencipta Platform untuk Penyelidikan dan Pembangunan:**
Untuk mempromosikan penyelidikan dan pembangunan berkaitan teknologi pintar dan lestari, sekali gus menjadikan UTeM sebagai pusat kecemerlangan dalam pengurusan tenaga dan alam sekitar.

Ringkasan kepada objektif Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 adalah di Rajah 1.



Rajah 1: Ringkasan objektif Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035

1.3 Penjajaran kepada Dasar Nasional dan Matlamat Global

Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 diselaraskan dengan dasar dan polisi nasional, terutamanya Rangka Tindakan Peralihan Tenaga Negara (National Energy Transition Roadmap – NETR), Dasar Tenaga Negara 2022-2040, Akta Kecekapan dan Konservasi Tenaga 2024 serta dasar-dasar alam sekitar, pengangkutan dan pendidikan tinggi negara seperti Dasar Alam Sekitar Negara (DASN), Dasar Perubahan Iklim Negara (NCCP) 2024, Dasar Pengangkutan Negara (DPN) 2019-2030 dan Agenda Transformasi Pendidikan Tinggi Negara 2025. Penjajara Pelan Induk ini juga kepada matlamat Kelestarian global atau SDGs yang secara tidak langsung akan memenuhi impak rangking Kelestarian UTeM di peringkat global. Berikut adalah cara pelan ini menyokong dasar dan polisi di peringkat nasional:

1. Sokongan terhadap Rangka Tindakan Peralihan Tenaga Negara (NETR)

Pelan Induk ini menyumbang kepada sasaran utama NETR dengan:

- Peralihan kepada tenaga boleh diperbaharui: Melalui pemasangan sistem tenaga solar dan teknologi tenaga boleh diperbaharui di kampus, UTeM menunjukkan komitmen untuk menyumbang kepada sasaran kapasiti tenaga boleh diperbaharui negara, sejajar dengan NETR.
- Kecekapan tenaga: Dengan mengintegrasikan Sistem Pengurusan Tenaga Pintar (Smart Energy Management System), kampus dapat mengurangkan penggunaan

tenaga dan mengoptimumkan kecekapan, yang selaras dengan usaha negara untuk meningkatkan kecekapan tenaga sebanyak 30% menjelang 2040.

- Pengurangan pelepasan karbon: Pelan ini memacu kampus ke arah neutral karbon, selaras dengan sasaran nasional untuk mencapai pelepasan karbon bersih sifar menjelang 2050.

2. Sokongan terhadap Dasar Tenaga Negara 2022-2040

- Pembangunan Teknologi Hijau: Pelan ini menggalakkan penyelidikan dan pembangunan teknologi hijau dalam tenaga boleh diperbaharui, kecekapan tenaga, dan pengangkutan hijau. Ini menyokong agenda Dasar Tenaga Negara untuk membangunkan industri teknologi hijau di Malaysia.
- Penggalakan budaya cekap tenaga: Dengan pelaksanaan amalan lestari, pelan ini mendidik masyarakat kampus untuk menjadi pengguna tenaga yang bertanggungjawab, menyumbang kepada usaha kerajaan untuk meningkatkan kesedaran tenaga di kalangan rakyat.

3-1. Sokongan terhadap Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara (DPSPN)

- Penggalakan budaya 3R: Dengan pelaksanaan amalan lestari, pelan ini mendidik masyarakat kampus untuk menjadi warga yang berdisiplin dalam mengelola dan menguruskan sisa dengan mengamalkan pengasingan sisa di punca (SAS) dan membudayakan amalan kitar semula.

3-2. Sokongan terhadap Dasar Alam Sekitar Negara (DASN)

- Pembangunan Kelestarian Alam Sekitar yang Mampan: Pelan ini menggalakkan entiti Malaysia menguruskan alam sekitar dengan cekap, mencegah sebarang bentuk pencemaran alam sekitar dan menyediakan kaedah pengurusan buangan yang teratur khususnya terhadap baki penggunaan bahan kimia berbahaya dan buangan toksik (Buangan Terjadual) sejajar dengan peraturan dan garis panduan berkaitan alam sekitar yang dikuatkuasakan.

4. Sokongan terhadap Dasar Perubahan Iklim Negara (NCCP)

- Penyesuaian terhadap perubahan iklim: Pelan Induk ini merangkumi strategi penyesuaian seperti pembangunan infrastruktur hijau dan pelaksanaan pengurusan air pintar untuk menangani impak perubahan iklim seperti suhu tinggi dan kekurangan air.
- Pengurangan pelepasan gas rumah kaca (GHG): UTeM berusaha untuk meminimumkan pelepasan GHG melalui penggunaan teknologi rendah karbon, seperti kenderaan elektrik dan tenaga solar, yang sejajar dengan sasaran negara untuk mengurangkan pelepasan GHG sebanyak 45% menjelang 2030.

5. Menyokong Agenda Transformasi Pendidikan Tinggi Negara

- Pelan ini selaras dengan agenda transformasi Pendidikan tinggi negara yang mengarap 10 teras perubahan kepada institusi Pendidikan tinggi dalam aspek pengurusan sumber dan ketahanan.
- Dasar baru Pendidikan tinggi negara yang bakal diperkenalkan juga boleh merangkumi pengurusan sumber kelestarian alam sekitar di kampus dan penyediaan bakat yang sesuai bagi menguruskan sumber yang ada dengan cekap dan teratur.

6. Menyokong Dasar Pengangkutan Negara (DPN)

- Promosi pengangkutan hijau: Dengan memperkenalkan kenderaan elektrik, basikal, dan perkhidmatan perkongsian kenderaan, pelan ini membantu menyokong Dasar Pengangkutan Hijau negara yang bertujuan untuk mengurangkan penggunaan bahan api fosil dan pelepasan karbon dalam sektor pengangkutan.
- Pengurangan pelepasan karbon: Langkah-langkah ini membantu menyokong sasaran pengangkutan rendah karbon negara.

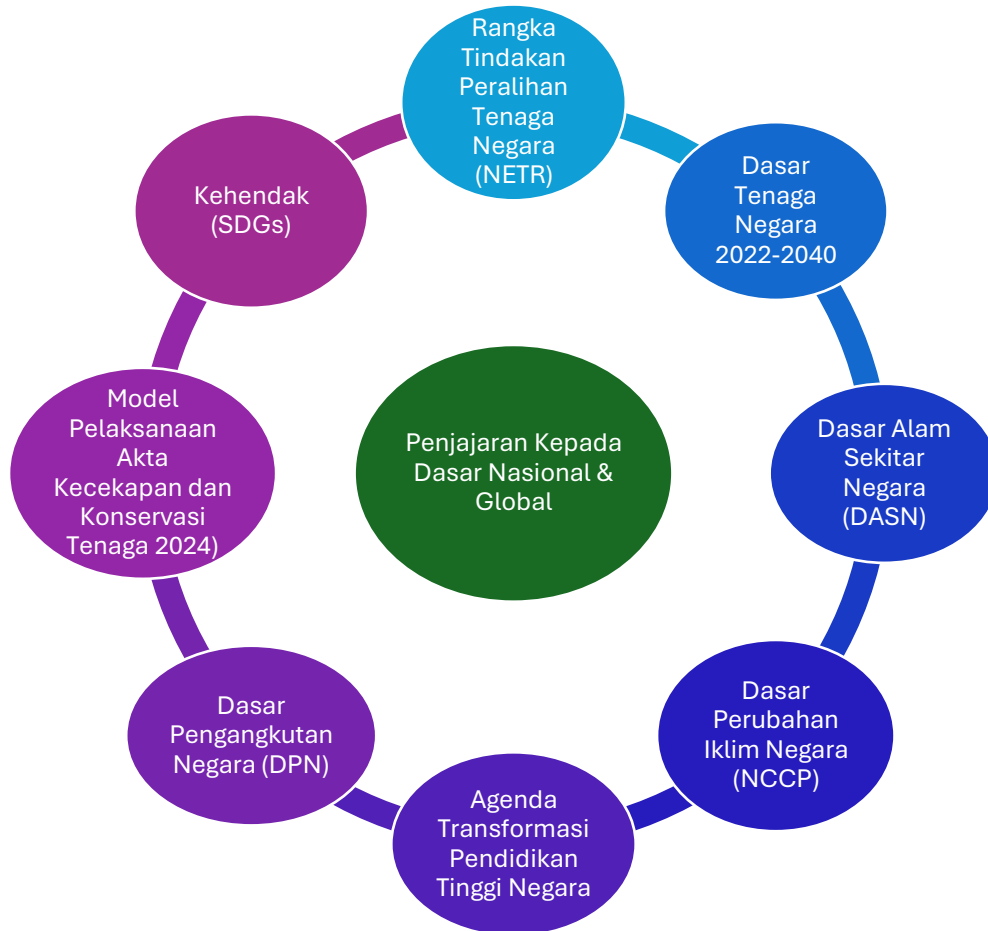
7. Menjadi Model Pelaksanaan Akta Kecekapan dan Konservasi Tenaga 2024

- Model pengurusan tenaga yang cekap dan lestari: Pelan Induk ini mengintegrasikan amalan pengurusan kecekapan tenaga yang sedia ada dilaksanakan dengan keperkua akta yang ditubuhkan khas untuk pelaksanaan kecekapan dan konservasi tenaga di peringkat nasional.
- Penjenamaan semua polisi tenaga: UTeM berfungsi sebagai contoh institusi pengajian tinggi yang selaras dengan dasar dan akta baru di peringkat nasional, menunjukkan bahawa sektor pendidikan tinggi boleh memainkan peranan penting dalam mencapai matlamat Kelestarian pengurusan tenaga negara.

8. Menyokong dan Memperkasakan Kehendak SDGs

- Pendidikan untuk kelestarian: Pelan Induk ini mengintegrasikan pendidikan kelestarian ke dalam kurikulum dan aktiviti penyelidikan, membantu menyokong Matlamat Pembangunan Mampan (Sustainable Development Goals – SDGs), khususnya SDG 4 (Kualiti Pendidikan), SDG 6 (Air), SSDG 7 (Tenaga Bersih dan Mampu Milik), SDG 12 (Penggunaan dan Pengeluaran yang Bertanggungjawab), SDG 13 (perubahan iklim) dan SDG 17 (Keseluruhan).

- Penjajaran kepada impak kedudukan Kelestarian kampus hijau di peringkat global : menambahbaik impak kedudukan UTeM pada *ranking QS Sustainable Impact, Times Higher Education (THE)* dan *UI-GreenMetric (UIGM)*.



Rajah 2: Penjajaran Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 kepada Dasar Nasional dan Global

Secara keseluruhannya, Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 bukan sahaja menyokong dasar-dasar nasional tetapi juga menjadikan UTeM sebuah institusi yang selaras dengan matlamat pembangunan mampan global, seterusnya menyumbang kepada kesejahteraan ekonomi, sosial, dan alam sekitar Malaysia.

1.4 Pengenalan kepada Pelan Induk



Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) merupakan institusi pengajian tinggi teknikal terkemuka yang berpegang teguh kepada prinsip kelestarian dan inovasi. Sebagai sebuah universiti yang komited terhadap masa depan mampan, UTeM telah mengambil langkah proaktif dengan membangunkan Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035. Pelan ini bertujuan untuk menyelaraskan usaha UTeM ke arah menjadi sebuah kampus moden yang menggabungkan teknologi terkini dengan amalan lestari, membentuk sebuah ekosistem yang mesra alam, cekap sumber, dan mampu memenuhi keperluan generasi masa depan.

Sebagai panduan utama, pelan ini berlandaskan kepada rangka kerja impak kedudukan *UI GreenMetric (UIGM)*, *THE Impact* dan *QS Sustainability* yang menilai keberkesanan usaha kelestarian institusi pendidikan tinggi berdasarkan enam tonggak utama: **Infrastruktur, Tenaga dan Perubahan Iklim, Air, Sisa dan Buangan, Pengangkutan, dan Pendidikan**. Tonggak ini menjadi kerangka asas kepada usaha UTeM dalam mewujudkan kampus yang mampu memacu perubahan positif terhadap alam sekitar, sekaligus menyokong matlamat pembangunan mampan di peringkat nasional dan global.

Infrastruktur merupakan elemen penting dalam pelan ini. UTeM akan menumpukan perhatian kepada pembangunan dan penyelenggaraan bangunan hijau yang memenuhi piawaian kelestarian antarabangsa. Bangunan ini bukan sahaja mesra alam tetapi juga dilengkapi dengan teknologi pintar seperti sistem pengurusan tenaga automatik, sensor cekap tenaga, dan sistem pemantauan digital. Dengan pendekatan ini, kampus dapat memaksimumkan kecekapan operasi sambil meminimumkan jejak karbon.

Dalam aspek **Tenaga dan Perubahan Iklim**, UTeM berhasrat untuk mempercepatkan peralihan kepada sumber tenaga boleh diperbaharui seperti solar dan tenaga lain yang berpotensi digunakan. Melalui pelaksanaan sistem pengurusan tenaga pintar, universiti ini dapat memantau penggunaan tenaga secara *real-time*, mengenalpasti pembaziran, dan meningkatkan kecekapan operasi. Sasaran utama adalah untuk mencapai neutral karbon dalam jangka masa tertentu, sejajar dengan aspirasi negara untuk menjadi ekonomi rendah karbon.

Bagi pengurusan **Air**, pelan ini akan mengutamakan teknologi penjimatan air seperti penuaian air hujan, kitar semula air, pemasangan peralatan cekap air dan sistem pemantauan pintar di seluruh kampus. Ini akan membantu mengurangkan penggunaan air sekaligus melindungi sumber air semula jadi.

Pengurusan **Sisa dan Buangan** pula akan dirancang secara strategik untuk memastikan UTeM menjadi kampus sifar sisa dengan melestarikan amalan guna semula, kitar semula dan mengurangkan penghasilan buangan. Program kitar semula yang menyeluruh, pengkomposan sisa organik, dan penukaran sisa kepada tenaga akan diperkenalkan.

Selain itu, universiti akan menggalakkan penggunaan bahan lestari dan mengurangkan pergantungan kepada plastik sekali guna.

Dalam aspek **Pengangkutan**, UTeM bercadang untuk mempromosikan pengangkutan hijau seperti penggunaan kenderaan elektrik, basikal, dan sistem perkongsian kenderaan. Kampus juga akan memperkenalkan perkhidmatan pengangkutan pintar untuk meningkatkan kecekapan dan mengurangkan pelepasan karbon daripada aktiviti perjalanan.

Pendidikan adalah tunjang utama pelan ini. UTeM akan mengintegrasikan pendidikan kelestarian ke dalam kurikulum akademik, penyelidikan, dan aktiviti kokurikulum. Dengan mendidik pelajar mengenai isu alam sekitar dan perubahan iklim, universiti dapat melahirkan generasi yang lebih peka dan bertanggungjawab terhadap alam sekitar.

Secara keseluruhannya, Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 ini bukan sahaja menjadi panduan kepada usaha kelestarian di UTeM, tetapi juga menunjukkan komitmen universiti sebagai peneraju dalam memacu pembangunan lestari di Malaysia. Dengan pelaksanaan pelan ini, UTeM bukan sahaja dapat menyokong matlamat kelestarian global, tetapi juga menonjolkan dirinya sebagai institusi contoh dalam membangunkan kampus pintar dan lestari.



Rajah 3: Enam Tonggak Utama Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035

2. Visi, Misi, dan Prinsip Teras

2.1 Visi



“Menjadi UTeM Pintar Lestari yang diiktiraf di peringkat global dengan mengintegrasikan inovasi, penjagaan alam sekitar, dan transformasi digital untuk masa depan yang lebih lestari dan pintar.”

2.2 Misi dan Motto

- 
1. **Mengintegrasikan kelestarian** dalam setiap aspek kehidupan kampus dengan memupuk infrastruktur hijau, mempromosikan kecekapan sumber, dan meminimumkan impak alam sekitar.
 2. **Memanfaatkan teknologi pintar** untuk meningkatkan operasi kampus, kecekapan tenaga, dan menyediakan pengalaman yang lancar dan terhubung kepada semua pihak berkepentingan.
 3. **Memacu tindakan iklim dengan mengurangkan pembebasan karbon** melalui tenaga boleh diperbaharui, mobiliti lestari, dan amalan hijau.
 4. **Membangunkan budaya pendidikan lestari** dengan mengintegrasikan amalan hijau ke dalam kurikulum akademik, penyelidikan, dan penglibatan komuniti.
 5. **Menjadi institusi contoh dalam pembangunan lestari** dan inovasi pintar di Malaysia dan di peringkat global.

"Inovasi Lestari, Memperkasa Masa Depan"

2.3 Prinsip Teras Kampus Pintar Lestari



Prinsip teras ini menjadi panduan kepada Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 untuk memastikan setiap inisiatif yang dilaksanakan bukan sahaja mendukung aspirasi kelestarian alam sekitar, tetapi juga mencerminkan keupayaan teknologi pintar yang inovatif. Prinsip-prinsip ini dibangunkan untuk menjamin keberkesanan, keberlanjutan, dan impak positif jangka panjang. Berikut adalah penerangan terperinci:

1. Kecekapan dan Pengoptimuman Sumber

Kecekapan Tenaga

Kampus akan menggunakan teknologi cekap tenaga seperti sistem pencahayaan LED, sistem pemanasan dan penyejukan pintar, dan panel solar.

Penggunaan Air Optimum

Teknologi seperti sistem pemantauan air pintar, pemulihan air hujan, dan sistem rawatan air sisa akan diperkenalkan bagi memastikan penggunaan air adalah lestari.

2. Teknologi Pintar sebagai Pemangkin Kelestarian

Sistem Pemantauan Bersepadu

Sensor IoT akan digunakan untuk mengesan dan menganalisis penggunaan sumber secara masa nyata, membolehkan pengurangan pembaziran dan pemantauan berkesan.

Digitalisasi dan Automasi

Sistem automasi seperti kawalan pencahayaan, penghawa dingin pintar, dan data raya untuk analisis kelestarian akan membantu mempercepatkan transformasi pintar.

3. Neutral Karbon

Penggunaan Tenaga Boleh Diperbaharui

Pemasangan panel solar, penyimpanan tenaga pintar, dan penggunaan sumber tenaga hijau lain seperti angin atau biojisim.

Peningkatan Kesan Hijau (Green Offsetting)

Penanaman lebih banyak pokok di kawasan kampus serta pelaksanaan projek untuk menyerap karbon melalui pembangunan kawasan hijau.

4. Reka Bentuk dan Infrastruktur Mesra Alam

Bangunan Hijau dan Cekap Tenaga

Semua pembangunan baru perlu merangkumi teknologi penjimatan tenaga dan reka bentuk yang memaksimumkan pencahayaan serta pengudaraan semula jadi.

Kemudahan Infrastruktur Lestari

Laluan pejalan kaki, ruang hijau, dan taman kampus akan direka untuk mengurangkan impak kepada ekosistem semula jadi.

5. Pendidikan dan Kesedaran Lestari

Modul Pendidikan Kelestarian

Kelestarian akan diterapkan ke dalam kurikulum akademik, melibatkan subjek-subjek seperti pengurusan tenaga, pembangunan mampan, dan inovasi hijau.

Program Kesedaran Hijau

Bengkel, seminar, dan kempen seperti program "Zero Waste Campus" atau "Earth Hour" akan dianjurkan untuk meningkatkan kesedaran warga kampus.

6. Komuniti Inklusif dan Kolaboratif

Kerjasama dengan Industri dan Agensi

Menjalin hubungan dengan syarikat teknologi hijau, pihak kerajaan, dan NGO untuk mempercepatkan pelaksanaan teknologi lestari.

Penyertaan Warga Kampus

Setiap individu dalam komuniti kampus, dari pelajar hingga pentadbiran, digalakkan untuk menyumbang kepada usaha kelestarian

7. Adaptasi kepada Perubahan Iklim

Pengurangan Risiko Perubahan Iklim

Contohnya, sistem perparitan lestari untuk mengelakkan banjir kilat serta langkah-langkah pengurusan suhu bagi mengurangkan kesan gelombang haba.

Pemantauan Perubahan Iklim

Menggunakan data raya untuk memahami kesan perubahan iklim terhadap operasi kampus dan membangunkan strategi mitigasi.

8. Sokongan kepada Dasar Nasional dan Global

Pengurangan Pelepasan Gas Rumah Kaca (GHG)

Menyumbang kepada sasaran nasional untuk mengurangkan pelepasan GHG dan menyokong Dasar Tenaga Negara 2022-2040, Rangka Tindakan Peralihan Tenaga Nasional (NETR), Dasar Alam Sekitar Negara, dan lain-lain.

Sokongan kepada Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs)

Fokus kepada matlamat seperti tenaga bersih (SDG 7), tindakan iklim (SDG 13), dan komuniti mampan (SDG 11).

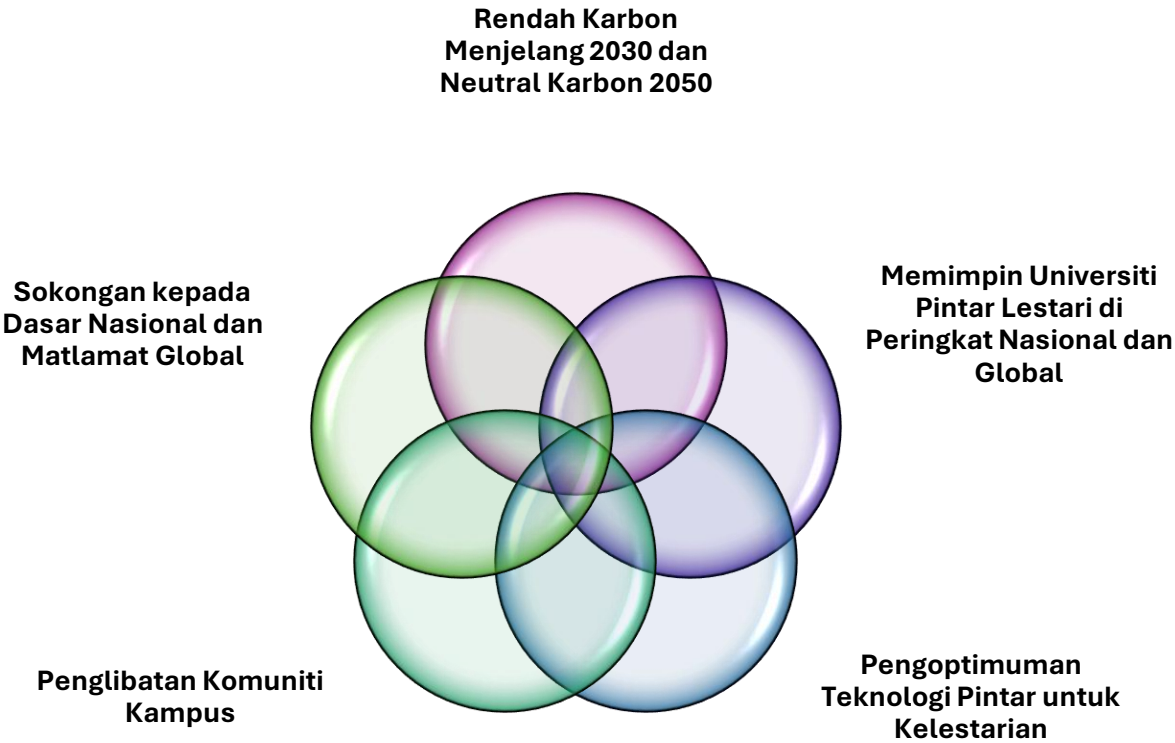
3. Kerangka Strategik Pelan Induk

3.1 Matlamat UTeM Pintar Lestari 2035



UTeM Pintar Lestari UTeM adalah satu cita-cita kampus yang bukan sahaja lestari dari segi persekitaran tetapi juga bijak menggunakan teknologi untuk mengoptimumkan pengurusan sumber. **Matlamat utama UTeM Pintar Lestari adalah untuk menjadikan UTeM sebuah kampus yang:**

- 1) **Rendah Karbon Menjelang 2030 dan Neutral Karbon 2050**
Mencapai status rendah karbon dan neutral karbon melalui pengurangan pelepasan gas rumah hijau (GHG) yang signifikan, penggunaan tenaga boleh diperbaharui, dan teknologi hijau.
- 2) **Memimpin Universiti Pintar Lestari di Peringkat Nasional dan Global**
Menjadikan UTeM sebagai model utama dalam pengurusan UTeM Pintar Lestari di Malaysia, sekali gus mengukuhkan kedudukan universiti di peringkat antarabangsa melalui pencapaian yang sejajar.
- 3) **Pengoptimuman Teknologi Pintar untuk Kelestarian**
UTeM akan memanfaatkan teknologi seperti Internet Pelbagai Benda (IoT), data raya, dan sistem pintar untuk meningkatkan kecekapan dalam pengurusan infrastruktur, tenaga, air, sisa dan buangan, pengangkutan, dan pendidikan.
- 4) **Penglibatan Komuniti Kampus**
Pelan ini bertujuan untuk menggalakkan budaya kelestarian dalam kalangan pelajar, staf, dan komuniti setempat melalui kesedaran, pendidikan, dan penyertaan aktif.
- 5) **Sokongan kepada Dasar Nasional dan Matlamat Global**
Selaras dengan dasar-dasar yang berkaitan di peringkat nasional dan Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs), dan menyumbang kepada agenda kelestarian Malaysia.



Rajah 4: Matlamat Utama UTeM Pintar Lestari 2035

3.2 Rangka Strategik Berdasarkan Enam Tonggak Utama



Pelan Induk UTeM Pintar Lestari 2035 disusun berdasarkan enam tonggak utama yang digariskan seperti berikut:

	Infrastruktur	•Bangunan Hijau dan Mesra Alam •Kemudahan Pintar
	Tenaga dan Perubahan Iklim	•Penggunaan Tenaga Boleh Diperbaharui •Kecekapan dan Konservasi Tenaga
	Air	•Penggunaan Air yang Cepak •Pemuliharaan dan Penggunaan Semula
	Pengurusan Sisa dan Buangan	•Amalan Pengurusan Sisa Mampan •Mengurangkan Sisa ke Tapak Pelupusan
	Pengangkutan	•Pengangkutan Hijau •Mobiliti Pintar
	Pendidikan	•Pendidikan Kelestarian •Penyelidikan dan Inovasi Hijau

Rajah 5: Ringkasan Kerangka Strategik

Infrastruktur

- **Bangunan Hijau dan Mesra Alam**
UTeM akan berusaha untuk memastikan semua pembangunan baru memenuhi standard bangunan hijau seperti GBI atau LEED. Ini termasuk reka bentuk yang cekap tenaga, penggunaan bahan binaan mesra alam, dan integrasi tenaga boleh diperbaharui seperti solar atau sumber tenaga lain.
- **Kemudahan Pintar**
Infrastruktur kampus akan dilengkapi dengan sistem pintar untuk pengawasan penggunaan tenaga, air, dan pengangkutan, termasuk sistem pemantauan berasaskan IoT dengan kemudahan internet yang maju.

Tenaga dan Perubahan Iklim

- **Penggunaan Tenaga Boleh Diperbaharui**
UTeM akan meningkatkan penggunaan sumber tenaga seperti solar, biomassa, dan teknologi penyimpanan tenaga untuk mengurangkan kebergantungan kepada bahan api fosil.
- **Kecekapan dan Konservasi Tenaga**
Strategi seperti pengoptimuman sistem penghawa dingin, penggunaan lampu LED, dan pelaksanaan audit tenaga secara berkala akan diterapkan untuk mengurangkan pelepasan karbon.

Air

- **Penggunaan Air yang Cekap**
Teknologi seperti sensor air pintar dan sistem paip bertekanan rendah akan diperkenalkan untuk mengurangkan pembaziran air.
- **Pemuliharaan dan Penggunaan Semula**
Sistem pemulihan air hujan dan rawatan air sisa akan diperluaskan untuk memenuhi keperluan kampus secara mampan.

Pengurusan Sisa dan Buangan

- **Amalan Pengurusan Sisa dan Buangan Mampan**
Sistem pengasingan sisa di sumber akan diperkenalkan, termasuk kemudahan untuk kitar semula, pengkomposan, pengurusan dan penstoran buangan terjadual serta pengurusan sisa e-waste.
- **Mengurangkan Sisa ke Tapak Pelupusan**
Sasaran adalah untuk mencapai kadar sifar sisa melalui program 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dan inovasi pengurusan sisa.

Pengangkutan

- **Pengangkutan Hijau**
Perkhidmatan bas elektrik, stesen pengecasan kenderaan elektrik (EV), dan

laluan khas untuk basikal dan pejalan kaki akan diwujudkan untuk mengurangkan penggunaan kenderaan bahan api fosil.

- **Mobiliti Pintar**
Sistem pengurusan pengangkutan pintar akan dilaksanakan untuk mengoptimumkan laluan perjalanan dan mengurangkan pembebasan karbon pengangkutan kampus.

Pendidikan

- **Pendidikan Kelestarian**
Modul kelestarian akan dimasukkan ke dalam kurikulum untuk semua pelajar, bertujuan untuk mendidik generasi muda tentang pentingnya pembangunan mampan.
- **Penyelidikan dan Inovasi Hijau**
UTeM akan memperkukuh aktiviti penyelidikan dalam bidang tenaga boleh diperbaharui, teknologi hijau, dan pembangunan mampan untuk menyokong inovasi hijau.

3.3 Pendekatan Pelaksanaan



Pendekatan pelaksanaan Pelan Induk UTeM Pintar Lestari akan dirangka dalam beberapa peringkat utama:



Rajah 6: Proses Pelaksanaan Pelan Induk

1) Perancangan dan Penilaian Awal

- Pelaksanaan kajian asas untuk memahami status semasa kampus berkaitan enam tonggak utama.
- Analisis data sedia ada, termasuk audit tenaga, penggunaan air, dan pengurusan sisa dan buangan.
- Pengenalpastian cabaran dan peluang dalam pelaksanaan pelan.

2) Penetapan Sasaran dan Strategi

- Sasaran jangka pendek (1–5 tahun), sederhana (5–10 tahun), dan panjang (10–20 tahun) akan dirangka.
- Penetapan strategi berdasarkan tonggak utama, seperti pengurangan pelepasan karbon sebanyak 30% dalam lima tahun pertama.

3) Pelaksanaan Fasa Bertahap

- Fasa 1: Projek Perintis dan Infrastruktur Pintar
Projek perintis seperti pemasangan panel solar di bangunan utama, pemantauan air, sistem pemantauan pintar tenaga dan pengurusan sisa dan buangan pintar akan dimulakan.
- Fasa 2: Pengembangan dan Skala Penuh
Meluaskan inisiatif kepada seluruh kampus, seperti penggantian sistem lampu kepada LED di semua bangunan dan pengurusan sisa/buangan menyeluruh.
- Fasa 3: Penyempurnaan dan Penambahbaikan Berterusan
Menggunakan maklum balas dan data dari pelaksanaan untuk meningkatkan kecekapan sistem.

4) Kerjasama dan Sokongan

- Kerjasama dengan Pihak Berkepentingan
UTeM akan menjalin kerjasama dengan pihak industri, agensi kerajaan, dan komuniti untuk mempercepatkan pelaksanaan inisiatif Lestari seperti Kerjasama dengan majlis perbandaran tempatan (MPHTJ dan MBMB).
- Penglibatan Komuniti Kampus
Program kesedaran seperti kempen hijau, latihan, dan bengkel akan dijalankan untuk melibatkan pelajar dan staf.

5) Pemantauan dan Penilaian

- Sistem pemantauan bersepadu akan digunakan untuk menilai keberkesanan pelaksanaan pelan, termasuk penggunaan teknologi IoT untuk mengesan penggunaan tenaga dan air.
- Penilaian prestasi akan dibuat secara berkala menggunakan indikator seperti pengurangan pelepasan karbon, kadar penggunaan tenaga boleh diperbaharui, dan jumlah sisa yang dikitar semula.

4. Analisa Semasa dan Cabaran

4.1 Profil Kelestarian UTeM (Garis Dasar)



Pengurusan fizikal dan landskap di Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) melibatkan perancangan, pembangunan, dan penyelenggaraan ruang untuk memenuhi keperluan manusia tanpa mengorbankan ekosistem. Pendekatan ini mengintegrasikan elemen semula jadi dan buatan manusia untuk meningkatkan kualiti hidup, estetika, dan fungsi kawasan. Infrastruktur hijau digunakan sebagai pendekatan bersepadu untuk menyokong keseimbangan ekosistem sambil memenuhi keperluan pembangunan mampan. Biodiversiti, termasuk flora, fauna, mikroorganisma, dan ekosistem, memainkan peranan penting dalam mengekalkan keseimbangan alam dan menyediakan sumber penting seperti makanan, ubat-ubatan, dan bahan mentah. Pemuliharaan alam sekitar dilakukan untuk melindungi biodiversiti dan habitatnya demi kelangsungan ekosistem. Data semasa menunjukkan UTeM mempunyai satu (1) bangunan cekap tenaga yang diiktiraf oleh Majlis Perbandaran dan jumlah pokok matang

UTeM telah melaksanakan Sistem Pengurusan Tenaga Mampan (SEMS) sebagai inisiatif utama dalam peralihan tenaga dan mengekalkan kelestarian alam sekitar. SEMS telah disahkan dengan pencapaian tertinggi 3 bintang dalam Piawaian Emas Pengurusan Tenaga (EMGS) ASEAN. UTeM juga memenangi Anugerah Tenaga Kebangsaan (NEA) 2021 dan 2024, serta Anugerah Tenaga ASEAN (AEA) 2021 dan 2024 dalam kategori Pengurusan Tenaga Bangunan Besar. Teknologi cekap seperti lampu LED, Sistem Automasi Bangunan (BAS), sistem Variable Refrigerant Volume (VRV), dan pemantauan tenaga atas talian digunakan untuk mengurangkan pembebasan karbon. Pada tahun 2024, UTeM mencatatkan penggunaan tenaga sebanyak 18,658,887 kWh dengan juman pembebasan karbon sebanyak 14,143 tanCO₂ setara.

Komitmen UTeM selaras dengan dasar kebangsaan seperti Akta Tenaga Boleh Diperbaharui 2009, Pelan Hala Tuju Peralihan Tenaga Nasional 2023, dan Akta Kecekapan dan Pemuliharaan Tenaga (EECA) 2024. Universiti ini melantik Pengurus Tenaga bertauliah dan melaksanakan rancangan penjimatan tenaga tahunan. Penyelidikan dalam tenaga solar, grid pintar, dan teknologi mampan turut diperkukuh melalui kerjasama industri dan agensi kerajaan.

Dalam pengurusan air, UTeM mencatat pelepasan karbon sebanyak 412.33 tanCO₂ pada 2024 dengan penggunaan air terawat sebanyak 549,777 m³. Sebanyak 75.75% peralatan adalah cekap air, termasuk kepala pili, tandas dual pam, dan kepala mandian. Sistem Penuaian Air Hujan (SPAH) dipasang di beberapa bangunan dengan kapasiti 26,320 liter. Loji rawatan kumbahan dan sistem rawatan efluen industri digunakan untuk merawat air sebelum dilepaskan ke sungai. Pemantauan bakteria *Leptospira* dijalankan setiap tiga bulan sejak 2019 untuk memastikan kualiti air tasik selamat. Sistem pemantauan penggunaan air atas talian dipasang di lapan bangunan pada 2024. Inisiatif ini

mencerminkan dedikasi UTeM dalam memajukan kelestarian dan menjadi model institusi teknikal yang menerajui peralihan tenaga serta tindakan terhadap perubahan iklim.



Rajah 7: Gambaran pemandangan tasik UTeM bersekalikan salah satu jenis penjaan tenaga boleh baharu

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) menunjukkan komitmen kuat dalam pengurusan sisa dan buangan melalui pelbagai inisiatif lestari. Pelepasan karbon sebanyak 267.2 tanCO₂ mencerminkan usaha mengurangkan jejak karbon di kampus sedang giat dijalankan. Pada tahun 2024, pengumpulan bahan kitar semula sebanyak 12.1 tan telah dicatatkan dengan peratusan 6.9% menunjukkan kesedaran aktif dalam mengurangkan sisa pepejal. UTeM menjalankan 15 program 3R (Reduce, Reuse, Recycle) secara sistematik setiap tahun, ditambah 30 program tambahan berdasarkan acara, untuk mempromosikan amalan kitar semula di kalangan warga kampus. Berat buangan terjadual adalah 4,574 kg, dan ia dikelola melalui tiga fasiliti penyimpanan yang mematuhi peraturan Jabatan Alam Sekitar (JAS). Langkah ini menegaskan dedikasi UTeM dalam mencapai kelestarian dan menjadi model institusi pendidikan yang proaktif dalam pengurusan sisa.

Dalam sistem pengangkutan pula, UTeM menerapkan pendekatan lestari dengan pelepasan karbon sebanyak 65.20 tanCO₂ dan penggunaan bahan api 316.53 kiloLiter/tahun pada tahun 2024. Peratusan kenderaan kepada populasi kampus adalah 25%, dengan 1% daripadanya adalah kenderaan elektrik, mencerminkan komitmen terhadap tenaga bersih. UTeM menyediakan 27 bas ulang-alik percuma yang mampu membawa 40 penumpang setiap bas dengan 12 perjalanan sehari, mengurangkan keperluan kenderaan peribadi. Kawasan parkir hanya merangkumi 3% daripada keseluruhan kawasan kampus, menggalakkan penggunaan pengangkutan awam. Lima

inisiatif pengurangan kenderaan peribadi juga dilaksanakan untuk mengurangkan kesesakan dan meningkatkan kualiti udara.

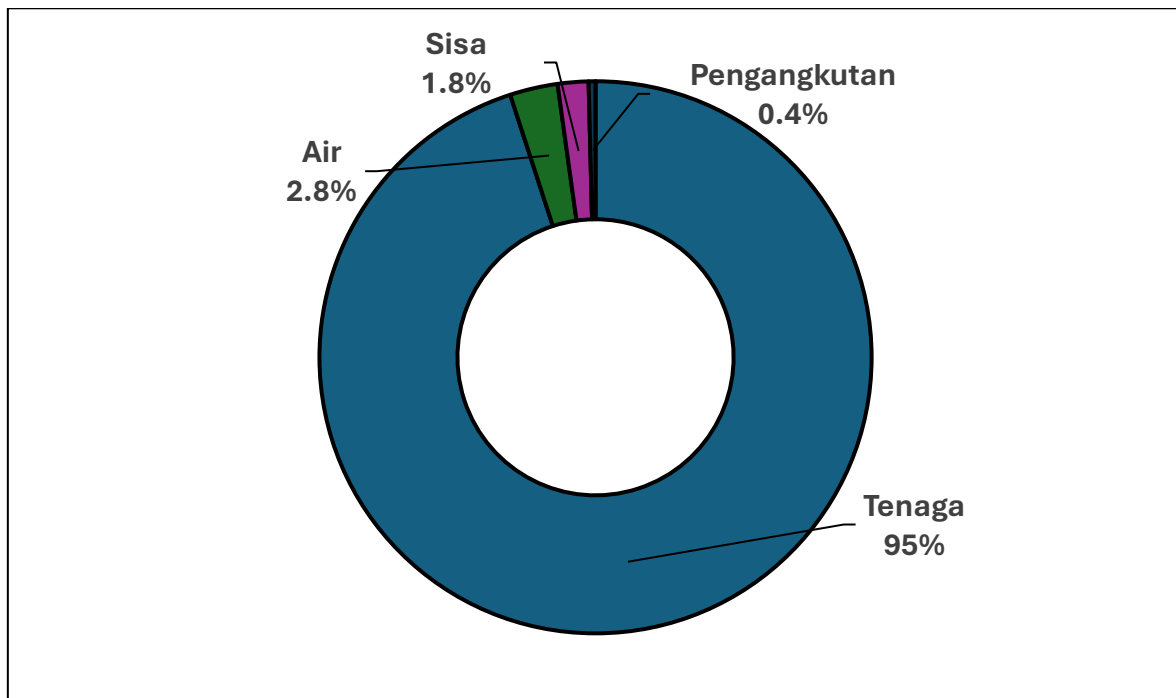


Rajah 8: Wajah baru pengangkutan bas UTeM pada tahun 2024

Di bawah kategori Pendidikan, Penyelidikan, dan Pembelajaran Sepanjang Hayat, UTeM telah mencapai prestasi signifikan dalam aspek kelestarian. Sebanyak 280 kursus berkaitan kelestarian ditawarkan, dengan 82% pembelajaran menggunakan kaedah e-learning. UTeM melaksanakan 45 aktiviti kelestarian di universiti dan komuniti, serta menjalin kerjasama antarabangsa dalam sembilan program kelestarian. Organisasi pelajar turut aktif dengan 18 aktiviti kelestarian, dan sepuluh aktiviti kebudayaan diadakan di kampus. Sebanyak 40% projek penyelidikan selari dengan SDG, dengan 300 penerbitan ilmiah berindeks SCOPUS/WOS berkaitan SDG. Laman web kelestarian universiti tersedia, dan satu laporan SDG diterbitkan setiap tahun. UTeM juga melahirkan 20 syarikat pemula niaga selari dengan kelestarian dan menawarkan 20 program pembelajaran percuma serta kursus jangka pendek TVET untuk masyarakat. Walau bagaimanapun, garis panduan pembelajaran sepanjang hayat masih belum disediakan.

Keseluruhan, jumlah pelepasan karbon di kampus UteM adalah sebanyak 14,823.34 tanCO₂ dengan peratusan pembahagian bagi setiap penyumbang adalah di Rajah 9. Pelan Induk UteM Pintar Lestari 2035 adalah langkah yang baik dan mencerminkan komitmen UTeM dalam memajukan kelestarian melalui infrastruktur hijau, peralihan tenaga, pengurusan air, pengurusan sisa, pengangkutan mampan, dan pendidikan lestari. Inisiatif ini tidak sahaja mengurangkan impak negatif terhadap alam sekitar tetapi juga membentuk UTeM sebagai institusi pendidikan yang proaktif dalam mewujudkan

masa depan mampan. Garis dasar yang dinyatakan ini akan menjadi asas penting kepada pelan induk UTeM Pintar Lestari 2035.



Rajah 9: Peratusan pembahagian jumlah pembebasan karbon di UTeM pada tahun 2024

4.2 Analisis SWOT (Kekuatan, Kelemahan, Peluang, dan Ancaman)

KEKUATAN:

UTeM memiliki kelebihan dalam pembangunan infrastruktur pintar dengan bangunan cekap tenaga yang menyokong konsep kampus lestari. Keupayaan ini diperkukuh dengan pelaksanaan teknologi tenaga hijau dan sistem pemantauan tenaga yang membantu mengurangkan pembaziran sumber. Pengiktirafan antarabangsa seperti Pensijilan EMGS 3 Bintang, ASEAN Energy Awards (AEA) pada 2021 dan 2024, serta National Energy Awards (NEA) membuktikan komitmen universiti dalam pengurusan tenaga dan kelestarian. Selain itu, UTeM mempunyai tenaga pakar teknikal yang berkemahiran tinggi dan muda dalam bidang peralihan tenaga serta pengurusan kelestarian, menjadikan universiti ini sebagai pusat kecemerlangan dalam inisiatif hijau. Institusi ini juga menunjukkan komitmen yang kukuh dalam memperkasakan agenda kelestarian melalui polisi sokongan serta penganjuran program berimpak tinggi seperti World Cleanup Day dan Global Recycling Day, yang melibatkan seluruh komuniti kampus dalam usaha memelihara alam sekitar.

Dari sudut akademik, UTeM turut mengambil langkah proaktif dengan mengintegrasikan elemen kelestarian dalam kurikulum bagi memastikan kesedaran dan pemahaman

pelajar terhadap pembangunan mampan dapat dipertingkatkan. Aktiviti kesedaran dan inisiatif akademik seperti penyelidikan dalam bidang tenaga lestari, pengurusan sumber air, serta pengurangan sisa pepejal menjadikan universiti ini sebagai peneraju pendidikan hijau. Selain itu, universiti mempunyai kelebihan dalam memperkukuhkan pengurusan air melalui sistem tadahan dan penjimatan air yang lebih cekap. Penglibatan aktif dalam inisiatif pemuliharaan air serta keupayaan membangunkan sistem penyelenggaraan lestari menjadikan UTeM sebagai model kampus hijau. Sokongan pengurusan tertinggi dan pelebaran rangkaian antarabangsa dan kerjasama strategik dengan industri serta institusi penyelidikan lain membolehkan UTeM mengembangkan inisiatif tenaga hijau dan membangunkan teknologi inovatif untuk menyokong matlamat kelestarian jangka panjang.

Dengan kombinasi faktor-faktor ini, UTeM mempunyai landasan kukuh untuk terus menerajui usaha kampus pintar lestari, bukan sahaja di peringkat nasional tetapi juga di peringkat antarabangsa.

KELEMAHAN:

Kos pelaksanaan yang tinggi dan keterbatasan peruntukan kewangan menjadi cabaran utama dalam merealisasikan inisiatif kelestarian di UTeM. Pembangunan sistem tenaga hijau dan teknologi lestari memerlukan pelaburan besar, terutama bagi meningkatkan kecekapan tenaga, sistem pemantauan tenaga masa nyata, serta penambahbaikan infrastruktur sedia ada. Kekangan bajet ini turut menjejaskan penyelenggaraan berkala yang diperlukan untuk memastikan semua sistem beroperasi secara optimum mengikut piawaian terbaik.

Selain daripada faktor kewangan, kekurangan latihan dan kesedaran dalam kalangan warga universiti mengenai teknologi hijau dan pengurusan sumber lestari juga menjadi halangan. Latihan teknikal yang kurang menyeluruh boleh menyebabkan penggunaan teknologi tenaga pintar tidak mencapai keberkesanan maksima. Kesedaran mengenai amalan kelestarian di kalangan staf dan pelajar juga masih belum menyeluruh, menjadikan perubahan budaya dan tabiat lebih sukar untuk dilaksanakan.

Di samping itu, fasiliti kitar semula yang terhad dan kurangnya kemudahan untuk pengurusan sisa toksik serta buangan terjadual mencetuskan cabaran tambahan. Tanpa sistem pemantauan digital yang lebih baik, kecekapan dalam pengurusan sisa dan buangan masih boleh dipertingkatkan. Kesukaran dalam mengintegrasikan elemen kelestarian dalam semua bidang akademik turut menjadi isu kerana tidak semua pensyarah memiliki kepakaran dalam mendidik aspek ini. Tambahan lagi, universiti kekurangan mekanisme jelas untuk menilai impak inisiatif kelestarian yang telah dilaksanakan. Tanpa sistem pemantauan keberkesanan yang mantap, keberhasilan program kelestarian tidak dapat diukur secara objektif, menjadikan usaha peningkatan sukar dilakukan dengan tepat dan berkesan.

PELUANG:

UTeM mempunyai peluang besar dalam memperkukuhkan inisiatif kelestarian melalui pelbagai bentuk kerjasama dan pembiayaan. Terdapat pelbagai geran kerajaan dan dana penyelidikan yang boleh dimanfaatkan untuk membiayai projek tenaga hijau, pengurusan sumber air yang cekap, dan pembangunan infrastruktur lestari. Kerjasama dengan rakan industri serta institusi penyelidikan juga membuka ruang bagi pembangunan teknologi baharu, seperti sistem pemantauan tenaga masa nyata dan penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pengurusan sumber.

Selain itu, teknologi pintar semakin berkembang dan dengan adanya Fakulti baharu berkaitan kecerdasan buatan (AI) boleh dimanfaatkan bagi meningkatkan kecekapan dalam pemantauan serta penyelenggaraan sistem tenaga dan sumber air di kampus. Inisiatif ini bukan sahaja mengurangkan pembaziran tenaga dan air, tetapi juga dapat meningkatkan keberkesanan operasi harian universiti. Dengan menggunakan sistem Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (AI), UTeM boleh memantau penggunaan tenaga dan sumber air secara lebih terperinci, sekali gus membolehkan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam pengurusan sumber.

Selain daripada aspek teknologi, program kesedaran dan penglibatan komuniti dapat diperluaskan melalui kolaborasi dengan masyarakat setempat serta institusi antarabangsa. Program seperti bengkel, pertandingan inovasi hijau, serta aktiviti kesedaran alam sekitar boleh menarik minat lebih ramai pelajar dan staf untuk terlibat secara aktif. UTeM juga berpeluang untuk mengukuhkan rangkaian antarabangsa dalam bidang pendidikan lestari melalui pertukaran pelajar dan penyelidik, sekaligus meningkatkan reputasi universiti sebagai institusi yang menerajui agenda kelestarian di peringkat global.

ANCAMAN:

Beberapa faktor luaran boleh memberi kesan negatif terhadap kejayaan inisiatif kelestarian di UTeM. Salah satu ancaman utama ialah perubahan dasar kerajaan yang mungkin mempengaruhi peruntukan bajet atau peraturan berkaitan tenaga lestari dan pengurusan sumber. Sekiranya polisi kerajaan tidak konsisten atau dana untuk projek hijau dikurangkan, pelaksanaan strategi kelestarian universiti boleh terjejas. Selain itu, persaingan dengan universiti lain yang turut menerapkan konsep kampus pintar dan lestari semakin meningkat. Institusi pendidikan lain juga berusaha untuk mendapatkan pengiktirafan dalam bidang tenaga lestari, yang boleh menyebabkan UTeM perlu meningkatkan daya saingnya dalam menarik penyelidik, pelajar, dan kerjasama industri.

Dari sudut operasi, ketidakseimbangan kesedaran dalam kalangan warga universiti terhadap isu kelestarian boleh menyukarkan pelaksanaan dasar baharu. Jika kesedaran dan motivasi pelajar serta staf tidak ditingkatkan, kadar penyertaan dalam program kelestarian mungkin rendah, menjadikan keberkesanan usaha ini terhad.

Tambahan pula, perubahan iklim dan variasi cuaca yang tidak menentu boleh menjejaskan inisiatif pengurusan sumber air, terutamanya jika kampus bergantung

kepada sistem tadahan air hujan. Selain itu, pengurusan sisa toksik yang tidak terkawal boleh meningkatkan risiko pencemaran alam sekitar dan menyebabkan pelanggaran peraturan alam sekitar. Oleh itu, UTeM perlu memastikan kepatuhan yang ketat terhadap undang-undang dan peraturan bagi mengelakkan sebarang penalti atau masalah perundangan yang boleh menjejaskan reputasi universiti.

4.3 Cabaran Ke Arah Kelestarian



Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) menghadapi pelbagai cabaran dalam usaha mencapai kelestarian melalui infrastruktur mesra alam, peralihan tenaga, dan pengurusan air. Dalam aspek infrastruktur, kos tinggi untuk teknologi hijau, bahan binaan lestari, dan sistem inovatif menjadi penghalang utama kerana ia memerlukan pelaburan awal yang besar. Selain itu, penyelenggaraan sistem hijau seperti atap hijau atau ladang solar sering memerlukan kepakaran khusus yang tidak selalu tersedia. Kesedaran masyarakat yang rendah terhadap faedah jangka panjang infrastruktur mesra alam turut menjadi isu, kerana sikap konservatif dan ketidakmampuan berubah daripada amalan lama menghalang pelaksanaan pendekatan baru.

Dalam peralihan tenaga, kekangan kewangan adalah cabaran utama kerana projek tenaga boleh diperbaharui berskala besar dan peningkatan infrastruktur memerlukan modal yang tinggi. Mendapatkan pembiayaan konsisten untuk inisiatif kelestarian adalah penting bagi memastikan kemajuan berterusan. Kemajuan teknologi dalam tenaga hijau berkembang pesat, memerlukan penyelidikan berterusan dan integrasi penyelesaian terkini. Perubahan tingkah laku dan budaya juga menjadi cabaran, kerana matlamat kecekapan tenaga memerlukan penglibatan aktif daripada pelajar, staf, dan pihak berkepentingan. Memupuk budaya kelestarian di seluruh kampus adalah penting untuk mencapai kesan jangka panjang. Pematuhan terhadap peraturan dan penyesuaian dasar juga menjadi cabaran, kerana rangka kerja kelestarian nasional dan antarabangsa sentiasa berubah. UTeM perlu sejajar dengan dasar kerajaan seperti komitmen karbon sifar bersih, sambil memperjuangkan peraturan yang menyokong kelestarian.

Dalam pengurusan air, cabaran utama termasuk pembaziran dan penggunaan berlebihan akibat kesedaran pengguna yang rendah serta ketiadaan amalan lestari seperti membiarkan air mengalir tanpa sebab. Kurangnya data penggunaan menyebabkan sukar untuk memantau kawasan yang menggunakan air secara berlebihan. Infrastruktur air yang lama atau rosak, seperti paip bocor dan tangki yang tidak efisien, menyumbang kepada pembaziran air. Kekurangan teknologi cekap air seperti meter pintar, pili automatik, dan sistem tadahan air hujan berskala besar turut menjadi halangan. Sumber air yang terhad dan bergantung sepenuhnya pada bekalan luar dari Syarikat Air Melaka Berhad (SAMB) menambah tekanan kepada sistem air universiti. Kos kewangan untuk pemasangan teknologi cekap air dan penyelenggaraan sistem air lestari juga menjadi beban.

Pencemaran air akibat pembuangan air sisa daripada makmal, kafeteria, dan asrama yang tidak dirawat dengan baik turut menjadi isu. Aktiviti pembinaan yang tidak dirancang

dengan baik boleh menyebabkan pencemaran saliran air. Dasar pengurusan air yang tidak menyeluruh dan pemantauan yang lemah menyebabkan universiti sukar mengesan pembaziran. Perubahan iklim seperti cuaca ekstrem dan kekeringan memberi tekanan kepada sistem tadahan dan bekalan air. Tanaman dan landskap kampus mungkin memerlukan lebih banyak air untuk menyesuaikan diri dengan suhu yang lebih tinggi. Sikap dan budaya komuniti kampus yang kurang bertanggungjawab terhadap pengurusan air juga menjadi cabaran, terutama dalam melibatkan pelajar untuk usaha jangka panjang.

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) juga menghadapi pelbagai cabaran dalam usaha mencapai kelestarian dalam pengurusan sisa dan buangan, pengangkutan, dan pendidikan. Dalam pengurusan sisa pepejal dan buangan domestik, kurangnya fasiliti kitar semula menjadi isu utama kerana banyak pusat tanggungjawab (PTj) dan bangunan tidak dilengkapi dengan kemudahan yang mencukupi. Penggunaan teknologi hijau dalam rawatan sisa pepejal dan organik masih terhad disebabkan kos tinggi untuk mendapatkan dan menyelenggara teknologi canggih ini. Program 3R juga menghadapi cabaran akibat kurangnya sokongan daripada warga kampus, ketiadaan insentif, dan rendahnya kesedaran tentang kepentingannya. Kekurangan data tepat dan terkini untuk memantau jumlah sisa pepejal dan domestik turut menjadi halangan, manakala penggunaan ICT dan AI belum dimanfaatkan sepenuhnya. Penggunaan kertas, plastik, dan barangan pakai buang yang berlebihan menyumbang kepada peningkatan sisa, sementara pengurusan sisa organik dan bukan organik tidak efisien akibat kekurangan teknologi dan kemudahan pengumpulan seperti eWaste. Ketidadaan jawatankuasa khusus untuk pengurusan sisa toksik/buangan terjadual dan fasiliti storan sisa klinikal yang tidak mencukupi menambah kepada cabaran ini.

Dalam aspek pengangkutan, kebergantungan kepada kenderaan persendirian oleh pelajar, kakitangan, dan pensyarah menyumbang kepada pelepasan gas rumah hijau yang tinggi dan kesesakan lalu lintas. Tahap kesedaran tentang kepentingan pengangkutan lestari masih rendah, dan kampanye kesedaran perlu diperluaskan. Kos tinggi untuk membina infrastruktur seperti lorong basikal, laluan pejalan kaki, dan stesen pengecasan EV menjadi halangan kepada pelaksanaan inisiatif pengangkutan lestari. Keselamatan pengguna jalan raya, terutamanya pejalan kaki dan penunggang basikal, juga perlu diberi perhatian serius. Selain itu, memastikan aksesibiliti kepada semua kawasan kampus termasuk mereka yang mempunyai keperluan khas adalah cabaran penting.

Dalam bidang pendidikan dan penyelidikan, kekangan dana menjadi cabaran utama kerana peruntukan kewangan yang terhad menyukarkan pelaksanaan projek penyelidikan besar dan berimpak tinggi. Persaingan untuk mendapatkan geran penyelidikan dari agensi tempatan dan antarabangsa juga ketara. Tahap kesedaran dan penglibatan dalam kalangan staf dan pelajar mengenai kelestarian masih rendah, dengan aktiviti berkaitan kelestarian kurang diminati. Infrastruktur sedia ada belum menyokong sepenuhnya inisiatif kelestarian seperti penggunaan tenaga boleh diperbaharui dan pengurusan sisa yang cekap, sementara kos tinggi untuk menaik taraf

kemudahan dan teknologi hijau menjadi penghalang. Kerjasama di peringkat antarabangsa masih terhad, dan kebergantungan kepada dasar kerajaan yang mungkin berubah memberi kesan kepada kelangsungan projek kelestarian. Isu global seperti krisis ekonomi dan pandemik turut memberi impak kepada keutamaan dan peruntukan dana universiti.

Menangani cabaran ini melalui strategi yang sistematik, meningkatkan kesedaran, dan memperluaskan kerjasama akan membantu UTeM mencapai matlamat kelestarian. Usaha ini tidak sahaja akan memberi manfaat kepada alam sekitar tetapi juga meningkatkan kualiti hidup komuniti kampus serta menjadikan UTeM sebagai model institusi hijau yang proaktif.

5. Tonggak Utama Pelan Induk

5.1 Infrastruktur

Infrastruktur mesra alam memainkan peranan penting dalam menyokong kelestarian alam sekitar, memelihara biodiversiti, serta meningkatkan keselamatan dan kesihatan manusia. Mengurangkan pelepasan berkaitan pengangkutan adalah penting untuk mewujudkan persekitaran kampus yang lestari. Justeri Jadual 5.1 memaparkan tujuan, strategi dan pelan tindakan dalam infrastruktur hijau dan mesra Alam bagi merealisasikan UTeM Pintar Lestari 2035.

Jadual 5.1: Tujuan, strategi dan pelan tindakan dalam Infrastruktur Hijau Dan Mesra Alam di UTeM

TUJAHAN	STRATEGI	PELAN TINDAKAN	PENERAJU & PELAKSANA
1. Pelan pembangunan Fizikal UTeM Lestari	1. Meningkatkan kawasan di kampus untuk penyerapan air selain hutan dan tumbuh-tumbuhan yang ditanam dan meningkatkan kawasan landskap dan kehijauan kampus 2. Mengekalkan kawasan di kampus diliputi tumbuh-tumbuhan hutan	1. Mengemaskini kawasan penyerapan air 2. Menambah lanskap untuk rekreasi 3. Menambah bilangan pokok ____ setiap tahun 4. Memastikan Pembangunan fizikal kampus terkawal. 5. Bangunan Hijau dan Cekap Tenaga	PPP/CENSEi
2. Fasiliti Pintar dan Mesra alam	1. Menambah baik kemudahan kampus untuk orang kurang upaya, keperluan khas, dan/atau penjagaan pesakit luar 2. Semua program yang berkaitan dengan Penetapan dan Infrastruktur melalui penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT) 3. Melaksanakan operasi dan penyelenggaraan bangunan secara konsisten	1. Menambahbaik kemudahan mesra OKU, keperluan khas dan /penjagaan pesakit luar 2. Penggunaan IoT dengan lebih meluas 3. Operasi penyelenggaraan berkala dan konsisten	PPF/CENSEi

3. Fasiliti dan operasi keselamatan dalam kampus	1. Pengawasan secara CCTV berpusat 2. Pemantauan secara berkala alat pemadam api dan pili bomba berfungsi dengan baik 3. Talian hotline/panic button berfungsi dengan baik dan kadar respon bagi kes kecemasan, kemalangan dan aduan jenayah	1. pemasangan CCTV dan pemantauan berpusat 2. semua alat pemadam api tidak tamat tempoh dan pili bomba berfungsi 3. kadar respon ditambahbaik	PPF/Pejabat Polis Bantuan
4. Kemudahan infrastruktur kesihatan untuk kesejahteraan pelajar, ahli akademik dan kakitangan pentadbiran	1. Memastikan setiap PTj mempunyai Kotak First Aid 2. Kemudahan Kesihatan yang lengkap 3. Pengamal perubatan yang bertauliah	1. First Aid sentiasa dikemaskini 2. Meningkatkan kemudahan Kesihatan pelajar dan staf	CENSEi
5. Biodiversiti pemuliharaan: tumbuhan (flora), haiwan (fauna), atau hidupan liar, sumber genetik untuk makanan dan pertanian	1. Mengemaskini program dalam UTeM Tuah Eco Santuari 2. Memastikan pemeliharaan fauna dan meningkatkan kehijauan kampus 3. Memastikan projek yang berterusan sumber genetik makanan dan pertanian	1. Mewujudkan website Tuah Eco Santuari sebagai wadah maklumat kehijauan UTeM 2. Garis panduan pemeliharaan/tangkapan hidupan liar 3. Penggunaan tanah yang maksimum untuk tanaman atau ternakan bagi penghasilan sumber makanan	PPF/Pejabat Polis Bantuan/CD O
6. Infostruktur dan Pengurusan Data Kampus	1. Memperkukuhkan sistem pengurusan data kampus yang cekap dan selamat. 2. Menggunakan teknologi pintar untuk pengurusan tenaga, air, dan keselamatan kampus.	1. Memasang sistem pengurusan maklumat berpusat untuk semua data Kelestarian. 2. Memperluaskan penggunaan sensor pintar dan AI dalam pengurusan tenaga, air, dan kemudahan keselamatan. 3. Mengemaskini garis panduan keselamatan data.	CDO/CENSEi

5.2 Tenaga dan Perubahan Iklim

Melalui pendekatan inovatif, universiti ini komited untuk merealisasikan agenda peralihan tenaga sebagai satu usaha utama menyokong kelestarian tenaga dalam konteks perubahan iklim global ke arah sasaran karbon sifar menjelang 2050. UTeM telah menetapkan 4 fokus tujahan dalam agenda peralihan tenaga pintar, iaitu:

- i. Peralihan kepada Peralatan Cekap Tenaga
- ii. Pengintegrasian Infrastruktur Bangunan Pintar
- iii. Memanfaatkan Tenaga Boleh Diperbaharui
- iv. Pengukuhan Sistem Pengurusan Tenaga Lestari

UTeM telah mengadaptasi pelbagai sistem pintar untuk meningkatkan kecekapan tenaga dalam operasinya. Contohnya, penggunaan Sistem Automasi Bangunan (BAS) membolehkan pemantauan dan kawalan peroperasian Sistem Penghawa Dingin Berpusat dipantau secara real-time seterusnya dapat mengoptimumkan penggunaan elektrik serta mengurangkan pembaziran. Namun demikian, penambahbaikan berterusan pada masa akan datang masih diperlukan bagi peroperasian sistem dan peralatan berada pada tahap yang paling cekap.

Sebagai sebahagian daripada pelan induk kelestariannya, UTeM juga komited ke arah penggunaan tenaga boleh diperbaharui, khususnya tenaga suria. Pemasangan panel solar di bangunan universiti bukan sahaja membantu mengurangkan pergantungan kepada sumber tenaga konvensional, tetapi juga menyumbang kepada pengurangan pelepasan karbon. Selain itu, kajian dan pembangunan dalam teknologi tenaga bersih seperti grid pintar akan turut diperhebat bagi memastikan sumber tenaga yang lebih mampan.

Di dalam aspek Pengurusan Tenaga Lestari, UTeM akan turut memperkukuh pengurusan tenaga lestari dengan memperkenalkan pelbagai inisiatif ke arah karbon sifar menjelang 2050. Universiti ini akan terus melaksanakan program penjimatan tenaga yang komprehensif, termasuk kempen kesedaran dan penglibatan warga kampus dalam amalan tenaga mampan. Selain itu, pemantauan penggunaan tenaga secara berkala dan pelaksanaan sistem pengurusan tenaga yang berkesan memastikan universiti ini terus berada di landasan yang tepat untuk mencapai matlamat sifar karbon.

Secara keseluruhannya, UTeM terus mengorak langkah sebagai peneraju dalam peralihan tenaga pintar dengan fokus kepada sistem pintar, infrastruktur bangunan hijau, tenaga boleh diperbaharui, dan pengurusan tenaga lestari. Melalui strategi ini, UTeM bukan sahaja menyumbang kepada pembangunan lestari negara tetapi juga membentuk masa depan yang lebih hijau untuk generasi akan datang. Jadual 5.2 memaparkan tujahan, strategi, pelan tindakan dan peneraju pelaksana bagi tonggak tenaga dan perubahan iklim.

Jadual 5.2. Tujahan, strategi, pelan tindakan dan peneraju pelaksana bagi tonggak tenaga dan perubahan iklim

Tujahan	Strategi	Pelan Tindakan	Peneraju/ Pelaksana
1. Peralihan kepada Peralatan Cepak Tenaga	1. Menggantikan peralatan konvensional dengan peralatan cepak tenaga seperti lampu LED, penghawa dingin VRV, dan peralatan pejabat yang mempunyai penarafan tenaga tinggi.	1. Menetapkan polisi penggunaan peralatan cepak tenaga dalam pembelian aset universiti. 2. Mengenalpasti peralatan konvensional bagi proses perancangan dan penggantian kepada peralatan cepak tenaga. 3. Pengujian dan penyelenggaraan peralatan yang berkaitan secara berkala	PPP/PPF/CENSEi
2. Pengintegrasian Infrastruktur Bangunan Pintar	1. Pengintegrasian bangunan sedia ada dan baru dengan ciri-ciri bangunan pintar	1. Membangunkan dan mengukuhkan Dasar Pembinaan dan Pengubahsuaian Infrastruktur Pintar UTeM. 2. Memasang penderia dan pengawal pintar bagi mengawal pencahayaan dan penghawa dingin berdasarkan kehadiran pengguna. 3. Melengkapkan bangunan baharu dan sedia ada dengan ciri bangunan pintar: sistem automasi bangunan (BAS), pemantauan tenaga elektrik secara atas talian, keselamatan (keselamatan fizikal, penderia kehadiran, pengawasan video / CCTV), tenaga, air (sanitasi), persekitaran dalaman (keselesaan haba dan kualiti udara), dan	PPP/PPF/CENSEi

		pencahayaan (pencahayaan piawai dan kuasa rendah). 4. Pengujian dan penyelenggaraan sistem secara berkala	
3.Memanfaatkan tenaga boleh diperbaharui di seluruh kampus	1. Penggunaan sumber tenaga boleh diperbaharui 2. Sumbangan kepada Tarif Elektrik Hijau Negara	1. Memasang panel solar di bangunan utama bagi penjanaan tenaga dalaman. 2. Integrasi sistem penyimpanan tenaga menggunakan bateri bagi mengoptimumkan penggunaan tenaga suria. 3. Meneroka teknologi tenaga boleh diperbaharui lain seperti angin, biodiesel dan biojisim untuk kegunaan kampus. 4. Meyertai skim penjanaan tenaga bolehbaru berskala besar mengikut kesesuaian skim yang ada. 5. Melanggan Tarif Hijau Elektrik daripada pihak penyedia perkhidmatan.	CENSEi/Pejabat Bendahari/PPP/PPF
4. Pengurusan penggunaan tenaga dan pengurangan pelepasan karbon yang cekap	1. Pematuhan Polisi dan Amalan Kecekapan Tenaga melalui garis panduan jelas mengenai kecekapan tenaga dalam operasi harian yang terkini.	1. Penambahbaikan berterusan dan pemantauan pelaksanaan Dasar dan Garis Panduan Pengurusan Tenaga UTeM melalui MaPTeP. 2. Penambahbaikan Manual Operasi dan Penyelenggaraan Sistem.	CELL/CENSEi/PPF/Pejabat Pendaftar
	2. Inisiatif program berkaitan pengurangan gas rumah kaca melalui budaya kecekapan pengurusan tenaga dalam	1. Menjalankan kempen kesedaran mengenai kepentingan kecekapan tenaga. 2. Menawarkan kursus dan latihan berkaitan pengurusan tenaga	

	kalangan warga kampus	lestari kepada staf dan pelajar.	
	3. Mengajukan program universiti yang memberi impak besar terhadap perubahan iklim	1. Menyediakan latihan, bahan pendidikan, seminar/persidangan, dan aktiviti yang dilaksanakan oleh komuniti di peringkat kebangsaan dan antarabangsa.	

