



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI

PITRAM 2026

Pertandingan Inovasi Antara Asasi Malaysia

Extended Abstract Book



11 dan 12 APRIL 2026

Dewan Berlian

Universiti Teknologi MARA

Cawangan Selangor

Kampus Puncak Alam



UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

Pusat
Asasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI



MAJLIS DEKAN/PENGARAH ASASI
UNIVERSITI AWAM MALAYSIA

OxyGlow: Sistem Penulen Udara Pintar Berasaskan Mikroalga

Siti Nor Ani Azaman, Amir Safuan Mohamad Zamri, Nik Ashraf Ameen Nik Zuhaini,
Humaira Nardenne Jamaludin, Aimi Shasha Alwin Aswad, Syakirah Khairuddin

Pusat Asasi Sains Universiti Putra Malaysia, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang,
Selangor Darul Ehsan, Malaysia

s_norani@upm.edu.my

ABSTRAK

Kualiti udara dalaman semakin menjadi isu penting kerana peningkatan karbon dioksida (CO₂) di ruang tertutup boleh menjejaskan kesihatan, keselesaan dan tumpuan. Kebanyakan sistem penulen udara sedia ada bergantung kepada penapis sintetik dan penggunaan tenaga yang tinggi, sekali gus menimbulkan keperluan kepada pendekatan yang lebih lestari. Projek ini memperkenalkan **OxyGlow**, iaitu satu sistem penulen udara berasaskan mikroalga yang mengintegrasikan elemen biologi dalam peranti moden. Sistem ini direka sebagai prototaip kompak yang menggabungkan komponen pencahayaan dan medium biologi bagi menyokong proses semula jadi dalam meningkatkan kualiti udara dalaman. Penilaian awal dijalankan secara kualitatif melalui pemerhatian terhadap fungsi sistem dan indikator umum penghasilan oksigen. Hasil kajian menunjukkan bahawa sistem yang dibangunkan berupaya menyokong peningkatan keadaan udara dalam persekitaran tertutup, sekali gus membuktikan kebolehlaksanaan konsep yang dicadangkan. Secara keseluruhannya, OxyGlow berpotensi sebagai alternatif penulen udara hijau yang lebih mesra alam dan praktikal untuk kegunaan harian. Pendekatan ini membuka peluang kepada penerokaan teknologi berasaskan mikroalga dalam pembangunan sistem persekitaran dalaman yang lebih sihat dan mampan.

Kata kunci: Mikroalga, kualiti udara dalaman, penulen udara, fotobioreaktor mini.

1. PENGENALAN

Kualiti udara dalaman merupakan cabaran yang semakin ketara dalam persekitaran moden, khususnya di ruang tertutup yang mempunyai pengudaraan terhad. Peningkatan kepekatan karbon dioksida (CO₂) dalam ruang kecil boleh menjejaskan keselesaan dan tahap tumpuan penghuni (Satish et al., 2012).

Sehubungan itu, projek ini memperkenalkan **OxyGlow**, iaitu sistem penulen udara berasaskan mikroalga yang mengintegrasikan elemen biologi dalam peranti moden. Mikroalga diketahui mempunyai keupayaan fotosintesis yang membolehkan penyerapan CO₂ dan penghasilan oksigen dalam persekitaran terkawal (Wang et al., 2008).

Sistem ini direka dalam bentuk kompak dan mudah alih, menjadikannya sesuai untuk aplikasi berskala kecil seperti ruang pembelajaran, pejabat individu dan kediaman. Pendekatan ini memberi penekanan kepada penggunaan proses semula jadi sebagai sokongan kepada peningkatan kualiti udara dalaman secara praktikal dan lestari.

2. METODOLOGI

Kajian ini melibatkan pembangunan sebuah prototaip sistem kompak yang mengintegrasikan komponen pencahayaan, ruang tindak balas biologi dan medium hidup dalam satu konfigurasi bersepadu. Reka bentuk sistem memberi penekanan kepada kestabilan operasi, kecekapan interaksi antara komponen serta kesesuaian penggunaan dalam persekitaran tertutup berskala kecil.

Prototaip dibangunkan bagi membolehkan proses biologi berlaku secara berterusan di bawah keadaan operasi terkawal, dengan sokongan sumber pencahayaan sebagai pemacu utama sistem. Susun atur komponen direka untuk memastikan interaksi efektif antara medium biologi dan persekitaran sekeliling tanpa memerlukan sistem sokongan yang kompleks.

