

## Penyediaan Tanah Sawah Melalui Kaedah Penentuan Indeks Keserataan

Z.O. Mohamad Fakhru<sup>1</sup>, S. Eddy Herman<sup>2</sup>, M.I Mohamed Fauzi<sup>3</sup>, M.G. Mohd Shahril Shah<sup>3</sup>, K. Mohd Khusairy<sup>3</sup>, L. Peter Laga<sup>4</sup> and C.S Chan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan,  
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI),  
MARDI Sintok, Kedah.

<sup>2</sup>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan,  
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI),  
Ibu Pejabat MARDI Serdang, Selangor.

<sup>3</sup>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan,  
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI),  
MARDI Seberang Perai, Pulau Pinang.

<sup>4</sup>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan,  
Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI),  
MARDI Kuching, Sarawak.

*fakhrulz@mardi.gov.my*

### ABSTRAK

Penyediaan tanah merupakan antara komponen terpenting dalam aktiviti pertanian. Ketidakerataan tanah boleh menjadi punca kepada beberapa masalah lain dan seterusnya menyumbang kepada kekurangan hasil dan pendapatan. Indeks keserataan (*Levelling Index, LI*) merupakan faktor berubah-ubah bagi menentukan kualiti dan ketepatan keserataan tanah. Selain itu, peta keserataan tanah dapat dibangunkan bagi mengenalpasti lokasi dan status tanah yang tinggi, rata dan rendah. Seterusnya aktiviti kerja potong-timbus tanah di lapangan dapat dilakukan bagi membaiki dan meningkatkan indeks keserataan tanah. Kajian yang dilakukan ini adalah bagi memperolehi peratus indeks keserataan dan membangunkan peta keserataan tanah dengan menggunakan alat pengelasan laser di Kg. Stumbin, Batang Lupar, Sarawak. Keputusan kajian menunjukkan peratusan indeks keserataan tanah awal adalah 39.5% daripada 686 jumlah titik sampel yang diambil bagi mewakili keseluruhan kawasan kajian yang berkeluasan 4.22 hektar. Peratusan indeks keserataan ini dapat dipertingkatkan dengan kaedah kerja potong dan timbus atau memecah kecilkan plot-plot kawasan kajian.

### KATA KUNCI

Indeks keserataan, Keserataan tanah, Penyediaan tanah, Alat perataan laser

**Paper presented at the 2018 MSAE Conference,  
Serdang, Selangor D. E., Malaysia.  
7 & 8 February 2018**

The society is not responsible for statements or opinions written in papers or related discussions at its meeting. Papers have not been subjected to the review process by MSAE editorial committees; therefore, are not to be considered as refereed.



## PENGENALAN

Penyediaan tanah merupakan antara komponen terpenting dalam keseluruhan aktiviti penanaman padi (Negalur et al. 2016). Manakala, perataan tanah merupakan elemen penting dalam proses penyediaan tanah sawah (Ravindra et al., 2017). Terutamanya dalam penanaman padi secara kaedah tabur terus. Ini kerana hampir 90% kawasan penanaman padi di Malaysia mengamalkan kaedah tabur terus manakala selebihnya menggunakan kaedah mencedung (Azmi et al., 1995). Kaedah ini popular dalam kalangan petani disebabkan kos yang rendah dan mudah dilakukan (Farooq et al., 2011). Walau bagaimanapun kaedah ini memerlukan penapakan yang baik bagi menyokong pertumbuhan pokok dengan sempurna seperti perataan tanah.

Keserataan tanah sawah yang baik boleh meningkatkan keupayaan penggunaan air, pertumbuhan pokok padi, penggunaan bahan input dan jentera (Kanannavar et al, 2016) dan juga menyumbang kepada peningkatan hasil pengeluaran padi. Tanah sawah yang tidak rata boleh mengakibatkan penapakan pokok padi tidak seragam iaitu kawasan yang rendah dan dalam yang ditakungi air akan menyebabkan populasi pokok padi berkurangan (Nawale et al 2008). Paras kedalaman air yang tidak seragam juga akan memberikan perbezaan yang ketara terhadap hasil padi di antara bahagian air masuk dan air keluar (Ayob et. al, 1991).

Kaedah yang biasa diamalkan oleh petani untuk merata tanah sawah adalah menggunakan peralatan penyodong belakang traktor. Namun begitu, terdapat beberapa kekurangan dan kelemahan pada kaedah yang diamalkan. Seringkali hasil kerja merata tanah didapati kurang berkualiti dan tidak memuaskan. Ini berlaku kerana kerja merata tanah dilakukan dengan berpandukan mata kasar sahaja tanpa kaedah dan peralatan yang khusus.

