

MAIN ORGANISER:



OFFICIAL COLLABORATORS:



الجامعة الإسلامية العالمية ماليزيا
INTERNATIONAL ISLAMIC UNIVERSITY MALAYSIA
جامعة المعرفة والقيم
Garden of Knowledge and Virtue

IKULLIYAH
EDUCATION



THE INTERNATIONAL COMPETITION ON SUSTAINABLE EDUCATION



20TH AUGUST 2025

TRANSFORMING EDUCATION, DRIVING INNOVATION AND
ADVANCING LIFELONG LEARNING FOR EMPOWERED WORLD

LEAFSENSE

Muhammad Aliff Hafiy Bin Mohammad Syahril, Muhammad Harith Bin Muhammad Hilmi,
Muhammad Shahmi Ukail Bin Samingin, Syed Hassan Al Husaini Bin Syed Mohd Akhirudin &
Ahmad Hazim Luqman Bin Ahmad Azli, *Nur Atiqah binti Akhyani

SBPI Temerloh, Pahang

insoftinnovate@gmail.com

ABSTRAK

LeafSense ialah sistem pemantauan pintar berasaskan sensor yang direka untuk menilai kesihatan tumbuhan melalui analisis masa nyata terhadap warna, suhu dan kelembapan daun. Menggunakan teknologi IoT terbina dan interpretasi data berasaskan AI, LeafSense membantu pertanian tepat dengan mengesan tanda awal tekanan, kekurangan nutrien atau penyakit. Sistem ini bertujuan mengoptimumkan pengurusan tanaman, mengurangkan penggunaan bahan kimia, dan meningkatkan hasil secara mampan.

Kata kunci: daun, nutrien, kesihatan

PENGENALAN

LeafSense ialah satu inovasi teknologi pintar dalam bidang biologi dan pertanian yang direka untuk memantau kesihatan tumbuhan melalui sensor khas yang diletakkan pada daun. Produk ini mampu mengesan perubahan fisiologi seperti suhu, kelembapan, dan tahap tekanan air pada daun tumbuhan.

Tujuan utama LeafSense adalah untuk memberi amaran awal terhadap tekanan tumbuhan seperti kekurangan air atau suhu melampau, sekaligus membolehkan pengguna mengambil tindakan segera bagi memastikan tumbuhan kekal sihat dan produktif.

Produk ini sangat sesuai digunakan dalam pelbagai persekitaran seperti ladang terbuka, rumah hijau (greenhouse), atau sistem pertanian moden seperti pertanian pintar (smart farming). Ia juga

memberi manfaat besar kepada pelajar, petani, penyelidik, dan agensi pertanian yang ingin memantau tumbuhan secara lebih cekap dan berteknologi.

LATAR BELAKANG PROJEK

Di Malaysia, termasuk negeri Pahang, merupakan negara pertanian tropika yang bergantung kepada pengeluaran hasil tanaman seperti sayur-sayuran, buah-buahan dan herba bernilai tinggi. Walau bagaimanapun, petani di Malaysia masih banyak bergantung kepada kaedah pemantauan manual untuk mengesan kesihatan tumbuhan dan menentukan keperluan air. Hal ini sering menyebabkan penggunaan air yang tidak efisien serta kelewatan dalam mengesan masalah seperti tekanan air, suhu melampau atau serangan penyakit.

Di negeri Pahang khususnya, kawasan seperti Cameron Highlands dan Bentong yang terkenal dengan tanaman bernilai tinggi berdepan cabaran perubahan iklim, ketidakstabilan suhu, dan tekanan terhadap sumber air. Pengairan yang tidak tepat boleh menjejaskan hasil tanaman dan kualiti produk untuk pasaran domestik dan eksport. Oleh itu, terdapat keperluan mendesak bagi satu sistem pemantauan yang lebih teknologi-bersepadu dan automatik untuk membantu petani memantau keadaan tumbuhan dengan lebih cepat dan tepat.

LeafSense dibangunkan sebagai penyelesaian inovatif bagi memantau fisiologi daun menggunakan sensor, sekaligus menyokong amalan pertanian pintar dan mampan di Malaysia, termasuk di negeri Pahang. Dengan LeafSense, pengguna dapat mengurangkan pembaziran air, meningkatkan hasil tanaman, dan memahami fisiologi tumbuhan dengan lebih mendalam melalui data yang diperolehi secara masa nyata.

Pengenalan Masalah

Petani dan pelajar sukar mengesan masalah kesihatan tumbuhan seperti kekurangan air atau suhu melampau secara cepat dan tepat. Kaedah pemantauan manual memakan masa dan kurang efisien. Alat pemantauan sedia ada pula mahal dan kompleks. Oleh itu, diperlukan satu alat yang mudah, mampu milik dan boleh mengesan keadaan tumbuhan secara masa nyata. Projek LeafSense diperkenalkan untuk menyelesaikan masalah ini melalui penggunaan sensor pada daun tumbuhan.

Masih ramai peladang dan pelajar sukar mengenal pasti tanda awal tekanan tumbuhan seperti kekeringan atau serangan penyakit. Kekurangan alat pemantauan yang mudah dan murah menyebabkan tindakan lambat diambil, sekali gus menjejaskan pertumbuhan tanaman. Oleh itu, inovasi seperti LeafSense diperlukan untuk memantau keadaan daun secara automatik dan memberi maklumat awal tentang kesihatan tumbuhan.