Penilaian awal dijalankan menggunakan pendekatan eksperimen secara kualitatif bagi menilai kebolehlaksanaan sistem. Pemerhatian difokuskan kepada fungsi keseluruhan sistem serta perubahan indikator umum yang berkaitan dengan penghasilan oksigen dan respons persekitaran. Analisis dilakukan secara deskriptif berdasarkan pemerhatian visual terhadap prestasi sistem di bawah keadaan operasi yang ditetapkan, tanpa melibatkan pengukuran kuantitatif atau analisis mekanisme dalaman secara terperinci.

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Hasil pemerhatian menunjukkan bahawa prototaip OxyGlow berfungsi dengan stabil di bawah keadaan operasi yang ditetapkan. Sistem didapati mampu menyokong proses biologi yang menyumbang kepada penghasilan oksigen, yang ditunjukkan melalui perubahan indikator visual semasa ujian dijalankan. Pemerhatian ini mengesahkan kebolehlaksanaan konsep penggunaan mikroalga sebagai komponen aktif dalam sistem penulenan udara berskala kecil.

Dari segi fungsi, integrasi komponen pencahayaan dan medium biologi dalam satu konfigurasi kompak membolehkan interaksi berterusan antara sistem dan persekitaran sekeliling. Pendekatan ini menyokong penggunaan proses semula jadi dalam meningkatkan keadaan udara tanpa memerlukan mekanisme penapisan yang kompleks. Keupayaan mikroalga untuk menjalankan fotosintesis serta menyerap karbon dioksida dalam sistem terkawal telah dilaporkan secara meluas dalam kajian terdahulu (Wang et al., 2008; Singh & Dhar, 2011), sekali gus menyokong asas saintifik pendekatan yang digunakan dalam projek ini.

Selain itu, reka bentuk sistem yang ringkas dan mudah alih menjadikannya sesuai untuk aplikasi dalam ruang tertutup berskala kecil seperti bilik pembelajaran, ruang kerja individu dan kediaman. Pendekatan ini selari dengan perkembangan teknologi berasaskan mikroalga yang semakin diteroka untuk aplikasi persekitaran dan bioteknologi mampan (Chisti, 2007).

Walaupun dapatan adalah bersifat kualitatif, hasil yang diperoleh menunjukkan potensi awal sistem untuk menyokong peningkatan kualiti udara dalaman. Namun demikian, kajian ini mempunyai beberapa kekangan, termasuk ketiadaan pengukuran kuantitatif bagi menentukan kadar penghasilan oksigen dan kecekapan sistem secara tepat. Oleh itu, kajian lanjutan disarankan bagi menilai prestasi sistem secara lebih terperinci melalui analisis kuantitatif serta pengoptimuman parameter operasi.

4. KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, OxyGlow menunjukkan potensi sebagai sistem penulen udara berasaskan mikroalga yang praktikal untuk ruang tertutup berskala kecil. Dapatan awal mengesahkan kebolehlaksanaan konsep melalui pendekatan biologi dalam menyokong peningkatan kualiti udara dalaman. Walaupun kajian ini bersifat kualitatif, sistem ini berpotensi dikembangkan sebagai teknologi lestari yang mudah alih dan sesuai untuk aplikasi harian.

PENGHARGAAN

Penulis merakamkan penghargaan kepada Makmal Biologi, Pusat Asasi Sains Universiti Putra Malaysia (ASPutra) atas kemudahan penyelidikan yang disediakan. Penulis juga merakamkan penghargaan kepada Pusat Asasi Sains Universiti Putra Malaysia atas sokongan yang diberikan.

RUJUKAN

- Chisti, Y. (2007). Biodiesel from microalgae. *Biotechnology Advances*, 25(3), 294–306.
- Satish, U., Mendell, M. J., Shekhar, K., Hotchi, T., Sullivan, D., Streufert, S., & Fisk, W. J. (2012). Is CO₂ an indoor pollutant? Direct effects of low-to-moderate CO₂ concentrations on human decision-making performance. *Environmental Health Perspectives*, 120(12), 1671–1677.
- Singh, J., & Dhar, D. W. (2011). Microalgal biorefinery concept. *Frontiers in Environmental Science & Engineering*, 5(3), 285–295.
- Wang, B., Li, Y., Wu, N., & Lan, C. Q. (2008). CO₂ bio-mitigation using microalgae. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 79(5), 707–718.