



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

Nurtura Jardin: Sistem Penanaman Menegak Hibrid Hidroponik-Aeroponik untuk Persekitaran Bandar

Mimi Syazwani Suhaimi*, Wan Nuraisyah Syaquirah Mohd Shaffie, Muhammad Azfar Daniel Abd Hamid, Syahmina Afrina Syahril Azizi, Medhavani Nooka Raju

Pusat Asasi STEM, Universiti Malaysia Terengganu, Malaysia

*mimi.suhaimi@umt.edu.my

ABSTRAK

Pertanian bandar semakin mendapat perhatian sebagai strategi penting untuk menangani kekangan ruang serta peningkatan kos makanan di kawasan berpenduduk padat. Kajian ini memperkenalkan Nurtura Jardin, iaitu sistem penanaman menegak hibrid yang mengintegrasikan prinsip hidroponik dan aeroponik bagi meningkatkan kecekapan penggunaan air dan nutrien dalam skala domestik. Sistem ini menggunakan sabut kelapa sebagai medium perantara antara kabus nutrien dan akar tanaman, sekali gus meningkatkan kadar penyerapan kelembapan dan nutrien secara optimum. Reka bentuk sistem yang fleksibel membolehkan ia dipasang sama ada secara gantung atau berdiri, menjadikannya sesuai untuk rumah teres dan pangsapuri. Metodologi kajian melibatkan pembangunan prototaip serta kajian persepsi pengguna terhadap penanaman menegak. Dapatan soal selidik melibatkan 38 responden menunjukkan bahawa 65.8% menghadapi kekangan ruang, manakala 73.1% menunjukkan minat terhadap penanaman sistem penanaman secara menegak. Pemerhatian awal terhadap prototaip yang dibangunkan pula menunjukkan sistem ini berpotensi meningkatkan kecekapan penggunaan air berbanding kaedah konvensional, selaras dengan ciri sistem aeroponik yang membekalkan nutrien secara terus kepada akar dalam bentuk kabus. Walau bagaimanapun, kajian lanjut dengan pengukuran kuantitatif diperlukan bagi menilai secara tepat tahap penjimatan air sistem ini. Secara keseluruhannya, kajian ini menawarkan penyelesaian praktikal, kos efektif dan mesra alam untuk pengeluaran makanan bandar berskala kecil, serta berpotensi untuk dikomersilkan sebagai sistem pertanian pintar domestik.

Kata kunci: pertanian bandar, penanaman menegak, hidroponik, aeroponik, kelestarian makanan

1. PENGENALAN

Pertumbuhan pesat urbanisasi global telah membawa kepada peningkatan kepadatan penduduk kawasan bandar, sekali gus mengurangkan ketersediaan ruang untuk aktiviti pertanian konvensional. Keadaan ini meningkatkan kebergantungan terhadap sumber makanan luar serta menyumbang kepada peningkatan kos sara hidup dalam kalangan isi rumah bandar. Di Malaysia, kekangan ruang khususnya di kawasan perumahan teres dan pangsapuri menjadi antara faktor utama yang menghalang amalan penanaman sendiri (Ishak, 2022). Walaupun begitu, kesedaran terhadap kepentingan keselamatan makanan dan kelestarian alam sekitar dalam kalangan masyarakat bandar semakin meningkat, sekali gus meningkatkan minat terhadap pertanian bandar sebagai alternatif pengeluaran makanan (Awang et al., 2024).

Seiring dengan cabaran ni, teknologi hidroponik dan aeroponik dilaporkan mampu meningkatkan kecekapan penggunaan air dan nutrien serta menyokong pengeluaran tanaman tanpa kebergantungan kepada tanah (Sharma et al., 2018; Rajaseger et al., 2023). Selain itu,

sistem penanaman menegak dikenal pasti sebagai pendekatan inovatif untuk memaksimumkan penggunaan ruang dalam persekitaran bandar yang terhad (Benke & Tomkins, 2017). Namun begitu, kebanyakan sistem sedia ada masih menghadapi kekangan dari segi kos, reka bentuk dan kesesuaian untuk kegunaan domestik. Oleh itu, kajian ini memperkenalkan Nurtura Jardin, iaitu sistem penanaman menegak hibrid yang direka untuk pertanian lebih fleksibel, praktikal dan mesra pengguna.

2. METODOLOGI

2.1 Kajian soal selidik

Kajian soal selidik telah dijalankan melibatkan 38 responden daripada komuniti bandar berumur antara 17 hingga lebih 55 tahun. Instrumen kajian merangkumi beberapa aspek penggunaan ruang, amalan bercucuk tanam, serta minat terhadap penanaman menegak. Data dianalisis secara deskriptif menggunakan peratusan dan taburan kekerapan.

2.2 Reka bentuk sistem

Sistem Nurtura Jardin dibangunkan sebagai sistem penanaman menegak hibrid yang mengintegrasikan prinsip hidroponik dan aeroponik. Struktur utama sistem berbentuk silinder menegak yang diperbuat daripada PVC ringan. Lubang tanaman disusun secara bertingkat bagi memaksimumkan penggunaan ruang. Silinder PVC ini dilekatkan ke sekeping kayu yang ringan dan dipasang kaki bagi menyokong kestabilan sistem untuk berdiri. Bahagian belakang kayu turut dipasang penyangkut bagi membolehkan Nurtura Jardin ini digantung di pagar atau di pintu. Reka bentuk hibrid ini membolehkan Nurtura Jardin sesuai digunakan dalam pelbagai jenis kediaman bandar seperti rumah teres dan pangsapuri kerana menjimatkan ruang dan mudah digunakan.