5.3 Pengurusan Air

Air adalah sumber yang kritikal untuk fungsi dan pembangunan mana-mana institusi, dan universiti tidak terkecuali. Sebagai pusat pendidikan, inovasi, dan komuniti, universiti mempunyai tanggungjawab unik untuk menerajui pengurusan air yang mampan. Tekanan yang semakin meningkat terhadap sumber air global—disebabkan oleh pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan perubahan iklim—memerlukan institusi untuk mengambil langkah proaktif bagi memastikan ketersediaan dan pemeliharaan sumber air. UTeM Pintar Lestari 2035 berkait pengurusan air adalah rangka kerja strategik yang direka untuk membimbing universiti dalam menguruskan air secara bertanggungjawab, mengurangkan penggunaan, dan memupuk budaya pemuliharaan dikalangan warga universiti. Pelan ini selaras dengan matlamat kelestarian global, termasuk Matlamat Pembangunan Lestari 6 Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (SDG 6): Air Bersih dan Sanitasi, sambil turut menangani keperluan khusus dalam persekitaran akademik.

Jadual 5.3: Tujuan, strategi dan pelan tindakan dalam sistem pengurusan air mampan di UTeM

TUJAHAN	STRATEGI	PELAN TINDAKAN	PENERAJU
1. Penjimatan dan kecekapan air	1. Audit penggunaan air dan Pendidikan Pengguna 2. Penggunaan peralatan cekap air dan pengurangan kebocoran	1. Melakukan audit penggunaan air di setiap bangunan bagi mengenal pasti penggunaan air yang tinggi atau pembaziran. 2. Melakukan audit penggunaan air bagi seluruh UTeM bagi melihat corak penggunaan air secara bulanan dan tahunan. 3. Memasang peralatan cekap air seperti kepala paip, tangki tandas, dan pancuran mandian. 4. Perbaiki kebocoran dengan segera. 5. Anjurkan seminar, bengkel, atau latihan kepada staf dan pelajar dalam kempen kesedaran penjimatan air.	CENSEi / PPP/ PPF
2. Pengumpulan dan penggunaan semula air	1. Sistem penuaian air hujan (SPAH). 2. Air tasik sebagai sumber air alternatif bagi kerja-kerja penyiraman.	1. Meningkatkan pemasangan sistem penuain air hujan (SPAH) di setiap bangunan PTj di UTeM. 2. Meningkatkan penggunaan air SPAH bagi tujuan penyiraman dan pembersihan kawasan. 3. Meningkatkan penggunaan air tasik sebagai sumber air alternatif bagi kerja-kerja penyiraman di UTeM.	CENSEi/PPP

3. Perlindungan sumber air.	1. Menggunakan teknologi rawatan kumbahan moden seperti biofiltrasi dan memantau operasi loji. 2. Memantau kualiti air di Kampus.	1. Menaiktaraf sistem kumbahan kepada sistem lebih cekap dan mesra alam. 2. Memantau secara berkala operasi loji rawatan kumbahan bagi memastikan kecekapan. 3. Pemantaun air tasik perlu dilakukan secara berkala bagi bakteria Leptospira, suhu, dissolve oksigen. 4. Melaksanakan program kesedaran tentang penjagaan ekosistem tasik kepada warga UTeM. 5. Menyediakan kemudahan pengurusan sisa dan buangan seperti tong kitar semula dan kawasan pengumpulan sampah. 6. Menyediakan garis panduan penanaman tumbuhan asli untuk projek lanskap. 7. Menyediakan air minuman yang bertapis dan selamat kepada warga UTeM.	CENSEi/PPF
4. Integrasi dengan teknologi pintar	1. Menggunakan sistem pintar IoT untuk memantau penggunaan air secara langsung di setiap bangunan UTeM. 2. Pengesanan abnormaliti penggunaan air.	1. Memasang sistem pemantaun penggunaan air di setiap bangunan PTj UTeM. 2. Analisa data penggunaan air untuk mengenal pasti trend penggunaan air dan memperbaiki pengurusan air. 3. Menghasilkan Laporan berkala untuk menilai keberkesanan sistem dan memperbaiki kelemahan.	CENSEi/PPF
5. Polisi dan pemantauan	1. Menggubal garis panduan dan peraturan universiti yang jelas untuk pelaksanaan dasar penjimatan air. 2. Laporan tahunan sebagai asas memperkenalkan Langkah penambahbaikan.	1. Menyediakan dokumen garis panduan terperinci merangkumi keperluan pemasangan peralatan cekap air dan penggunaan sumber secara optimum. 2. Menubuhkan Jawatankuasa pemantauan pematuhan dasar. 3. Menyediakan Laporan tahunan dengan analisa pencapaian, cabaran dan cadangan tindakan susulan.	CENSEi

5.4 Pengurusan Sisa dan Buangan

Pengurusan sistem rawatan dan aktiviti kitar semula sisa adalah penting untuk mewujudkan persekitaran lestari di universiti. Aktiviti harian staf dan pelajar menyumbang kepada penghasilan sisa dan buangan yang banyak. Oleh itu, langkah proaktif diperlukan untuk menguruskan sisa ini dengan berkesan. Langkah penting termasuk melaksanakan program kitar semula komprehensif yang merangkumi sisa organik, bukan organik, dan toksik, termasuk eWaste. Polisi dan komitmen untuk mengurangkan penggunaan kertas dan plastik perlu diperkasakan, seperti mempromosikan lebih banyak alternatif digital dalam kaedah kerja dan menggunakan bekas guna semula sebagai alternatif penggunaan plastic sekali guna.

Pengurusan sisa dan buangan yang berkesan boleh mengurangkan pencemaran air dan tanah. Sisa toksik atau buangan terjadual yang tidak diuruskan dengan betul boleh mencemari sumber air dan tanah, memberi kesan negatif kepada kesihatan manusia dan ekosistem. Sistem rawatan sisa yang cekap memastikan sisa toksik diuruskan dengan selamat. Pengurusan pelupusan sisa yang berkesan juga mengurangkan pelepasan gas rumah hijau (GHG) dari pembakaran atau pelupusan sisa pepejal. Universiti perlu fokus pada program 3R (Reduce, Reuse, Recycle), rawatan sisa organik dan bukan organik, kitar semula sisa toksik, dan pelupusan kumbahan untuk mengurangkan jejak alam sekitar.

Perancangan pengurusan sisa perlu memanfaatkan ICT dan AI untuk meningkatkan kecekapan. ICT membantu menjejaki proses penjanaan dan rawatan sisa, memastikan strategi pengurusan sisa berkesan dan lestari. Dengan pendekatan menyeluruh, universiti boleh mempromosikan kelestarian alam sekitar. Secara keseluruhan, pengurusan sisa yang berkesan adalah penting untuk mewujudkan kampus lestari dan pintar, melindungi alam sekitar, dan menjayakan Agenda Matlamat Pembangunan Mampan (SDG).

Jadual 5.4: Tujahan, strategi dan pelan tindakan dalam Pengurusan Sisa dan Buangan di UTeM

TUJAHAN	STRATEGI	PELAN TINDAKAN	PENERAJU & PELAKSANA
1. Memperkasa Amalan 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>)	1. Penyediaan fasiliti kitar semula yang lebih menyuluruh di setiap PTj dan bangunan. 2. Pelaksanaan program (Kempen /Kursus/ Taklimat/ Webinar) berimpak	1. Menyediakan kemudahan pusat kitar semula yang terurus di setiap fakulti. 2. Mengadakan program-program 3R berimpak melibatkan seluruh warga kampus terutamanya sempena World	CENSEi /PPP

	berkaitan amalan 3R dan juga keterlibatan pelajar sebagai sukarelawan.	Cleanup Day, Global Recycling Day, Hari Alam Sekitar Negara. 3. Menyokong penganjuran program bersama komuniti berkenaan aktiviti rawatan sisa organik 4. Contoh: pembuatan pelbagai produk komersial daripada minyak masak terpakai. 5. Bekerjasama dengan organisasi bukan kerajaan (NGO) yang fokus kepada alam sekitar untuk menjalankan program-program berkaitan. 6. Kurikulum Hijau: Integrasikan konsep 3R dalam kurikulum akademik untuk memastikan pelajar memahami dan mengamalkan prinsip-prinsip ini dalam kehidupan seharian mereka. 7. Program Sukarelawan: Menggalakkan pelajar untuk menyertai program sukarelawan yang berkaitan dengan amalan 3R.	
--	---	---	--

2. Memperkasakan penggunaan teknologi hijau berkaitan rawatan sisa di kampus	1. Penggunaan teknologi hijau rawatan/operasi kitar semula sisa pepejal secara meluas dan sistematik (termasuk penggunaan berterusan hasil penyelidikan)	1. Menyediakan kemudahan pengumpulan buangan kitar semula berteraskan teknologi hijau Contoh: <i>vending machine</i> kitar semula bagi kemudahan dan tarikan amalan pengumpulan botol plastik 2. Menggunakan teknologi pembuatan termaju dalam proses kitar semula plastic 3. Menggunakan teknologi yang lebih cekap dalam penghasilan produk daripada sisa organik Contoh: perolehan mesin kisar sisa dan kompos sebagai sistem rawatan sisa organik	CENSEi/RICE
3. Pengurusan mampan sisa toksik dan bahan berbahaya/buangan terjadual	1. Penyediaan fasiliti stor buangan terjadual (sisa klinikal & selain sisa klinikal). 2. Menyediakan penggunaan teknologi hijau rawatan/operasi pengurusan buangan terjadual yang Lestari.	1. Menyediakan kemudahan pengumpulan buangan eWaste di pusat kitar semula 2. Mewujudkan stor berpusat di kampus induk 3. Melengkapkan keperluan penstoran di stor sedia ada 4. Menyediakan dashboard kemasukan data eWaste daripada	CENSEi/PPP/Pejabat Bendahari

		inventori dan aset universiti	
4. Perancangan, pemantauan dan penilaian berkaitan pengurusan sisa dan buangan secara sistematik	1. Perancangan, pelaksanaan, pemantauan dan/atau penilaian semua program yang berkaitan dengan Pengurusan Sisa melalui penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT). 2. Mewujudkan pelaporan berkala bagi penghasilan sisa dan buangan.	1. Memastikan keterlihatan digital bagi pemantauan dan pelaksanaan semua program yang dilaksanakan 2. Menyediakan data berkaitan di dashboard pengurusan sisa lestari bagi tujuan pemantauan, penilaian dan keterlihatan digital yang mudah dicapai oleh semua pengguna 3. Kontaktor pembersihan yang dilantik melaporkan data penghasilan sisa serta melaksanakan inisiatif pengasingan di punca 4. Pelaporan berkala disediakan bagi penghasilan sisa ke tapak pelupusan 5. Pelaporan inventori buangan terjadual secara bulanan	CENSEi/CDO/PPF

5.5 Pengangkutan



Pengangkutan adalah antara penyumbang utama kepada pelepasan gas rumah hijau, terutamanya disebabkan oleh penggunaan bahan api fosil. Di Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), pelepasan ini datang daripada pelajar, kakitangan, dan pensyarah yang berulang-alik menggunakan kenderaan persendirian dan juga bas ulang alik. Dengan menangani pelepasan berkaitan pengangkutan, universiti boleh mengurangkan jejak karbon keseluruhan mereka dengan ketara. Inisiatif pengangkutan lestari memberi tumpuan kepada mengurangkan kebergantungan kepada kenderaan persendirian dan meningkatkan penggunaan alternatif rendah karbon seperti pengangkutan awam, berbasikal, berjalan kaki, dan kenderaan elektrik (EV). Mengurangkan pelepasan berkaitan pengangkutan adalah penting untuk mewujudkan persekitaran kampus yang lestari. Melaksanakan strategi mobiliti hijau boleh membantu mengurangkan perubahan iklim, meningkatkan kualiti udara, dan mempromosikan gaya hidup yang lebih sihat. Selain itu, universiti memainkan peranan utama dalam memupuk kesedaran alam sekitar dalam kalangan pelajar dan komuniti yang lebih luas. Dengan mengamalkan amalan pengangkutan lestari, kampus boleh menjadi contoh dan selaras dengan matlamat global untuk mencapai pelepasan sifar bersih.

Universiti boleh mengurangkan jejak karbon berkaitan pengangkutan mereka melalui pelbagai langkah. Menggalakkan mod pengangkutan aktif, seperti berjalan kaki dan berbasikal, serta mewujudkan infrastruktur seperti lorong basikal atau laluan mesra pejalan kaki adalah strategi yang berkesan. Kempen kesedaran dan program pendidikan boleh memotivasikan perubahan tingkah laku dalam kalangan pelajar dan kakitangan, menggalakkan mereka memilih pilihan berulang-alik yang lestari. Jadual 1 menunjukkan tujahan, strategi dan pelan tindakan dalam system pengangkutan mapan di UTeM. Dengan mengintegrasikan langkah-langkah ini ke dalam dasar kampus, universiti bukan sahaja boleh mengurangkan pelepasan karbon mereka tetapi juga memupuk budaya kelestarian, memastikan kesan positif terhadap alam sekitar dan komuniti. Antara indikator penting dalam kriteria pengangkutan ini ialah:

1. Pengurangan Emisi.
2. Penggunaan Tenaga Efisien
3. Pengurangan Penggunaan Kenderaan Peribadi
4. Keselamatan Pengangkutan
5. Aksesibiliti

Jadual 5.5: Tujahan, strategi dan pelan tindakan dalam sistem pengangkutan mampan di UTeM

TUJAHAN	STRATEGI	PELAN TINDAKAN	PENERAJU & PELAKSANA
1. Mengurangkan emission karbon dari pengangkutan.	1. Menggalakkan penggunaan kenderaan elektrik 2. Menyediakan infrastruktur pengecasan	1. Menyediakan kenderaan elektrik sebagai kenderaan universiti secara percuma. 2. Memasang stesen pengecasan di seluruh kampus.	PPP/Pejabat Bendahari
2. Meningkatkan kecekapan penggunaan tenaga dalam pengangkutan	1. Menggunakan kenderaan dengan kecekapan bahan api yang tinggi 2. Menggalakkan penggunaan basikal dan berjalan kaki	1. Memperbanyak laluan basikal dan pejalan kaki yang selamat. 2. Mengadakan program kesedaran galakan penggunaan basikal dan berjalan kaki.	PPP/CENSEi
3. Mengurangkan kebergantungan kepada kenderaan peribadi	1. Meningkatkan kualiti dan kekerapan pengangkutan awam	1- Menambah bilangan bas kampus dan meningkatkan kekerapan jadual perjalanan. 2- Program yang telah dijalankan ialah seperti:- i- Surat Edaran Pentadbiran Bilangan 26 Tahun 2017 – Larangan membawa kenderaan bagi pelajar tahun 1 dan tahun 2. ii- Membina laluan pejalan kaki untuk mengurangkan bilangan tempat letak kereta di kampus dengan berjalan kaki dari tempat letak kereta berpusat/bertingkat.	PPF/Pejabat Polis Bantuan
4. Meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya	1. Menyediakan laluan yang selamat untuk pejalan kaki dan penunggang basikal. 2. Meningkatkan pencahayaan di	1. Menyediakan laluan pejalan kaki dan basikal di kampus, direka untuk keselamatan dan memasang lampu	PPF/Pejabat Polis Bantuan/CDO

	kawasan pejalan kaki.	jalan di kawasan gelap 2. Membangunkan "Sistem Maklumat Pengenalan Kenderaan Pintar" di Universiti menggunakan teknologi IoT untuk meningkatkan keselamatan kampus dengan memantau dan mengurus trafik kenderaaan	
5. Meningkatkan aksesibiliti pengangkutan untuk semua	1. Menyediakan pengangkutan yang mesra OKU. 2. Menyediakan maklumat pengangkutan yang mudah diakses.	1- Menyediakan laluan pejalan kaki di kampus dengan ciri mesra orang kurang upaya. 2- Menyediakan kemudahan berjalan kaki bumbung antara bangunan dan kemudahan utama.	PPF

5.6 Pendidikan



Bagi tonggak pendidikan, pelan induk UTeM Pintar Lestari 2035 memberi tumpuan kepada tiga tujahan utama untuk mencapai kelestarian menyeluruh: pendidikan kelestarian dalam kurikulum, penyelidikan dan inovasi lestari, serta pembelajaran sepanjang hayat. Ketiga-tiga elemen ini bertujuan membentuk generasi yang celik kelestarian dan berupaya menghasilkan penyelesaian inovatif terhadap cabaran alam sekitar.

Pendidikan kelestarian memainkan peranan penting dalam membangunkan kesedaran pelajar terhadap kepentingan menjaga keseimbangan alam sekitar. Universiti mengintegrasikan elemen kelestarian dalam kurikulum untuk melahirkan graduan yang tidak hanya memiliki ilmu tetapi juga nilai-nilai murni dalam memelihara alam. Penawaran kursus berkaitan kelestarian merangkumi aspek alam sekitar, sosial, budaya, dan ekonomi, dengan pemetaan kursus kepada SDG untuk memudahkan pemantauan. Kemudahan pengajaran pintar seperti pembelajaran teradun (e-learning) diperkasa untuk meningkatkan akses kepada pendidikan lestari. Aktiviti kelestarian seperti persidangan, bengkel, kempen kesedaran, dan program kerjasama antarabangsa diadakan secara berterusan. Organisasi pelajar turut aktif menganjurkan aktiviti seperti seminar, webinar, dan khidmat masyarakat berkaitan kelestarian. Selain itu, aktiviti kebudayaan seperti festival dan teater diadakan untuk mempromosikan nilai-nilai kelestarian.

