

## **Penilaian penderia pantulan spektra cahaya kanopi tanaman bagi menentukan kandungan nutrien pokok padi**

(Evaluation of a crop canopy reflectance sensor to determine the nutrient status of paddy plants)

Badril Abu Bakar, Jusnaini Muslimin, Muhammad Naim Fadzli Abd. Rani dan Mohd. Afa Mhd.

### **Pengenalan**

Padi adalah salah satu komoditi agromakanan utama di Malaysia dengan kawasan bertanam seluas 699,980 hektar pada 2018. Namun, tahap sara diri di Malaysia untuk tanaman ini hanya berada pada sekitar 70% dari tahun 2008 – 2018 dengan hasil purata 4.5 t/ha pada tahun 2018. Dasar Agromakanan Negara (DAN) 2011 – 2020 diperkenalkan oleh kerajaan untuk menangani tiga isu utama iaitu bekalan makanan dan keselamatan, daya saing serta kelestarian industri dan meningkatkan tahap pendapatan kumpulan sasarannya. Teknologi pertanian tepat (PF) untuk padi berpotensi mengatasi masalah ini. Pertanian tepat menggabungkan maklumat dan teknologi untuk mencapai pengurusan tanaman pada lokasi spesifik.

Penderia kanopi tanaman multispektral merupakan penderia yang menggunakan beberapa jalur spektrum untuk menganggar kandungan nitrogen pada pokok padi. Kaedah ini berpotensi untuk digunakan dalam sistem penaburan baja secara kadar boleh ubah.

### **Penilaian penderia pantulan cahaya kanopi tanaman**

*Gambar 1* menunjukkan alat penderia Crop Circle ACS-430 yang terdiri daripada penderia yang mengeluarkan sumber cahaya sendiri dan dapat membaca pantulan cahaya dalam tiga jalur spektra iaitu *Red Edge*, *Red* dan juga NIR. Selain itu, sebuah alat pengawal dan pencerap data melengkapkan alat ini di mana data yang dibaca oleh alat penderia Crop Circle ACS-430 dikumpul di dalam alat pengawal ini. Kadar bacaan dan pelbagai pelarasan boleh dibuat melalui alat pengawal ini.

Data diambil sebelum setiap rawatan baja. Penderia dipasang pada sebatang tiang yang disesuaikan seperti dalam *Gambar 2* untuk menjaga jarak pemisahan seragam 1 m di antara sensor dan kanopi tanaman.

*Gambar rajah 1* menunjukkan pantulan spektra yang diperolehi bagi semua peringkat pembajaan. Ia menunjukkan bahawa terdapat korelasi antara pantulan spektra dan rawatan nitrogen yang berbeza pada peringkat pembentukan tangkai dan peringkat bunting.

Jadual 1. ANOVA bagi melihat korelasi antara parameter penderia ACS-430, SPAD meter serta parameter pokok dan variasi rawatan pada peringkat pembajaan berbeza (HLT = Hari Lepas Tanam)

	5 HLT			25 HLT			50 HLT			70 HLT		
	Nilai-F	Nilai-p	R <sup>2</sup>	Nilai-F	Nilai-p	R <sup>2</sup>	Nilai-F	Nilai-p	R <sup>2</sup>	Nilai-F	Nilai-p	R <sup>2</sup>
Red Edge	1.001	0.409	0.0099	2.159	0.0762	0.053	53.3	<2e-16	0.58	73.02	<2e-16	0.65
NIR	1.167	0.327	0.0084	2.032	0.0925	0.05	58.96	<2e-16	0.6	68	<2e-16	0.64
RED	0.621	0.648	0.0092	2.3	0.0612	0.052	15.19	1.68E-10	0.28	16.19	4.23E-11	0.29
NDRE	1.088	0.364	0.0092	2.096	0.0839	0.051	56.12	<2e-16	0.59	72.19	<2e-16	0.65
NDVI	1.073	0.372	0.014	2.276	0.0635	0.053	22.46	1.21E-14	3.70E-01	29.15	<2e-16	0.43
SPAD	NA	NA	NA	1.527	0.197	0.038	7.834	8.91e-06	0.16	9.807	4.25e-07	0.2
Anak pokok	0.47	0.758	0.0058	0.461	0.764	0.0071	2.576	0.0299	0.05	1.323	0.264	0.027
Ketinggian	0.614	0.653	0.012	0.764	0.55	0.011	6.278	0.000104	0.14	12.92	4.2e-09	0.25



Gambar 1. Alat penderia pantulan spektra kanopi tanaman yang terdiri daripada alat penderia Crop Circle dan alat pengawal dan pencerap data

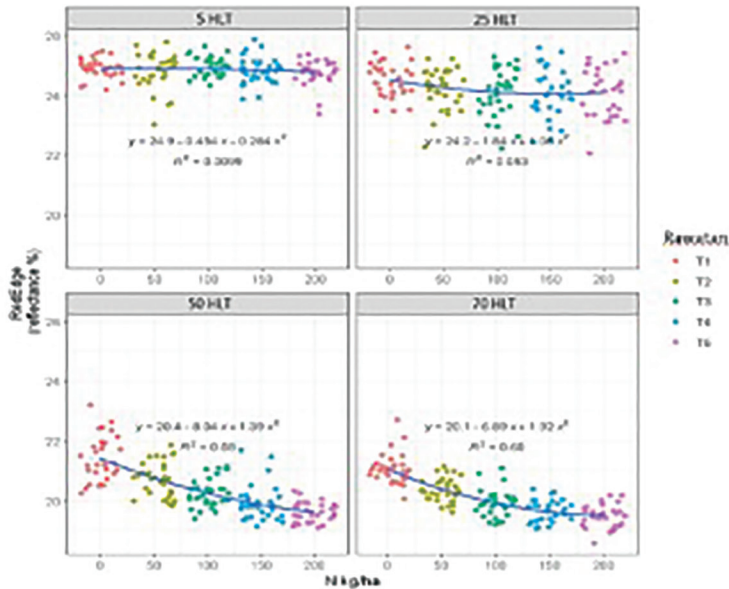


Gambar 2. Penderia Crop Circle ACS-430 dipasang pada sebatang tiang semasa data pada plot kajian diambil

Jadual 1 menunjukkan keputusan ANOVA bagi melihat korelasi antara parameter-parameter penderia, meter SPAD serta parameter fizikal pokok dan variasi rawatan pada setiap peringkat pembajaan. Red Edge, NIR dan NDRE mempunyai korelasi yang hampir sama pada peringkat pembentukan tangkai dan peringkat bunting. Pada peringkat-peringkat ini, R<sup>2</sup> berada antara 0.58 dan 0.65.

### Kelebihan teknologi

Teknologi penderiaan pantulan cahaya kanopi tanaman mempunyai potensi untuk digunakan dalam sistem penaburan baja secara kadar boleh ubah. Berbeza dengan



Gambar rajah 1. Pantulan spektra penderia bagi jalur Red Edge yang diperoleh untuk rawatan kadar nitrogen (rawatan T1, T2, T3, T4 dan T5) yang berbeza dan peringkat pertumbuhan padi (hari) yang berbeza. (HLT = Hari Lepas Tanam)

kaedah konvensional, di mana pensampelan destruktif perlu diambil dengan memotong beberapa tangkai anak pokok padi dan dihantar ke makmal untuk dianalisis, kaedah yang dibentangkan di dalam kertas kerja ini hanya memerlukan beberapa saat sahaja untuk menentukan tahap nutrien di dalam pokok. Daripada *Jadual 1*, walaupun korelasi bagi setiap jalur adalah rendah jika dibuat secara individu, beberapa teknik penggabungan data daripada beberapa jalur seperti penggunaan algoritma pembelajaran mesin (*machine learning*) dilihat berpotensi untuk digunakan bagi meningkatkan korelasi antara bacaan penderia dan tahap nutrien pada pokok. Data daripada jalur-jalur (*Red*, *Red Edge* dan *NIR*) yang berbeza boleh diguna sebagai input kepada algoritma yang terletak di dalam sebuah komputer lapangan. Algoritma ini dapat menentukan tahap kesuburan pokok dan seterusnya membuat keputusan dan memberi isyarat kepada penabur baja untuk memberi kadar baja yang sesuai secara kadar boleh ubah.