2.3 Integrasi sistem hidroponik dan aeroponik

Sistem ini menggabungkan prinsip hidroponik dan aeroponik. Sabut kelapa digunakan sebagai medium untuk mengekalkan kelembapan, manakala larutan nutrien dibekalkan dalam bentuk kabus terus ke akar tanaman. Integrasi ini menyokong keseimbangan antara kelembapan dan pengudaraan akar sekali gus menyokong pertumbuhan tanaman yang lebih efisien.

2.4 Sistem penyiraman

Sistem penyiraman menggunakan pam air elektrik yang disambungkan kepada nozel semburan bagi menghasilkan kabus halus. Larutan nutrien dipam dari takungan di bahagian bawah sistem dan diedarkan ke zon akar. Lebihan larutan nutrien akan dikumpulkan semula dalam takungan untuk digunakan semula dan menjadikan sistem ini cekap dari segi penggunaan air dan mengurangkan pembaziran.

3. DAPATAN DAN PERBINCANGAN

3.1 Persepsi pengguna

Hasil kajian menunjukkan 71.1% responden telah mengamalkan aktiviti bercucuk tanam di kawasan kediaman, namun 65.8% menghadapi kekangan ruang. Keadaan ini menunjukkan keperluan yang signifikan terhadap sistem penanaman yang lebih kecil dan jimat ruang.

Sebanyak 73.1% responden menyatakan minat yang tinggi terhadap penanaman menegak berasaskan hidroponik atau aeroponik ini. Ini membuktikan bahawa terdapat potensi penerimaan yang baik dalam kalangan pengguna bandar terhadap teknologi pertanian moden.

Selain itu, maklum balas responden turut menunjukkan bahawa sistem ini dianggap menjimatkan ruang, praktikal, dan sesuai untuk kediaman bandar. Dapatan ini menunjukkan bahawa sistem Nurtura Jardin selari dengan keperluan sebenar pengguna bandar, yang mana kekangan ruang merupakan cabaran utama pertanian bandar.

3.2 Sistem Nurtura Jardin

Sistem Nurtura Jardin direka dalam bentuk penanaman menegak dan dibina menggunakan komponen seperti pam air dan penyembur kabus yang membawa larutan nutrien terus ke akar tanaman. Sabut kelapa turut digunakan bagi mengekalkan kelembapan setelah semburan kabus dijalankan terhadap tanaman. Sistem dibina secara hibrid, iaitu boleh digantung atau berdiri bagi mempelbagaikan fleksibiliti ruang dan cara penggunaan (Rajah 1).



Rajah 1. Sistem Nurtura Jardin diletakkan secara tergantung dan berdiri di atas meja.

4. KESIMPULAN

Kajian ini berjaya membangunkan Nurtura Jardin, iaitu sistem penanaman menegak secara hibrid yang mengintegrasikan sistem hidroponik dan aeroponik sebagai penyelesaian inovatif terhadap kekangan ruang dan pertanian bandar. Reka bentuk sistem yang kecil dan fleksibel menjadikan Nurtura Jardin sesuai untuk aplikasi domestik, khususnya di persekitaran kediaman bandar yang mempunyai ruang yang terhad.

Dari perspektif teknikal, sistem ini berpotensi menyokong pertumbuhan tanaman melalui pengagihan nutrien yang efisien menggunakan mekanisma semburan kabus serta medium sabut kelapa yang mengekalkan keseimbangan kelembapan dan pengudaraan akar. Pemerhatian awal menunjukkan sistem Nurtura Jardin dilihat mampu meningkatkan kecekapan penggunaan air sejajar dengan prinsip pertanian mampan. Dapatan soal selidik juga turut mengesahkan kewujudan keperluan sebenar dalam kalangan pengguna bandar serta menunjukkan potensi penerimaan yang tinggi terhadap sistem ini.

Secara keseluruhannya, Nurtura Jardin bukan sahaja menawarkan pendekatan alternatif yang praktikal dan mampan untuk pengeluaran makanan bandar, malah mempunyai potensi yang signifikan untuk dikembangkan sebagai produk sektor pertanian pintar.

PENGHARGAAN

Penulis merakamkan sekalung penghargaan terima kasih kepada Pusat Asasi STEM, Universiti Malaysia Terengganu atas sokongan yang diberikan dalam melaksanakan kajian ini.

RUJUKAN

- Awang, N., Saad, S., & Sum, S. M. (2024). Fostering empowerment of urban community gardening through urban agriculture initiatives in Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, 14(1), 3115–3124. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v14-i1/20487>
- Benke, K., & Tomkins, B. (2017). Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 13(1), 13–26. <https://doi.org/10.1080/15487733.2017.1394054>
- Ishak, N. (2022). Challenges of urban garden initiatives for food security in Malaysia. *Kajian Geografi*, 41(4), 57–72. <https://doi.org/10.14746/quageo-2022-0038>
- Rajaseger, G., Chan, K. L., Yee Tan, K., Ramasamy, S., Khin, M. C., Amaladoss, A., & Kadamb Haribhai, P. (2023). Hydroponics: current trends in sustainable crop production. *Bioinformation*, 19(9), 925–938. <https://doi.org/10.6026/97320630019925>
- Rodríguez-Delfin, A., Gruda, N., Eigenbrod, C., Orsini, F., Gianquinto, G. (2017). Soil Based and Simplified Hydroponics Rooftop Gardens. In: Orsini, F., Dubbeling, M., de Zeeuw, H., Gianquinto, G. (eds) Rooftop Urban Agriculture. *Urban Agriculture*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57720-3_5
- Sharma, N., Acharya, S., Kumar, K., Singh, N., & Chaurasia, O. P. (2018). Hydroponics as an advanced technique for vegetable production. *Journal of Soil and Water Conservation*, 17(4), 364–371. <http://dx.doi.org/10.5958/2455-7145.2018.00056.5>