Penyelidikan lestari bertindak sebagai pemacu utama dalam menghasilkan teknologi dan pendekatan baharu yang mesra alam. Universiti memetakan penyelidikan dengan SDG untuk mengenal pasti sumbangan terhadap kelestarian. Penerbitan ilmiah berkaitan kelestarian yang diindeks SCOPUS/WOS juga dipetakan untuk menilai impak penyelidikan. Laman web kelestarian universiti menyediakan maklumat terperinci tentang program dan pencapaian lestari, manakala laporan kelestarian tahunan merangkumi visi, strategi, polisi, dan pencapaian universiti. Penubuhan syarikat pemula berkaitan kelestarian juga digalakkan untuk mendorong inovasi dan keusahawanan hijau.

Pembelajaran sepanjang hayat adalah komponen penting dalam mencapai SDG 4: Pendidikan Berkualiti. Ia menekankan akses inklusif dan saksama kepada pendidikan untuk semua peringkat umur. Melalui pembelajaran sepanjang hayat, individu diberi peluang untuk meningkatkan kemahiran, pengetahuan, dan nilai-nilai berkaitan cabaran global seperti perubahan iklim, inovasi teknologi, dan pembangunan mampan. Usaha ini tidak sahaja membentuk masyarakat yang lebih berdaya tahan dan celik kelestarian, tetapi juga menyokong pertumbuhan ekonomi hijau dan kesejahteraan sosial. Program pembelajaran percuma dan kursus jangka pendek TVET ditawarkan kepada masyarakat

untuk meningkatkan kesedaran dan amalan lestari. Secara keseluruhan, pelan induk ini bertujuan menjadikan UTeM sebagai model institusi hijau yang proaktif dalam menyumbang kepada pembangunan mampan. Dengan fokus kepada pendidikan, penyelidikan, dan pembelajaran sepanjang hayat, UTeM berhasrat membentuk generasi yang celik kelestarian dan berupaya menghadapi cabaran global. Inisiatif ini bukan sahaja memberi manfaat kepada alam sekitar tetapi juga meningkatkan kualiti hidup komuniti kampus dan masyarakat secara menyeluruh.

Jadual 2: Tujahan, Strategi Dan Pelan Tindakan Dalam Pendidikan Dan Penyelidikan

TUJAHAN	STRATEGI	PELAN TINDAKAN	PENERAJU / PELAKSANA
1. Pendidikan Kelestarian dalam Kurikulum	1. Memastikan Fakulti/Institut ada menawarkan Kursus/Subjek berkaitan kelestarian dan menawarkan program berkaitan kelestarian. 2. Memperkasa kemudahan pengajaran pintar. 3. Melaksanakan aktiviti pelajar berkaitan kelestarian dan aktiviti kebudayaan di kampus.	1. Fakulti/Institut membuat penawaran/ pemurnian kursus/subjek yang berkaitan kelestarian 2. Fakulti/Institut membuat pemetaan kursus/subjek dengan SDG 3. Penganjuran aktiviti berkaitan kelestarian di dalam universiti dan komuniti bersama pelajar 4. Penganjuran program kelestarian dengan kerjasama antarabangsa 5. Fakulti/Institut menambahbaik kemudahan pembelajaran teradun (e-learning) 6. Penganjuran aktiviti kelestarian oleh organisasi pelajar 7. Penganjuran aktiviti	TNCAA/Fakulti/IPTK/Pejabat PNC(SKG)/SMTC/TN CHEPA

		kebudayaan di kampus.	
2. Penyelidikan dan Inovasi Lestari	1. Memastikan penyelidikan dan peningkatan penerbitan ilmiah selari dengan SDG 2. Mengemasikini laman web kelestarian secara berkala dan menyediakan laporan kelestarian universiti 3. Merekodkan syarikat pemula berkaitan kelestarian	1. Pemetaan kepada SDG bagi projek penyelidikan 2. Pemetaan kepada SDG bagi Penerbitan ilmiah berindeks SCOPUS/WOS 3. Mengemaskini data dan naratif di laman web kelestarian universiti setiap bulan 4. Penyediaan laporan SDG universiti 5. Mengemaskini syarikat pemula berkaitan kelestarian	TNCPI/CRIM/PLH/PNC(SKG)/CDO/Penerbit/CREATE/SMTC
3. Pembelajaran Sepanjang Hayat	1. Mewujudkan garis panduan pembelajaran sepanjang hayat 2. Menyediakan pembelajaran percuma kepada masyarakat umum. 3. Menawarkan kursus pendek TVET	1. Merangka garis panduan pembelajaran sepanjang hayat yang selari dengan SDG 2. Mewujudkan platform untuk kursus jangka pendek untuk Masyarakat 3. Menyediakan kursus pendek TVET untuk masyarakat	TNCAA/UTeM ACCESS/RICE/SMTC /IPTK/Fakulti

6. Sasaran dan Indikator Kejayaan

UTeM menetapkan sasaran jangka pendek pada tahun 2030 manakala jangka Panjang adalah pada tahun 2035. Sasaran jangka panjang pada dasarnya melibatkan pencapaian rendah karbon menjelang 2035 melalui integrasi tenaga boleh diperbaharui, pengembangan infrastruktur hijau, dan pembentukan komuniti kampus yang celik kelestarian. Pada tahun 2035, UTeM bercita-cita menjadi model institusi pendidikan lestari dengan menyumbang kepada pencapaian SDG secara menyeluruh. Berikut adalah sasaran jangka pendek dan panjang serta indikator petunjuk utama bagi strategi atau pelan tindakan bagi setiap tonggak yang ada pada pelan induk UTeM Pintar Lestari 2035. Juga dinyatakan rujukan berkaitan dasar, polisi atau akta di peringkat nasional dan antarabangsa.

Jadual 6.1: Tonggak 1 (Infrastruktur)-Sasaran dan Indikator Kejayaan

Strategi/Pelan Tindakan	Rujukan/Dasar/ Polisi/Akta	Sasaran		Indikator Kejayaan
		Jangka Pendek (2030)	Jangka Panjang (2035)	
Memastikan Pembangunan fizikal kampus terkawal.	Dasar Alam Sekitar Negara 2002	60% dari keluasan UTeM	70% dari keluasan UTeM	70% kehijaun di UTeM terpelihara sebagai kawasan hijau
Mengemaskini kawasan penyerapan air	Dasar Alam Sekitar Negara 2002	68% keluasan kampus	75% keluasan kampus	Sistem pengurusan Kawasan serapan dan tadahan air diurus dengan baik
Menambah lanskap untuk rekreasi dan terbuka kepada orang awam	Dasar Alam Sekitar Negara 2002	3 lanskap	5 lanskap	Lanskap yang menarik dan menjadi pusat rekreasi bagi warga UTeM dan komuniti
Menambah bilangan bangunan yang diiktiraf hijau atau cekap tenaga	NETR 2023	2	5	Bangunan yang diiktiraf Melaka GS atau BEI Label ST (min 4 bintang), atau GBI Gold atau LEEDS Gold.
Menambah bilangan pokok setiap tahun	Program Penghijauan Malaysia – Kempen tanam 100 juta pokok 2025	500 pokok	1000 pokok	Penambahan konsisten bilangan pokok dalam kampus

Operasi penyelenggaraan berkala dan konsisten	(Akta 447 Bekalan Elektrik, Akta Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, Jabatan Bomba Suruhanjaya Tenaga dan sebagainya).	75% kosisten dalam penyelenggaraan berkala	100% kosisten dalam penyelenggaraan berkala	Semua bangunan melaksanakan operasi dan penyeleggaraan secara konsisten
Menambahbaik kemudahan mesra OKU, keperluan khas dan /penjagaan pesakit luar	Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974 (Akta 133),,seksyen 34A Uniform Building By Laws 1984 (UBBL 1984). Akta Orang Kurang Upaya 2008	10 infra berkaitan OKU	20 infra berkaitan OKU	Menyediakan kemudahan yang mencukupi untuk digunakan oleh orang kurang upaya, seperti tandas yang mesra OKU
Penggunaan IoT dengan lebih meluas	Pelan Hala Tuju Strategik Internet of Things (IoT) Kebangsaan & Rangka Kerja Bandar Pintar Malaysia (RKBPM) 2019-2025	2 skop pengurusan	5 skop pengurusan	Menggunakan teknologi pintar dalam semua pengurusan kampus
Pemasangan CCTV dan pemantauan berpusat	Akta Perlindungan Data Peribadi 2010 – pemasangan CCTV untuk mencegah jenayah	50% bangunan menggunakan pengawasan berpusat	100% Kawasan menggunakan pengawasan CCTV berpusat	Penggunaan pengawasan sistem pintar CCTV 100% seluruh kampus
Semua alat pemadam api tidak tamat tempoh dan pili bomba berfungsi	Akta Jalan, Parit dan Bangunan 1974	70% akses penggunaan alat pemadam api dan pili bomba	100% akses penggunaan alat pemadam api dan pili bomba	Akses penggunaan alat pemadam api dan pili bomba sepenuhnya
Kadar respon kurang 10 minit bagi kes kecemasan, kemalangan dan aduan jenayah	Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pindaan) 2022	80% respon penuhi syarat	100% respon penuhi syarat	Kadar 100% penuhi syarat respon bawah 10 minit

First Aid sentiasa dikemaskini	Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (Pindaan) 2022	80% setiap pejabat dan kelas mempunyai First Aid	100% setiap pejabat dan kelas mempunyai First Aid	Pejabat dan kelas mempunyai First Aid sepenuhnya
Meningkatkan kemudahan Kesihatan pelajar dan staf	Dasar Kesihatan 2022	80% pelajar dan staf menyatakan akses Kesihatan baik	100% pelajar dan staf menyatakan akses Kesihatan baik	Pelajar dan staf menyatakan akses Kesihatan baik melalui Keputusan survey.
Pengamal perubatan yang bertauliah	Akta Profesion Kesihatan Bersekutu 2016	30% jurang nisbah pengamal perubatan dengan populasi dikurangkan	70% jurang nisbah pengamal perubatan dengan populasi dikurangkan	Jurang nisbah pengamal perubatan dengan populasi dikurangkan sebaiknya
Mewujudkan Tuah Eco Santuari sebagai wadah maklumat kehijauan UTeM	Dasar Kepelbagaian Biologi Kebangsaan 2016-2025	10% Kawasan daratan dan air terlibat	20% Kawasan daratan dan air terlibat	Tuah Eco Santuari Wujud
Garis panduan pemeliharaan/tangkapan hidupan liar	Akta Pemuliharaan Hidupan Liar 2010	1 garis panduan	2 garis panduan	Garis panduan yang jelas bagi pemuliharaan hidupan liar
Penggunaan tanah yang maksimum untuk tanaman atau ternakan bagi penghasilan sumber makanan	Dasar Agromakanan 2021-2030	2 program	4 program	Program tanaman atau ternakan untuk sumber pertanian

Jadual 6.2: Tonggak 2 (Tenaga dan Perubahan Iklim)-Sasaran dan Indikator Kejayaan

Strategi/Pelan Tindakan	Rujukan/Dasar/Polisi/Akta	Sasaran		Indikator Kejayaan
		Jangka Pendek 2030	Jangka Panjang 2035	
Menggantikan peralatan konvensional dengan peralatan cekap tenaga seperti lampu LED, penghawa dingin VRV, dan peralatan pejabat yang mempunyai penarafan tenaga tinggi.	MEPS bawah EECA 2023 dan NEEAP 2.0	Peratus peralatan cekap tenaga berbanding keseluruhan peralatan: $\geq 75\%$	Peratus peralatan cekap tenaga berbanding keseluruhan peralatan: $\geq 85\%$	Peratus peralatan cekap tenaga berbanding keseluruhan peralatan memenuhi standard MEPS

Pengintegrasian bangunan sedia ada dan baru dengan ciri-ciri bangunan pintar	<i>Malaysia Smart City Framework</i> (MSCF, 2018)	Peratus jumlah keluasan lantai bangunan pintar kepada jumlah semua keluasan bangunan: $\geq 75\%$	Peratus jumlah keluasan lantai bangunan pintar kepada jumlah semua keluasan bangunan: $\geq 75\%$	Peratus jumlah keluasan lantai bangunan pintar kepada jumlah semua keluasan bangunan pada kadar melebihi 75%
Penambahan sumber penjaan dari Tenaga boleh diperbaharui	NETR 2023	2 sumber (suria dan mikro hidro)	4 sumber (suria, mikro hidro, biodiesel dan biomass)	Kepelbagainan sumber tenaga boleh diperbaharui melebihi 3 jenis
Penggunaan sumber tenaga boleh diperbaharui (RE).	NETR 2023	65% penjaan berbanding permintaan maksima semasa bagi kegunaan sendiri	85% penjaan berbanding permintaan maksima semasa bagi kegunaan sendiri.	Meningkatkan sasaran pemasangan kapasiti RE kepada 70% menjelang 2050 (NETR, 2023)
Sumbangan kepada Tarif Elektrik Hijau	NETR 2023	Langganan minima mengikut syarat langganan GET semasa	5% lebih tinggi dari syarat langganan minima semasa	Penggunaan Tarif Elektrik Hijau (mendapat sijil perakuan)
Pematuhan Polisi dan Amalan Kecekapan Tenaga melalui garis panduan jelas mengenai kecekapan tenaga dalam operasi harian yang terkini.	Dasar dan Garis Panduan Pengurusan Tenaga UTeM (DGPPT), Prosedur Kerja Pengurusan Tenaga UTeM,	85% Penarafan dalaman seperti MaPTeP mendapat Emas dan aktiviti pengurusan tenaga dijalankan sebaiknya	100% Penarafan dalaman seperti MaPTeP mendapat Emas dan aktiviti pengurusan tenaga dijalankan sebaiknya	Pelaksanaan Dasar dan Garis Panduan Pengurusan Tenaga UTeM sepenuhnya mengikut EECA 2024 dan memenuhi kehendak EMGS-AEMAS

Pengauditan tenaga untuk mematuhi akta kecekapan dan konservasi tenaga 2024	EECA 2024	Audit Tenaga Teknikal: 10 bangunan	Audit Tenaga Teknikal: 20 bangunan	Semua bangunan di UTeM mempunyai laporan audit tenaga
Inisiatif program berkaitan berimpak berkaitan pembudayaan amalan cekap tenaga	DKTN, 2022, EECA 2024	10 Program Berimpak secara kumulatif	20 Program Berimpak secara kumulatif	Jumlah program inovatif berimpak tinggi berkaitan tenaga dan perubahan Iklim
Menganjurkan program universiti yang memberi impak besar di peringkat nasional dan antarabangsa	UI Green Matric/SDG	10 program peringkat kebangsaan/ antarabangsa secara kumulatif	20 program peringkat kebangsaan/ antarabangsa secara kumulatif	Jumlah Program berimpak tinggi di peringkat kebangsaan dan antarabangsa

Jadual 6.3: Tonggak 3 (Pengurusan Air)-Sasaran dan Indikator Kejayaan

Strategi/Pelan Tindakan	Rujukan/Dasar/ Polisi/Akta/ SDGs/Penarafan	Sasaran		Indikator Kejayaan
		Jangka Pendek (2030)	Jangka Panjang (2035)	
Audit penggunaan air	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), THE, SDG6, UIGM	Mengurangkan penggunaan air sebanyak 3%.	Mengurangkan penggunaan air sebanyak 10%.	Pencapaian 10% pengurangan penggunaan air di UTeM setahun menjelang tahun 2035.
Penggunaan peralatan cekap air	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), THE, SDG6, UIGM	Mecapai penggunaan peralatan cekap air di UTeM sebanyak 85% menjelang 2030.	Mecapai penggunaan peralatan cekap air di UTeM sebanyak 90% menjelang 2035.	Pencapaian 90% penggunaan peralatan cekap air menjelang tahun 2035.
Pengurangan kebocoran paip	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), Transformasi Air 2040	Pengurangan kehilangan air tidak berhasil sebanyak 10%	Pengurangan kehilangan air bersih tidak berhasil sebanyak 20%	Pencapaian 20% pengurangan kehilangan air bersih tidak berhasil

				menjelang 2035.
Pendidikan pengguna	Transformasi Air 2040, SDG6, UIGM	Mengadakan seminar atau latihan pengurusan air sebanyak 10 program.	Mengadakan seminar atau latihan pengurusan air sebanyak 20 program menjelang 2035	Menjelang 2035 sebanyak 20 program dilaksanakan kepada warga UTeM dan komuniti dalam kesedaran penjimatan air.
Sistem penuaian air hujan (SPAH).	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), THE, SDG6, UIGM	Meningkatkan kapasiti SPAH kepada 30,000 liter.	Meningkatkan kapasiti SPAH kepada 40,000 liter.	Peningkatan jumlah kapasiti SPAH kepada 40,000 liter menjelang 2035.
Air tasik/ SPAH sebagai sumber air alternatif bagi kerja-kerja penyiraman.	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), THE, SDG6, UIGM	Mewujudkan satu (1) sistem penyiraman pokok automatik dengan sumber air SPAH.	Mewujudkan dua (2) sistem penyiraman pokok automatik dengan sumber air tasik.	Peningkatan penggunaan teknologi penyiraman air automatik melalui sumber air alternatif.
Mengoptimum operasi loji kumbahan UTeM	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), THE, SDG6, UIGM	Satu (1) teknologi pintar dalam operasi loji kumbahan UteM diadaptasi	Dua (2) teknologi pintar dalam operasi loji kumbahan UteM diadaptasi	Peningkatan Pelaksanaan teknologi pintar dalam operasi loji kumbahan UTeM
Memantau kualiti air tasik.	Dasar Sumber Air Negara (DSAN), SDG6, UIGM, National Lake water quality standard (NLWQS)	Satu (1) projek atas talian memantau kualiti air tasik 4 kali setahun bagi bakteria Leptospira, suhu, Dissolved oxygen, pH.	Dua (2) projek atas talian memantau kualiti air tasik 4 kali setahun bagi bakteria Leptospira, suhu, Dissolved oxygen, pH.	Menjelang tahun 2035 pemantauan kualiti air tasik dilakukan secara atas talian dengan bantuan AI
Mengutamakan tanaman yang memerlukan sedikit air dan sesuai dengan iklim Malaysia.	SDG6, THE, UIGM	Penanaman 5% pokok yang memerlukan sedikit air seperti dinayatakan	Penanaman 10% pokok yang memerlukan sedikit air seperti dinayatakan	Penanaman 10% pokok yang memerlukan sedikit air.

		dalam garis panduan.	dalam garis panduan.	
Menyediakan air minum yang bersih kepada warga UTeM	THE, SDG6,	UTeM perlu menyediakan air minuman yang selamat kepada pelajar dan staf sekurang-kurangnya 10 alat teknologi digunakan.	UTeM perlu menyediakan air minuman yang selamat kepada Staf/Pelajar sekurang-kurangnya 20 alat teknologi digunakan.	Menjelang 2035 setiap PBU/PTJ menyediakan sumber air minuman Selamat kepada staf dan pelajar.
Menggunakan sistem pintar IoT untuk memantau penggunaan air secara langsung di setiap bangunan UTeM.	DSAN, Transformasi Air 2040, THE, UIGM, SDG6	Meningkatkan pemasangan sistem pemantau kepada 70% bangunan	Pemasangan sistem pemantau air di setiap bangunan kepada 100%	Pencapaian 100% pemasangan sistem pemantauan air atas talian.

Jadual 6.4: Tonggak 4 (Pengurusan Sisa dan Buangan)-Sasaran dan Indikator Kejayaan

Strategi/Pelan Tindakan	Rujukan/Dasar/Polisi/Akta/SDGs /Penarafan	Sasaran		Indikator Kejayaan
		Jangka Pendek (2030)	Jangka Panjang (2035)	
Penyediaan fasiliti kitar semula yang lebih menyeluruh di setiap PTJ dan bangunan	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara/Dasar Kebersihan Negara/(SDG) Malaysia 2023/(NLCCM)	50% liputan	80% liputan	Peningkatan perluasan fasiliti kitar semula di kampus
Pelaksanaan program (Kempen /Kursus/ Taklimat/ Webinar) berimpak berkaitan amalan 3R	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara/Dasar Kebersihan Negara	40 kumulatif program	50 kumulatif program	Peningkatan pelaksanaan program kesedaran
Memperkasa penglibatan pelajar program sukarelawan dalam amalan kitar semula	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara/Dasar Kebersihan Negara	500 sukarelawan 3R berdaftar	1000 sukarelawan 3R berdaftar	Jumlah sukarelawan yang berdaftar di bawah program 3R adalah lebih dari 1000 orang

Penggunaan teknologi hijau rawatan/operasi kitar semula sisa pepejal secara meluas dan sistematik (termasuk penggunaan berterusan hasil penyelidikan)	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara	3 sistem/operasi	5 sistem/operasi	Peningkatan penggunaan teknologi dalam pengurusan sisa
Meningkatkan kadar kitar semula	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara/Dasar Kebersihan Negara/Laporan Indikator Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) Malaysia 2023	20% kadar kitar semula	40% kadar kitar semula	40% kadar kitar semula pada 2035
Penyediaan fasiliti stor buangan terjadual (sisa klinikal & selain sisa klinikal)	Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005, Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974	1 stor pusat di kampus induk	2 stor pusat di kampus induk dan 1 stor sisa klinikal yang dinaik taraf (tambah baik)	100% pematuhan kaedah penstoran mengikut garis panduan dan akta
Menyediakan penggunaan teknologi hijau rawatan/operasi pengurusan buangan terjadual yang lestari	Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005, Akta Kualiti Alam Sekeliling, 1974	3 Operasi lengkap semua fasiliti kawalan pencemaran (IETS, Scrubber, Bag Filter Operations)	3 Operasi lengkap semua fasiliti kawalan pencemaran (IETS, Scrubber, Bag Filter Operations)	100% pematuhan kaedah penstoran mengikut garis panduan dan akta
Pengurusan Sisa melalui penggunaan Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT)	Pelan Strategik Pendigitalan	5 menu asas dashboard pengurusan data sisa dan buangan terjadual	10 menu tambahan dashboard pengurusan data sisa dan buangan terjadual	Memperluas penggunaan digital bagi meningkatkan ketersambungan

Mewujudkan pelaporan berkala bagi penghasilan sisa dan buangan (Jumlah pelaporan)	Dasar Pengurusan Sisa Pepejal Negara/Peraturan Kualiti Alam Sekeliling (Buangan Terjadual) 2005	10 pelaporan sisa pepejal 60 pelaporan buangan terjadual (tiap bulan)	20 pelaporan sisa pepejal 120 pelaporan buangan terjadual (tiap bulan)	100% pematuhan garis panduan dan peraturan
---	---	--	---	--

Jadual 6.5: Tonggak 5 (Pengangkutan)-Sasaran dan Indikator Kejayaan

Strategi/ Pelan Tindakan	Rujukan/Dasar/ Polisi/Akta/SDGs /Penarafan	Sasaran		Indikator Kejayaan
		Jangka Pendek (2030)	Jangka Panjang (2035)	
Mengurangkan pelepasan emisi daripada kenderaan	Dasar Pengangkutan Negara (DPN)	Mengurangkan kenderaan masuk ke kampus sebanyak 20%	Mengurangkan kenderaan masuk ke kampus sebanyak 45%	Pencapaian 45% pengurangan intensiti pelepasan karbon
Menggalakkan penggunaan kenderaan elektrik	Dasar Tenaga Negara (DTN), Dasar Pengangkutan Negara (DPN)	Peratusan penggunaan kenderaan elektrik sebanyak 5%	Peratusan penggunaan kenderaan elektrik sebanyak 10%	Peningkatan kenderaan elektrik sebelum 2035 di dalam kampus UTeM
Menyediakan infrastruktur pengecasan	National Energy Transition Roadmap (NETR)	Infrastruktur pengecasan DC sekurang-nya 1 unit	Infrastruktur pengecasan DC sekurang-nya 2 unit	Sasaran Dua tempat pengecas kenderaan elektrik sebelum 2035
Menggalakkan penggunaan basikal dan berjalan kaki	Dasar Pengangkutan Negara (DPN))	Pertambahan infrastruktur sebanyak 5%	Pertambahan infrastruktur sebanyak 10%	Peningkatkan penggunaan pengangkutan aktif dan bukan bermotor (seperti basikal)
Meningkatkan kualiti aksesibiliti dan kekerapan pengangkutan awam	Dasar Tenaga Negara (DTN), Dasar Pengangkutan Negara (DPN)	Membangunkan 1 aplikasi berkenaan perjalanan bas kampus	Membangunkan 2 aplikasi berkenaan perjalanan bas kampus dan diperluaskan kepada semua kenderaan universiti	Memperluas penggunaan digital bagi meningkatkan ketersambungan
Meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya	Dasar Perubahan Iklim Negara (NCCP)	Pertambahan laluan khas dan selamat dengn cukup pencahayaan	Pertambahan laluan khas dan selamat dengn cukup pencahayaan	Membangunkan fasiliti yang membolehkan pergerakan seperti

		untuk basikal dan pejalan kaki sebanyak 5%	untuk basikal dan pejalan kaki sebanyak 10%	berbasikal, berjalan kaki dan pengangkutan awam
Menyediakan pengangkutan yang mesra orang kurang upaya	Dasar Perubahan Iklim Negara (NCCP)	Meningkatkan capaian pengangkutan oleh orang kurang upaya sebanyak 5%	Meningkatkan capaian pengangkutan oleh orang kurang upaya sebanyak 10%	Meningkatkan capaian pengangkutan oleh orang kurang Upaya.

Jadual 6.6: Tonggak 6 (Pendidikan)-Sasaran dan Indikator Kejayaan

Strategi/Pelan Tindakan	Rujukan/ Dasar/ Polisi/ Akta	Sasaran		Indikator Kejayaan
		Jangka Pendek (2030)	Jangka Panjang (2035)	
Fakulti/Institut membuat penawaran/ pemurnian kursus/subjek yang berkaitan kelestarian	Agenda Transformasi Pendidikan Tinggi Malaysia 2025/SDG	300 subjek berkaitan	400 subjek berkaitan	Peningkatan bilangan Kursus/Subjek berkaitan kelestarian yang ditawarkan
Fakulti/Institut membuat pemetaan kursus/subjek dengan SDG	Agenda Transformasi Pendidikan Tinggi Malaysia 2025/SDG	1,400 bilangan subjek terkait SDG	1,700 bilangan subjek terkait SDG	Peningkatan bilangan pemetaan kursus/subjek dengan SDG
Fakulti/Institut menambahbaik kemudahan pembelajaran teradun (e-learning)	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>85% subjek teradun e-learning	>100%subjek teradun e-learning	Peningkatan peratusan kursus pembelajaran teradun
Penganjuran aktiviti berkaitan kelestarian di dalam universiti dan komuniti bersama pelajar	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>250 aktiviti	>500 aktiviti	Peningkatan bilangan Program berkaitan kelestarian di dalam universiti dan komuniti bersama pelajar
Penganjuran program kelestarian dengan	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>45 program	>90 program	Peningkatan bilangan program kelestarian dengan kerjasama antarabangsa

kerjasama antarabangsa				
Penganjuran aktiviti kelestarian oleh organisasi pelajar	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>100 program anjuran pelajar	>200 program anjuran pelajar	Peningkatan bilangan aktiviti kelestarian oleh organisasi pelajar
Penganjuran aktiviti kebudayaan di kampus	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>50 aktiviti kebudayaan	>100 aktiviti kebudayaan	Peningkatan bilangan aktiviti kebudayaan di kampus
Pemetaan kepada SDG bagi projek penyelidikan	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>40% pemetaan kepada SDG	>50% pemetaan kepada SDG	Peningkatan peratusan penyelidikan yang selari dengan SDG
Pemetaan kepada SDG bagi Penerbitan ilmiah berindeks SCOPUS/WOS	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	>2000 jumlah penerbitan kepada SDG (kumulatif)	>4000 jumlah penerbitan kepada SDG (kumulatif)	Peningkatan bilangan Penerbitan berindeks SCOPUS/WOS selari dengan SDG
Mengemaskini data dan naratif di laman web kelestarian universiti setiap bulan	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	60 kali kemaskini Laman web tersedia, boleh diakses	120 kali kemaskini Laman web tersedia, boleh diakses	Jumlah kemaskini ketersediaan laman web kelestarian
Penyediaan laporan tahunan SDG universiti	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	5 laporan berkait SDG secara kumulatif	10 laporan berkait SDG secara kumulatif	Laporan tahunan kelestarian universiti boleh diakses melalui web
Mengemaskini syarikat pemula berkaitan kelestarian	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	150 bilangan Syarikat pemula	250 bilangan Syarikat pemula	Peningkatan bilangan Syarikat pemula berkaitan Kelestarian bagi pelajar dan staf akademik
Merangka garis panduan pembelajaran sepanjang hayat	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	Versi 1	Versi 2	Garis panduan pembelajaran sepanjang hayat
Menyediakan program pembelajaran percuma	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	125 program percuma	250 program percuma	Peningkatan bilangan program pembelajaran percuma kepada komuniti

kepada komuniti				
Menyediakan kursus pendek TVET untuk komuniti	Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035 /SDG	125 kursus pendek TVET	250 kursus pendek TVET	Peningkatan bilangan kursus pendek TVET untuk komunita berasaskan kelestarian

7. Deklarasi Komitmen

7.1 Pengurusan Infrastruktur

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) komited:

- Untuk meningkatkan kawasan penyerapan air, landskap kehijauan, dan mengekalkan tumbuh-tumbuhan hutan di kampus.
- Untuk menyediakan kemudahan mesra OKU, keperluan khas, dan penjagaan pesakit luar, serta mengoptimumkan penggunaan IoT untuk operasi pintar.
- Untuk memastikan keselamatan melalui pemasangan dan pemantauan CCTV berpusat, penyelenggaraan alat pemadam api dan pili bomba, serta kadar respon yang cekap untuk kecemasan.
- Untuk memastikan setiap pusat tanggungjawab (PTj) dilengkapi dengan kotak First Aid yang dikemaskini, manakala kemudahan kesihatan lengkap dengan pengamal perubatan bertauliah disediakan untuk menjamin kesejahteraan pelajar dan kakitangan.
- Untuk meneruskan usaha pemuliharaan flora, fauna, dan hidupan liar melalui program seperti Tuah Eco Santuari.
- Untuk memperkuat sistem pengurusan data kampus yang cekap dan selamat melalui teknologi pintar seperti sensor AI untuk pengurusan tenaga, air, dan keselamatan.
- Untuk mematuhi semua jenis akta dan undang-undang berkait Pembangunan infrastruktur hijau.

7.2 Pengurusan Tenaga dan Perubahan Iklim

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) komited:

- a) Untuk menambahbaikkan kecekapan dan pemuliharaan tenaga secara berterusan di seluruh kawasan kampus dalam menjayakan pengajaran dan pembelajaran, penyelidikan dan operasi perkhidmatan melalui pelaksanaan pengurusan tenaga yang lestari, cekap dan berkesan.
- b) Untuk menangani dan bertindak terhadap pelbagai proses dan aktiviti yang akan memberi kesan kepada prestasi penggunaan tenaga di semua kawasan kampus Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- c) Untuk menjana tenaga bolehbaru di dalam kampus sebagai salah satu agenda penting pengurangan emisi karbon dan peralihan tenaga Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- d) Untuk mematuhi Akta Bekalan Elektrik 1990, Akta Kecekapan dan Pemuliharaan Tenaga 2024 dan perundangan lain yang berkaitan dengan pengurusan tenaga.
- e) Untuk memastikan pematuhan terhadap Garis Panduan Perolehan Hijau Kerajaan [*“Government Green Procurement”*].
- f) Untuk menyediakan sumber yang mencukupi bagi melaksanakan agenda peralihan tenaga di Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

7.3 Pengurusan Air



Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) komited:

- a) Untuk menambahbaikkan kecekapan dan pemuliharaan air secara berterusan diseluruh kawasan kampus dalam menjayakan pengajaran dan pembelajaran, penyelidikan dan operasi perkhidmatan melalui pengurusan air yang mampan dan lestari.
- b) Untuk menangani dan bertindak terhadap pelbagai proses dan aktiviti yang akan memberi kesan kepada prestasi penggunaan air di semua kawasan kampus Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- c) Untuk memastikan pemantuhan terhadap semua akta dan peraturan berkaitan pengurusan air.
- d) Untuk memastikan pematuhan terhadap Garis Panduan Perolehan Hijau kerajaan.
- e) Untuk memastikan adaptasi teknologi pintar dalam pengurusan air yang mampan dan berkesan.
- f) Untuk memastikan kualiti air tasik dalam keadaan selamat untuk digunakan oleh warga UTeM dan masyarakat.
- g) Untuk meyediakan sumber bagi melaksanakan sistem pengurusan air.

7.4 Pengurusan Sisa dan Buangan

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) komited:

- a) Untuk menggalakkan pengurangan penggunaan bahan, penggunaan semula, dan kitar semula di seluruh kampus melalui penyediaan kemudahan dan program pendidikan yang meningkatkan kesedaran dan penyertaan komuniti.
- b) Untuk menggunakan teknologi hijau untuk rawatan sisa pepejal dan buangan secara efisien dan mesra alam, serta melaksanakan projek untuk menguji dan membangunkan teknologi rawatan sisa terkini.
- c) Untuk menyediakan sistem pengurusan yang selamat dan berkesan untuk sisa toksik dan buangan terjadual, dengan memastikan pematuhan terhadap peraturan dan akta berkaitan.
- d) Untuk menggunakan sistem pintar untuk merancang, memantau, dan menilai pengurusan sisa pepejal dan buangan terjadual, serta mengumpul data.
- e) Untuk memastikan semua bahan diperoleh dari sumber yang bertanggungjawab dan mampan, serta menggalakkan pembekal untuk mematuhi amalan etika dan kelestarian.
- f) Untuk mengurangkan penghantaran sisa pepejal dan domestik ke tapak pelupusan melalui peningkatan kitar semula dan penggunaan semula, serta mematuhi kaedah penstoran dan pelupusan mengikut garis panduan Jabatan Alam Sekitar.
- g) Untuk mengurangkan penggunaan plastik dan barangan pakai buang dengan menggantikan bahan kepada alternatif yang lebih mesra alam, biodegradasi, atau boleh dikitar semula.
- h) Untuk memastikan pembekal/kontraktor mematuhi polisi pengurangan sisa dan penggunaan bahan mampan, serta bekerjasama untuk mencari penyelesaian inovatif dalam pengurangan sisa pepejal dan buangan terjadual.

7.5 Pengurusan Pengangkutan

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) komited:

- a) Untuk mengurangkan pelepasan gas rumah hijau dengan menggalakkan penggunaan kenderaan elektrik (EV) dan memperkenalkan bas elektrik untuk perjalanan antara kampus.
- b) Untuk mengoptimumkan penggunaan tenaga dengan melabur dalam teknologi hijau dan infrastruktur yang cekap tenaga, termasuk stesen pengecasan EV dan sistem pengurusan tenaga pintar.
- c) Untuk menggalakkan pelajar dan kakitangan untuk menggunakan mod pengangkutan alternatif seperti berjalan kaki, berbasikal, dan carpooling melalui insentif dan kempen kesedaran.
- d) Untuk memastikan keselamatan pengguna jalan raya dengan membina infrastruktur yang selamat dan mesra pengguna, termasuk lorong basikal dan laluan pejalan kaki yang selesa.
- e) Untuk melancarkan program pendidikan dan kempen kesedaran yang berterusan untuk mendidik komuniti kampus tentang kepentingan pengangkutan lestari dan menggalakkan perubahan tingkah laku.
- f) Untuk menggunakan teknologi pintar untuk menguruskan trafik dan mengurangkan kesesakan di sekitar kampus, memastikan aliran trafik yang lancar dan efisien.

7.6 Pengurusan Pendidikan

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) komited untuk:

- a) Mengintegrasikan elemen kelestarian dalam kurikulum melalui penawaran kursus berkaitan alam sekitar, sosial, budaya, dan ekonomi. Kemudahan pembelajaran teradun (e-learning) diperkasa untuk menyokong pendidikan pintar.
- b) Mewujudkan platform untuk aktiviti kelestarian yang dipimpin oleh organisasi pelajar, seperti seminar, bengkel, dan kempen kesedaran. Aktiviti kebudayaan juga digunakan untuk menyemai nilai-nilai kelestarian.
- c) Meningkatkan penyelidikan lestari yang menyokong inovasi teknologi hijau dan kelestarian. Penerbitan ilmiah diindeks SCOPUS/WOS dihasilkan untuk mendokumentasikan sumbangan universiti kepada SDG.
- d) Menyediakan pusat maklumat kelestarian serta menyediakan laporan berkala tentang pencapaian dan inisiatif kelestarian untuk transparansi dan pemantauan.
- e) Menyokong prinsip pembelajaran sepanjang hayat dengan menawarkan program pendidikan percuma dan kursus TVET jangka pendek kepada masyarakat, memfokuskan pada kemahiran teknikal dan vokasional hijau.
- f) Menyumbang kepada agenda kelestarian nasional dan antarabangsa, termasuk pencapaian SDG, dengan menjadi model institusi pendidikan lestari yang proaktif.

8. Rancangan Pelaksanaan

8.1 Fasa Pelaksanaan



Bab ini menerangkan strategi pelaksanaan secara menyeluruh untuk memastikan setiap inisiatif dalam Pelan Induk Kampus Pintar Lestari dapat direalisasikan dengan berkesan. Perancangan yang teratur, sumber yang mencukupi, serta kolaborasi strategik adalah faktor utama kejayaan pelaksanaan inisiatif ini. Berikut adalah 3 Fasa penting berserta ringkasan kepada perkara asas yang ingin dicapai pada tempoh yang dinyatakan.

Fasa 1: Penyediaan dan Pengembangan (2025-2027):

- Pembangunan Dasar dan Rangka Kerja
 - Menyediakan garis panduan dan SOP mengikut 6 tonggak dan deklarasi komitmen berkaitan.
 - Mengukuhkan polisi berkaitan tenaga hijau, pengurusan air, dan sisa buangan yang menjadi teras kepada kejayaan pelan induk UTeM Pintar Lestari 2035.
- Penilaian Sedia Ada dan Kajian Keperluan
 - Audit tenaga, air dan pengurusan sisa dipertingkatkan dan penggunaan sumber di kampus di optimumkan.
 - Mengenal pasti keperluan teknologi dan infrastruktur yang sesuai.
- Pemasangan Teknologi Hijau
 - Implementasi sistem tenaga boleh diperbaharui seperti solar PV dan teknologi penjimatan tenaga.
 - Pembangunan semula sistem pemantauan tenaga pintar (IoT) yang bersepadu.
- Kesedaran dan Latihan Berpanjangan
 - Meningkatkan kesedaran warga kampus melalui seminar, bengkel dan kempen kesedaran.
 - Latihan teknikal kepada staf dan pelajar mengenai pengurusan tenaga dan teknologi hijau.

Fasa 2: Pelaksanaan dan Pengukuhan (2028-2032)

- Infrastruktur Hijau dan Mobiliti Lestari
 - Transformasi bangunan sedia ada kepada bangunan hijau atau cekap tenaga.

- Penyediaan laluan hijau, stesen pengecas EV yang lebih bersepadu, dan pengangkutan elektrik di kampus.
- Kampus Digital dan Integrasi Sistem Pintar
 - Integrasi sistem automasi pintar bagi pencahayaan, penghawa dingin, dan pengurusan air.
 - Pembangunan pusat data hijau untuk pemantauan tenaga, air, sisa, pengangkutan, pendidikan dan sumber lain berkait Kelestarian di kampus.
- Pendidikan dan Penyelidikan berteras SDG yang mampan
 - Transformasi penambahan subjek terkait Kelestarian dan Impak penyelidikan dan penerbitan di SCOPUS/WOS yang menaikkan kedudukan UTeM dan H-Indek yang tinggi.
 - Penyediaan akses yang baik bagi pelajar memilih subjek Kelestarian sebagai subjek wajib atau pilihan universiti.

Fasa 3: Pengukuhan, Peningkatan dan Pencapaian (2033-2035)

- Pematuhan Standard dan Pensijilan berkaitan dan pencapaian di peringkat antarabangsa
 - Pematuhan terhadap standard antarabangsa.
 - Pencapaian tahap Low Carbon Campus.
- Peningkatan Kecekapan dan Adaptasi Perubahan Iklim
 - Kajian impak pelaksanaan dan penambahbaikan sistem.
 - Pembangunan pelan jangka Panjang 2050 untuk menyesuaikan kampus dengan perubahan iklim global.
- Pengukuhan jenama UTeM antara institusi contoh yang mempunyai Kampus Pintar Lestari
 - UIGM antara yang terbaik di ASIA dan kedudukan terbaik 100 di peringkat antarabangsa.
 - Pencapaian kedudukan THE dan QS yang terbaik berkait Kelestarian di Malaysia dan antarabangsa.

8.2 Keperluan Sumber dan Teknologi

Pelaksanaan pelan induk UTeM Pintar Lestari 2035 ini memerlukan sumber yang mencukupi dari aspek tenaga manusia, kewangan, dan teknologi.

a) Sumber Tenaga Manusia

- Pihak Pengurusan Universiti
 - Komitmen kepimpinan dalam menjadikan UTeM sebagai Kampus Pintar Lestari. Pelan penggantian kepada kepimpinan berteraskan kefahaman kelestarian amat penting dan perlu dititikberatkan.
- Staf Akademik dan Teknikal
 - Terlibat dalam penyelidikan dan pembangunan teknologi hijau. Juga perlu memahami keperluan subjek terkait Kelestarian.
- Pelajar
 - Penyertaan dalam program kesedaran dan inovasi hijau. Pelajar yang aktif menyertai program berkaitan Kelestarian sangat perlu untuk menjayakan pelan induk ini.

b) Keperluan Teknologi

- Teknologi Hijau dan Cepak Tenaga
 - Panel solar, sistem penyimpanan tenaga, pencahayaan LED, penghawa dingin pintar dan lain-lain teknologi amat diperlukan dalam kepelbagaian macam proses mencapai tahap kecekapan dan operasi kampus yang efisien.
- Sistem Pengurusan Pintar
 - Pemantauan tenaga dan sumber air, pengurusan sisa dan buangan, pengurusan pengangkutan dan proses pendidikan menggunakan IoT dan AI.
- Pengangkutan Lestari
 - Bas elektrik, kemudahan stesen pengecas EV, basikal kampus dan juga kesediaan penggunaan kenderaan hijau oleh staf dan pelajar.

c) Keperluan Kewangan

- Dana Universiti dan Peruntukan Kerajaan
 - Sumber utama untuk pembangunan infrastruktur hijau dan lain-lain keperluan bersangkut pelan induk UTeM Pintar Lestari 2035.
- Geran Penyelidikan dan Kerjasama Industri

- Kolaborasi dengan syarikat teknologi hijau untuk pembiayaan projek lestari. UTeM boleh menjadi pemain dalam melaksanakan program perintis kepada mana-mana teknologi mendatang dari Kerjasama dengan industri di Malaysia mahupun luar negara.
- Model Pembiayaan Inovatif
 - Penggunaan model Perkongsian Awam-Swasta (PPP) bagi projek besar sangat boleh dipraktikkan secara meluas dengan melihat juga kepada faktor risiko yang tidak tinggi.
 - Penggunaan cara EPC (*Energy Performance Contracting*) juga boleh dipraktikkan dengan menjadikan IPMVP (international protocol of Measurement & verification) sebagai asas kepada penentuan penjimatan.

8.3 Rangkaian Kerjasama dan Perkongsian Strategik

Untuk memastikan kejayaan pelaksanaan Kampus Pintar Lestari UTeM, kerjasama strategik dengan pelbagai pihak adalah amat penting bagi menjamin keberkesanan setiap inisiatif yang dirancang. Kerjasama dengan agensi kerajaan seperti Suruhanjaya Tenaga (ST) dapat memastikan pematuhan kepada standard kecukupan tenaga serta pelaksanaan dasar berkaitan tenaga boleh diperbaharui selaras dengan National Energy Transition Roadmap (NETR). Selain itu, Kementerian terkait Tenaga, Air, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim yang ada di negara ini memainkan peranan dalam memastikan kelestarian alam sekitar dan pematuhan kepada peraturan berkaitan pengurusan tenaga dan sumber semula jadi. Dalam sektor industri, kolaborasi dengan syarikat tenaga hijau seperti Tenaga Nasional Berhad (TNB), Petronas dan Sustainable Energy Development Authority (SEDA) akan membantu dalam pembangunan sistem tenaga boleh diperbaharui yang lebih mampan. Selain itu, penyertaan syarikat teknologi pintar seperti Apple, Huawei, Siemens, Schneider Electric, KNX Technology dapat mempercepatkan integrasi sistem automasi dan pemantauan tenaga menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan (AI). Di peringkat akademik dan antarabangsa, kerjasama dengan ASEAN Centre for Energy (ACE) dan institusi penyelidikan lain dapat menyokong pertukaran pengetahuan, inovasi tenaga hijau dan pembangunan kajian keberkesanan terhadap amalan kampus lestari, sekali gus menjadikan UTeM sebagai pusat rujukan utama dalam pendidikan dan amalan pengurusan tenaga yang mampan.

9. Kesimpulan dan Harapan Masa Depan

9.1 Penutup



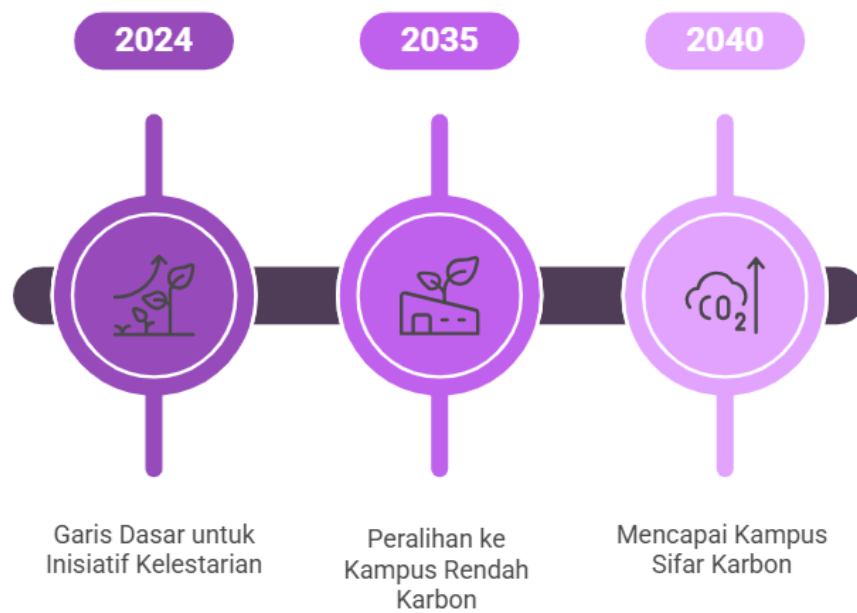
Pelan Induk Kampus Pintar Lestari UTeM merupakan satu komitmen jangka panjang universiti dalam merealisasikan kampus yang mampan, pintar, dan rendah karbon. Dengan memberi tumpuan kepada enam teras utama—iaitu infrastruktur, tenaga dan perubahan iklim, air, sisa dan buangan, pengangkutan, dan pendidikan—pelan ini bukan sekadar strategi pembangunan fizikal, tetapi juga satu transformasi budaya dalam kalangan warga kampus. Pelaksanaan pelan ini akan mewujudkan persekitaran yang lebih hijau, cekap tenaga, serta selesa bagi pelajar dan staf. Selain itu, ia juga akan memperkukuhkan reputasi UTeM sebagai peneraju dalam pengurusan tenaga dan kelestarian, sejajar dengan dasar serta inisiatif nasional seperti National Energy Transition Roadmap (NETR), Dasar Alam Sekitar Negara dan Pelan Tindakan Pendidikan Tinggi Malaysia 2025-2035. Dengan pendekatan holistik yang melibatkan inovasi teknologi, kecekapan operasi, serta penglibatan pelbagai pemegang taruh, pelan ini mampu menjadi rujukan kepada institusi lain dalam membangunkan kampus yang lestari. Kejayaan pelaksanaannya bukan sahaja akan memberi manfaat kepada universiti, tetapi juga kepada komuniti dan negara secara keseluruhan, menjadikan UTeM sebagai contoh terbaik dalam pendidikan tinggi yang berorientasikan kelestarian.

9.2 Aspirasi Masa Depan untuk UTeM Pintar Lestari 2035



Menjelang tahun 2035, UTeM beraspirasi untuk menjadi kampus lestari bertaraf dunia yang mencapai Kampus Rendah Karbon, di mana penggunaan tenaga diperbaharui mencapai sekurang-kurangnya 85% daripada keseluruhan keperluan tenaga universiti. UTeM juga menasaskan untuk mencapai status Sifar Karbon pada 2040 selari dengan aspirasi negara (rujukan rajah 9.1). Dengan pengaplikasian teknologi pintar seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (AI), dan analitik data raya, UTeM akan menjadi model rujukan dalam pengurusan tenaga dan sumber yang cekap di peringkat nasional dan antarabangsa. Aspirasi ini juga melibatkan usaha berterusan dalam memperkasakan sistem pengangkutan hijau, dengan sasaran penggunaan kenderaan elektrik (EV) di dalam kampus, serta meningkatkan kecekapan pengurusan air dan sisa melalui sistem yang lebih pintar dan sistematik. Selain itu, UTeM akan terus memperkukuhkan pendidikan dan penyelidikan berkaitan kelestarian teknologi hijau untuk memenuhi kehendak SDG, menggalakkan penyertaan industri dalam pembangunan kampus lestari, serta membentuk generasi graduan yang bukan sahaja berilmu tetapi juga mempunyai kesedaran tinggi terhadap kepentingan kelestarian. UTeM pada tahun 2035, membayangkan kelestarian akan menjadi budaya kekal kepada warganya dan menjadi amalan terbaik yang dapat dibawa kepada masyarakat. Dengan komitmen dan kerjasama bersepadu daripada semua pihak, aspirasi ini akan dapat

dicapai, menjadikan UTeM sebagai pemimpin dalam pendidikan lestari serta rakan strategik utama dalam agenda pembangunan kelestarian negara dan global.



Rajah 10. Garis masa pengurangan pelepasan karbon bagi kampus UTeM

10. Lampiran

10.1 Dasar dan Polisi Rujukan Berkaitan

11. Rujukan

Senarai dokumen, laporan, dan sumber maklumat yang dirujuk.

Appendix:



Infrastruktur	•Bangunan Hijau dan Mesra Alam •Kemudahan Pintar
Tenaga dan Perubahan Iklim	•Penggunaan Tenaga Boleh Diperbaharui •Kecekapan dan Konservasi Tenaga
Air	•Penggunaan Air yang Cepak •Pemuliharaan dan Penggunaan Semula
Pengurusan Sisa dan Buangan	•Amalan Pengurusan Sisa Mampan •Mengurangkan Sisa ke Tapak Pelupusan
Pengangkutan	•Pengangkutan Hijau •Mobiliti Pintar
Pendidikan	•Pendidikan Kelestarian •Penyelidikan dan Inovasi Hijau

Rajah 5: Ringkasan Kerangka Strategik