

Prestasi Ciri Morfo-Agronomi Padi (*Oryza sativa* L.) dalam Kawasan Penanaman Kurang Subur

(Performance of Morpho-Agronomic Characteristics of Rice (*Oryza sativa* L.) in Less Fertile Cultivation Areas)

NUR SAKINAH MOHD YUSRI¹, PUTERI NUR DINIE ELLINA ZULKAFLI¹, SELVIA DEWI POHAN², SHAKIRAH MOHAMMAD NAHAR¹, ASMUNI MOHD IKMAL¹, MUHAMMAD SHAFIE MD SAH³, SOBRI HUSSEIN⁴, NADIATUR AKMAR ZULKIFLI¹ & NORAZIYAH ABD AZIZ SHAMSUDIN^{1,*}

¹Jabatan Sains Biologi dan Bioteknologi, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor, Malaysia

²Jabatan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Sumatera Utara, 20221, Indonesia

³Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran, Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

⁴Bahagian Agro dan Biosains, Agensi Nuklear Malaysia, 43000 Kajang, Selangor, Malaysia

Diserahkan: 6 Ogos 2024/Diterima: 16 Disember 2024

ABSTRAK

Kadar sara diri (SSL) beras Malaysia hanya kira-kira 56%, jadi untuk mengekalkan kestabilan sosial dan ekonomi negara, pelbagai inisiatif telah diambil untuk meningkatkan hasil padi. Penanaman padi di kawasan tanah terbiar yang biasanya kurang subur boleh membantu meningkatkan produktiviti padi tetapi adalah penting untuk mengenal pasti genotip yang beradaptasi dengan baik di tanah kurang subur selain melakukan perawatan tanah. Penyelidikan ini bertujuan untuk mengenal pasti genotip padi yang mempunyai adaptasi yang tinggi terhadap tanah yang kurang subur. Prestasi morfo-agronomi 58 genotip padi moden dan tradisional telah dinilai di plot padi di Kompleks Rumah Tumbuhan, Universiti Kebangsaan Malaysia bagi dua musim penanaman. Kaedah amalan pengurusan plot adalah berdasarkan kepada 'Rice Check' oleh Jabatan Pertanian, Malaysia. Dalam kedua-dua musim penanaman, perbezaan yang signifikan antara genotip diperhatikan bagi kesemua tujuh ciri. Kesemua ciri mempunyai nilai keterwarisan (H) yang tinggi ($0.79 < H \leq 1.00$), kecuali kandungan klorofil (CC) pada musim I ($H = 0.51$). Memandangkan pengaruh genetik lebih mendominasi persekitaran, ciri dengan nilai keterwarisan yang tinggi boleh digunakan untuk pemilihan langsung. Bagi kawasan kurang subur, genotip tradisional menunjukkan prestasi yang lebih baik berbanding genotip moden daripada segi hasil bijian (GY), panjang panikel (PL) dan bilangan panikel (PN), namun mempunyai hari berbunga (DTF) yang lebih panjang dan lebih tinggi dalam kedua-dua musim penanaman. Selain itu, hubungan korelasi positif yang signifikan diperoleh antara ciri GY dengan PN ($r=0.40$ dan 0.58 , $p \leq 0.01$) dan PL ($r=0.45$, $p \leq 0.001$) untuk kedua-dua musim penanaman. Lima puluh lapan genotip (58) padi telah dikelompokkan kepada 8 kluster berdasarkan tujuh ciri yang dikaji pada kedua-dua musim penanaman. Genotip tradisional seperti Towuti, Pongsu Seribu, Ulat Kuning, Huma Kuning Lenggong dan Lumut boleh digunakan sebagai induk untuk membangunkan genotip padi baharu dengan semua ciri unggul seperti hasil tinggi, adaptasi yang baik dalam tanah kurang subur atau sistem penanaman input rendah, berketinggian sederhana dan tempoh matang yang lebih singkat dengan mengacukkan genotip ini dengan genotip moden yang matang awal dan berketinggian sederhana.

Kata kunci: Genotip tradisional; hasil bijian; nutrien tanah; pembiakbakaan; tekanan abiotik

ABSTRACT

Malaysia's rice self-sufficiency rate (SSL) is only approximately 56%, so to maintain social and economic stability in the nation, numerous initiatives have been undertaken to boost rice yield. Planting rice in the wasteland areas that are typically less fertile can help to increase rice productivity, but it is crucial to identify genotypes that are well-adapted to less fertile soil. This research aimed to identify rice genotypes that are highly adaptable in less fertile soil. The morpho-agronomic performance of 58 modern and traditional rice genotypes was evaluated in paddy plots at the Greenhouse Complex, Universiti Kebangsaan Malaysia for two planting seasons. The plot management practices were conducted in accordance with the 'Rice Check' guidelines established by the Department of Agriculture, Malaysia. In both growing seasons, significant differences between genotypes were observed for all seven traits. All traits exhibited high heritability (H) values ($0.79 < H \leq 1.00$), except for chlorophyll content (CC) in season I ($H = 0.51$). Considering that genetic influences predominate over environmental ones, traits with high heritability values can be used for direct selection. Under low

fertility condition, traditional rice genotypes showed better performance in terms of grain yield (GY), panicle length (PL), and panicle number (PN), although they were characterized by a longer day to flowering (DTF) compared to modern rice genotypes across both planting seasons. Additionally, a positive and significant correlation was obtained between GY with PN ($r=0.40$ and 0.58 , $p<0.01$) and PL ($r=0.45$, $p<0.001$) for both planting seasons. The 58 rice genotypes were grouped into 8 clusters based on seven studied traits for both growing season. Traditional genotypes such as Towuti, Pongsu Seribu, Ulat Kuning, Huma Kuning Lenggong, and Lumut can be used as parental lines to develop new genotypes of rice with all the superior traits such as high yield, good adaptation under less fertile soil or low input system, intermediate plant height and shorter maturity by crossing them with modern genotypes that mature early and has intermediate plant height.

Keywords: Abiotic stress; breeding; grain yield; soil nutrients; traditional genotypes

PENGENALAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan utama bagi lebih daripada separuh penduduk dunia khususnya di Asia, sub Sahara Afrika dan Amerika Selatan. Dianggarkan lebih kurang 90% penghasilan padi di dunia adalah daripada Asia (USDA 2022). Walaupun padi adalah tanaman ketiga terpenting di Malaysia selepas kelapa sawit dan getah, namun ia merupakan makanan ruji utama bagi penduduk Malaysia (Deivaseeno & Nisha 2023). Menurut Sarena, Ashraf dan Siti (2019), secara purata, seorang penduduk Malaysia memakan sebanyak 87.9 kg nasi setahun dengan nilai ini jauh lebih tinggi berbanding purata tahunan penduduk dunia iaitu sebanyak 54.6 kg seorang. Walau bagaimanapun, tahap sara diri bagi beras di Malaysia telah menurun kepada 56% pada tahun 2024 daripada 73% pada tahun 2020 disebabkan pelbagai faktor seperti tekanan abiotik (tanah yang kurang subur, kemarau, banjir dan air masin), tekanan biotik (perosak dan penyakit) serta terhadapnya varieti padi yang tahan terhadap kedua-duanya (Mohd Ikmal et al. 2019; Wan Mohd Noor Hafiz 2024). Salah satu langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan pengeluaran padi negara adalah dengan menanam padi di kawasan tanah terbiar. Namun, kebanyakan kawasan tanah terbiar di Malaysia adalah kurang subur seperti tanah berasid, tanah gambut, tanah jerlus dan tanah terdegradasi yang menyebabkan kawasan ini kurang sesuai untuk aktiviti pertanian (Mohd. Hafiz 2023; Nik Muhammad Zawawi 2024). Oleh yang demikian, penghasilan varieti padi baharu yang dapat beradaptasi dengan keadaan tanah kurang subur perlu diberi penekanan demi membantu menstabilkan keterjaminan makanan negara.

Pembangunan varieti padi dengan potensi hasil yang tinggi adalah antara objektif utama program pembiakbakaan padi di Malaysia selain turut menfokuskan kepada pembangunan varieti yang cepat matang, berketinggian sederhana dengan sifat pokok yang tegak bagi mengurangkan potensi rebah serta tahan terhadap tekanan abiotik dan biotik. Pemilihan induk yang bersesuaian merupakan langkah terpenting bagi memastikan kejayaan sesuatu program pembiakbakaan. Walaupun kebanyakan genotip padi moden mempunyai potensi hasil yang tinggi, namun tahap ketahanan terhadap tekanan abiotik dan biotik adalah lebih rendah berbanding varieti tradisional. Antara kaedah yang boleh digunakan

untuk mengenal pasti genotip terbaik adalah dengan menggunakan analisis multivariat bagi mengenal pasti kepelbagaian genetik tanaman padi selepas penyaringan di lapangan dijalankan (Shrestha et al. 2021). Menurut Kwon et al. (2002), penentuan induk berdasarkan kajian pencapaian boleh meningkatkan keberkesanan program pembiakbakaan. Analisis multivariat merupakan kaedah statistik yang digunakan bagi mengukur darjah pencapaian antara genotip, menyediakan maklumat tentang sumbangan relatif ciri yang diingini kepada jumlah pencapaian dan pemahaman asas genetik ciri penting pada tumbuhan (Sultana & Ghafoor 2009). Analisis komponen utama (PCA) menukar banyak pemboleh ubah yang berkorelasi antara satu sama lain kepada bilangan pemboleh ubah yang lebih kecil yang dikenali sebagai komponen utama (PC). Setiap PC adalah ortogonal, mewakili transformasi linear untuk pemboleh ubah yang asal dan tidak bergantung antara satu sama lain (Jobson 1991).

Genotip padi moden dibangunkan dengan ciri hasil yang tinggi sebagai sasaran utama namun genotip ini biasanya kurang sesuai dengan keadaan tanah tidak subur selain rentan terhadap tekanan abiotik (Eliazer Nelson, Ravichandran & Antony 2019). Genotip padi tradisional pula biasanya mempunyai hasil yang rendah namun mempunyai adaptasi yang tinggi dalam kawasan yang kurang subur dan beradaptasi dengan baik dengan iklim-agro di mana ia ditanam (Eliazer Nelson, Ravichandran & Antony 2019). Pengukuran kepelbagaian genetik antara kumpulan atau dalam kumpulan adalah kritikal dalam pemilihan induk yang tepat untuk digunakan dalam program pembiakbakaan padi (Murty & Arunachalam 1966). Analisis kelompok pula menggunakan rajah dendrogram untuk menunjukkan sebilangan genotip adalah berbeza dan mengelaskan individu yang mempunyai ciri yang sama ke dalam satu kumpulan bagi meminimumkan varians dalam kalangan kumpulan dan memaksimumkan varians antara kumpulan (Souza & Sorrells 1991). Beberapa kajian telah berjaya menggunakan ciri morfo-agronomi untuk mengelaskan dan mengangkar kepelbagaian genotip padi menggunakan analisis multivariat (Ravikumar et al. 2015; Shrestha et al. 2021). Kajian ini dijalankan bertujuan untuk menentukan darjah kepelbagaian genotip dalam kalangan padi tradisional dan padi moden di Malaysia serta mengenal pasti genotip berpotensi untuk program pembangunan padi

dengan adaptasi yang tinggi dalam kawasan kurang subur berdasarkan ciri morfo-agronomi melalui kaedah analisis multivariat.

BAHAN DAN KAEDAH

BAHAN TANAMAN

Sebanyak 58 genotip padi terpilih yang terdiri daripada 45 varieti tradisional dan 13 varieti moden telah digunakan dalam kajian ini. Genotip padi ini diperoleh daripada Bank Benih, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dan Bank Gen Padi Kebangsaan, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI). Maklumat genotip padi yang digunakan dalam kajian ini ditunjukkan dalam Jadual Tambahan 1.

LOKASI KAJIAN DAN PENGURUSAN PLOT UJI KAJI

Penyaringan ciri morfo-agronomi dijalankan di Sawah Teres Q, Kompleks Rumah Tumbuhan, Fakulti Sains dan Teknologi (FST), UKM. Lokasi sawah terletak pada koordinat $2^{\circ} 55' 14.4192''$ dan $101^{\circ} 47' 10.896''$. Kesemua 58 genotip padi disemai dan anak pokok berusia 21 hari dipindah tanam pada awal Mac 2019 bagi musim I dan akhir September 2019 bagi musim II. Reka bentuk blok rawak lengkap (RCBD) dengan tiga replikasi digunakan dalam penyaringan ciri morfo-agronomi. Anak pokok padi ditanam dengan jarak $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ antara baris dan antara pokok. Pengurusan sawah dilakukan dengan merujuk kepada '*Rice Check*' padi (Jabatan Pertanian Malaysia 2022).

PENGUMPULAN DAN ANALISIS DATA

Parameter abiotik seperti suhu dan taburan hujan sepanjang tempoh penyaringan diperoleh daripada Jabatan Meteorologi Malaysia dan direkodkan bagi kedua-dua musim penanaman. Data morfo-agronomi seperti bilangan hari berbunga (DTF – 75% panikel berbunga), panjang daun (LL) dan panjang panikel (PL) dalam cm, bilangan panikel (PN), kandungan klorofil (CC), berat hasil (GY) dalam kg ha^{-1} dan berat 1000 bijian (TGW) dalam g direkodkan bagi setiap genotip. Data GY dan TGW direkodkan pada 10% hingga 14% kelembapan bijian. Analisis tanah dijalankan dengan mengambil sampel tanah di dalam plot pada kedalaman 30 cm sebanyak tiga kali dengan jarak setiap sampel adalah sekurang-kurangnya 10 m. Sampel tanah kemudiannya dihantar ke UNIPEQ, UKM bagi analisis nutrien utama. Analisis deskriptif dengan pakej "dplyr" (Wickham et al. 2023), analisis varians (ANOVA) dua hala dengan pakej "agricolae" (de Mendiburu 2023), perbandingan min menggunakan kaedah Ujian Tukey dengan pakej "ggplot2" (Wickham 2016), "datasets" (R Core Team 2023), "multcompView" (Graves Piepho & Selzer 2019), "dplyr" (Wickham et al. 2023) dan "multcompLetter4" (Piepho 2004), korelasi dengan pakej

"corrplot" (Wei & Simko 2023) dan analisis multivariat seperti Analisis Komponen Utama (PCA) dengan pakej stats (R Core Team 2023), devtools (Wickham et al. 2023) dan "ggbiplot" (Vu 2011) serta analisis kluster dengan pakej "tidyverse" (Wickham et al. 2019), "cluster" (Maechler et al. 2023) dan "factoextra" (Kassambara & Mundt 2020), dijalankan menggunakan perisian R-Studio versi 4.3.1 (R Core Team 2023).

HASIL

PARAMETER ABIOTIK

Nilai purata suhu musim I menunjukkan bacaan adalah lebih tinggi daripada musim II iaitu masing-masing pada 28.40°C dan 27.87°C manakala purata bilangan hari hujan dan purata taburan hujan musim I (12 hari; 114.39 mm) adalah lebih rendah berbanding musim II (14 hari; 204.70 mm). Bagi musim I, suhu tertinggi direkodkan pada Mei 2019 (28.9°C) dengan taburan hujan yang terendah (54.2 mm). Bulan Jun 2019 pula merekodkan taburan hujan dan bilangan hari hujan tertinggi 194.2 mm dan 17 hari, manakala bagi musim II, suhu tertinggi iaitu 28.7°C direkodkan pada Mac 2020, iaitu semasa musim menuai. Bulan Oktober 2019 pula merekodkan suhu bulanan terendah dengan bilangan hari hujan tertinggi iaitu 24 hari manakala Nov 2019 merekodkan taburan hujan tertinggi iaitu 284.0 mm.

Hasil analisis tanah sawah Teres Q, Kompleks Rumah Tumbuhan, UKM sebelum penanaman menunjukkan kebanyakan ciri dan unsur tanah berada pada paras yang rendah di bawah kadar yang disarankan oleh Jabatan Pertanian Malaysia (1997) dan Jabatan Pertanian Malaysia (2022) untuk pertumbuhan tanaman padi yang optimum. Nilai pH berada pada paras separa berasid iaitu antara 4.46 dan 4.53 sedangkan nilai pH yang optimum bagi tanaman padi adalah antara 5.50 ke 7.00 (Muhammad Naim et al. 2015). Menurut mereka, nilai kapasiti pertukaran kation (KPK) yang diperlukan bagi pertumbuhan optimum tanaman padi adalah $>16 \text{ mol (+)}/\text{kg}$ namun bacaan sampel tanah di plot kajian merekodkan nilai KPK antara 11.05 ke 11.71 $\text{mol (+)}/\text{kg}$ sahaja dan berada dalam kategori sederhana berdasarkan Theeba et al. (2020). Kadar nitrogen (N) dan fosforus (P) yang direkodkan juga rendah iaitu sekitar 0.10% bagi N dan 1.74 ke 2.36 mg/kg bagi P. Keperluan N dan P yang optimum bagi tanaman padi adalah 0.20 ke 0.30% bagi N dan lebih daripada 40 mg/kg bagi P (Ismail & Junusi 2009; Kamarudin et al. 2016). Menurut Kamarudin et al. (2016), kadar P kurang daripada 3.00 mg/kg diklasifikasikan sebagai sangat rendah. Kadar kalium (K) pula adalah pada indeks 5 (sederhana), iaitu ber julat antara 613.20 ke 615.89 mg/kg . Unsur mikronutrien seperti magnesium (Mg) dan kalsium (Ca) juga merekodkan kadar yang rendah. Unsur Mg dan Ca masing-masing adalah antara 55.29 ke 74.95 mg/kg (Indeks 2) dan antara 629.99 ke 724.10 ppm, walaupun kadar yang optimum adalah

antara 101-175 mg/kg bagi Mg dan >2000 ppm bagi Ca. Nilai natrium (Na) pula adalah pada paras yang tinggi berjalut 1299.36 - 1302.15 ppm menunjukkan kehadiran garam yang tinggi dalam sawah UKM.

PRESTASI CIRI MORFO-AGRONOMI BAGI 58 GENOTIP PADI TERPILIH

Berdasarkan Jadual 1, terdapat perbezaan yang signifikan bagi interaksi musim dan genotip ($M \times G$) untuk kesemua ciri yang dikaji kecuali CC dan TGW. Selain itu, semua ciri menunjukkan perbezaan yang signifikan bagi faktor genotip manakala empat ciri iaitu DTF, CC, LL dan GY adalah signifikan bagi faktor musim. Ujian Tukey HSD telah dijalankan untuk membandingkan purata bagi kesemua genotip untuk setiap ciri yang dikaji berdasarkan selang keyakinan $\alpha \leq 0.05$. Pada musim I, nilai variasi koefisien (CV) yang rendah (<10%) direkodkan bagi ciri DTF manakala nilai CV adalah sederhana (10-30%) bagi ciri CC, PL dan TGW dan tinggi (>30%) bagi ciri LL, PN, PH dan GY. Corak nilai CV yang sama turut direkodkan untuk musim II. Nilai keterwarisan (H) yang tinggi (≥ 0.79) turut direkodkan bagi kesemua ciri yang dikaji bagi

kedua-dua musim menanam kecuali bagi ciri CC pada musim I ($H = 0.51$, sederhana) (Jadual 2).

Kesemua genotip tidak merekodkan perbezaan bagi nilai purata DTF untuk kedua-dua musim penanaman kecuali enam genotip padi iaitu UKMPL-68, ULM-2, UKMPL-5, Basmati 370, Bujang Comel & Mahsuri yang mempunyai DTF lebih awal pada musim I namun secara keseluruhannya, nilai purata DTF dalam musim I (106.47 hari) adalah lebih rendah berbanding musim II (108.67 hari) (Jadual 2). Nilai purata DTF terendah direkodkan bagi genotip moden (titisan biakbaka) UKMPL-68, UKMPL-5 dan UKMPL-2 iaitu 78.00 hari manakala genotip tradisional iaitu Arohan, Botol, Manik 144, Mayang Che Wah dan Mayang Kelubi telah merekodkan nilai purata DTF tertinggi iaitu 120.00 hari pada musim I (Jadual 3). Pada musim II pula, Mahsuri merekodkan nilai purata DTF terendah iaitu 89.00 hari, 9 hari lebih awal berbanding DTF genotip ini di musim I (98 hari). Genotip DZ193 merekodkan nilai purata CC tertinggi iaitu 48.90 manakala MR264 mencatatkan nilai purata CC terendah iaitu 30.93 pada musim I (Jadual Tambahan 2). Pada musim II pula, UKMPL-2 merekodkan nilai purata CC terendah iaitu 34.03 manakala Bujang Comel, DZ193 dan Darah Selimut

JADUAL 1. Analisis varians (ANOVA) bagi semua ciri yang dinilai pada musim I dan II

Sumber variasi	Df	DTF	CC	LL	PN	PL	TGW	GY
Musim (M)	1	423.70***	235.87***	2252.20***	0.56 ^{ns}	23.17 ^{ns}	12.08 ^{ns}	10168475.00*
Genotip (G)	57	228.10***	67.76***	1197.10***	26.71***	118.07***	67.34***	25010329.00***
$M \times G$	57	96.00***	19.82 ^{ns}	615.6***	16.10***	15.93***	8.11 ^{ns}	6398351.00***
Ralat	232	0.00	15.12	56.00	4.96	7.53	6.14	1795534.00
Jumlah	348							

Df=Darjah kebebasan; DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha⁻¹); TGW=Berat 1000 bijian (g); CV=Pekali variasi (%); *, **, *** menunjukkan signifikan pada $p < 0.05$, $p < 0.01$ dan $p < 0.001$, masing-masing; ^{ns}=Tidak signifikan

JADUAL 2. Purata, pekali varians dan sisihan piawai bagi semua ciri pada musim I dan II

Ciri	Purata		Pekali variasi (CV) (%)		Sisihan piawai (SD)		Nilai keterwarisan (H)	
	Musim I	Musim II	Musim I	Musim II	Musim I	Musim II	Musim I	Musim II
DTF	106.47 ^a	108.67 ^b	8.01	5.37	8.53	5.83	1.00	1.00
CC	40.46 ^a	42.11 ^b	13.58	10.33	5.50	4.35	0.51	0.88
LL	37.07 ^a	31.98 ^b	54.52	50.78	20.21	16.24	0.95	0.94
PN	6.93 ^a	6.84 ^a	47.07	46.50	3.26	3.18	0.79	0.79
PL	21.48 ^a	21.99 ^a	24.88	23.05	5.34	5.07	0.92	0.90
TGW	23.68 ^a	23.31 ^a	17.21	17.43	4.074	4.06	0.88	0.81
GY	4076.56 ^a	3734.69 ^b	69.09	58.81	2816.49	2196.32	0.92	0.88

DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha⁻¹); TGW=Berat 1000 bijian (g); CV=Pekali variasi (%). Purata tidak berkongsi huruf yang sama berbeza pada nilai signifikan $p < 0.01$ seperti yang ditunjukkan oleh HSD Tukey

mencatatkan nilai purata CC tertinggi iaitu masing-masing adalah 49.73, 49.73 dan 49.13. DZ193 secara tekal menunjukkan nilai purata CC tertinggi dalam kedua-dua musim penanaman.

Bagi ciri LL, nilai purata musim I (37.07 cm) adalah lebih tinggi dan berbeza secara signifikan dengan nilai purata LL di musim II (31.98 cm). Pada musim I, genotip UKMPL-68, Boewani dan Pak Kedek menunjukkan nilai purata LL terendah iaitu masing-masing pada 13.01 cm, 13.68 cm dan 14.72 cm. Daun terpanjang direkodkan oleh Mayang Che Wah dengan nilai purata LL 84.96 cm, diikuti oleh Towuti (82.45 cm) dan Kadaria (75.50 cm). Pada musim II pula, nilai purata LL terendah direkodkan oleh Krian B, diikuti Kutip dan MR264 dengan LL masing-masing adalah 13.03 cm, 13.09 cm dan 14.39 cm. Nilai purata LL tertinggi pula dicatatkan oleh Towuti, Anak Naga dan Rambai dengan LL masing-masing adalah 81.15 cm, 69.09 cm dan 62.23 cm (Jadual 2).

Pada musim I, nilai purata PN tertinggi iaitu 14.00 panikel direkodkan oleh genotip tradisional Arohan dan Huma Kuning Lenggong diikuti oleh Langsat, Rambai, Mayang Pasir dan Melor iaitu sebanyak 11.00 panikel manakala genotip Mayang Kuning dan Vandana merekodkan nilai purata yang rendah iaitu antara 2.00 hingga 3.00 panikel sahaja. Pada musim II pula, kebanyakan genotip tradisional iaitu Bujang Comel, Basmati 370, DZ193, Mayang Pasir, Vandana dan Gerit merekodkan nilai purata PN yang rendah iaitu 2.00 dan 3.00 panikel manakala nilai purata PN yang tinggi direkodkan oleh genotip Pak Kedek dengan 16 panikel diikuti oleh UKMRC2 dan Huma Kuning Lenggong dengan masing-masing merekodkan sebanyak 12 panikel (Jadual Tambahan 2). Genotip tradisional Huma Kuning Lenggong secara tekal merekodkan nilai purata PN yang tinggi manakala Vandana juga secara tekal merekodkan nilai purata PN yang rendah merentasi musim penanaman.

Nilai purata PL adalah tidak berbeza secara signifikan pada musim I dan II penanaman (Jadual 1). Genotip ketumbar merekodkan nilai purata PL tertinggi, diikuti Ulat Kuning dan Botol dengan PN masing-masing adalah 31.17 cm, 30.33 cm dan 30.17 cm manakala DZ193 dan Coreng pula merekodkan nilai purata PL terendah iaitu 12.83 cm diikuti Darah Selimut dengan 13.10 cm pada musim I. Pada musim II pula, genotip Kutu Chempaka, Arohan dan Pongsu Seribu merekodkan nilai purata PL tertinggi iaitu 32.50 cm, 30.60 cm dan 28.83 cm manakala DZ193 dan Darah Selimut secara tekal merekodkan nilai purata PL terendah seperti di musim I selain Intan Sayang dengai nilai masing-masing adalah 14.53 cm, 14.77 cm dan 14.67 cm (Jadual 3). Nilai purata yang tidak berbeza secara signifikan direkodkan bagi faktor $M \times G$ dan musim bagi ciri TGW (Jadual 1). Genotip Bujang Comel pula secara tekal merekodkan purata TGW yang tinggi pada musim I dan II dengan nilai masing-masing adalah 32.02 g dan 30.45 g. Genotip Mahsuri pula secara tekal merekodkan

nilai purata TGW yang rendah iaitu 15.73 g dan 17.29 g masing-masing pada musim I dan II (Jadual Tambahan 2).

Hasil kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan bagi nilai purata GY pada musim I dan II dengan musim I mempunyai nilai purata yang lebih tinggi iaitu 4076.56 kg ha⁻¹ berbanding musim II dengan nilai 3734.69 kg ha⁻¹ (Jadual 1). Pada musim I, nilai purata GY tertinggi didominasi oleh genotip padi tradisional iaitu Bujang Comel, Towuti, Arohan, Pongsu Seribu dan Huma Kuning Lenggong dengan julat antara 8764.81 hingga 11074.72 kg ha⁻¹ manakala DZ193, Darah Selimut dan Vandana pula merekodkan nilai purata GY terendah iaitu antara 496.77 hingga 935.83 kg ha⁻¹ sahaja (Jadual 3). Bagi musim II pula, padi tradisional turut merekodkan nilai purata GY tertinggi yang terdiri daripada genotip Pongsu Seribu, Ulat Kuning, Lumut, Huma Kuning Lenggong dan Towuti dengan julat GY antara 7040.75 hingga 9636.59 kg ha⁻¹. DZ193 secara tekal merekodkan nilai purata GY terendah iaitu 294.30 kg ha⁻¹ sahaja pada musim II. Tiga genotip tradisional yang merekodkan nilai purata GY tertinggi dalam kedua-dua musim penanaman adalah Pongsu Seribu, Huma Kuning Lenggong dan Towuti.

ANALISIS KORELASI

Rajah 1(A) dan 1(B) menunjukkan matriks korelasi untuk lapan ciri yang dinilai bagi musim I dan II. Hasil bijian (GY) berkorelasi secara positif dan signifikan dengan PN ($r=0.40$ dan 0.58 ; $p \leq 0.01$) dan PL ($r=0.45$; $p \leq 0.001$) bagi kedua-dua musim penanaman. Ciri lain selain DTF turut berkorelasi secara positif dengan GY pada kedua-dua musim penanaman namun tidak signifikan.

ANALISIS MULTIVARIAT

Jadual 4(A) dan 4(B) menunjukkan hasil analisis komponen utama (PCA) bagi semua ciri yang direkodkan pada musim I dan II. Bagi musim I, dua komponen pertama menerangkan 46.66% daripada jumlah variasi dengan nilai PC1 dan PC2 masing-masing adalah 29.23% dan 17.44%. Semua ciri, kecuali TGW, berkait secara negatif dengan PC1. Apabila satu ciri itu berkait secara positif dengan PC1, bermaksud genotip yang mempunyai nilai yang tinggi bagi ciri-ciri tersebut cenderung untuk berada di posisi mengikut arah paksi ciri tersebut dalam plot. Begitu juga dengan nilai negatif, akan menumpukan di bahagian bertentangan dengan paksi yang positif. Ciri yang mempunyai pemberat komponen terbesar dalam PC1 adalah ciri PN (0.73) dan GY (0.82). Manakala ciri PL (0.56) menyumbang nilai pemberat yang terbesar dan berkait secara positif dengan PC2.

Bagi musim II pula, dua komponen utama telah menerangkan 42.21% daripada jumlah variasi dengan nilai PC1 dan PC2 masing-masing adalah 23.37% dan 18.85%. Ciri yang mempunyai pemberat komponen terbesar berkait secara positif dalam PC1 adalah GY (0.85) dan PN (0.57) juga, manakala ciri CC (0.2124) dan PN (0.5800)

JADUAL 3. Perbandingan purata setiap genotip bagi DTF, GY dan PL pada musim I dan II

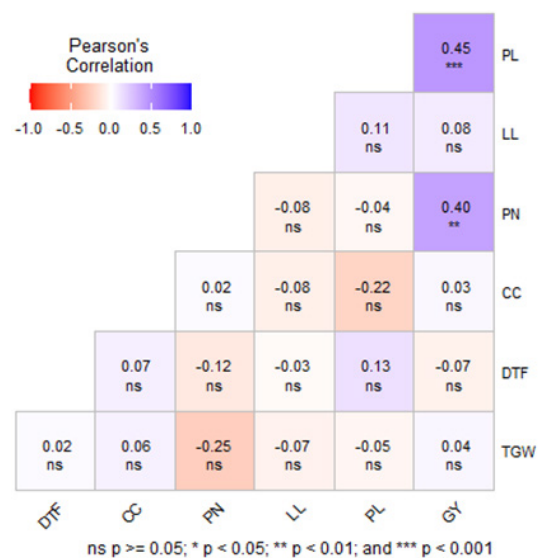
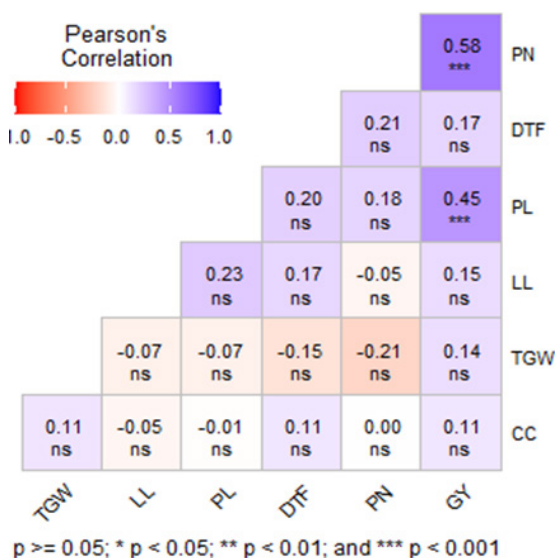
Genotip	DTF		PL (cm)		GY (kg ha ⁻¹)	
	Musim I	Musim II	Musim I	Musim II	Musim I	Musim II
UKMPL-91	91 ^m	91 ^l	18.13 ^{ghijklmno}	15.97 ^{ijklm}	2541.53 ^{ijklmn}	3532.84 ^{defghij}
UKMPL-68	78 ⁿ	109 ^d	18.23 ^{ghijklmno}	18.23 ^{ghijklm}	1995.36 ^{ijklmn}	3726.99 ^{defghij}
UKMPL-5	78 ^o	109 ^d	16.73 ^{ijklmno}	19.00 ^{defghijklm}	1512.1 ^{ijklmn}	2452.78 ^{efghij}
UKMPL-2	78 ^o	109 ^d	19.33 ^{defghijklmno}	20.97 ^{cdefghijklm}	2326.54 ^{ijklmn}	2285.22 ^{efghij}
Arohan	120 ^a	120 ^a	25.93 ^{abcdefghi}	30.60 ^{ab}	9880.62 ^{abc}	5765.38 ^{abcdefg}
Basmati 370	98 ^l	120 ^a	26.00 ^{abcdefgh}	25.20 ^{abcdefghi}	2197.6 ^{ijklmn}	1729.2 ^{ghij}
Botol	120 ^a	120 ^a	30.17 ^{ab}	27.53 ^{abcdef}	7608.05 ^{abcdefgh}	3942.42 ^{defghij}
Bujang Comel	98 ^l	120 ^a	21.30 ^{bcdefghijklmno}	21.60 ^{bcdefghijklm}	11074.72 ^a	2766.63 ^{efghij}
Cekor	110 ^c	110 ^c	26.60 ^{abcdefg}	26.17 ^{abcdefgh}	5487.09 ^{bcdefghijklm}	4509.31 ^{cdefghij}
Ketumbar	109 ^d	109 ^d	31.17 ^a	27.00 ^{abcdef}	4987.91 ^{defghijklmn}	4010.83 ^{defghij}
Krian B	110 ^c	110 ^c	24.47 ^{abcdefghijk}	25.97 ^{abcdefgh}	2523.7 ^{ijklmn}	2935.82 ^{efghij}
Kutu Chempaka	109 ^d	109 ^d	26.47 ^{abcdefg}	32.50 ^a	5097.65 ^{defghijklmn}	6381.43 ^{abcdef}
Langsat	109 ^d	109 ^d	28.93 ^{abc}	27.73 ^{abcde}	8345.99 ^{abcdef}	3440.31 ^{defghij}
Lumut	110 ^c	110 ^c	20.23 ^{cdefghijklmno}	22.10 ^{bcdefghijklm}	7442.90 ^{abcdefgh}	8646.62 ^{abc}
Mahsuri	98 ^l	89 ^m	23.33 ^{abcdefghijkl}	23.73 ^{abcdefghijkm}	3609.15 ^{fghijklmn}	2241.68 ^{efghij}
Manik 144	120 ^a	120 ^a	17.60 ^{ghijklmno}	14.93 ^m	4230.44 ^{efghijklmn}	3005.95 ^{efghij}
Mayang Che Wah	120 ^a	120 ^a	19.97 ^{cdefghijklmno}	20.80 ^{cdefghijklm}	2674.05 ^{ijklmn}	1648.65 ^{ghij}
Mayang Kelubi	120 ^a	120 ^a	28.00 ^{abcd}	26.07 ^{abcdefgh}	1732.95 ^{ijklmn}	1645.34 ^{ghij}
Padi Tongkat	108 ^e	108 ^e	27.90 ^{abcde}	25.87 ^{abcdefgh}	5939.90 ^{bcdefghij}	4326.86 ^{cdefghij}
Pahit	108 ^e	108 ^e	17.20 ^{hijklmno}	16.00 ^{ijklm}	3378.25 ^{ghijklmn}	3036.81 ^{efghij}
Pak Kedek	107 ^f	107 ^f	17.60 ^{ghijklmno}	24.90 ^{abcdefghij}	2959.28 ^{hijklmn}	5116.03 ^{bcdefghi}
Pi40	109 ^d	109 ^d	13.80 ^{mno}	15.23 ^{klm}	2475.01 ^{ijklmn}	3316.86 ^{defghij}
Pongsu Seribu	109 ^d	109 ^d	25.33 ^{abcdefghij}	28.83 ^{abc}	9143.74 ^{abcd}	9636.59 ^a
Rambai	109 ^d	109 ^d	14.53 ^{lmno}	18.63 ^{defghijklm}	3028.08 ^{hijklmn}	1640.71 ^{ghij}
Rambutan	109 ^d	109 ^d	22.13 ^{abcdefghijklmn}	18.33 ^{efghijklm}	5666.17 ^{bcdefghijkl}	4945.70 ^{bcdefghi}
UKMRC2	109 ^d	109 ^d	21.40 ^{bcdefghijklmno}	20.33 ^{cdefghijklm}	3770.88 ^{fghijklmn}	4901.99 ^{bcdefghi}
UKMRC9	109 ^d	109 ^d	16.50 ^{ijklmno}	21.50 ^{bcdefghijklm}	2152.38 ^{ijklmn}	3446.35 ^{defghij}
Ulat Kuning	101 ^k	101 ^k	30.33 ^{ab}	27.97 ^{abcd}	7287.45 ^{abcdefghi}	8933.25 ^{ab}
Pokkali	106 ^g	106 ^g	15.23 ^{klmno}	15.43 ^{ijklm}	4027.37 ^{efghijklmn}	4312.19 ^{cdefghij}
Ceylon 23	110 ^c	110 ^c	18.5 ^{fghijklmno}	18.70 ^{defghijklm}	3621.42 ^{fghijklmn}	4928.66 ^{bcdefghi}
Ceylon 31	110 ^c	110 ^c	25.17 ^{abcdefghij}	25.00 ^{abcdefghi}	3665.12 ^{fghijklmn}	4391.48 ^{cdefghij}
Chali	109 ^d	109 ^d	24.07 ^{abcdefghijk}	25.90 ^{abcdefgh}	2109.23 ^{ijklmn}	3126.02 ^{defghij}
Coreng	108 ^e	108 ^e	12.83 ^o	22.07 ^{bcdefghijklm}	1258.43 ^{ijklmn}	1595.08 ^{ghij}
Darah Selimut	108 ^e	108 ^e	13.10 ^{no}	14.77 ^m	787.30 ^{mn}	2000.09 ^{ghij}
DZ193	110 ^c	110 ^c	12.83 ^o	14.53 ^m	496.77 ⁿ	294.31 ^j
Huma Kuning Lenggong	108 ^e	108 ^e	26.23 ^{abcdefgh}	25.73 ^{abcdefgh}	8764.81 ^{abcde}	7420.51 ^{abcd}
Intan Sayang	108 ^e	108 ^e	13.73 ^{mno}	14.67 ^m	1123.14 ^{klmn}	2579.40 ^{efghij}
Jawi Kuning	108 ^e	108 ^e	22.50 ^{abcdefghijklm}	15.10 ^{lm}	1978.31 ^{ijklmn}	2766.50 ^{efghij}

bersambung ke halaman seterusnya...

...bersambung dari halaman sebelumnya

Kadaria	108 ^e	108 ^e	18.67 ^{efghijklmno}	25.33 ^{abcdefghi}	3321.50 ^{ghijklmno}	2185.71 ^{fghij}
Mayang Kuning	108 ^e	108 ^e	25.60 ^{abcdefghij}	26.33 ^{abcdefg}	1205.73 ^{jklmn}	4656.89 ^{bcdefghij}
Mayang Pasir	108 ^e	108 ^e	21.7 ^{bcdefghijklmno}	22.73 ^{bcdefghijklm}	7925.57 ^{abcdefg}	2255.93 ^{fghij}
Melor	108 ^e	108 ^e	22.47 ^{abcdefghijklm}	25.63 ^{abcdefgh}	4519.16 ^{defghijklmn}	2731.71 ^{efghij}
Merah Wangi 1	108 ^e	108 ^e	21.13 ^{bcdefghijklmno}	22.50 ^{bcdefghijklm}	3188.96 ^{ghijklmno}	3109.41 ^{defghij}
MR219	112 ^b	112 ^b	19.30 ^{defghijklmno}	24.00 ^{abcdefghijklm}	3377.06 ^{ghijklmno}	4656.42 ^{bcdefghij}
MR264	112 ^b	112 ^b	22.17 ^{abcdefghijklmn}	20.03 ^{cdefghijklm}	2233.41 ^{jklmn}	3343.55 ^{defghij}
MR284	112 ^b	112 ^b	26.67 ^{abcdefg}	16.83 ^{hijklm}	3258.56 ^{ghijklmno}	3808.60 ^{defghij}
MR297	112 ^b	112 ^b	19.33 ^{defghijklmno}	18.47 ^{efghijklm}	5244.71 ^{cdefghijklmn}	3004.22 ^{efghij}
Orang Betina	108 ^e	108 ^e	23.60 ^{abcdefghijkl}	23.00 ^{bcdefghijklm}	3191.26 ^{ghijklmno}	5516.34 ^{abcdefgh}
Padi Kutip	107 ^f	107 ^f	26.50 ^{abcdefg}	24.63 ^{abcdefghijk}	5805.25 ^{bcdefghijk}	5126.74 ^{bcdefghij}
MNR151	104 ^h	104 ^h	13.90 ^{mno}	16.00 ^{ijklm}	1742.31 ^{jklmn}	854.88 ^{ij}
MNR152	104 ^h	104 ^h	23.17 ^{abcdefghijkl}	22.67 ^{bcdefghijklm}	1239.95 ^{jklmn}	3887.18 ^{defghij}
Tongkat Ali	102 ^j	102 ^j	18.17 ^{fghijklmno}	18.60 ^{defghijklm}	2180.19 ^{jklmn}	1287.14 ^{hij}
Towuti	103 ⁱ	103 ⁱ	17.43 ^{ghijklmno}	21.40 ^{bcdefghijklm}	10196.95 ^{ab}	7040.75 ^{abcde}
Vandana	104 ^h	104 ^h	18.63 ^{fghijklmno}	18.27 ^{efghijklm}	935.83 ^{lmn}	1074.14 ^{ij}
Anak Naga	104 ^h	104 ^h	25.13 ^{abcdefghij}	25.43 ^{abcdefghi}	5443.03 ^{bcdefghijklm}	4785.79 ^{bcdefghij}
Gerit	104 ^h	104 ^h	17.7 ^{ghijklmno}	17.47 ^{ghijklm}	3452.86 ^{ghijklmno}	3444.58 ^{defghij}
Intan Terpilih	104 ^h	104 ^h	27.07 ^{abcdef}	24.43 ^{abcdefghijkl}	4250.18 ^{efghijklmno}	3561.98 ^{defghij}
Jambok	104 ^h	104 ^h	23.87 ^{abcdefghijk}	26.30 ^{abcdefgh}	4826.69 ^{defghijklmno}	2897.06 ^{efghij}

DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha⁻¹); TGW=Berat 1000 bijian (g); CV=Pekali variasi (%). Purata tidak berkongsi huruf yang sama berbeza pada nilai signifikan p<0.01 seperti yang ditunjukkan oleh HSD Tukey



DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha⁻¹); TGW=Berat 1000 bijian (g); CV=Pekali variasi (%); *, **, *** menunjukkan signifikan pada p<0.05, p<0.01 dan p<0.001, masing-masing; ns=Tidak signifikan

RAJAH 1. Matriks korelasi grafik untuk ciri yang dinilai, A) Musim I dan, B) Musim II

JADUAL 4. Hasil komponen analisis utama (PCA) bagi semua ciri pada musim I dan II

	Musim I		Musim II	
	PC1	PC2	PC1	PC2
Sisihan piawai	2.05	1.22	1.64	1.32
Perkadaran variasi	0.29	0.17	0.23	0.19
Perkadaran Kumulatif	0.29	0.47	0.23	0.42
DTF	0.51	-0.23	-0.08	0.34
CC	0.11	0.55	-0.19	-0.47
LL	0.33	-0.37	0.2	0.39
PN	0.73	0.06	0.57	-0.67
PL	0.66	-0.06	0.66	0.56
TGW	-0.17	0.77	-0.25	0.27
GY	0.82	0.37	0.85	-0.07

DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha⁻¹); TGW=Berat 1000 bijian (g)

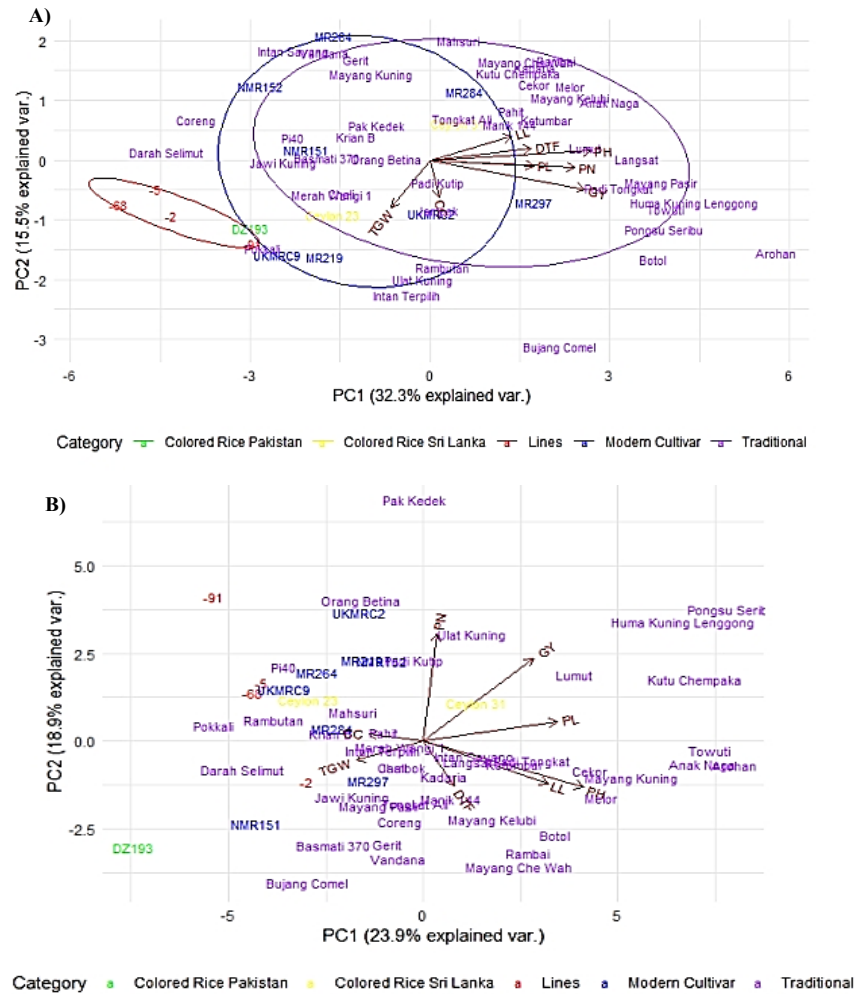
adalah pemberat komponen terbesar berkait secara positif dengan PC2. Bagi kedua-dua musim, sumbangan terbesar bagi PC1 masing-masing adalah GY dan PN yang mencadangkan hubungan positif antara kedua-dua ciri ini dan memberi gambaran bahawa ciri PN adalah ciri yang terbaik untuk melihat prestasi GY bagi satu-satu genotip tidak kira pada mana-mana musim.

Plot PCA pada Rajah 2(A) menunjukkan bagi musim I, kebanyakan genotip dengan GY dan PN yang tinggi seperti Arohan, Botol, Towuti, Pongsu Seribu dan Huma Kuning Lenggong tertumpu di bahagian kiri plot, yang menunjukkan parameter ini menyumbang kepada peningkatan hasil padi. Parameter PL dan DTF juga menunjukkan nilai yang tinggi pada PC1 iaitu 0.66 dan 0.51, masing-masing menunjukkan dua ciri itu berkait rapat dengan komponen utama dan genotip yang tertumpu di sebelah kiri plot juga mempunyai DTF dan PL yang tinggi. Walau bagaimanapun, genotip dengan nilai purata TGW yang tinggi menumpu di bahagian kanan plot bagi musim I. Hal ini adalah kerana nilai negatif untuk ciri TGW pada PC1 yang tertumpu di bahagian sebelah kanan plot iaitu yang bertentangan dengan ciri yang bernilai positif. Tambahan pula, TGW mempunyai nilai yang tinggi di PC2 iaitu 0.77, semakin ke atas kedudukan genotip dalam plot, menandakan semakin tinggi nilai purata TGWnya. Peningkatan nilai TGW dalam rata-rata genotip tradisional dan semua genotip moden yang tertumpu di sebelah kanan dan atas plot juga menandakan penurunan PL dan DTF kerana parameter TGW ini berperanan bertentangan dengan parameter lain, khususnya dua parameter tersebut. Satu-satunya genotip padi warna berasal dari Pakistan iaitu DZ193 berada pada kanan atas plot selari dengan nilai purata TGW yang tinggi.

Pada musim II, ciri yang berkait rapat dalam PC1 adalah GY (0.85), PN (0.57) dan PL (0.66). Plot PCA pada Rajah 2(B) telah menunjukkan bahawa kebanyakan genotip

dengan nilai GY yang tinggi iaitu 0.85 akan tertumpu di sebelah kanan plot seperti Pongsu Seribu, Huma Kuning Lenggong, Ulat Kuning dan Towuti, menandakan genotip yang bertaburan di bahagian kanan plot mempunyai GY yang tinggi. Beberapa genotip dengan nilai PN yang tinggi, yang menunjukkan hubungan positif dengan PC1, terkumpul di sebelah kanan atas plot seperti Pak Kedek, UKMRC2, Orang Betina dan Lumut, menandakan genotip ini mempunyai PN yang tinggi dan mungkin menyumbang kepada GY yang tinggi. Bukan itu sahaja, genotip yang diposisikan di sebelah kanan bawah plot menunjukkan nilai purata PL yang tinggi seperti Anak Naga, Mayang Kuning, Kutu Chempaka dan Arohan. Kedudukan genotip-genotip tersebut terletak di sebelah kanan bawah menjelaskan hubungan kuat antara PL dengan GY dalam PC1, dan sejerusnya menunjukkan ciri PN dan PL boleh dijadikan sebagai penanda tingginya hasil sesebuah genotip dalam kawasan yang tidak subur.

Semua genotip moden termasuklah titisan biakbaka piramid berada di kanan plot, dan majoritinya berposisi di kanan atas, kecuali UKMRC2, MR219 dan NMR152 yang berada di bahagian kiri plot. Ini menandakan nilai purata CC kebanyakan genotip moden pada musim II adalah tinggi, tetapi disebabkan kedudukan mereka adalah bertentangan dengan arah paksi ciri PL dan LL, hal ini menunjukkan genotip moden tersebut mempunyai nilai purata yang rendah bagi ciri PL dan LL. Genotip yang mempunyai nilai purata DTF yang tinggi seperti genotip Mayang Kelubi, Mayang Che Wah, Manik 144 dan Botol, tertumpu di kiri bawah plot memandangkan nilai DTF dalam PC1 adalah negatif, manakala Mahsuri dengai nilai purata DTF terendah pada musim II berada di bahagian atas plot, di mana kedudukannya bertentangan dengan arah paksi DTF di plot pada rajah 2B. DZ193 pula berada di bahagian kiri plot, jauh daripada genotip lain. Genotip tradisional dilihat bertaburan di kesemua bahagian plot dalam kedua-dua musim penanaman (Jadual 5).



RAJAH 2. Analisis komponen utama (PCA) biplot bagi 58 genotip yang dinilai; A) Musim I dan B) Musim II

JADUAL 5. Hasil putaran varimax bagi semua ciri pada musim I dan II

	Musim I		Musim II	
	RC1	RC2	RC1	RC2
Sisihan piawai	1.75	1.24	1.55	1.18
Perkadaran variasi	0.25	0.18	0.22	0.17
Perkadaran kumulatif	0.25	0.43	0.22	0.39
DTF	0.14	0.13	-0.02	-0.02
LL	-0.1	0.85	0.06	-0.05
PN	0.85	-0.16	0.51	-0.56
PL	0.48	0.65	0.65	0.09
CC	0.03	-0.03	0.02	0.07
GY	0.88	0.24	0.93	0
TGW	-0.02	-0.06	0.08	0.92

DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha⁻¹); TGW=Berat 1000 bijian (g)

Jadual 6 menunjukkan senarai genotip bagi setiap kluster dan nilai purata setiap ciri yang dikaji bagi setiap kluster bagi musim I dan musim II. Berdasarkan hasil analisis kluster, kesemua genotip telah dibahagikan kepada 8 kluster untuk kedua-dua musim penanaman (Rajah 3). Pada musim I, sebanyak 7, 6, 12, 3, 9, 2, 12 dan 7 genotip dikelompokkan ke dalam 8 kluster (Rajah 3(A)). Kluster 2 didominasi oleh genotip tradisional dengan nilai purata DTF dan PN tertinggi (112 hari, 11 panikel) berbanding kluster lain, selain merekodkan nilai purata GY kedua tertinggi (8611.46 kg ha⁻¹) selepas kluster 6. Walau bagaimanapun, genotip tradisional yang dikelompokkan dalam kluster 6 mempunyai nilai purata GY dan TGW tertinggi iaitu 10635.8 kg ha⁻¹ dan 29.65 g selain merekodkan nilai purata DTF yang tinggi (100.5 hari) dan PN yang sederhana (7.5 panikel). Genotip padi tradisional telah mendominasi kedua-dua kluster ini dengan nilai purata GY yang tinggi persekitaran tanah sawah yang tidak subur. Berbeza dengan genotip moden seperti UKMPL-2, UKMPL-5 dan UKMPL-68 dalam kluster 3 yang merekodkan nilai purata DTF (78 hari), GY (1944.67 kg ha⁻¹) dan PN (5.2 panikel) yang rendah. Seperti kluster 3, kluster 8 turut mempunyai nilai purata PN (3.8 panikel) dan GY (1539.4 kg ha⁻¹) terendah namun turut juga merekodkan nilai purata CC (44.57) tertinggi berbanding kluster lain.

Pada musim II, Kluster 4 diwakili oleh 3 genotip tradisional yang mempunyai nilai purata GY tertinggi (9072.15 kg ha⁻¹). Kluster 5 yang didominasi oleh genotip tradisional juga merekodkan nilai GY kedua tertinggi iaitu 5201.01 kg ha⁻¹. Kluster 4 dan kluster 5 kedua-duanya mempunyai nilai purata DTF, PN dan PL yang hampir sama dengan nilai purata masing-masing adalah 106.7 hari dan 108.8 hari, 7.22 panikel dan 7.23 panikel dan 26.3 cm dan 26.47 cm. Bagi kluster yang mempunyai genotip moden seperti kluster 1 (NMR151), kluster 2 (UKMPL-2), kluster 3 (MR297), kluster 6 (MR219, MR 264 dan UKMRC2), kluster 7 (UKMPL-5, UKMPL-68, UKMPL-91, MR284 dan MR152) dan kluster 8 (UKMRC9), kluster ini mempunyai julat nilai purata DTF yang tinggi iaitu antara 103 hingga 115 hari dan GY yang rendah iaitu antara 1686 hingga 4777 kg ha⁻¹. Walau bagaimanapun, hampir semua kluster mempunyai nilai purata PN yang rendah (4.58 hingga 7.23 panikel) dan PL yang panjang kecuali kluster 6 dan kluster 7. Kluster 6 dan kluster 7 merekodkan nilai purata PN yang tinggi (8.7 hingga 10.8 panikel), PL yang sederhana (16.9 hingga 22.8 cm) dan nilai purata GY yang rendah (3342 hingga 4777 kg ha⁻¹) berbanding kluster 4 dan kluster 5. Walaupun kluster 4 dan 5 mempunyai nilai purata GY yang sangat tinggi, kedua-dua kluster ini mempunyai nilai purata PN yang lebih rendah (7.22 hingga 7.23 panikel) dari kluster 6 dan kluster 7.

PERBINCANGAN

Analisis komposisi tanah dan kandungan nutrien di plot sawah Teres Q, Kompleks Rumah Tumbuhan, UKM

adalah sangat penting untuk memahami kesesuaian sesuatu kawasan baharu bagi penanaman padi. Hasil analisis tanah menunjukkan bahawa kebanyakan parameter tanah tidak mencapai paras yang disarankan oleh Jabatan Pertanian Malaysia (2022) seterusnya menyebabkan kesan negatif yang signifikan kepada pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Jabatan Pertanian Malaysia (2022) dalam Rice Check, pH sawah yang optimum untuk ketersediaan nutrien adalah pH 5.5 hingga 6.5. Manakala untuk keupayaan pertukaran kation (KPK) yang optimum adalah 20 cmol(+)/kg tanah. Kamarudin et al. (2016) menyatakan bahawa nilai optimum makronutrien seperti nitrogen (N), fosforus (P) dan kalium (K) yang disarankan oleh MARDI adalah 0.2-0.3%, masing-masing lebih daripada 40 mg/kg dan lebih daripada 0.1 cmol(+)/kg. Bagi mikronutrien penting pula seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg) dan sulfur (S) perlu berjumlah dalam lingkungan 0.5-1.5 cmol/kg, 0.2-0.5 cmol/kg dan 10-20 ppm, masing-masing dalam tanah untuk menjamin pertumbuhan tanaman padi yang optimum. Bagi mikronutrien yang lain seperti besi (Fe), zink (Zn), mangan (Mn) dan kuprum (Cu) yang diperlukan dalam sawah padi masing-masing adalah 4 hingga 5 ppm, 1 hingga 5 ppm, 5 hingga 10 ppm dan 0.5 hingga 1 ppm.

Melihat kepada keadaan tanah plot kajian, pH tanah yang berasid menghalang penyerapan nutrien oleh pokok manakala jumlah makronutrien seperti N, P dan K berada di bawah daripada paras optimum boleh mengganggu penyerapan sumber makronutrien dan proses metabolik pokok (Soetan, Olaiya & Oyewole 2010). Nilai KPK yang rendah turut menunjukkan keupayaan tanah yang terhad bagi mengekalkan dan menukar nutrien penting. Tanah dengan nilai KPK yang rendah lebih terdedah kepada larut-lesap nutrien (Huntley 2023), khususnya di kawasan yang mempunyai taburan hujan yang tinggi atau pengairan yang tidak baik yang seterusnya membawa kepada kekurangan penyerapan nutrien oleh pokok dan kemerosotan hasil tanaman. Menurut Chong et al. (2022), hujan lebat mengakibatkan larut lesap kation apabila air berlebihan akan keluar dari sawah bersama kation penting seperti ion kalsium (Ca²⁺), ion magnesium (Mg²⁺) dan ion kalium (K⁺). Hal ini mengakibatkan KPK tanah sawah berkurangan kerana keupayaannya untuk memegang dan menukar kation yang penting untuk pertumbuhan padi. Sumber mikronutrien seperti Mg dan Ca yang rendah dalam tanah di plot Teres Q turut mengganggu pelbagai proses fisiologi penting dalam tanaman padi khususnya proses fotosintesis (Tucker 1999).

Sebelum penanaman untuk kajian ini bermula, plot kajian iaitu Teres Q adalah plot terbiar yang dipenuhi semak samun. Tanah yang terbiar dalam satu jangka masa panjang boleh mengalami peningkatan kandungan unsur natrium (Na) sama ada melalui proses evapotranspirasi air dari tanah dan meninggalkan garam terlarut dalam air termasuk natrium dalam tanah (Chang et al. 2018; Datta & de Jong 2002) serta penurunan aktiviti biologi tanah termasuk mikrob yang berperanan memusnahkan

JADUAL 6. Perbandingan nilai purata kluster bagi semua ciri pada musim I dan II

Musim	Musim 1												Musim 2			
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Cluster	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Bil Genotip	7	6	12	3	9	2	12	7	7	8	6	3	10	6	10	8
Genotip	Basmati 370, Cekor, Chali, Jambok, Ketumbar, Padi, Kutip, Ulat, Kuning	Arohan, Botol, Huma, Kuning, Lenggong, Langsat, Mayang, Pasir, Pongsu, Seribu	Anak, Naga, Ceylon 31, Kadaria, Krian B, Lumut, Mahsuri, Mayang, Che, Wah, Mayang, Kelubi, Mayang, Kuning, MR284, Orang, Betina, Padi, Tongkat	-2, -5, -68	Kutu, Chempaka, Manik 144, Melor, MR264, Padi, Pak, Kedek, P40, Rambai, Tongkat, Ali	Bujang, Cornel, Towuti	-91, Ceylon 23, DZ193, Intan, Terpilih, Merah, Wangi 1, MR219, MR297, NMR151, Pokkali, Rambutan, UKMRC2, UKMRC9	Coreng, Darah, Selimut, Gerit, Intan, Sayang, Jawi, Kuning, NMR152, Vandana	Coreng, Mahsuri, Merah, Wangi 1, NMR151, Rambai, Tongkat, Ali, Vandana	-2, Basmati 370, Chali, Gerit, Kadaria, Ketumbar, Langsat, Mayang, Pasir	DZ193, Krian B, Manik 144, Mayang, Che, Wah, Mayang, Kelubi, MR297	Lumut, Pongsu, Seribu, Ulat, Kuning	Anak, Naga, Arohan, Cekor, Ceylon 31, Huma, Kuning, Lenggong, Kutu, Chempaka, Kuning, Melor, Padi, Tongkat, Towuti	MR219, MR264, Orang, Betina, Padi, Kutip, Pak, Kedek, UKMRC2	-5, -68, -91, Intan, Sayang, Jawi, Kuning, MR284, NMR152, Padi, P40, Pokkali	Botol, Bujang, Cornel, Ceylon 23, Darah, Selimut, Intan, Terpilih, Jambok, Rambutan, UKMRC9
DTF			109.67	78.00	109.33	100.50	107.00	106.29	103.43	109.50	115.33	106.67	108.80	109.17	106.40	110.50
LL			59.99	15.33	28.96	66.27	24.64	30.32	40.19	24.60	25.11	28.97	49.88	17.12	27.29	33.13
PN			6.39	5.22	8.93	7.50	6.56	3.76	4.86	4.58	5.33	7.22	7.23	10.83	8.70	6.04
PL			24.06	18.10	18.89	19.37	18.79	17.38	19.97	24.04	20.13	26.30	26.47	22.82	16.91	21.65
CC			41.32	38.19	37.30	42.52	44.57	38.02	41.74	37.34	45.22	46.28	39.60	43.67	40.63	47.13
GY			3667.32	1944.67	3344.61	10635.84	3339.98	1539.40	1686.15	2809.73	2089.05	9072.15	5201.01	4776.84	3342.01	3561.11
TGW			21.60	25.64	21.03	29.65	25.92	22.40	20.90	26.00	20.23	23.97	21.87	21.30	23.62	27.68

DTF=Bil. hari 75% berbunga; LL=Panjang daun (cm); PN=Bil. panikel, PL=Panjang panikel (cm); CC=Kandungan klorofil (SPAD); GY=Berat hasil (kg ha-1); TGW=Berat 1000 bijian (g)

garam dan menukar ion menyebabkan tanah tidak mampu mengimbangi kandungan ion natrium yang berlebihan dalam tanah (Sharma et al. 2023). Kadar unsur Na tanah yang tinggi boleh menjejaskan struktur fizikal tanah dengan menyekat liang dalam tanah. Hal ini mengakibatkan pergerakan air dan udara dalam tanah menjadi terhad seterusnya mengakibatkan tanah menjadi kering dan menggalakkan pembentukan kerak pada lapisan permukaan tanah. Keadaan ini seterusnya menghalang pertumbuhan anak benih dan mengelakkan penembusan air masuk ke dalam kawasan sawah (Choudhary & Kharche 2018). Kemerosotan hasil di tanah kurang subur dapat dilihat apabila potensi hasil sebenar (>10.0 tan sehektar) kebanyakan genotip padi komersial tidak dapat dicapai di kawasan jelapang padi dan luar jelapang disebabkan faktor ketidaksuburan dan degradasi tanah selain pemberian baja secara berlebihan yang menyumbang kepada meningkatkan serangan dan keterukan penyakit yang seterusnya menjejaskan hasil padi (Aminuddin et al. 2003; Shen et al. 2022; Siddique et al. 2022).

Menurut Singh, Singh dan Lal (2011), pekali variasi (CV) penting untuk memahami keheterogenan dalam gemplasma dengan penambahbaikan genetik dalam populasi biakbaka sangat bergantung dengan maklumat ini (Tiwari et al. 2019). Berdasarkan Jadual 2, nilai CV bagi setiap ciri yang dinilai pada kedua-dua musim adalah tekal. Nilai CV rendah ($CV < 10\%$) dilihat pada ciri DTF manakala ciri CC dan TGW menunjukkan nilai CV yang sederhana ($10-20\%$) (Anand Rao et al. 2011; Prajapati et al. 2011; Singh, Singh & Lal 2011). Menurut Shechtman (2013), CV ialah ukuran statistik untuk pengukuran taburan yang berulang bagi sesuatu pemboleh ubah (set data). Nilai CV yang rendah menyatakan bahawa ukuran yang lebih tekal dan stabil, menunjukkan genotip padi yang digunakan adalah stabil. Ini menyokong nilai CV rendah yang direkod bagi ciri DTF dalam kajian ini memandangkan nilai DTF setiap genotip adalah hampir sama memandangkan genotip padi yang digunakan telah stabil dan seragam. Sebaliknya, CV tinggi ($20-30\%$) direkodkan oleh PL dan CV sangat tinggi ($>30\%$) yang dikenal pasti dalam PN, LL dan GY dalam kedua-dua musim penanaman. Nilai CV yang tinggi menunjukkan bahawa ciri ini dikawal oleh banyak gen (poligen) dan sangat dipengaruhi oleh faktor persekitaran yang mengubah pengekspresan ciri dalam kalangan genotip selain interaksi gen dan persekitaran ($G \times E$) yang menyebabkan variasi yang tinggi seperti yang dilaporkan dalam kajian terdahulu (Bhattacharyya et al. 2007; Dhurai, Reddy & Bhati 2014; Saha et al. 2019; Singh, Singh & Lal 2011; Singh, Kumar & Singh 2007; Soni et al. 2013; Tiwari et al. 2019). CV yang tinggi turut membantu pemilihan yang lebih berkesan dalam menambahbaik prestasi tanaman.

Pemilihan genotip padi berdasarkan GY sahaja adalah tidak mencukupi kerana terdapat pelbagai faktor yang mempengaruhi ciri utama ini. Oleh yang demikian, adalah penting untuk memahami hubungan antara GY dan

faktor lain yang mempengaruhinya bagi meningkatkan keberkesanan pemilihan genotip khususnya yang akan dijadikan induk dalam program pembiakbakaan kultivar padi baharu dengan gabungan GY yang tinggi dan ciri unggul lain (Akhtar et al. 2011; Saha et al. 2019). Analisis korelasi banyak digunakan untuk menilai hubungan antara ciri sekunder dengan yang ciri utama seperti GY (Tiwari et al. 2019). Secara keseluruhannya, korelasi positif yang signifikan antara GY dan komponennya iaitu PN dan PL adalah tekal merentasi musim dengan nilai r adalah hampir sama dalam kedua-dua musim penanaman. Korelasi positif antara GY dengan PN turut dilaporkan dalam banyak kajian lepas (Mohd Ikmal, Noraziyah & Wickneswari 2021; Mohd Ikmal et al. 2019; Surekha et al. 2006). Analisis komponen utama (PCA) menunjukkan bahawa sebahagian besar ciri yang dinilai dijelaskan oleh komponen utama 1 (PC1) dengan peratusan variasi yang lebih tinggi berbanding komponen utama 2 (PC2) dalam kedua-dua musim penanaman. Bukan itu sahaja, ciri GY dan PN sangat berkait rapat dan mempunyai nilai berat yang tinggi dalam PC1 bagi kedua-dua musim, yang menunjukkan bahawa nilai PN adalah nilai yang paling utama dalam menggambarkan hasil GY bagi sesuatu genotip. Selain itu, bagi taburan genotip pula, sebahagian besar genotip yang dikaitkan dengan GY, PN dan PL yang tinggi berada di bahagian positif PC1 dan PC2 dengan kebanyakannya merupakan genotip padi tradisional. Genotip padi tradisional turut bertaburan di semua kuadrat PCA kecuali Pongsu Seribu dan Huma Kuning Lenggong yang secara tekal berada pada kuadrat sama dan berdekatan dengan ciri GY, PL dan PN dalam kedua-dua musim penanaman. Taburan kebanyakan genotip padi moden pula adalah tekal di bahagian negatif PC1 dan positif PC2 merentasi musim penanaman yang menunjukkan genotip moden menghasilkan GY, PN dan PL yang rendah tetapi TGW yang tinggi.

Analisis kluster menunjukkan genotip padi dengan GY, PN dan PL yang tinggi cenderung berada dalam kluster yang sama. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa genotip dengan nilai purata PN dan PL yang tinggi secara tekal menyumbang kepada nilai purata GY yang tinggi pada kedua-dua musim penanaman. Hal ini kedua-dua ciri ini (PN dan PL) sebagai ciri sekunder boleh digunakan sebagai kriteria awal untuk pemilihan genotip padi berpotensi mempunyai hasil tinggi. Hasil ini juga disokong oleh analisis korelasi yang menunjukkan hubungan positif antara GY dengan LL (tidak signifikan), PL (signifikan) dan PN (signifikan), dengan daun yang panjang meningkatkan aktiviti fotosintetik dan memberi kesan positif kepada hasil (Wei et al. 2020).

Berat hasil (GY) dan PN mempunyai perkaitan yang signifikan antara satu sama lain, selaras dengan hasil analisis kluster dalam kajian ini. Walau bagaimanapun, adalah sukar untuk mendapatkan satu kluster atau kelompok genotip yang memiliki semua ciri yang diinginkan disebabkan pengaruh pelbagai faktor seperti genetik, persekitaran, interaksi antara kedua faktor genetik

dan persekitaran serta hubungan antara ciri. Penggunaan analisis kluster membantu menentukan sentroid terbaik (purata bagi setiap kluster) yang membolehkan pemisahan dan pengelompokan genotip secara lebih tepat mengikut ciri mereka. Hasil analisis kluster dengan jelas membezakan genotip berdasarkan ciri GY dan komponennya. Kedua-dua hasil PCA dan analisis kluster dalam kajian ini adalah selari dengan prestasi genotip padi yang dikaji. Kajian ini mensasarkan kepada pemilihan genotip terbaik yang boleh digunakan sebagai induk bagi pembiakbakaan tanaman padi bagi adaptasi dalam tanah kurang subur. Oleh itu, berdasarkan hasil PCA dan analisis kluster, genotip dengan ciri yang diinginkan dapat diasingkan daripada genotip dengan ciri yang tidak diinginkan dengan jelas.

KESIMPULAN

Genotip padi tradisional iaitu Towuti, Pongsu Seribu, Ulat Kuning, Huma Kuning Lenggong dan Lumut berpotensi untuk dijadikan induk untuk dikacukkan dengan genotip padi moden yang matang awal, berhasil tinggi dan berketinggian sederhana seperti UKMPL-91 bagi membangunkan kultivar padi baharu yang berhasil tinggi, matang awal, sederhana tinggi selain mampu beradaptasi dengan baik dalam keadaan sawah kurang subur.

PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia kerana membiayai kajian ini melalui geran penyelidikan FRGS/1/2018/STG03/UKM/02/1. Terima kasih juga kepada Kementerian Sains Teknologi dan Inovasi kerana menyumbang dalam kajian ini melalui geran penyelidikan SRF-APP. Sejuta penghargaan diberikan kepada pihak Bank Benih, UKM dan Bank Gen Padi Kebangsaan, MARDI kerana telah menyediakan benih genotip padi yang digunakan dalam kajian ini.

RUJUKAN

- Akhtar, N., Nazir, M.F., Rabnawaz, A., Mahmood, T., Safdar, M.E., Asif, M. & Rehman, A. 2011. Estimation of heritability, correlation and path coefficient analysis in fine grain rice (*Oryza sativa* L.). *The Journal of Animal and Plant Sciences* 21(4): 660-664.
- Aminuddin, B.Y., Razak, A.H., Mohamud, C.H., Mohd Zain, M. & Normah, M. 2003. An assessment of paddy soil degradation and its impact on sustainable rice production. *Malaysian Journal of Soil Science* 7: 45-56.
- Anandrao, S.D., Singh, C.M., Suresh, B.G. & Lavanya, G.R. 2011. Evaluation of rice hybrids for yield and yield component characters under North East Plain Zone. *The Allahabad Farmer Journal* 67(1): 63-68.
- Bhattacharyya, R., Roy, B., Kabi, M.C. & Basu, A.K. 2007. Character association and path analysis of seed yield and its attributes in rice as affected by bio-inoculums under tropical environment. *Tropical Agricultural Research and Extension* 10: 23-28.
- Chang, T.T., Zhang, Y.J., Xu, H.L., Shao, X.H., Xu, Q.C., Li, F.L., Yu, L.N. & Zhang, Z.Y. 2018. Osmotic adjustment and up-regulation expression of stress-responsive genes in tomato induced by soil salinity resulted from nitrate fertilization. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 11: 126-136.
- Chong, I.Q., Azman, E.A., Ng, J.F., Ismail, R., Awang, A., Hasbullah, N.A., Murdad, R., Ahmed, O.H., Musah, A.A., Alam, M.A., Besar, N.A., Tajidin, N.E. & Jalloh, M.B. 2022. Improving selected chemical properties of a paddy soil in Sabah amended with calcium silicate: A laboratory incubation study. *Sustainability* 14(20): 13214.
- Choudhary, O. & Kharche, V. 2018. Soil salinity and sodicity. *Soil Science: An Introduction*. Chapter 12. hlm. 353-384.
- Datta, K.K. & de Jong, C. 2002. Adverse effect of waterlogging and soil salinity on crop and land productivity in northwest region of Haryana, India. *Agricultural Water Management* 57: 223-238.
- Deivaseeno, D. & Nisha, T.G. 2023. Rice and paddy industry in Malaysia: Governance and policies, research trends, technology adoption and resilience. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 7: 1-22.
- de Mendiburu, F. 2023. agricolae: statistical procedures for agricultural research. R package version 1.3-7. <https://cran.r-project.org/web/packages/agricolae/index.html>.
- Dhurai, S.Y., Reddy, D.M. & Bhati, P.K. 2014. Correlation and path coefficient analysis for yield and quality traits under organic fertilizer management in rice (*Oryza sativa* L.). *Electronic Journal of Plant Breeding* 5(3): 581-587.
- Eliazer Nelson, A.R.L., Ravichandran, K. & Antony, U. 2019. The impact of the Green Revolution on indigenous crops of India. *Journal of Ethnic Foods* 6: 8. <https://doi.org/10.1186/s42779-019-0011-9>
- Graves, S., Piepho, H.P. & Selzer, L. 2019. multcompView: Visualizations of paired comparisons. CRAN. <https://cran.r-project.org/web/packages/multcompView/index.html>
- Huntley, B.J. 2023. Chapter 6: Soil water nutrients. *Ecology of Angola: Terrestrial Biomes and Ecoregions*. Springer. hlm. 127-147.
- Ismail, M.H. & Junusi, R. 2009. Determining and mapping soil nutrient content using geostatistical technique in a Durian orchard in Malaysia. *Journal of Agricultural Science* 1(1): 86-91.

- Jabatan Pertanian Malaysia (DOA). 2022. *Rice Check: Padi*.
- Jabatan Pertanian Malaysia (DOA). 2022. *MSSS – DOA Soil familiarization tour 2022: Guideline to soil profile description, identification of soil series and soil evaluation*. Putrajaya: Ministry of Agriculture and Food Security.
- Jabatan Pertanian Malaysia (DOA). 1997. *Ratings for Chemical Properties of Soil in Peninsular Malaysia*. Putrajaya: Ministry of Agriculture and Agro Based Industry.
- Jobson, J. 1991. Confidence regions for the mean-variance efficient set: An alternative approach to estimation risk. *The Review of Quantitative Finance and Accounting* 1(3): 235.
- Kamarudin, H., Adnan, N.A., Mispan, M.R. & Athirah, A.A. 2016. Spatial variability of soil nutrient in paddy plantation: Sites FELCRA Seberang Perak. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 37(1): 012047.
- Kassambara, A. & Mundt, F. 2020. factoextra: Extract and visualize the results of multivariate data analyses. Version 1.0.7. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3067217>
- Kwon, S.J., Ha, W.G., Hwang, H.G., Yang, S.J., Choi, H.C., Moon, H.P. & Ahn, S.N. 2002. Relationship between heterosis and genetic divergence in 'Tongil'-type rice. *Plant Breeding* 121: 487-492.
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M. & Hornik, K. 2023. cluster: Finding groups in data. Version 2.1.8. <https://cran.r-project.org/web/packages/cluster/index.html>
- Mohd Ikmal, A., Noraziyah, A.A.S. & Wickneswari, R. 2021. Incorporating drought and submergence tolerance QTL in rice (*Oryza sativa* L.) - The effects under reproductive stage drought and vegetative stage submergence stresses. *Plants* 10(2): 225.
- Mohd Ikmal, A., Nurasyikin, Z., Tuan Nur Aqlili Riana, T.A., Puteri Dinie Ellina, Z., Wickneswari, R. & Noraziyah, A.A.S. 2019. Drought yield QTL (*qDTY*) with consistent effects on morphological and agronomical traits of two populations of new rice (*Oryza sativa*) lines. *Plants* 8(6): 186.
- Mohd. Hafiz, A.M. 2023. Hasil padi rendah: Tiga perkara asas utama masih gagal selesai. *Utusan Malaysia*, 18 Mei.
- Muhammad Naim, F.A.R., Mohamad Najib, M.Y., Shahida, H., Elixson, S. & Asfaliza, R. 2015. Pengurusan kesuburan tanah dan nutrien untuk tanaman padi di Malaysia. *Buletin Teknologi MARDI Bil. 8*: 37-44.
- Murty, B.R. & Arunachalam, V. 1966. The nature of genetic diversity in relation to breeding system in crop plants. *Indian Journal of Genetic and Plant Breeding* 26(A): 188-198.
- Nik Muhammad Zawawi, S. 2024. Malaysia hadapi cabaran berkaitan kesuburan tanah. *Harakahdaily* 14 November.
- Piepho, H.P. 2004. An algorithm for a letter-based representation of all-pairwise comparisons. *Journal of Computational and Graphical Statistics* 13(2): 456-466. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1198/1061860043515>
- Prajapati, M.K., Singh, C.M., Babu, G.S., Lavanya, G.R. & Jadhav, P. 2011. Genetic parameters for grain yield and its component characters in rice. *Electronic Journal of Plant Breeding* 2(2): 235-238.
- R Core Team. 2023. *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Ravikumar, B.N.V.S.R., Naga Kumari, P., Venkata Ramana Rao, P., Girija Rani, M., Satyanarayana, P.V., Chamundeswari, N., Mohan Vishnuvardhan, K., Suryanarayana, Y., Bharathalakshmi, M. & Vishnuvardhan Reddy, A. 2015. Principal component analysis and character association for yield components in rice (*Oryza sativa* L.) cultivars suitable for irrigated ecosystem. *Current Biotica* 9(1): 25-35.
- Saha, S.R., Hassan, L., Haque, A. & Islam, M.M. 2019. Genetic variability, heritability, correlation and path analyses of yield components in tradisional rice (*Oryza sativa* L.) landraces. *Journal of Bangladesh Agricultural University* 17(1): 26-32.
- Sarena, C.O., Ashraf, S. & Siti, A.T. 2019. *The Status of the Paddy and Rice Industry in Malaysia*. Kuala Lumpur: Khazanah Research Institute.
- Sharma, S., Gupta, N., Chakkal, A.S., Sharma, N., Alamri, S., Siddiqui, M.H. & Haider, F.U. 2023. Changes in enzyme activities in salt-affected soils during incubation study of diverse particle sizes of rice straw. *Agriculture* 13(9): 1694.
- Shechtman, O. 2013. The coefficient of variation as an index of measurement reliability. In *Methods of Clinical Epidemiology*, disunting oleh Doi, S. & Williams, G. Berlin, Heidelberg: Springer. hlm. 39-49.
- Shen, W., Long, Y., Qiu, Z., Gao, N., Masuda, Y., Itoh, H., Ohba, H., Shiratori, Y., Rajasekar, A. & Senoo, K. 2022. Investigation of rice yields and critical N losses from paddy soil under different N fertilization rates with iron application. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(14): 8707.
- Shrestha, J., Subedi, S., Kushwaha, U. & Maharjan, B. 2021. Evaluation of growth and yield traits in rice genotypes using multivariate analysis. *Heliyon* 7(9): e07940.

- Siddique, M.N.A., Susmita, B., Habib, M.A., Das, K., Hassan, L., Farah, D. & Sarker, U. 2022. Effect of land fertility gradient on yield of rice. *International Journal of Innovative Research in Technology* 9: 162-168.
- Singh, M., Kumar, K. & Singh, R.P. 2007. Study of coefficient of variation, heritability and genetic advance in hybrid rice. *Oryza* 44(1): 160-162.
- Singh, S.K., Singh, C.M. & Lal, G.M. 2011. Assessment of genetic variability for yield and its component characters in rice (*Oryza sativa* L.). *Research in Plant Biology* 1(4): 73-76.
- Soetan, V.K.O., Olaiya, C.O. & Oyewole, O.E. 2010. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: A review. *African Journal of Food Science* 4(5): 200-222.
- Soni, S.K., Yadav, V.K., Pratap, N., Bhadana, V.P. & Ram, T. 2013. Selection criteria, yield relationship with component traits and grouping of tropical *Japonica*, *Indica* lines and derived hybrids of rice (*Oryza sativa* L.). *SAARC Journal of Agriculture* 11(2): 17-32.
- Souza, E. & Sorrells, M. 1991. Relationships among 70 North American oat germplasms: I. Cluster analysis using quantitative characters. *Crop Science* 31(3): 599-605.
- Sultana, T. & Ghafoor, A. 2009. Botanical and molecular evidence of landraces from the germplasm exclusively collected from Baluchistan, a centre of diversity for *Lens culinaris*. *African Journal of Biotechnology* 8(20): 5310-5315.
- Surekha, K., Reddy, K.P.C., Kumari, A.P.P. & Cruz, P.C.S. 2006. Effect of straw on yield components of rice (*Oryza sativa* L.) under rice-rice cropping system. Crop/forage/soil management/grassland utilisation effect of straw on yield components of rice (*Oryza sativa* L.) under rice cropping system. *Journal of Agronomy & Crop Science* 101: 92-101.
- 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 & Haryati Mansor. 2020. RiceFERT: Pengurusan baja secara lokasi spesifik untuk tanaman padi di Malaysia. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 19: 11-23.
- Tiwari, D.N., Tripathi, S.R., Tripathi, M.P., Khatri, N. & Bastola, B.R. 2019. Genetic variability and correlation coefficients of major traits in early maturing rice under rainfed lowland environments of Nepal. *Advances in Agriculture* 2019: 5975901.
- Tucker, M.R. 1999. Essential plant nutrients. Their presence in North Carolina soils and role in plant nutrition. *NCDA & CS Agronomic Division*. <https://digital.ncdcr.gov/Documents/Detail/essential-plant-nutrients-their-presence-in-north-carolina-soils-and-role-in-plant-nutrition/2558624>
- USDA. 2022. Rice Sector at a Glance. *USDA Economic Research Service*. <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/rice/rice-sector-at-a-glance/> (accessed 12.31.23)
- Vu, V.Q. 2011. ggbiplot: A Grammar of Graphics Implementation of Biplots. <https://github.com/vqv/ggbiplot>
- Wan Mohd Noor Hafiz Wan Mansor. 2024. El Nino beri kesan kepada pertanian. *Sinar Harian*, 6. <https://www.kpk.gov.my/images/06-informasi/keratan-akhbar/2024/mac/04.pdf>
- Wei, H.H., Yang, Y.L., Shao, X.Y., Shi, T.Y., Meng, T.Y., Lu, Y., Tao, Y., Li, X.Y., Ding, E.H., Chen, Y.L. & Dai, Q.G. 2020. Higher leaf area through leaf width and lower leaf angle were the primary morphological traits for yield advantage of *japonica/indica* hybrids. *Journal of Integrative Agriculture* 19(2): 483-494.
- Wei, T. & Simko, V. 2023. corrrplot: Visualization of a correlation matrix. Version 0.95. <https://rdrr.io/cran/corrrplot/>
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L.D., François, R., Grolemund, G., Hayes, A., Henry, L., Hester, J., Kuhn, M., Pedersen, T.L., Miller, E., Bache, S.M., Müller, K., Ooms, J., Robinson, D., Seidel, D.P., Spinu, V., Takahashi, K., Vaughan, D., Wilke, C., Woo, K. & Yutani, H. 2019. Welcome to the Tidyverse. *Journal of Open Source Software* 4(43): 1686. <https://joss.theoj.org/papers/10.21105/joss.01686>
- Wickham, H., François, R., Henry, L., Müller, K. & Vaughan, D. 2023. dplyr: A grammar of data manipulation. R package version 1.1.4. <https://dplyr.tidyverse.org>
- Wickham, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. 2nd ed. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-24277-4>

*Pengarang untuk surat-menyurat; email: nora_aziz@ukm.edu.my

JADUAL TAMBAHAN 1. Senarai genotip yang digunakan dalam kajian

Kod	Genotip	Jenis	Kod	Genotip	Jenis
1	UKMPL-91 (-91)	Moden	30	Ceylon 23	Tradisional
2	UKMPL-68 (-68)	Moden	31	Ceylon 31	Tradisional
3	UKMPL-5 (-5)	Moden	32	Chali	Tradisional
4	UKMPL-2 (-2)	Moden	33	Coreng	Tradisional
5	Arohan	Tradisional	34	Darah Selimut	Tradisional
6	Basmati 370	Tradisional	35	DZ193	Tradisional
7	Botol	Tradisional	36	Huma Kuning Lenggong	Tradisional
8	Bujang Comel	Tradisional	37	Intan Sayang	Tradisional
9	Cekor	Tradisional	38	Jawi Kuning	Tradisional
10	Ketumbar	Tradisional	39	Kadaria	Tradisional
11	Krian B	Tradisional	40	Mayang Kuning	Tradisional
12	Kutu Chempaka	Tradisional	41	Mayang Pasir	Tradisional
13	Langsat	Tradisional	42	Melor	Tradisional
14	Lumut	Tradisional	43	Merah Wangi 1	Tradisional
15	Mahsuri	Tradisional	44	MR219	Moden
16	Manik 144	Tradisional	45	MR264	Moden
17	Mayang Che Wah	Tradisional	46	MR284	Moden
18	Mayang Kelubi	Tradisional	47	MR297	Moden
19	Padi Tongkat	Tradisional	48	Orang Betina	Tradisional
20	Pahit	Tradisional	49	Padi Kutip	Tradisional
21	Pak Kedek	Tradisional	50	NMR151	Moden
22	Pi40	Moden	51	NMR152	Moden
23	Pongsu Seribu	Tradisional	52	Tongkat Ali	Tradisional
24	Rambai	Tradisional	53	Towuti	Tradisional
25	Rambutan	Tradisional	54	Vandana	Tradisional
26	UKMRC2	Moden	55	Anak Naga	Tradisional
27	UKMRC9	Moden	56	Gerit	Tradisional
28	Ulat Kuning	Tradisional	57	Intan Terpilih	Tradisional
29	Pokkali	Tradisional	58	Jambok	Tradisional

JADUAL TAMBAHAN 2. Perbandingan min setiap genotip bagi ciri CC, LL, PN dan TGW pada musim I dan II

Kod	Genotip	CC		LL	
		Musim I	Musim II	Musim I	Musim II
1	UKMPL-91 (-91)	43.97 ^{ab}	41.97 ^{abcde fghijk}	25.23 ^{ijklmnopqrs}	20.17 ^{klmnopqrs}
2	UKMPL-68 (-68)	38.70 ^{ab}	42.23 ^{abcde fghijk}	19.50 ^{nopqrs}	17.37 ^{opqrs}
3	UKMPL-5 (-5)	40.57 ^{ab}	39.53 ^{defghijk}	19.00 ^{nopqrs}	17.73 ^{opqrs}
4	UKMPL-2 (-2)	35.30 ^{ab}	34.03 ^k	15.50 ^{rs}	19.43 ^{lmnopqrs}
5	Arohan	41.17 ^{ab}	35.87 ^{ijk}	22.00 ^{ijklmnopqrs}	57.87 ^{bcd}
6	Basmati 370	39.37 ^{ab}	39.63 ^{cde fghijk}	56.23 ^{abcde fgh}	21.80 ^{ijklmnopqrs}
7	Botol	42.27 ^{ab}	46.83 ^{abcde}	26.4 ^{ijklmnopqrs}	43.60 ^{efghij}
8	Bujang Comel	44.03 ^{ab}	49.73 ^a	50.03 ^{bcde fghij}	21.80 ^{ijklmnopqrs}
9	Cekor	34.30 ^{ab}	38.57 ^{efghijk}	63.87 ^{abcde f}	35.00 ^{efghijklmnopqr}
10	Ketumbar	36.87 ^{ab}	35.87 ^{ijk}	48.43 ^{bcde fghijklm}	20.57 ^{klmnopqrs}
11	Krian B	42.30 ^{ab}	45.07 ^{abcde fgh}	46.03 ^{cde fghijklmnop}	12.80 ^s
12	Kutu Chempaka	38.03 ^{ab}	35.33 ^{jk}	22.63 ^{ijklmnopqrs}	22.67 ^{ijklmnopqrs}
13	Langsat	36.23 ^{ab}	36.77 ^{hijk}	49.37 ^{bcde fghijkl}	19.17 ^{mnopqrs}
14	Lumut	42.73 ^{ab}	48.80 ^{ab}	58.93 ^{abcde fgh}	27.57 ^{ghijklmnopqrs}
15	Mahsuri	39.73 ^{ab}	44.27 ^{abcde fghi}	65.83 ^{abcde}	18.80 ^{mnopqrs}
16	Manik 144	39.17 ^{ab}	45.00 ^{abcde fgh}	19.83 ^{nopqrs}	22.93 ^{ijklmnopqrs}
17	Mayang Che Wah	38.07 ^{ab}	42.17 ^{abcde fghijk}	84.67 ^a	48.03 ^{bcde fgh}
18	Mayang Kelubi	43.33 ^{ab}	43.40 ^{abcde fghij}	47.37 ^{bcde fghijklmn}	32.73 ^{efghijklmnopqrs}
19	Padi Tongkat	43.23 ^{ab}	41.53 ^{abcde fghijk}	52.80 ^{bcde fghi}	41.47 ^{cde fghijkl}
20	Pahit	37.7 ^{ab}	39.83 ^{cde fghijk}	49.77 ^{bcde fghijk}	23.00 ^{ijklmnopqrs}
21	Pak Kedek	40.93 ^{ab}	42.67 ^{abcde fghij}	17.47 ^{qrs}	15.57 ^{pqrs}
22	Pi40	37.00 ^{ab}	42.60 ^{abcde fghij}	17.93 ^{pqrs}	35.37 ^{efghijklmnopq}
23	Pongsu Seribu	48.47 ^a	47.63 ^{abcd}	39.00 ^{efghijklmnopqrs}	40.90 ^{cde fghijklm}
24	Rambai	38.77 ^{ab}	41.23 ^{bcde fghijk}	61.97 ^{abcde f}	62.63 ^{abc}
25	Rambutan	44.33 ^{ab}	43.73 ^{abcde fghij}	30.90 ^{ghijklmnopqrs}	19.97 ^{lmnopqrs}
26	UKMRC2	45.30 ^{ab}	44.73 ^{abcde fgh}	17.93 ^{pqrs}	24.47 ^{hijklmnopqrs}
27	UKMRC9	47.53 ^{ab}	48.07 ^{abc}	28.13 ^{hijklmnopqrs}	27.73 ^{ghijklmnopqrs}
28	Ulat Kuning	39.43 ^{ab}	42.40 ^{abcde fghijk}	23.3 ^{ijklmnopqrs}	18.43 ^{nopqrs}
29	Pokkali	40.60 ^{ab}	41.60 ^{abcde fghijk}	21.20 ^{lmnopqrs}	19.43 ^{lmnopqrs}
30	Ceylon 23	39.87 ^{ab}	46.00 ^{abcde fgh}	17.30 ^{qrs}	23.37 ^{hijklmnopqrs}
31	Ceylon 31	45.20 ^{ab}	39.10 ^{efghijk}	38.23 ^{efghijklmnopqrs}	36.73 ^{defghijklmnop}
32	Chali	38.37 ^{ab}	39.50 ^{defghijk}	36.87 ^{efghijklmnopqrs}	26.93 ^{ghijklmnopqrs}
33	Coreng	39.17 ^{ab}	38.70 ^{efghijk}	20.50 ^{mnopqrs}	44.77 ^{cde fghi}
34	Darah Selimut	35.33 ^{ab}	49.13 ^{ab}	18.73 ^{opqrs}	35.47 ^{efghijklmnopq}
35	DZ193	48.90 ^a	49.73 ^a	44.23 ^{defghijklmnopq}	18.33 ^{nopqrs}
36	Huma Kuning Lenggong	40.60 ^{ab}	37.87 ^{efghijk}	25.53 ^{ijklmnopqrs}	52.23 ^{bcde}
37	Intan Sayang	41.47 ^{ab}	41.93 ^{abcde fghijk}	21.23 ^{lmnopqrs}	45.50 ^{cde fgh}
38	Jawi Kuning	39.80 ^{ab}	39.20 ^{defghijk}	24.3 ^{ijklmnopqrs}	37.33 ^{defghijklmnop}
39	Kadaria	37.77 ^{ab}	39.03 ^{efghijk}	75.73 ^{ab}	18.60 ^{nopqrs}
40	Mayang Kuning	43.10 ^{ab}	43.10 ^{abcde fghij}	73.23 ^{abc}	54.37 ^{bcde}

bersambung ke halaman seterusnya...

...bersambung dari halaman sebelumnya

41	Mayang Pasir	39.37 ^{ab}	36.23 ^{ijk}	28.87 ^{hijklmnopqrs}	21.27 ^{klmnopqrs}
42	Melor	34.43 ^{ab}	43.00 ^{abcdefg hij}	21.13 ^{lmnopqrs}	48.13 ^{bcdefg}
43	Merah Wangi 1	42.90 ^{ab}	42.03 ^{abcdefg hijk}	19.07 ^{nopqrs}	37.80 ^{defghijklmno}
44	MR219	46.47 ^{ab}	46.17 ^{abcdef}	20.60 ^{mnopqrs}	19.63 ^{lmnopqrs}
45	MR264	30.93 ^b	43.07 ^{abcdefg hij}	21.47 ^{klmnopqrs}	14.03 ^{qrs}
46	MR284	39.80 ^{ab}	38.10 ^{fghijk}	63.70 ^{abcdef}	21.10 ^{klmnopqrs}
47	MR297	43.27 ^{ab}	45.93 ^{abcdefg}	19.13 ^{nopqrs}	15.83 ^{opqrs}
48	Orang Betina	42.00 ^{ab}	42.10 ^{abcdefg hijk}	44.83 ^{cdefghijklmnopq}	15.93 ^{opqrs}
49	Padi Kutip	38.17 ^{ab}	43.30 ^{abcdefg hij}	21.90 ^{ijklmnopqrs}	13.07 ^{rs}
50	MNR151	43.53 ^{ab}	45.60 ^{abcdefg}	22.27 ^{jklmnopqrs}	40.33 ^{defghijklmn}
51	MNR152	36.53 ^{ab}	39.33 ^{defghijk}	38.57 ^{efghijklmnopqrs}	35.90 ^{defghijklmnopq}
52	Tongkat Ali	38.77 ^{ab}	41.20 ^{bcdefghijk}	28.43 ^{hijklmnopqrs}	29.90 ^{fghijklmnopqrs}
53	Towuti	41.00 ^{ab}	42.63 ^{abcdefg hij}	82.50 ^a	81.17 ^a
54	Vandana	40.23 ^{ab}	39.13 ^{efghijk}	41.97 ^{defghijklmnopqr}	47.07 ^{bcdefg}
55	Anak Naga	38.60 ^{ab}	39.00 ^{efghijk}	68.50 ^{abcd}	69.13 ^{ab}
56	Gerit	33.60 ^{ab}	37.67 ^{ghijk}	46.97 ^{cdefghijklmno}	49.03 ^{bcdefg}
57	Intan Terpilih	48.17 ^a	48.43 ^{ab}	29.70 ^{hijklmnopqrs}	50.83 ^{bcdef}
58	Jambok	40.2 ^{ab}	45.13 ^{abcdefgh}	41.43 ^{defghijklmnopqr}	42.30 ^{cdefghijk}
Kod	Genotip	PN		TGW	
		Musim I	Musim II	Musim I	Musim II
1	UKMPL-91 (-91)	7.33 ^{abcdef}	11.00 ^{abcd}	26.10 ^{abcdefghi}	24.20 ^{abcdefghij}
2	UKMPL-68 (-68)	4.33 ^{bcdef}	8.00 ^{bcdefg}	25.03 ^{abcdefghij}	25.34 ^{abcdefghi}
3	UKMPL-5 (-5)	6.00 ^{bcdef}	9.67 ^{abcdef}	23.19 ^{bcdefghijklm}	23.32 ^{abcdefghij}
4	UKMPL-2 (-2)	5.33 ^{bcdef}	5.33 ^{bcdefg}	28.70 ^{abcde}	28.20 ^{abcde}
5	Arohan	14.00 ^a	8.00 ^{bcdefg}	25.06 ^{abcdefghij}	25.61 ^{abcdefghi}
6	Basmati 370	4.33 ^{bcdef}	3.33 ^{fg}	26.60 ^{abcdefghi}	27.28 ^{bcdefg}
7	Botol	8.67 ^{abcdef}	4.67 ^{cdefg}	27.41 ^{abcdefg}	26.42 ^{abcdefgh}
8	Bujang Comel	6.33 ^{abcdef}	1.67 ^g	32.02 ^a	30.45 ^{ab}
9	Cekor	5.00 ^{bcdef}	5.00 ^{bcdefg}	24.05 ^{abcdefghijk}	19.77 ^{efghij}
10	Ketumbar	6.33 ^{abcdef}	5.00 ^{bcdefg}	23.32 ^{bcdefghijklm}	23.78 ^{abcdefghij}
11	Krian B	4.00 ^{bcdef}	5.00 ^{bcdefg}	22.50 ^{bcdefghijklm}	21.00 ^{defghij}
12	Kutu Chempaka	7.33 ^{abcdef}	7.33 ^{bcdefg}	16.03 ^{klm}	20.04 ^{efghij}
13	Langsat	11.33 ^{abc}	4.67 ^{cdefg}	22.91 ^{bcdefghijklm}	22.92 ^{abcdefghij}
14	Lumut	5.67 ^{bcdef}	6.67 ^{bcdefg}	21.83 ^{cdefghijklm}	21.57 ^{cdefghij}
15	Mahsuri	7.67 ^{abcdef}	4.33 ^{defg}	15.73 ^m	17.29 ^{ij}
16	Manik 144	7.00 ^{abcdef}	7.00 ^{bcdefg}	22.61 ^{bcdefghijklm}	16.07 ^j
17	Mayang Che Wah	5.67 ^{bcdef}	5.00 ^{bcdefg}	25.42 ^{abcdefghi}	17.77 ^{hij}
18	Mayang Kelubi	7.33 ^{abcdef}	6.67 ^{bcdefg}	21.11 ^{defghijklm}	22.05 ^{bcdefghij}
19	Padi Tongkat	8.33 ^{abcdef}	6.00 ^{bcdefg}	24.22 ^{abcdefghij}	24.46 ^{abcdefghij}
20	Pahit	10.33 ^{abcde}	9.33 ^{abcdef}	24.04 ^{abcdefghijk}	23.94 ^{abcdefghij}
21	Pak Kedek	9.33 ^{abcdef}	16.33 ^a	18.88 ^{ijklm}	18.67 ^{ghij}

bersambung ke halaman seterusnya...

...bersambung dari halaman sebelumnya

22	Pi40	8.33 ^{abcdef}	11.33 ^{abcd}	23.80 ^{bcdefghijkl}	23.43 ^{bcdefghij}
23	Pongsu Seribu	8.67 ^{abcdef}	9.33 ^{abcdef}	19.60 ^{ghijklm}	19.20 ^{fghij}
24	Rambai	11.00 ^{abcd}	6.00 ^{bcdefg}	20.96 ^{defghijklm}	20.86 ^{defghij}
25	Rambutan	7.00 ^{abcdef}	6.00 ^{bcdefg}	27.78 ^{abcdef}	28.32 ^{abcde}
26	UKMRC2	9.33 ^{abcdef}	12.00 ^{ab}	22.53 ^{bcdefghijklm}	22.81 ^{bcdefghij}
27	UKMRC9	5.00 ^{bcdef}	8.67 ^{bcdefg}	27.6 ^{abcdefg}	25.47 ^{abcdefghi}
28	Ulat Kuning	5.00 ^{bcdef}	5.67 ^{bcdefg}	28.85 ^{abcd}	31.14 ^a
29	Pokkali	5.00 ^{bcdef}	5.67 ^{bcdefg}	29.59 ^{abc}	27.97 ^{abcdef}
30	Ceylon 23	6.00 ^{bcdef}	8.00 ^{bcdefg}	27.52 ^{abcdefg}	28.11 ^{abcde}
31	Ceylon 31	7.00 ^{abcdef}	7.33 ^{bcdefg}	17.10 ^{ijklm}	19.62 ^{efghij}
32	Chali	4.00 ^{bcdef}	6.00 ^{bcdefg}	30.24 ^{ab}	29.91 ^{abc}
33	Coreng	3.33 ^{def}	4.33 ^{defg}	23.11 ^{bcdefghijklm}	22.51 ^{abcdefghij}
34	Darah Selimut	3.33 ^{def}	8.33 ^{bcdefg}	28.93 ^{abcd}	29.40 ^{abcd}
35	DZ193	3.67 ^{cdef}	2.67 ^{fg}	28.22 ^{abcdef}	22.99 ^{abcdefghij}
36	Huma Kuning Lenggong	14.00 ^a	11.67 ^{abc}	20.70 ^{efghijklm}	21.02 ^{defghij}
37	Intan Sayang	5.00 ^{bcdef}	9.67 ^{abcdef}	15.77 ^{lm}	18.74 ^{ghij}
38	Jawi Kuning	4.33 ^{bcdef}	6.00 ^{bcdefg}	24.81 ^{abcdefghij}	25.07 ^{abcdefghi}
39	Kadaria	9.33 ^{abcdef}	6.00 ^{bcdefg}	22.92 ^{bcdefghijklm}	23.51 ^{abcdefghij}
40	Mayang Kuning	1.67 ^f	6.00 ^{bcdefg}	21.01 ^{defghijklm}	22.58 ^{abcdefghij}
41	Mayang Pasir	11.67 ^{ab}	3.33 ^{fg}	22.47 ^{bcdefghijklm}	22.37 ^{abcdefghij}
42	Melor	11.33 ^{abc}	6.67 ^{bcdefg}	20.25 ^{fghijklm}	20.83 ^{defghij}
43	Merah Wangi 1	6.00 ^{bcdef}	6.33 ^{bcdefg}	23.40 ^{bcdefghijklm}	21.63 ^{bcdefghij}
44	MR219	5.67 ^{bcdef}	9.00 ^{bcdef}	26.44 ^{abcdefghi}	22.94 ^{abcdefghij}
45	MR264	6.00 ^{bcdef}	9.33 ^{abcdef}	20.32 ^{fghijklm}	19.57 ^{efghij}
46	MR284	6.00 ^{bcdef}	7.00 ^{bcdefg}	21.56 ^{cdefghijklm}	21.59 ^{cdefghij}
47	MR297	9.00 ^{abcdef}	5.67 ^{bcdefg}	23.64 ^{bcdefghijklm}	21.51 ^{cdefghij}
48	Orang Betina	6.00 ^{bcdef}	10.67 ^{abcde}	23.41 ^{bcdefghijklm}	22.75 ^{abcdefghij}
49	Padi Kutip	8.00 ^{abcdef}	7.67 ^{bcdefg}	22.82 ^{bcdefghijklm}	21.04 ^{defghij}
50	MNR151	7.33 ^{abcdef}	3.67 ^{efg}	21.22 ^{defghijklm}	20.81 ^{defghij}
51	MNR152	3.00 ^{ef}	9.33 ^{abcdef}	22.49 ^{bcdefghijklm}	22.62 ^{abcdefghij}
52	Tongkat Ali	9.67 ^{abcde}	6.00 ^{bcdefg}	22.38 ^{bcdefghijklm}	21.29 ^{cdefghij}
53	Towuti	8.67 ^{abcdef}	7.00 ^{bcdefg}	27.29 ^{abcdefg}	23.29 ^{abcdefghij}
54	Vandana	3.33 ^{def}	3.33 ^{fg}	19.08 ^{hijklm}	21.90 ^{bcdefghij}
55	Anak Naga	8.00 ^{abcdef}	7.33 ^{bcdefg}	22.38 ^{bcdefghijklm}	21.48 ^{cdefghij}
56	Gerit	4.00 ^{bcdef}	3.00 ^{fg}	22.63 ^{bcdefghijklm}	30.02 ^{abc}
57	Intan Terpilih	7.33 ^{abcdef}	6.00 ^{bcdefg}	27.00 ^{abcdefgh}	27.62 ^{abcdef}
58	Jambok	8.00 ^{abcdef}	5.00 ^{bcdefg}	26.75 ^{abcdefghi}	25.65 ^{abcdefghi}