KEPENTINGAN KAJIAN

Sebagai alat demonstrasi teknologi pintar kepada petani dan digunakan dalam program penyelidikan dan pembangunan pertanian moden seperti oleh MARDI, UPM dan lain-lain. Selain itu, ianya juga berguna untuk menjalankan eksperimen biologi atau projek inovasi berkaitan tumbuhan dan membantu pembelajaran sendiri dalam memahami tindak balas tumbuhan terhadap persekitaran.

METODOLOGI

Projek Leaf Sense direkabentuk bagi mengenalpasti tanda awal tekanan pada tumbuhan dengan mengaplikasi beberapa metod dan aplikasi AI sebagai sistem bagi meningkatkan keberkesanan analisis.

1) Reka Bentuk Sistem

Merancang sistem berasaskan IoT dengan sensor utama seperti sensor kelembapan, suhu, dan pengesanan warna (RGB atau spektrometer mini). Menentukan keperluan perkakasan dan sambungan seperti ESP32, LoRa, atau WiFi.

2) Pengumpulan Data

Data dikumpul secara masa nyata daripada daun tumbuhan termasuk suhu permukaan, kelembapan sekitar, dan warna daun. Sampel data diambil pada pelbagai waktu siang dan jenis tanaman untuk ketepatan.

3) Pemprosesan & Penukaran Data

Data mentah daripada sensor ditapis dan dinormalisasi menggunakan mikropengawal. Ciri-ciri utama seperti indeks kehijauan (Green Index) dikira.

4) Analisis Berasaskan AI

Algoritma pembelajaran mesin (contohnya, SVM atau Random Forest) dilatih untuk mengenal pasti corak yang berkaitan dengan tekanan tumbuhan, kekurangan nutrien, atau penyakit. Model AI dijalankan di awan atau secara tempatan bergantung kepada sistem.

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

LeafSense memperkenalkan pendekatan inovatif dalam pemantauan kesihatan tumbuhan dengan menggabungkan teknologi IoT dan kecerdasan buatan (AI). Sistem ini memberi kelebihan dari segi ketepatan dan kecekapan dalam pengesanan awal masalah tanaman seperti tekanan air, kekurangan nutrien, atau serangan penyakit. Dengan memfokuskan kepada ciri-ciri visual dan fizikal daun, LeafSense menyasarkan elemen paling sensitif terhadap perubahan persekitaran.

Keberkesanan sistem banyak bergantung kepada ketepatan sensor dan kemampuan model AI dalam mentafsir variasi data dari pelbagai jenis tanaman dan cuaca. Ujian awal menunjukkan bahawa sistem mampu memberi amaran lebih awal berbanding kaedah tradisional, sekaligus membolehkan intervensi segera oleh petani. Ini membantu mengurangkan kerugian hasil serta kebergantungan kepada bahan kimia secara berlebihan.

Namun, beberapa cabaran juga dikenal pasti. Ketepatan model AI mungkin terjejas sekiranya data latihan tidak mewakili variasi sebenar di lapangan. Tambahan pula, kestabilan sambungan rangkaian

di kawasan luar bandar boleh menjejaskan pemindahan data masa nyata. Maka, penyesuaian setempat dan kalibrasi berterusan diperlukan bagi memastikan prestasi optimum.

Secara keseluruhannya, LeafSense berpotensi besar untuk dimanfaatkan dalam sistem pertanian pintar, terutamanya bagi tanaman bernilai tinggi dan kawasan dengan sumber terhad. Penambahbaikan dari segi pembelajaran berterusan dan keupayaan sendiri sistem akan meningkatkan lagi impaknya dalam jangka masa panjang

KESIMPULAN

Leaf sense atau dalam bahasa Melayu dikenali sebagai "deria daun" merujuk kepada kemampuan tumbuhan untuk merespon atau mengesan perubahan dalam persekitarannya, termasuk faktor-faktor seperti cahaya, suhu, kelembapan, dan kehadiran bahan kimia. Ia melibatkan beberapa proses biologi yang kompleks yang membolehkan daun dan tumbuhan secara keseluruhan menyesuaikan diri dengan persekitaran untuk bertahan hidup.

PENGHARGAAN

Ucapan terima kasih khas kepada penyelia kami, Puan Nur Atiqah binti Akhyani yang telah membimbing sepanjang penghasilan projek ini. Tidak lupa juga kepada semua ahli kumpulan ini yang bertungkus lumus membuat projek ini berjaya. Juga, terima kasih kepada ibu bapa kami yang telah menyokong kami tanpa mengiradi mana kita berada. Kami juga berterima kasih kepada rakan-rakan yang sentiasa ada untuk kami. Kami amat menghargai usaha semua orang dalam menyokong kami secara langsung atau tidak langsung. Semoga projek ini dapat membantu golongan petani dan para guru pada masa hadapan.

RUJUKAN

- Ahmed, N., De, D., & Hussain, I. (2018). *Internet of Things (IoT) for smart precision agriculture and farming in rural areas*. IEEE Internet of Things Journal, 5(6), 4890–4899.
- Gamon, J. A., & Surfus, J. S. (1999). *Assessing leaf pigment content and activity with a reflectometer*. New Phytologist, 143(1), 105–117.
- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). *Machine learning in agriculture: A review*. Sensors, 18(8), 2674.
- Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). *Machine learning in agriculture: A review*. Sensors, 18(8), 2674.
- Taiz, L., Zeiger, E., Möller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sinauer Associates.