

MEI 2026 / BIL. 15 / 2026

EON

Epitome of Nature

BIODIVERSITI LESTARI, MASA DEPAN GENERASI



MAJALAH PP BIOLOGI
UITM CNS

ISSN 2773-5869



INOVASI TANPA TANAH: MEMACU PERTANIAN LESTARI MASA HADAPAN

Siti Nursyazwani Maadon

Pusat Pengajian Biologi, UiTM Cawangan Negeri Sembilan, Kampus Kuala Pilah, Pekan Parit Tinggi, 72000 Kuala Pilah, Negeri Sembilan

nursyazwani87@uitm.edu.my

EDITOR: DR. MU'ADZ AHMAD MAZIAN

Dalam era peningkatan populasi dunia dan perubahan iklim yang semakin ketara, sektor pertanian berdepan cabaran besar dalam memastikan bekalan makanan yang mencukupi, berkualiti dan selamat.

Oleh itu, pendekatan pertanian lestari melalui penyelidikan saintifik menjadi semakin penting dalam membangunkan sistem pertanian yang lebih cekap, tahan lasak dan mesra alam.

Penyelidikan saintifik berteraskan pertanian lestari memainkan peranan penting dalam memastikan pembangunan sektor pertanian yang seimbang antara keperluan pengeluaran makanan, pemeliharaan alam sekitar dan kesejahteraan masyarakat.

Melalui kemajuan teknologi seperti bioteknologi, analisis data pertanian dan sistem pertanian pintar, penyelidik dapat meningkatkan kecekapan pengurusan tanaman, mengoptimumkan

penggunaan sumber semula jadi serta mengurangkan kesan negatif terhadap ekosistem. Inovasi ini membolehkan penghasilan hasil pertanian yang lebih berkualiti dan produktif, di samping menyokong pembangunan sektor pertanian yang lebih mampan.

Salah satu penyelidikan yang dijalankan dalam bidang ini bertajuk *"Selection and Genotype Stability Analyses of Tomato and Chili Varieties Based on Agro-Morphological and Phytochemical Properties under Different Soilless Cultivation."*

Kajian ini memberi tumpuan kepada penilaian prestasi serta kestabilan genetik beberapa genotip tomato dan cili berdasarkan ciri agro-morfologi dalam sistem penanaman tanpa tanah.

Cili (*Capsicum annuum* L.) dan tomato (*Solanum lycopersicum* L.) daripada keluarga Solanaceae merupakan antara tanaman sayuran penting yang banyak ditanam di seluruh

dunia. Tanaman ini digunakan secara meluas dalam pemakanan harian sama ada dimakan segar mahupun diproses.

Tomato juga terkenal sebagai sumber nutrisi yang baik kerana kaya dengan vitamin A dan C, karotenoid seperti likopena dan β -karotena serta sebatian antioksidan yang memberi manfaat kepada kesihatan manusia (Raiola et al., 2014; Willcox et al., 2003).

Cili pula merupakan sumber penting vitamin C, kapsaisin serta sebatian bioaktif lain yang bukan sahaja memberikan rasa pedas yang unik, malah mempunyai sifat antioksidan dan berpotensi menyumbang kepada kesihatan, seperti meningkatkan metabolisme dan membantu melawan radikal bebas (Olatunji & Afolayan, 2019).

Walau bagaimanapun, penanaman cili dan tomato secara konvensional berasaskan tanah sering berdepan dengan pelbagai

cabaran seperti penyakit bawaan tanah, serangan perosak, penggunaan air dan nutrien yang kurang efisien serta kebergantungan kepada input pertanian yang tinggi (Alshrouf, 2017; Gatahi, 2020). Keadaan ini mendorong para penyelidik dan pengusaha pertanian untuk mencari kaedah penanaman alternatif yang lebih cekap dan mampan.

Sehubungan itu, sistem penanaman tanpa tanah seperti fertigasi dan hidroponik semakin mendapat perhatian dalam sektor pertanian moden. Sistem fertigasi merupakan kaedah penanaman yang menggabungkan pembekalan air dan nutrien melalui sistem pengairan yang terkawal.

Melalui kaedah ini, tanaman menerima nutrien secara terus ke zon akar mengikut keperluan pertumbuhan. Pendekatan ini bukan sahaja meningkatkan kecekapan penggunaan air dan baja, malah dapat mengurangkan risiko penyakit bawaan tanah. Selain itu, sistem hidroponik juga digunakan secara meluas dalam penanaman tomato dan cili.

Dalam sistem ini, tanaman ditanam tanpa tanah dan akar menerima nutrien melalui larutan nutrien lengkap atau medium lengai seperti cocopeat. Sistem ini membolehkan kawalan yang lebih baik terhadap bekalan air, nutrien dan oksigen kepada



Gambar 1: Penanaman tomato tanpa tanah secara sistem hidroponik (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Sistem fertigasi merupakan kaedah penanaman yang menggabungkan pembekalan air dan nutrien melalui sistem pengairan yang terkawal.

akar, sekali gus membantu meningkatkan pertumbuhan serta kualiti hasil tanaman (Savvas & Gruda, 2018; D'Amico et al., 2023).

Dalam sistem ini, tanaman ditanam tanpa tanah dan akar menerima nutrien melalui larutan nutrien lengkap atau medium lengai seperti cocopeat

Dalam usaha meningkatkan lagi kecekapan penggunaan air, penggunaan hidrogel turut diperkenalkan sebagai medium inovatif dalam sistem penanaman tanpa tanah.

Hidrogel merupakan bahan polimer yang mampu menyerap dan menyimpan sejumlah besar air serta nutrien sebelum melepaskannya secara beransur-ansur kepada akar tanaman. Ciri ini membantu mengekalkan kelembapan medium, mengurangkan kehilangan air serta menyokong perkembangan sistem akar yang lebih sihat.

Penggunaan hidrogel juga berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman di samping mengurangkan kekerapan pengairan (Ahmed, 2015; Seleiman et al., 2021).

Melalui kajian ini, beberapa genotip tomato dan cili telah ditanam menggunakan sistem penanaman tanpa tanah yang berbeza bagi menilai prestasi pertumbuhan dan hasil tanaman. Parameter pertumbuhan serta penghasilan buah dipantau dan dianalisis sepanjang tempoh kajian.

Hasil kajian menunjukkan bahawa penggunaan sistem penanaman tanpa tanah bersama hidrogel berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman serta produktiviti hasil berbanding kaedah konvensional.

Cabaran Melibatkan Pokok Penyelidikan Penanaman

Sebahagian besar penyelidikan ini melibatkan

penanaman tomato dan cili yang perlu dipantau setiap hari.

Dari benih bercambah sehingga pokok berbuah, setiap perubahan direkod dan dianalisis dengan teliti.

Ada hari pokok tumbuh subur dan memberi harapan besar. Namun, ada juga hari yang menguji kesabaran.

Apabila daun mula menguning, batang melemah atau buah gugur sebelum matang, perasaan kecewa sukar dielakkan.

Lebih mencabar apabila penyakit menyerang tanpa

diduga dan merebak dengan cepat.

Melihat pokok yang sebelumnya sihat tiba-tiba layu dan dijangkiti penyakit seakan meruntuhkan semangat yang telah dibina.

Ada eksperimen yang terpaksa diulang dan ada data yang tidak dapat digunakan. Pada saat itu, rasa penat dan kecewa hadir serentak.

Namun, di sebalik cabaran tersebut, ketabahan dan kesabaran merupakan elemen penting dalam dunia penyelidikan.

Penggunaan sistem penanaman tanpa tanah seperti fertigasi, hidroponik dan hidrogel bukan sahaja membantu meningkatkan produktiviti tanaman, malah menyokong amalan pertanian yang lebih lestari



Gambar 2: Penanaman tomato tanpa tanah secara sistem fertigasi bersama media cocopeat dan hydrogel (Sumber: Koleksi peribadi penulis)



Gambar 3: Penanaman tomato cili tanpa tanah secara sistem fertigasi dan penanaman cili tanpa tanah secara sistem hidroponik (Sumber: Koleksi peribadi penulis)

Kesimpulannya, penyelidikan saintifik memainkan peranan penting dalam meningkatkan kecekapan dan keberkesanan sektor pertanian melalui pembangunan teknologi dan inovasi baharu.

Penggunaan sistem penanaman tanpa tanah seperti fertigasi, hidroponik dan hidrogel bukan sahaja membantu meningkatkan produktiviti tanaman, malah menyokong amalan pertanian yang lebih lestari, sekali gus menyumbang kepada jaminan keselamatan makanan dan kelestarian sektor pertanian negara.

Rujukan