Oleh itu, indeks keserataan merupakan kaedah terbaik yang boleh digunakan bagi menentukan kualiti keserataan tanah secara lebih tepat. Keserataan tanah sawah dengan kecerunan sifar merupakan prasyarat terbaik untuk pengurusan air dan penapakan pokok padi. Indeks keserataan 5 ( $LI_5$ ) melebihi 85% dan perbezaan antara aras tertinggi dan terendah kurang daripada 20 cm merupakan keadaan yang terbaik untuk mencapai pengurusan air yang baik (Ayob et al. 2009).

Terdapat tiga keadaan dimana tanah sawah perlu diratakan. Pertama adalah keadaan aras tanah bertoleransi 10 cm lebih tinggi atau rendah daripada purata keserataan dan perlu kerja-kerja perataan minor. Keduanya ialah keadaan tanah sawah lebih tinggi daripada laluan air masuk atau lebih rendah daripada laluan saluran keluar dan kebiasaannya memerlukan kerja-kerja potong atau timbus lebih daripada 10 cm. Ketiganya adalah aras perbezaan antara plot melebihi 30 cm. Ini akan menyebabkan air yang dalam pada plot yang rendah dan air cetek pada plot yang tinggi, Oleh itu perancangan yang betul diperlukan kerana kerja-kerja potong dan timbus akan menjadi lebih dalam.

Objektif kajian ini adalah untuk melakukan kerja pengarasan tanah sawah bagi memperolehi data awal penanda aras dan pengiraan indeks keserataan. Data pengarasan tanah sawah yang diperolehi dan berpandukan indeks keserataan, peta keserataan bagi plot kajian dapat dibangunkan. Peta ini digunakan sebagai penunjuk dan panduan bagi kerja-kerja perataan seperti potong dan timbus.

## BAHAN DAN KAEDAH

Kajian telah dijalankan di plot berkelompok petani di Kampung Stumbin, Batang Lupar, Sarawak yang berkeluasan 4.22 hektar secara keseluruhannya. Dimana seramai 20 orang petani mewakili setiap plot-plot kecil kajian. Penanaman padi di kawasan ini dijalankan setahun sekali kerana tiada sistem infra saluran dan pengairan yang betul dan hanya bergantung sepenuhnya kepada air hujan iaitu di antara bulan Disember hingga Mei. Selain itu, tanah di plot kajian adalah dari jenis tanah gambut cetek. Ini menghadkan penggunaan jentera terhadap keseluruhan aktiviti penanaman padi.

### Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah peralatan pengarasan laser dan tali pengukur 100 m. Secara umumnya, peralatan pengarasan laser ini terdiri daripada pemancar isyarat laser, tripod, penerima isyarat laser dan staf pengukur pengarasan (Rajah 1). Penghantar isyarat laser akan memancarkan pancaran laser dalam



keadaan mendatar yang sempurna dan berputar 360 darjah dengan jarak maksimum pancaran laser adalah 500 m. Manakala, alat penerima isyarat laser yang disangkutkan pada staf pengelasan akan menerima isyarat laser dari 360 darjah.



Rajah 1 : Peralatan pengelasan laser (Pemancar isyarat laser, tripod, penerima isyarat laser dan staf pengukur pengelasan)

### Kaji ukur Keserataan Tanah

Kaji ukur pengelasan (*levelling survey*) menurut grid 5 m x 10 m dilakukan dalam aktiviti ini untuk mengambil data kedudukan tinggi dan rendah permukaan tanah kawasan kajian. Seterusnya data aras tersebut digunakan bagi menentukan indeks keserataan dan peta keserataan yang merangkumi keluasan, aras dan ketinggian pemotongan dan penimbusan.

### Indeks Keserataan

Data yang diperolehi daripada kaji ukur keserataan digunakan untuk menentukan status keserataan tanah dengan menggunakan indeks keserataan. Di mana indeks keserataan boleh dikira dengan menggunakan persamaan (1) yang telah dibangunkan oleh Agarwal and Goel (Agarwal et al, 1981) iaitu;

$$\text{Indeks Keserataan, } (LI_x) = \frac{\Sigma(\text{Bilangan titik grid berada } \pm x \text{ daripada purata})}{\text{Jumlah bilangan grid}} \quad (1)$$

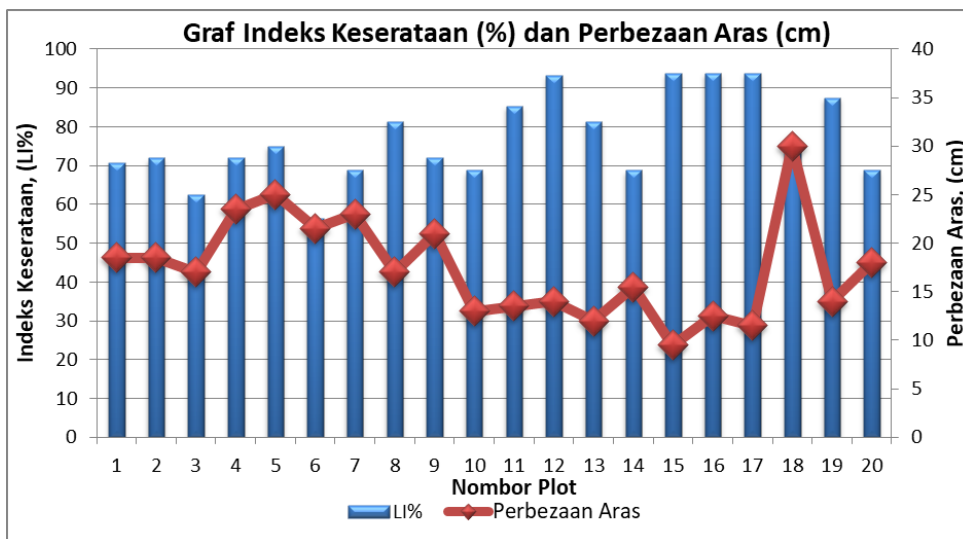
Dimana; x = had terima aras

Had terima aras yang digunakan dalam kajian ini adalah 5 cm, iaitu bilangan data yang berada di dalam julat 5 cm maksimum dan minimum daripada nilai purata.

### KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan menunjukkan bahawa indeks keserataan tanah bagi setiap plot kajian telah diperolehi (Rajah 2) dengan 6 plot sahaja yang melebihi indeks keserataan yang dikehendaki iaitu 85%. Manakala 8 plot lagi berada di antara julat 70% hingga 84% dan selebihnya berada dalam julat 55% hingga 69%. Sementara itu, bagi perbezaan aras tertinggi dan terendah menunjukkan 14 plot berada dalam julat perbezaan aras yang diterima iaitu dibawah daripada 20 cm. Manakala selebihnya iaitu 6 plot berada dalam julat 21 cm hingga 30 cm.

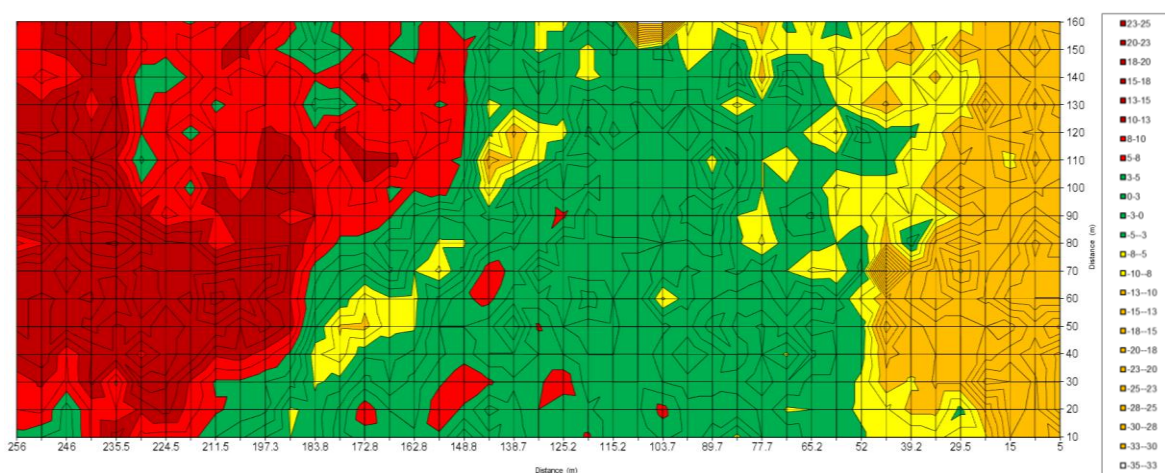
Jika berdasarkan keputusan yang diperolehi ini, semua plot kajian hanya memerlukan perataan minor iaitu tidak memerlukan perataan major seperti kerja-kerja potong dan timbus melebihi 10 cm. Ini kerana, kesemua plot mempunyai perbezaan aras yang kurang daripada 30 cm. Nilai purata bagi indeks keserataan dan perbezaan aras bagi kesemua plot masing-masing adalah 77% dan 17.4 cm.



Rajah 2 : Graf indeks keserataan dan perbezaan aras bagi keseluruhan plot-plot kajian

Peta keserataan tanah dapat dibangunkan daripada data kaji ukur pengaras yang telah dilakukan, sama ada untuk setiap plot secara berasingan atau digabungkan keseluruhannya. Peta keserataan tanah keseluruhan dapat dilihat seperti Rajah 3. Secara keseluruhannya peta ini berkeluasan 4.22 hektar dengan jarak melintang dan menegaknya 256 m dan 160 m. Jumlah data yang diperolehi adalah 686 titik sampel. Walau bagaimanapun, setelah keseluruhan plot digabungkan, nilai indeks keserataan (LI<sub>5</sub>) telah menurun kepada 39.5%. Manakala, jarak perbezaan aras tertinggi dan terendah meningkat kepada 55 cm.

Peta yang telah dibangunkan ini juga menunjukkan tiga jenis kontur dan warna berbeza yang utama bagi mewakili setiap aras. Aras pertama adalah berwarna hijau bagi mewakili aras yang rata atau data yang berada didalam julat 5 cm tinggi dan rendah daripada nilai purata. Seterusnya, kawasan berwarna merah yang mewakili aras tinggi iaitu melebihi daripada 5.1 cm daripada nilai purata. Manakala kawasan berwarna jingga mewakili aras rendah. Di mana aras rendah ini berkedudukan kurang 5.1 cm daripada nilai purata.



Rajah 3 : Peta keserataan tanah keseluruhan plot kajian

Peta keserataan tanah keseluruhann plot kajian juga menunjukkan bahawa kawasan di sebelah kiri peta yang berwarna merah merupakan kawasan yang tinggi berbanding di kawasan tengah yang rata. Manakala di kawasan kanan peta menunjukkan kawasan yang lebih rendah. Jika diperhatikan juga, kecerunan plot kajian ini adalah mengarah dari sebelah kiri ke kanan peta.



## KESIMPULAN

Sebagai kesimpulannya, indeks keserataan tanah dapat dijadikan panduan yang lebih tepat bagi menentukan keserataan tanah bagi sesuatu kawasan berbanding dengan menggunakan kaedah mata kasar, yang biasa diamalkan oleh para petani dan pembekal perkhidmatan jentera pertanian. Selain dapat menentukan kawasan itu rata, tinggi atau rendah, peta keserataan tanah yang dibangunkan dapat dijadikan petunjuk lokasi dan nilai aras sesuatu titik. Oleh itu, ia membantu dalam aktiviti pemotongan dan penimbusan tanah dilakukan semasa operasi penyediaan tanah dan hasilnya lebih berkualiti.

## PENGHARGAAN

Pengarang ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada pihak IADA Seri Aman, Sarawak dan para petani di atas bantuan dan kerjasama yang sangat baik bagi melaksanakan kajian ini. Selain itu juga jutaan terima kasih diucapkan kepada semua kakitangan sokongan MARDI yang membantu bagi melancarkan aktiviti kajian ini.

## RUJUKAN

1. Agarwal M. C. and Goel A. C., 1981, Effect of field levelling quality on irrigation efficiency and crop yield. *Journal Agriculture Water Management*, 4: 457-464.
2. Ayob A.H. , Abu Hasan D. , Mohamad Fakhru Z. O., 2009. Precision Farming – Variable seeding rates for mechanized direct seeded rice. National Conference of Agricultural and Food Mechanization, 23<sup>rd</sup> – 25<sup>th</sup> June 2009, Malacca, Malaysia.
3. Ayob A. H., Shahrin M. Y., Abu Hasan D, dan Ayob K. 1991. Merata Tanah Sawah Secara Jitu : Kenapa, Bila dan Bagaimana? *Teknologi Kejuruteraan Pertanian*, 2: 21-29.
4. Azmi, M., Mashhor, M., 1995. Weed succession from transplanting to direct-seeding method in Kemubu rice area, Malaysia. *Journal of Biosciences*. 6 (2): 143-154.
5. Farooq M., Kadambot H.M. Siddique, Rehman H., Aziz T., Dong-Jin Lee and Wahid A., 2011 Rice direct seeding: Experiences, challenges and opportunities. *Soil & Tillage Research* 111: 87–98.
6. Kanannavar P.S., Balakrishnan P., Chilur R.S., Ravindra Y., Kumar M. And Basavaraj., 2016 Temporal Variability of Levelling Indices as Influenced by Different Land Levelling Methods. *International Journal of Agriculture Sciences*, 8(31): 1655-1656.
7. Nawale S. A., Kadu V. M., Rane S. V., Lende A. B. and Gharte L. V., 2008, Evaluation of Tractor Munted Laser Guided Land Laveler. *International Journal of Agriculture, Environment & Biotechnology*. 1(3): 154-157.
8. Negalur R. B., Halepyati A. S. and Masthanaredy B. G. 2016. Combined effect of land preparation methods and planting geometry on the performance of machine transplanted rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Applied and Natural Science*. 8(4): 1855-1860.
9. Ravindra Y., P. Balakrishnan, U. Satishkumar, P. S. Kanannavar, A. S. Halepyati, M. L. Jat and Rajesh N. L. 2017. Land Levelling and Its Temporal Variability under Different Levelling, Cultivation Practices and Irrigation Methods for Paddy. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 6(9): 3784-3789.

