

Fluidized Wireless LED Reactor (Wastewater Treatment and Hydrogen Production)

Associate Prof. Muzi Binuad Saari (Ph.D., Assoc. Prof.)
 FACULTY OF INDUSTRIAL AND ENGINEERING TECHNOLOGY
 UNIVERSITI PUTRA MALAYA
 43000 SEREMBAN, NEGARA SEMPURNE, MALAYSIA
 Prof. Dr. Chai Bin Lee
 Prof. Dr. Mohd. Anwar Huda, Dr. Teng Lee Kheng
 Project Identification No. PUM2024022



Photoreforming

Conventional photoreforming systems
 • Affected by uneven variation of solar radiation
 • Limited photon/light transfer efficiency

Product Benefits

- Efficient and sustainable artificial lighting solution
- Uniform light irradiation with minimum shadow
- Ease in upgrading and downscaling
- Customizable spectral response and regulatable light radiation intensity

Novelty, Originality/Inventiveness

- New approach in photoreforming technology
- Visible light active system with regulatable intensity
- Higher freedom in reactor design
- Easy to scale
- 22.7% PTE at 2 experimental scale ratio
- Isolated triple Helmholtz coil driven by an improved class-E inverter

Benefits/Usefulness/Applicability

- Improve reactor design freedom, photon transfer efficiency and reaction rates
- Photoreforming treatment of petrochemical wastewater
- Green energy production (hydrogen)
- Photobioreaction process
- Mercury/hydrogen free and Electromagnetic safe

Status of Innovation

- First scale prototypes
- TRL 6

Achievement/Award

- CITREX Medal, 2023

Product Issue and Characteristics/Results

Clean Hydrogen Reactor
 • High purity hydrogen production
 • Compact and portable design
 • Low energy consumption
 • Easy to operate and maintain



State of the Art Methods

- New method for reduced light source
- New technology for wastewater treatment and hydrogen production
- Easily scalable with load requirement
- Optimal transmitter coil design for minimal shadow and uniform light
- Broadband load feature with isolated field coil

Marketability & Commercialization

- Wastewater treatment
- Sustainable energy production
- Photobioreactor

Cost Analysis

- Based on reaction volume
- Cost: RM 25k (Complete 10L system)
- Other Devices: -RM20k (Semi UV-light 7 L reactor)

Publication

- Hydrogen production via photoreforming of wastewater under LED light-driven case: Cd@ZnO/nano-p-CdSe
- Chemosphere, 10(4), June 2022
- Improved wireless LED based light process for photobioreaction in a slurry reactor
- Progress Electromagnetics, 10(4), 2022
- Multi-Substrate estimation for electrical coupling with multiple resonant coils
- 2022 IEEE 14th International Conference on Signal Processing, Intelligent Systems and Signal Processing, 2022
- Enhancing a Low-cost Coupled Inductive Wireless Power Transfer System for LED-Driven Bioreaction
- Journal of Microwave Power and Distributed Energy, 20(2), June 2023

Environmental Impact/Sustainability Development Goals

- Fulfills SDGs 8 and 7
- Revolutionizes photoreforming approach in wastewater treatment
- Provides green energy production from wastewater (petrochemical)

Block of Fund

- Trapa (University Research & Grant Scheme, Ministry of Higher Education (TRAPA) Grant/2023/07)
- UMPA Research Grant

www.umppsa.edu.my
 OMTE 2024
 Malaysia Technology Expo

INTERNATIONAL INNOVATION AWARDS 2024
 Finalist
 Project: Fluidized Wireless LED Reactor
 Project Leader: Muzi Binuad Saari
 Date: JUNE 1 - JUNE 2





[Research](#)

Prof. Madya Dr. Mohd Mawardi guna LED hasilkan pembangunan fotokatalitik reaktor sebagai sumber cahaya putih (photon)

25 June 2024

PEKAN, 25 Jun 2024 – Penyelidik dan pensyarah Fakulti Teknologi Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik (FTKEE), Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA), Profesor Madya Dr. Mohd Mawardi Saari, 37 telah menghasilkan pembangunan fotokatalitik reaktor dengan menggunakan LED sebagai sumber cahaya putih (photon).

Menurut anak kelahiran Kelantan itu, LED ini dikuasai oleh sistem pemindahan kuasa tanpa wayar dan bergerak bebas di dalam kawasan reaktor bagi mengaktifkan proses photoreforming oleh pemangkin foto.

“Menerusi kajian saya yang bertajuk *‘Fluidized Wireless LED Reactor (Wastewater Treatment and Hydrogen Production)*, produk ini berfungsi dengan menukar tenaga elektrik DC kepada AC pada frekuensi tinggi menggunakan inverter yang dibangunkan khas untuk projek ini.

“Tenaga elektrik AC ini kemudian dihantar kepada koil pemancar pada luar reaktor untuk menukar tenaga elektrik kepada tenaga magnetik secara seragam di dalam kawasan reaktor.

“Kemudian, melalui konsep aruhan, tenaga magnetik ini diterima oleh koil penerima dan ditukarkan dan kembali kepada tenaga elektrik untuk menghidupkan LED,” ujarnya yang memiliki Ijazah Kedoktoran (Kejuruteraan) dari Okayama University, Jepun.

Profesor Madya Dr. Mohd Mawardi berkata, LED ini seterusnya akan menukarkan tenaga elektrik kepada cahaya (*photon*) untuk mengaktifkan pemangkin foto bagi proses photoreforming.

“Penyelidikan selama lima tahun yang bermula pada tahun 2018 itu adalah cetsan idea asal daripada sekumpulan penyelidik yang diketuai oleh penyarah Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kimia dan Proses (FTKKP), Profesor Ir. Dr. Chin Sim Yee iaitu untuk mengatasi masalah pada konvensional foto reaktor.

“Antara masalah tersebut adalah pergantungan sumber cahaya matahari yang tidak konsisten dan penembusan cahaya yang lemah ke dalam reaktor apabila sumber cahaya diletakkan di luar reaktor.

“Dari permasalahan tersebut, timbullah idea untuk menggunakan sumber cahaya yang berada di dalam reaktor dan bebas bergerak untuk mencapai proses *photoreforming* yang lebih sekata.

“Bermula dari situ juga, kumpulan kami bergerak dan diberikan tanggungjawab untuk menghasilkan foto reaktor berdasarkan ciri-ciri tersebut,” katanya.

Penyelidikan itu dijalankan di bawah satu subprojek Geran TRGS 2018 dengan kerjasama Profesor Ir. Dr. Chin Sim Yee (FTKKP) dan dua orang pelajar PhD iaitu Dr. Zulkifly Aziz (FTKKEE) dan Dr. Thurga Devi Munusamy (FTKKP).



Jelas beliau lagi, matlamat akhir produk ini adalah sebagai salah satu teknologi yang boleh digunakan untuk proses rawatan air oleh loji petrokimia menggunakan kaedah photoreforming.

“Pada masa yang sama juga, ia turut membantu penghasilan hidrogen.

“Ini selari dengan sasaran *Sustainable Development Goal* (SDG) 6 dan 7 bagi inovasi rawatan air dan menghasilkan tenaga bersih.

“Malah, kami akan mempromosikan dan terbuka kepada sebarang perbincangan serta kolaborasi berkaitan teknologi produk ini kepada industri dan institusi penyelidikan,” katanya yang berkepakaran di dalam bidang *Magnetic Sensor Instrumentation*.

Melalui penyelidikan ini katanya, ia juga turut melibatkan kerjasama antara pihak industri iaitu UPC Chemicals (M) Sdn. Bhd. manakala dari segi teknikal di bahagian instrumen pula, kerjasama dijalankan dengan Adv. Electro Measurement Technology Laboratory, Okayama University di Jepun.

“Anggaran kos dianggarkan sekitar RM25,000.00 untuk 10 liter isi padu reaktor.

“Pada masa depan, kami merancang untuk meluaskan penggunaan konsep teknologi pemindahan tenaga tanpa wayar dan berharap agar produk yang dibangunkan dapat diaplikasikan di industri dan institusi penyelidikan.

“Kumpulan penyelidik kami di FTKEE juga mempunyai kepakaran dalam kajian dan penghasilan prob bagi tujuan *Non Destructive Testing* ke atas komponen besi.

“Selain itu juga, kumpulan kami mempunyai kepakaran dalam menghasilkan prototaip berasaskan sensor magnetic dan sensing instrument,” katanya.

Untuk rekod, penyelidikan ini pernah memenangi pingat perak di Pameran *Creation, Innovation, Technology & Research Exposition* (CITREX) 2023, pingat emas dan juga anugerah khas dari Union of Arab Academia di Malaysia Technology Expo (MTE) 2024.

Disediakan Oleh: Safriza Baharuddin, Pusat Komunikasi Korporat

TAGS / KEYWORDS

[penyelidikan](#)

[FTKKE](#)

- 220 views

[View PDF](#)