### Kesimpulan

Penilaian penderia pantulan cahaya kanopi bagi pokok padi telah dilakukan dalam kajian ini. Keputusan menunjukkan penderia yang dinilai berpotensi digunakan untuk mengesan tahap kesuburan pokok padi pada fasa-fasa tertentu. Keputusan kajian ini akan digunakan bagi membangunkan sistem pembajaan secara kadar boleh ubah "on-the-go".

## Penghargaan

Kami ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak pengurusan MARDI kerana membiayai kajian ini.

## Bibliografi

- Agarwal, M.C. dan Goel, A.C. (1981) 'Effect of field levelling quality on irrigation', *Agricultural Water Management* 4: 457 – 464
- Bakhtiari, A.A. dan Hematian, A. (2013) 'Precision Farming Technology, Opportunities and Difficulty', *International Journal for Science and Emerging Technologies with Latest Trends* 5(1): 1 – 14
- Chan, C.W. (2013). *Precision Agriculture: The Way Forward in Mechanised Agriculture*. Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI)
- DOA, D. of agriculture (2015). *Pakej teknologi padi*. National Library of Malaysia
- Man, A., Ismail, A., Daud, A.H., Abd Hamid, A., Abd Razak, A., Amzah, B., Mohamad Saad, M., Harun, Muhamad, Omar, O., Abdullah, S., Othman, S., Misman, S.N., Suhaimi, S. dan Hussein, Y. (2008). *Teknologi penanaman padi lestari*. Serdang: MARDI
- MOA (2011). *Dasar agromakanan negara 2011-2020*. Percetakan Watan Sdn. Bhd.
- MOA (2015). *Agrofood statistics 2015*. Ministry of Agriculture and Agro-Based Industry Malaysia
- Rickman, J.F. (2002). *Manual for laser land leveling*. Rice-Wheat Consortium for the Indo-Gangetic Plains (Rice-Wheat Consortium technical bulletin series)
- Sawyer, J.E. (1994). 'Concepts of variable rate technology with considerations for fertilizer application', *Journal of Production Agriculture*. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America 7(2): 195 – 201
- Swinton, S.M. dan Lowenberg-DeBoer, J. (1998) 'Evaluating the Profitability of Site-Specific Farming', *Journal of Production Agriculture*. Madison, WI: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 11

## Ringkasan

Kajian ini bertujuan menilai penderia pantulan cahaya kanopi ACS-430 dalam membezakan aplikasi rawatan kadar nitrogen (N) yang berbeza pada varieti padi tempatan, Siraj 297 pada tahap pertumbuhan yang berbeza. Petak eksperimen dirawat dengan lima kadar aplikasi nitrogen berbeza 0, 50, 100, 150 dan 200 N kg/ha menggunakan kaedah reka bentuk blok lengkap secara rawak. Data penderia diambil setiap kali sebelum pembajaan dilakukan. Penilaian melibatkan analisis varians (ANOVA) dan analisis regresi antara variasi rawatan dan respons penderia. Hasil kajian menunjukkan penderia ini tidak mempunyai perbezaan yang signifikan terhadap variasi rawatan pada tahap awal pertumbuhan, tetapi tindak balas berkadar terus diperhatikan pada peringkat pembentukan tangkai dan peringkat bunting. Ini menunjukkan bahawa kesan variasi rawatan dapat dibezakan dengan ketara oleh penderia ini.

**Pengarang**

Badril Abu Bakar (Ir. Dr.)

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: badril@mardi.gov.my

Muhammad Naim Fadzli Abd. Rani

Pusat Penyelidikan Padi dan Beras, MARDI Seberang Perai

Jalan Paya Keladi / Pinang Tunggal, Kampung Permatang Durian

13200 Kepala Batas, Pulau Pinang

Mohd. Aufa Mhd. Bookeri

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, MARDI Seberang Perai

Jalan Paya Keladi / Pinang Tunggal, Kampung Permatang Durian

13200 Kepala Batas, Pulau Pinang

Mohd Zamri Khairi Abdullah dan Ramlan Ismail

Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor