

RiceFERT: Pengurusan baja secara lokasi spesifik untuk tanaman padi di Malaysia

(RiceFERT: Site-specific fertilizer management for rice in Malaysia)

Theeba Manickam, Illani Zuraihah Ibrahim, Muhammad Zamir Rashid, Mohd Naim Fadzli Abdul Rani, Mohd Aziz Rasul, Norziana Zin Zawawi, Noorsuhaila Abu Bakar, Muhammad Syahren Adzahar, Nor Syahidah Mat Sam, Hasliana Kamaruddin, Nor Fadilah Abd Halim, Mohd Najib Mohd Yusoff dan Haryati Mansor

Pengenalan

Aplikasi kadar baja subsidi padi semasa di Malaysia adalah berasaskan kepada kadar *blanket* yang tidak mengambil kira status kesuburan tanah mengikut kesuburan lokasi, keperluan nutrien tanaman dan sasaran hasil padi. Aplikasi baja yang tidak mengikut keperluan tanah mengikut kesuburan setempat boleh menyebabkan masalah kelebihan atau kekurangan baja. Baja yang dibekalkan secara berlebihan kepada tanaman akan menyebabkan kerugian dan pencemaran kimia persekitaran, manakala pembekalan baja yang tidak mencukupi akan mengakibatkan hasil tanaman padi menjadi rendah dan tidak berkualiti. Perisian RiceFERT telah dibangunkan oleh MARDI sebagai sistem sokongan keputusan (*decision support system*) untuk pengesyoran kadar baja padi mengikut lokasi spesifik. Melalui pengesyoran pembajaan mengikut lokasi spesifik, pangkalan data status nutrien tanah dapat dibangunkan untuk dijadikan panduan pengesyoran pembajaan dan pemulihan tanah secara lokasi spesifik. Sistem pengesyoran baja ini akan memberi kadar baja yang diperlukan mengikut zon kesuburan tanah dan mampu mengurangkan baja daripada dibekalkan secara berlebihan.

Objektif pengesyoran kadar baja mengikut lokasi spesifik padi adalah untuk menyediakan pengesyoran dan formulasi baja mengikut lokasi spesifik bagi memenuhi keperluan nutrien tanaman padi berdasarkan kandungan nutrien tanah, kesuburan dan sasaran hasil padi. Perisian RiceFERT menggunakan konsep penyelarasan persamaan (*adjustable equation*) yang memberi pengesyoran baja secara lokasi spesifik berasaskan status tanah sasaran hasil (*soil test-target yield*) bagi pengeluaran padi yang optimum. Sistem pengesyoran baja ini akan memberi kadar baja yang diperlukan mengikut zon kesuburan dan formulasi baja menggunakan baja tunggal. Status kesuburan tanah spesifik merangkumi N, P, K, keupayaan pertukaran kation (KPK), pH dan ketumpatan pukal tanah (BD). Prinsip-prinsip asas pengesyoran baja daripada perisian RiceFERT ialah 1) Kuantiti keperluan nutrien untuk hasil sasaran, 2) Kapasiti pembekalan nutrien oleh tanah dan baja, 3) Keperluan nutrien yang seimbang

untuk semua peringkat kritikal pertumbuhan padi dan 4) Status nutrien dalam tanah.

Langkah-langkah pembangunan pakej pengesyoran kadar baja lokasi spesifik padi menggunakan perisian RiceFERT

Terdapat beberapa komponen penting yang diambil kira untuk pengiraan baja lokasi spesifik menggunakan perisian RiceFERT. Kaedah dan formula pengiraan adalah seperti yang berikut:

Langkah 1: Konsep pengiraan kadar baja lokasi spesifik padi

a) Kadar baja

$$\text{Kadar baja} = \frac{[(\text{keperluan nutrien NPK padi, kg/t}) / (\text{CF}) \times 100 \times \text{T}] - [(\text{CS}) / (\text{CF}) \times (\text{kandungan NPK tanah dalam kg/ha})]}{1}$$

Di mana:

CF = Kapasiti bekalan nutrien daripada baja (%)

CS = Kapasiti bekalan nutrien daripada tanah (%)

T = Sasaran hasil mampu capai (t/ha)

NPK = Nutrien tersedia tanah

(Nota: keperluan nutrien NPK padi, kg/t adalah berapa kg nutrien diperlu untuk mendapatkan 1 tan padi)

b) Pengiraan CS dan CF bagi pengiraan baja

Kadar julat CS dan CF telah dibangunkan melalui beberapa kajian lapangan di MARDI mengikut zon kesuburan tanah.

CS (%) = Pengambilan nutrien pokok (NPK) di dalam plot kawalan (tanpa baja) berdasarkan nutrien tersedia (NPK) dalam tanah dan KPK tanah

CF (%) = Pengambilan nutrien (NPK) di plot rawatan (dengan baja) berdasarkan nutrien tersedia (NPK) dalam tanah, NPK baja yang dibekalkan dan kadar larut resap sumber baja sebatian yang digunakan untuk pakej subsidi semasa

Langkah 2: Keperluan data untuk pengesyoran kadar baja

Bagi membangunkan pakej pengesyoran kadar baja lokasi spesifik di jelapang padi, beberapa data yang diperlukan ialah a) Nilai nutrien tersedia tanah, b) Nilai kesuburan tanah, c) Nilai pH, d) Nilai ketumpatan pukal, e) Hasil sasaran padi mampu capai dan f) Keperluan nutrien tanaman padi.

a) Nilai nutrien tersedia tanah

Tanah membekalkan nutrien penting seperti nitrogen, fosforus, kalium, kalsium, magnesium dan sulfur untuk pertumbuhan dan tumbesaran tanaman. Nutrien-nutrien ini berasal daripada mineral yang terluluhawa dan juga penguraian bahan-bahan organik dalam tanah. Walau bagaimanapun, baja perlu diberikan

kepada tanaman kerana nilai nutrien tersedia tanah seringkali tidak mencukupi bagi menampung keperluan nutrien kepada tanaman. Oleh itu, pengetahuan terhadap nilai nutrien tersedia tanah diperlukan sebagai salah satu asas untuk membangunkan pengesyoran kadar baja. Nutrien tersedia tanah ini dapat diperoleh dengan menjalankan proses pensampelan tanah serta analisis-analisis yang berkaitan. Kandungan nutrien tanah dikelaskan kepada tiga kategori iaitu kategori 1 (tinggi), 2 (sederhana) dan 3 (rendah). Kandungan nutrien tanah mengikut kategori ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*.

Jadual 1. Pengkelasan nutrien tersedia tanah

Kategori	N (%)	P (ppm)	K (cmol ₍₊₎ /kg tanah)
Tinggi (1)	>0.25	>17	>1.0
Sederhana (2)	0.1 – 0.25	10 – 17	0.3 – 1.0
Rendah (3)	<0.1	<10	<0.3

b) Nilai kesuburan tanah

Kesuburan tanah amat penting bagi memastikan penyerapan nutrien oleh tumbuhan dapat dilakukan dengan berkesan. Kesuburan tanah dinilai melalui keupayaan pertukaran kation (KPK) dan juga pH. Keupayaan pertukaran kation adalah berdasarkan ukuran tempat kation (ion bercas positif) bertukar di dalam tanah. Nilai KPK ini boleh juga digunakan untuk menentukan keupayaan tanah menyimpan nutrien. Semakin tinggi nilai KPK, maka semakin tinggi tanah dapat menyimpan dan memberikan nutrien kepada tanaman. Nilai KPK juga dikelaskan kepada beberapa kategori (*Jadual 2*).

Jadual 2. Pengkelasan kapasiti pertukaran kation tanah (KPK)

Kategori	Julat KPK (cmol ₍₊₎ /kg tanah)
Tinggi	≥20
Sederhana	11 – 19
Rendah	≤10

c) Nilai pH tanah

Nilai pH tanah adalah komponen kritikal bagi memastikan penyerapan nutrien adalah dalam keadaan optimum. Nilai pH tanah yang rendah perlu diperbaiki dengan proses pengapuran. *Jadual 3* menunjukkan julat nilai pH tanah kering dan kesesuaiannya untuk tanaman padi.

Jadual 3. Kesesuaian pH tanah untuk tanaman padi

pH (tanah kering)	Kesesuaian
≥5.0	Sesuai (tidak memerlukan pengapuran)
4.5 – 5.0	Memerlukan pengapuran
≤4.50	Kurang sesuai dan memerlukan pengapuran

d) Nilai ketumpatan pukal (bulk density)

Nilai ketumpatan pukal tanah (BD) (kg/m³) di sesuatu lokasi penanaman padi juga diambil kira bagi menyediakan data pengesyoran kadar baja untuk tanaman padi. Nilai BD tanah boleh didefinisikan sebagai berat satu kg tanah dalam satu m³ isi padu tanah. Semakin tinggi nilai ketumpatan pukal tanah maka semakin padat tanah tersebut.

e) Hasil sasaran padi mampu capai

Pengesyoran baja akan dibuat mengikut sasaran hasil padi mampu capai mengikut kapasiti kawasan pengeluaran padi. Terdapat beberapa faktor yang dipertimbangkan untuk mendapatkan sasaran hasil padi mampu capai bagi tujuan pengiraan pengesyoran baja. Data purata hasil yang dicapai untuk musim-musim sebelum akan memberi rujukan mengenai kapasiti pengurusan dari segi komitmen petani, infrastruktur dan masalah penyakit serta perosak. Data potensi varieti akan digunakan untuk mengira keperluan baja yang optimum mengikut keupayaan hasil varieti padi manakala kesuburan tanah akan menjadi rujukan bagi potensi kawasan.

f) Keperluan nutrien tanaman padi

Jumlah keperluan nutrien tanaman padi pada peringkat kritikal tanaman padi adalah komponen yang sangat penting untuk pengiraan baja (*Jadual 4*). Jumlah nutrien untuk pengesyoran secara am adalah berdasarkan kepada keperluan varieti 110 – 120 hari selepas tanam di mana keperluan NPK adalah seperti dalam *Jadual 5*.

Langkah 3: Kaedah pengesyoran kadar baja lokasi spesifik menggunakan perisian RiceFERT

a) Kemasukan data dalam perisian RiceFERT

Rekod dan data nutrien tanah diperlukan sebagai input utama dan dimasukkan ke dalam perisian RiceFERT (*Jadual 6* dan *Carta alir 1*). Data tersebut diperoleh daripada analisis fizikal dan

Jadual 4. Jumlah keperluan nutrien mengikut sasaran hasil tanaman padi

*Nutrien (kg/ha)	Hasil sasaran padi		
	6 t/ha	8 t/ha	10 t/ha
N	87	116	145
P	63	84	105
K	102	136	170

*Anggaran keperluan nutrien untuk varieti padi 110 – 120 hari

Jadual 5. Nisbah keperluan nutrien mengikut peringkat kritikal tanaman padi

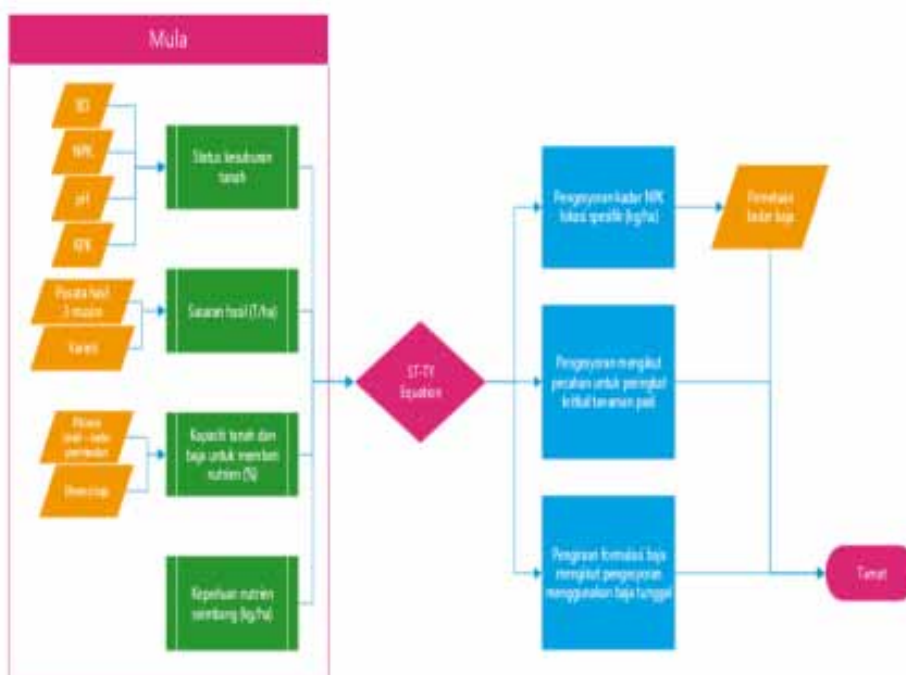
Peringkat tanaman	Nisbah nutrien		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
<i>Peringkat vegetatif</i>			
Anak benih	1	1	1
Beranak aktif	3.5	0	1
<i>Peringkat reproduktif</i>			
Pembentukan tangkai	1	1.4	1.3
Pengisian tangkai	1	0	3.5

kimia tanah oleh Jabatan Pertanian Malaysia (DOA) menerusi siri aktiviti survei tanah di seluruh kawasan jelapang padi (IADA).

b) *Output sistem perisian RiceFERT – Jumlah keseluruhan NPK*
 Perisian RiceFERT akan membuat kiraan output menggunakan pengaturcaraan *Visual Basic*. Tiga jenis output daripada sistem tersebut ialah 1) Jumlah kadar pengesyoran pembajaan padi sepanjang satu musim, 2) Aplikasi kadar dan nisbah nutrien (NPK) mengikut peringkat pertumbuhan pokok dan 3) Aplikasi kadar dan nisbah baja sebatian (urea, TSP dan MOP) mengikut peringkat pertumbuhan pokok (*Carta alir 1 dan Gambar 1*).

Jadual 6. Kemasukan input dalam perisian RiceFERT

No.	Data	Unit
1	Hasil sasaran mampu capai (tiga musim)	t/ha
2	Varieti padi yang digunakan	–
3	Nutrien tanah: Nitrogen Fosforus Kalium	% ppm cmol ₍₊₎ /kg tanah
4	Nilai pH	–
5	Ketumpatan pukal tanah	kg/m ³
6	Nilai KPK tanah	cmol ₍₊₎ /kg tanah



Carta alir 1. Input dan output bagi perisian RiceFERT



Gambar 1. Paparan input dan output bagi pengiraan pengesyoran baja menggunakan perisian RiceFERT

Pengesyoran daripada perisian RiceFERT bagi jelapang padi terpilih

Pengesyoran kadar baja lokasi spesifik secara makro dibuat berdasarkan julat kadar NPK yang termasuk di kawasan dominan (>60%). Pengesyoran kadar makro adalah sebagai rujukan kepada agen pengembangan seperti DOA dan IADA bagi menentukan anggaran kadar baja yang mampu mewakili keseluruhan kawasan secara purata.

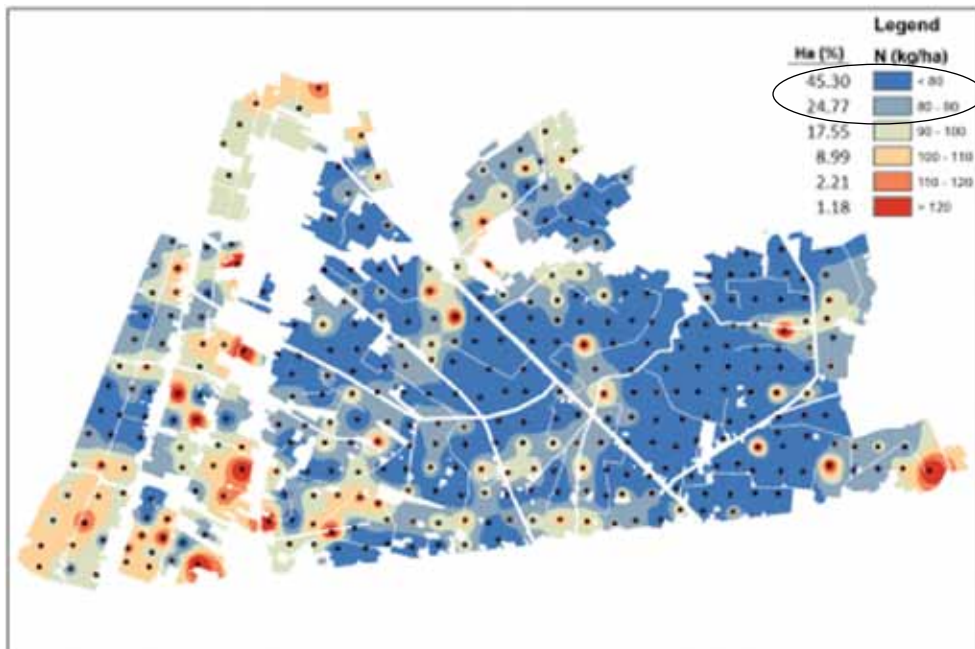
Bagi mendapatkan maklumat ini, peta kadar pengesyoran baja nitrogen, fosforus dan kalium telah dibangunkan menggunakan semua titik pensampelan dan keluasan kawasan dianalisis di dalam peta tersebut. Julat kadar NPK yang telah ditentukan adalah seperti dalam *Jadual 7*.

Jadual 7. Julat kadar NPK yang telah ditentukan untuk mengenal pasti kawasan dominan

N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
<80	<40	<30
80 – 90	40 – 50	30 – 40
90 – 100	50 – 60	40 – 50
100 – 110	60 – 70	50 – 60
110 – 120	70 – 80	60 – 70
>120	>80	>70

Pengesyoran lokasi spesifik untuk kadar baja nitrogen

Bagi pengesyoran kadar baja nitrogen, *Gambar rajah 1* menunjukkan kawasan dominan mempunyai julat kadar nitrogen daripada <80 ke 90 kg/ha di mana peratus keluasan ialah >60%. Ini menunjukkan julat kadar 80 – 90 kg/ha boleh digunakan untuk mewakili kawasan jelapang padi di IADA Seberang Perai Selatan. Sebanyak 30% kawasan memerlukan kadar baja nitrogen lebih daripada 90 kg/ha dan kawasan ini tidak boleh dibiarkan



Gambar rajah 1. Peta pengesyoran kadar baja nitrogen yang telah dibangunkan di IADA Seberang Perai Selatan

dengan memberi input yang sangat rendah <80 kg/ha. Justeru, pemilihan kadar dalam julat 90 kg/ha boleh dianggap mewakili keseluruhan jelapang di IADA Seberang Perai Selatan. Perbezaan antara pengesyoran baru dan kadar nitrogen yang dibekalkan subsidi semasa adalah sebanyak 10 kg/ ha pengurangan baja nitrogen. Bagi implementasi kadar baja ini dalam jangka masa pendek, pengiraan baja akan dilakukan dengan mengurangkan kuantiti baja urea dan baja campuran NPK di beberapa peringkat pemberian baja untuk tanaman. Pengiraan baja mengikut peringkat kritikal padi dan formulasi baja baru (baja tunggal) urea dan DAP juga telah dianggarkan oleh perisian RiceFERT bagi memudahkan petani atau agen pengembangan dalam aktiviti pembekalan kadar baja lokasi spesifik di jelapang (Jadual 8).

Jadual 8. Kadar baja nitrogen dan pengiraan baja tunggal daripada perisian RiceFERT di kawasan IADA Seberang Perai Selatan

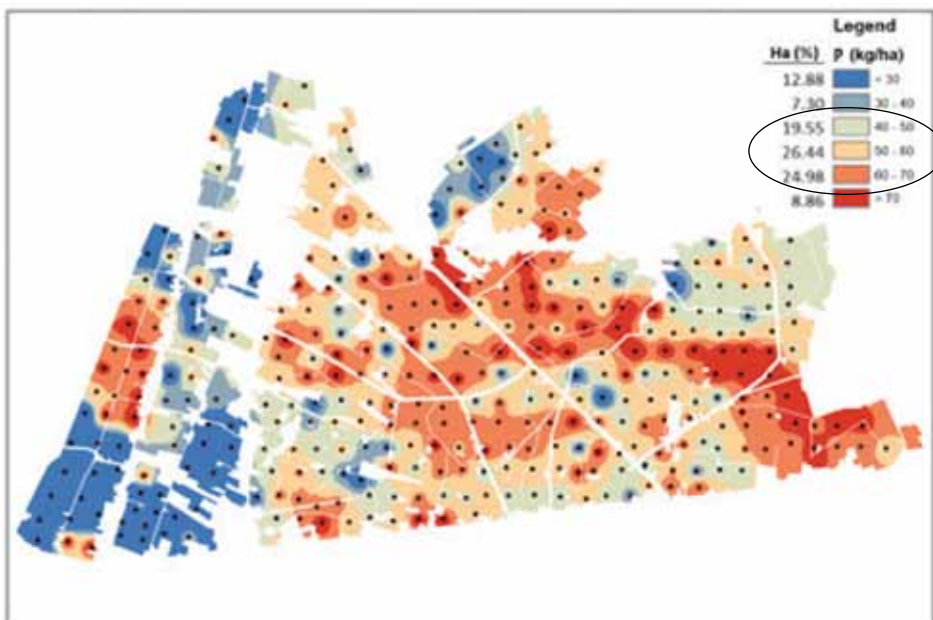
Peringkat kritikal padi	Kadar nitrogen (kg/ha)	Kadar baja urea (kg/ha)	Kadar baja DAP (kg/ha)
Anak benih	13.85	19	27
Beranak aktif	48.46	105	0
Pembentukan tangkai	13.85	15	38
Pengisian tangkai	13.85	30	0
Jumlah	90.00	169	65

Pengesyoran lokasi spesifik untuk kadar baja fosforus

Bagi pengesyoran kadar baja fosforus, *Gambar rajah 2* menunjukkan kawasan dominan (>60%) mempunyai julat kadar fosforus daripada 40 – 70 kg/ha. Sebanyak 9% kawasan memerlukan kadar baja fosforus >70 kg/ha dan 20% memerlukan kadar kurang daripada 40 kg/ha. Justeru, bagi memenuhi keperluan kadar baja keseluruhan kawasan, kadar fosforus sebanyak 60 kg/ha telah dipilih untuk mewakili keperluan jelapang padi IADA Seberang Perai Selatan. Bagi implementasi kadar baja ini dalam jangka masa pendek, pengiraan baja akan dilakukan dengan mengurangkan kuantiti baja campuran NPK dan ditambah dengan baja DAP atau TSP di beberapa peringkat pemberian baja untuk tanaman. Pengiraan baja mengikut peringkat kritikal padi dan formulasi baja baru (baja tunggal) CIRP dan DAP juga telah dianggarkan oleh perisian RiceFERT bagi memudahkan petani atau agen pengembangan dalam aktiviti pembekalan kadar baja lokasi spesifik di jelapang (Jadual 9).

Pengesyoran lokasi spesifik untuk kadar baja kalium

Bagi pengesyoran kadar baja kalium, peta di *Gambar rajah 3* menunjukkan kawasan dominan (>60%) mempunyai julat kadar kalium daripada 70 – 80 kg/ha. Sebanyak 20% kawasan memerlukan kadar baja fosforus <70 kg/ha dan 23% memerlukan kadar kalium >80 kg/ha. Justeru, bagi memenuhi keperluan kadar baja keseluruhan kawasan, kadar kalium sebanyak 70 kg/ha telah dipilih untuk mewakili keperluan jelapang padi IADA Seberang Perai Selatan. Bagi implementasi kadar baja ini dalam jangka masa pendek, pengiraan baja akan dilakukan dengan mengurangkan kuantiti baja campuran NPK dan ditambah dengan baja MOP di beberapa peringkat pemberian baja untuk tanaman. Pengiraan baja mengikut peringkat kritikal padi dan formulasi baja baru (baja tunggal) MOP juga telah dianggarkan oleh perisian RiceFERT bagi memudahkan petani



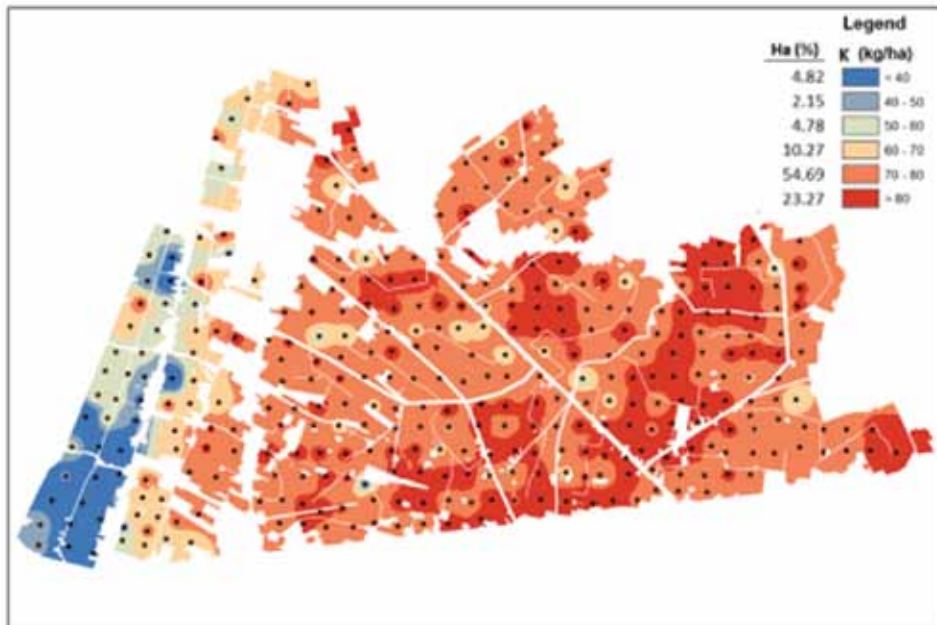
Gambar rajah 2. Peta pengesyoran kadar baja fosforus yang telah dibangunkan di IADA Seberang Perai Selatan

Jadual 9. Kadar baja fosforus dan kiraan baja tunggal daripada perisian RiceFERT di kawasan IADA Seberang Perai Selatan

Peringkat kritikal padi	Kadar fosforus (kg/ha)	Kadar baja CIRP (kg/ha)	Kadar baja DAP (kg/ha)
Anak benih	25.00	41	27
Beranak aktif	–	–	0
Pembentukan tangkai	35.00	58	38
Pengisian tangkai	–	–	0
Jumlah	60.00	99	65

atau agen pengembangan dalam aktiviti pembekalan kadar baja lokasi spesifik di jelapang (*Jadual 10*).

Pengesyoran kadar baja nitrogen, fosforus dan kalium ini adalah sesuai untuk anggaran dua musim penanaman dan disyorkan untuk mendapatkan nilai kesuburan tanah khasnya NPK untuk setiap dua musim atau maksimum setiap tiga tahun sekali. Ini adalah kerana kandungan NPK tanah mudah berubah bergantung kepada keadaan kesuburan tanah yang juga dipengaruhi faktor cuaca dan pemberian input baja.



Gambar rajah 3. Peta pengesyoran kadar baja kalium yang telah dibangunkan di IADA Seberang Perai Selatan

Jadual 10. Kadar baja kalium dan kiraan baja tunggal daripada perisian RiceFERT

Peringkat kritikal padi	Kadar kalium (kg/ha)	Kadar baja MOP (kg/ha)
Anak benih	10.29	17
Beranak aktif	10.29	17
Pembentukan tangkai	13.38	22
Pengisian tangkai	36.03	60
Jumlah	70.00	91

Kesimpulan

Dengan adanya pengesyoran pembajaan lokasi spesifik untuk tanaman padi, kadar baja yang digunakan mampu dioptimumkan mengikut keperluan kawasan dan sasaran hasil. Pemetaan kadar baja NPK akan memudahkan petani dan agen pengembangan untuk menentukan keperluan baja bagi sesuatu plot individu ataupun jelapang. Pengesyoran pembajaan yang dibangunkan ini memerlukan input-input yang telah ditentukan dalam prosedur operasi standard (SOP). Semua input berkenaan harus tepat dan mewakili kawasan untuk menjana pengesyoran kadar baja yang paling efektif. Pakej pengesyoran pembajaan lokasi spesifik ini meliputi kadar jumlah keseluruhan baja NPK dan kadar NPK di semua peringkat kritikal padi dan formulasi baja menggunakan baja tunggal. Melalui pakej ini, kumpulan sasaran mampu melakukan pengurusan baja mereka sendiri dengan lebih tepat dan kos efektif.

Bibliografi

- DeMerse, (2005). *Fundamentals of Geographical Information Systems*. New Mexico
- DOS, 2017. Population distribution and basic demographic characteristic report population and housing census Malaysia 2017. Department of Statistics Malaysia. Diambil pada 22 Ogos 2017 dari <http://www.statistics.gov.my>.
- Eltaib, S.M. (2002). Spatial variability of N, P, and K in rice field in Sawah Sempadan Malaysia. *Songklanakarinn J. Sci. Technol* 24: 322 – 328
- ESRI (2013). What is ArcGIS Geostatistical Analyst? Diambil pada 10 Mac 2015 dari <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/00310000003000000>
- ESRI (2001). ArcGIS TM Geostatistical Analyst: Statistical Tools for Data Exploration, Modeling and Advanced Surface Generation
- Farah, H.A., Nazihah, N. H. dan Norhaslinda, Z.A., (2017). Supply and demand of rice in Malaysia: A system dynamic approach. *International Journal of Supply Chain Management* 234 – 240
- Lee, S.-H., Yoo, S.-H., Choi, J.-Y. dan Engel, B.A. (2016). Effects of climate change on paddy water use efficiency with temporal change in the transplanting and growing season in South Korea. *Irrig Sci.* 21
- Lembaga Pertubuhan Peladang (2017). Official Portal of the Farmers Organization Authority. Diambil dari <http://www.lpp.gov.my/document/upload/DUAt2618HOumO9i6jAbnnbR9ykP0hKr6.pdf>
- Muhammad Naim, F.A.R., Mohamad Najib, M.Y., Shahida, H., Elixson, S. dan Asfaliza, R. (2015). Pengurusan kesuburan tanah dan nutrien untuk tanaman padi di Malaysia. *Buletin Teknologi MARDI Bil. 8*: 37 – 44
- Muhammad Zamir, A.R., Illani Zuraihah, I., Theeba, M., Norziana, Z.Z., Noorsuhaila, A.B., Muhammad Naim, F.R. dan Mohd Najib, M.Y. (2018). Paddy soil nutrient classification using geospatial interpolation. *10th International Symposium on Plant-Soil Interactions at Low pH*. Putrajaya: Malaysian Society of Soil Science. 300 – 304
- Papadopoulos, Antonis, Dionissios Kalivas, dan Thomas Hatzichristos. (2015). GIS Modelling for Site-Specific Nitrogen Fertilization towards Soil Sustainability. *Sustainability* 6684 – 6705
- Ranjan, Rajeev, Ankita Jha, R.K. Pal, dan Harsh Vardhan Pauranik (2013). "Soil fertility mapping using GIS, GPS and for online fertilizer recommendation. *Indian Journal Agriculture and Chemistry* 15 – 28

- Shekinah. (2004). Land Capability Evaluation Land use Planning using GIS. Agriculture and Soils Division, Indian Institute of Remote Sensing, Dehradun
- Shope, C.L. dan Maharjan, G.R. (2015). Modeling Spatiotemporal Precipitation: Effects of Density, Interpolation, and Land Use Distribution. *Advances in Meteorology*, 2015, 16
- Theeba, M., I. Illani Zuraihah, A. R. Muhammad Zamir, Z. Z. Norziana, A. B. Norsuhaila, A. H. Nor Fadilah, dan F. R. Mohd Naim. (2018). "Location – Specific Fertilizer Management for Rice using Soil Test – Target Yield Approach. *National Conference on Agricultural and Food Mechanization 2018*. Kuching: MARDI. 1 – 6
- Vekic, Teodora Todorcic, Vladimir Ivezic, Brigita Popovic, Zoran Semialjac, Darko Kerovec, and Zdenko Loncaric. (2017). GIS Modelling of Site-Specific Fertilization Requirement. *European Scientific Journal* 70 – 80

Ringkasan

Purata hasil pengeluaran padi nasional di Malaysia ialah 4.5 t/ha dengan tahap sara diri (SSL) yang lebih rendah daripada 75%. Pengurusan baja yang cekap merupakan salah satu faktor penting yang menyumbang kepada produktiviti yang tinggi. Skim subsidi baja padi semasa menyediakan kadar *blanket* dengan sedikit perbezaan dari segi kadar baja fosforus di antara Pantai Timur dan Pantai Barat Semenanjung Malaysia, tanpa mengambil kira kapasiti bekalan nutrien tanah dan sasaran hasil tanaman yang dicapai di lokasi spesifik. Pengesyoran baja secara lokasi spesifik adalah berdasarkan kepada pendekatan 'status tanah sasaran hasil' yang dibangunkan dalam perisian RiceFERT sebagai sebahagian daripada sistem pertanian tepat bagi jelapang padi terpilih di kawasan subur dan kurang subur. Anggaran kadar baja dilaksana berdasarkan empat komponen penting iaitu status nutrien tanah, status kesuburan tanah, keperluan nutrien tanaman dan hasil sasaran padi menggunakan data primer dan sekunder. Pengiraan keperluan baja nitrogen, fosforus dan kalium (NPK) sehektar dijalankan menggunakan kapasiti bekalan tanah di lokasi spesifik berdasarkan keupayaan pertukaran kation (KPK) dan kecekapan penggunaan nutrien baja bagi sumber baja semasa tanaman padi. Kajian pengesahan bagi dua musim telah dijalankan di salah satu kawasan jelapang utama di Pantai Barat Semenanjung Malaysia (IADA Seberang Perai) berdasarkan kadar pengesyoran daripada perisian RiceFERT. Keputusan kajian menunjukkan bahawa anggaran kadar baja lokasi spesifik berupaya mencapai hasil 7.8 t/ha untuk lokasi terpilih dengan sasaran hasil 8 t/ha, dan hasil 7.03 t/ha bagi lokasi terpilih dengan sasaran hasil 7 t/ha. Berdasarkan penemuan kajian, peta pengesyoran baja lokasi spesifik bagi baja N, P dan K telah dibangunkan untuk kawasan jelapang bagi kegunaan agensi pengembangan padi di Malaysia.

Summary

Average national rice yield production in Malaysia is 4.5 t/ha with national self-sufficiency level (SSL) lower than 75%. An efficient fertilizer management is one of the crucial factors contributing to high productivity under submerged rice cropping system. The current rice fertilizer subsidy scheme provides a blanket rate with slight variation in phosphorus fertilization amount between East Coast and West Coast Peninsular Malaysia without taking into account the location-specific soil nutrient supplying capacity and site-specific attainable crop yield target. Location - specific fertilizer recommendation is according to the 'Soil Test

- Target Yield' approach developed in a software tool (RiceFERT) as a part of precision agriculture system for selected main rice granaries in high fertile and low fertile area. The estimation of fertilizer rate was carried out based on four essential components namely; indigenous soil nutrient status, soil fertility status, crop nutrient requirement and rice target yield using primary and secondary data. The calculation of fertilizer requirements for nitrogen, phosphorus and potassium (NPK) per hectare were carried out using site - specific soil supplying capacity according to soil cation exchange capacity (CEC) and fertilizer nutrient use efficiency of current fertilizer sources for rice. Two seasons verification study were carried out in one of the major granary area in the West Coast of Peninsular Malaysia (IADA Pulau Pinang) on the recommended rates of RiceFERT model. The results demonstrated that the estimated site specific fertilizer rates were able to achieve 7.8 t/ha yield for selected location with targeted yield of 8 t/ha, and 7.03 t/ha yield for selected location with targeted yield of 7 t/ha. Based on the findings, site-specific fertilizer recommendation maps for N, P and K fertilizers were developed for the respective granary area for the application of extension agencies in Malaysia.

Pengarang

Theeba Manickam

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: theeba@mardi.gov.my

Illani Zuraihah Ibrahim, Muhammad Zamir Rashid, Mohd Aziz Rasul, Norziana

Zin Zawawi, Muhammad Syahren Adzahar, Nor Syahidah Mat Sam, Hasliana

Kamaruddin, Nor Fadilah Abd Halim dan Haryati Mansor

Pusat Penyelidikan Sains Tanah, Air dan Baja, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Mohd Naim Fadzli Abdul Rani

Pusat Penyelidikan Padi dan Beras, MARDI Pulau Pinang,

Beg Berkunci No. 203 Pejabat Pos Kepala Batas,

13200 Seberang Perai, Pulau Pinang

Noorsuhaila Abu Bakar

Pusat Penyelidikan Tanaman Industri, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Mohd Najib Mohd Yusof

Pusat Penyelidikan Padi dan Beras, Ibu Pejabat MARDI,

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor