





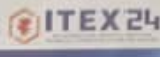
## DYNAMIC MACHINE LEARNING SYSTEM FOR BEV CHARGING DEMAND PREDICTION



**INVENTOR:** ROSLIMAZARIN ZAKARIA  
FACULTY: CENTRE FOR MATHEMATICAL SCIENCES  
UNIVERSITI MALAYSIA MALANG AL-SULTAN  
ABDULLAH  
EMAIL: roslimazarin@ump.edu.my




**CO-INVENTORS:** SHAHRIZAL SALEM, NITI ROSLINDAR YAZIZ, NOOR KHOLEAH AHMAD RAZI  
Copyright: 17930421027



**Product Background**

- EV Battery Electric Vehicle (BEV) relies on its lithium battery for propulsion. Reaching optimal charging from the electric grid due to its high lithium capacity.
- The variable and uncertain charging demand of BEVs creates substantial difficulties for the power grid by causing surges in peak power usage. Fluctuations in frequency and voltage levels, and an overall increase in average utilization that needs to be carefully managed.



**Methods**

- Machine learning is considered as a powerful tool for predicting the power demand of BEVs.
- The study of dynamic machine learning models for BEV charging demand prediction.

**Usefulness/ Applicability**

- Resolves data management, availability, & quality for forecasting.
- Enables real-time monitoring, control, and optimization of charging stations.
- Reduces the need for manual intervention.

**Novelty/ Inventiveness**

- Machine learning model for BEV charging demand prediction.
- Real-time monitoring and optimization of charging stations.

**Marketability & Commercialization**

- Enables real-time monitoring, control, and optimization of charging stations.
- Reduces the need for manual intervention.

**Status of Innovation**

70% Award

**API Services**

- Real-time monitoring
- Real-time optimization
- Real-time control
- Real-time prediction
- Real-time optimization

**Achievement/Reward**

ITEX 24 Gold Award

**Environmental Impact/ SDGs**

SDG 7: Affordable and Clean Energy

**Collaboration**

UMPSA

## RECLAMATION OF UNDERWATER WASTE

**Product Background**

- Underwater waste is a major environmental problem that causes pollution and damage to marine life.
- The waste is often made of plastic, metal, and other materials that are difficult to clean up.
- The waste is often found in shallow waters, making it easy to collect.
- The waste is often found in deep waters, making it difficult to collect.

**Novelty/ Originality/ Inventiveness**

- Robotic system for underwater waste collection.
- Equipped with integrated sensor modules for efficient data logging (depth, time, etc.).

**Benefit/Usefulness/ Applicability**

- Enhanced cleaning efficiency.
- Improved navigation.
- Comprehensive coverage and 3D cleaning.
- Comprehensive data collection (temperature, pressure, and depth).
- Proactive maintenance.
- Reduces the need for manual labor.
- Applicable to various underwater environments (reef, rocky, etc.).
- Contributes to government waste management efforts, promoting cleaner and healthier ecosystems.

**Status of Innovation**

- TTC Level 8
- Prototype

**SDG Impact**

SDG 14: Life Below Water

**Publication**

Environmental Impact of Reclamation of Underwater Waste: A Review of the Current Status and Future Prospects. *Journal of Environmental Science and Technology*, 2023. <https://doi.org/10.1007/s12011-023-03000-0>

[www.umpsa.edu.my](http://www.umpsa.edu.my)



---

[Research](#)

## **Prof. Madya Dr. Roslinazairimah hasilkan perisian ramal penggunaan elektrik bagi kereta elektrik**

27 May 2024

PEKAN, 27 Mei 2024 – Umum mengetahui penggunaan kereta elektrik di Malaysia semakin mendapat perhatian terutamanya penggiat pengguna automatif Malaysia.

Namun, peningkatan penggunaan kereta elektrik turut akan menjejaskan penjanaan dan pengagihan tenaga elektrik di Malaysia kerana kapasiti bateri kereta elektrik adalah besar dan perlu disambung pula dengan sistem pembekalan tenaga elektrik untuk dicas.

Bagi meramal keperluan elektrik yang diperlukan dengan ketepatan yang tinggi menggunakan pemodelan statistik yang dihibridkan dengan model pembelajaran mesin, Pensyarah Pusat Sains Matematik (PSM) Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA), Profesor Madya Dr. Roslinazairimah Zakaria telah menghasilkan perisian meramal ini.

Penyelidikan ini telah dijalankan bersama-sama pensyarah PSM UMPSA, Dr. Siti Roslindar Yaziz, pensyarah Universiti Teknologi MARA (UiTM), Dr. Noor Fadhilah Ahmad Radi serta pelajar pascasiswazah UMPSA, Syahrizal Salleh.

# DYNAMIC MACHINE LEARNING SYSTEM FOR BEV CHARGING DEMAND PREDICTION



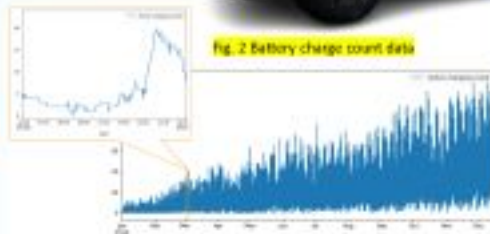
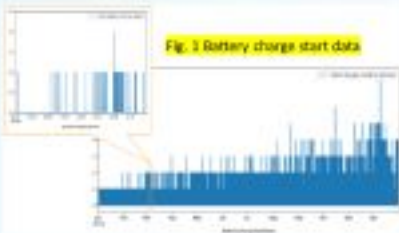
**INVENTOR: ROSLINAZAIRIMAH ZAKARIA**  
**FACULTY: CENTRE FOR MATHEMATICAL SCIENCES**  
**UNIVERSITY: UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG AL-SULTAN ABDULLAH**  
**EMAIL: roslinazairimah@umpsa.edu.my**  
**CO-INVENTORS: SYAHRIZAL SALLEH, SITI ROSLINDAR YAZIZ, NOOR FADHILAH AHMAD RADI**



Copyright: LY2024C01227

## Product Background

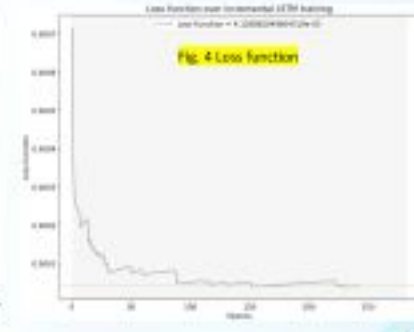
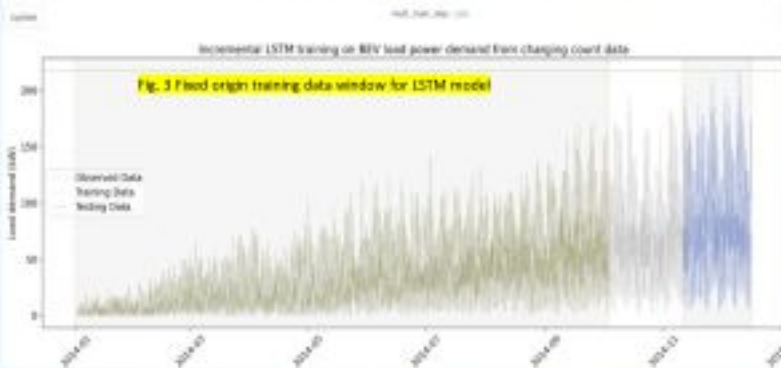
- A Battery Electric Vehicle (BEV) relies on its onboard battery for propulsion, requiring periodic charging from the electric grid due to its large battery capacity.
- The variable and uncertain charging patterns of BEVs create substantial difficulties for the power grid by causing surges in peak power usage, fluctuations in frequency and voltage levels, and an overall increase in energy demand that needs to be carefully managed.



## Methods

- Feature engineering to transform multivariate discrete start-stop BEV charging data to univariate continuous time series BEV
- The use of fixed origin training data window for Long Short-Term Memory model suitable for ML Ops workflow for production use.

## LSTM Model for forecasting BEV load power demand from charging behavior



## Usefulness/ Applicability

- Accurate ultra-short-term forecasting is crucial for ensuring there is enough energy to meet peak demand, preventing financial losses and potential blackouts across the market.
- Statistical model developed able to predict the electricity demand from BEV at high accuracy.

## Novelty/ Inventiveness

- Ready-to-use system
- BEV data transformation procedure
- Forecasting electricity demand using hybrid Box-Jenkins-Machine Learning

## Marketability & Commercialization

Electricity utility providers can develop comprehensive ecosystem to fulfil the electricity demand from BEV  
**TNB, PERCOUA, Sarawak Energy, etc.**

## Status of Innovation

TRL – level 6

## API Services

- Installation and setup
- Technical support
- Maintenance
- Hardware support
- Application support
- Warranty

## Achievement/Award

- OTREX 2023
- OTREX 2024

## Publication

1. Salleh, S., Zakaria, R., Yaziz, S.R. 2024. Enhancing BEV Charging Prediction Using LSTM Networks on Feature-Engineered 1-Minute Resolution Start-Stop Charging Data. *Jurnal Teknologi* (Scopus, under review)
2. Salleh, S., Zakaria, R., Yaziz, S.R. 2024. Battery Electric Vehicle Charging Load Forecasting Using LSTM on STL Trend, Seasonality and Residual Decomposition. *Springer* (Scopus, under review)
3. Salleh, S., Zakaria, R., Mansor, M.M. 2024. LSTM Model Performance Comparison Between Estimation of BEV Charging Electricity Load Demand and Its Reconstructed STL Time Series. *ICSEM*, Springer (Scopus, under review)
4. Salleh, S., Zakaria, R., Yaziz, S.R. 2023. Forecasting Electricity Demand from Battery Electric Vehicles using Box-Jenkins Modeling. *IEEE* (Scopus, under review)

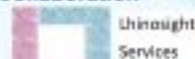
## Acknowledgement

UMPSPA Distinguished Research Grant: RDU233808  
 International Matching Grant: UIC241582/RDU242702)

## Environmental Impact/ SDGs



## Collaboration



[www.umpsa.edu.my](http://www.umpsa.edu.my)

Menurutnya, peningkatan penggunaan kereta elektrik di Malaysia akan menyebabkan peningkatan keperluan tenaga elektrik yang perlu dijana oleh industri pengeluar elektrik seperti Tenaga Nasional

---

Berhad (TNB).

“Model peramalan permintaan elektrik yang tepat adalah amat perlu untuk mengelakkan permintaan melebihi keupayaan tenaga elektrik yang dijana.

“Kekurangan tenaga elektrik boleh menyebabkan gangguan bekalan elektrik dan memberi kesan kepada industri-industri lain dan seterusnya merencatkan pertumbuhan ekonomi negara.

“Keperluan kepada tenaga elektrik daripada pengecas persendirian adalah dinamik kerana bergantung kepada aktiviti pengguna seperti semasa musim perayaan, hari bekerja dan hujung minggu,” katanya.

Tambah beliau lagi, lokasi keperluan tenaga elektrik juga akan berubah bergantung kepada pergerakan kenderaan elektrik seperti model swarm.

“Infrastruktur sistem pembekalan tenaga elektrik di lokasi yang strategik perlu ditambah baik bagi memastikan bekalan elektrik adalah mencukupi,” ujarinya.

Malaysia adalah salah sebuah negara yang menandatangani *Paris Agreement (Paris Climate Accords)* pada tahun 2016 dengan objektif bagi mengehadkan peningkatan suhu global pada 1.5 Celsius semenjak era industrialisasi bermula (tahun 1800).

Pada tahun 2021, Persidangan *26th United Nations Climate Change Conference (COP26)* yang dikenali sebagai Glasgow Climate Pact iaitu majoriti ahli *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)* bersetuju untuk mengurangkan penggunaan arang batu dan bahan api berasaskan fosil untuk penjanaan tenaga elektrik dan beralih kepada teknologi hijau untuk menjana elektrik seperti teknologi solar dan angin.

Katanya, kini kita boleh berbangga apabila Malaysia sendiri telah menunjukkan komitmen dengan menggubal dasar untuk meningkatkan penggunaan kereta elektrik bagi mengurangkan pelepas gas karbon dioksida.

“Kereta elektrik bergantung kepada tenaga yang disimpan di dalam bateri untuk memacukan kereta tersebut.

“Sehubungan itu, perisian ini berupaya mengurangkan jurang di antara penjanaan dengan permintaan tenaga elektrik yang diperlukan.

“Seterusnya, ia dapat mengurangkan risiko gangguan bekalan elektrik dan mengoptimumkan kos operasi,” ujarinya.

Penyelidikan yang bermula pada tahun 2021 telah siap sepenuhnya pada awal tahun 2024 dengan menggunakan data daripada pengecas kereta elektrik persendirian yang diambil daripada penyelidikan bertajuk *My Electric Avenue* pada tahun 2017 di United Kingdom.

Menurut beliau, data yang dicerap perlu diubah kepada format siri masa yang boleh dimodelkan.

“Setelah itu, model statistik yang dihibrid dengan model pembelajaran mesin dibina untuk meramalkan penggunaan tenaga elektrik oleh kereta elektrik yang sedang dicas di pengecas persendirian bagi jangka masa beberapa minit ke hadapan (*ultra-short term load forecasting*).

---

“Perisian ini dapat meramalkan jumlah elektrik yang diperlukan dengan ketepatan yang tinggi pada 98.8 peratus.

“Bagi meluaskan lagi fungsi perisian ini, data pengecasan persendirian elektrik daripada pengeluar kereta elektrik seperti Perodua dan Proton diperlukan untuk meramal keperluan tenaga elektrik dengan tepat mengikut lokasi yang dinamik pada sesuatu masa dan kami juga telah mengadakan perbincangan awal dengan Perodua,” ujarnya.

Jelasnya, ini adalah kerana data pengecasan persendirian kereta elektrik yang diperoleh daripada Perodua atau Proton boleh dianalisis menggunakan perisian ini bagi memberi maklumat yang tepat kepada syarikat pembekal tenaga elektrik seperti TNB untuk merancang dan membangunkan infrastruktur yang sesuai dan mampan.

“Anggaran kos perisian adalah berdasarkan upah hari bekerja sebanyak RM2,000 sehari untuk seorang penyelidik bagi tempoh lima hingga sepuluh hari.

“Sebelum ini, saya pernah menghasilkan model pembelajaran mesin bagi meramal harga cili di Malaysia serta indikator ekonomi menggunakan model ekonometrik,” katanya.

Perisian ini pernah memenangi pingat perak dalam Pertandingan Reka Cipta, Kreatif dan Inovasi (CITREX) 2023 dan CITREX 2024, manakala dalam *35th International Invention, Innovation & Technology Competition & Exhibition, Malaysia (ITEX) 2024* yang berlangsung pada 16 hingga 17 Mei 2024 di Kuala Lumpur Convention Centre (KLCC), perisian ini menerima pingat emas.

**Disediakan Oleh: Nur Hartini Mohd Hatta, Pusat Komunikasi Korporat**

TAGS / KEYWORDS

[Prof. Madya Dr. Roslinazairimah hasilkan perisian ramal penggunaan elektrik bagi kereta elektrik](#)

- 248 views

[View PDF](#)