

## LAPORAN PENELITIAN

# **RESPONS 24 GALUR PADI TIPE BARU (*Oryza sativa L.*) PADA BUDIDAYA MONOKULTUR DAN MULTIKANOPI**

**Hajrial Aswidinnoor**



**Departemen Agronomi dan Hortikultura  
FAKULTAS PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
Juni, 2025**

## ABSTRAK

Di Departemen Agronomi dan Hotikultura, Fakultas Petanian IPB, kegiatan pengembangan varietas padi tipe baru (PTB) telah berlangsung sejak tahun 1997. Kemudian sejak tahun 2018, secara paralel mulai diinisiasi seleksi galur untuk budidaya multikanopi, yaitu pertanaman padi yang menggabungkan dua galur dengan ketinggian berbeda pada satu hamparan. Setelah studi-studi tentang potensi metode budidaya multi kanopi, studi arsitektur daun bendera, serta studi parameter genetik dan seleksi pada budidaya multikanopi, pada tahap ini dilakukan kegiatan yang bertujuan pengujian galur-galur lanjut utk menganalisis respons galur terhadap kondisi multikanopi dibandingkan kondisi pada pertanaman monokultur. Kegiatan ini dilaksanakan musim tanam musim Kering (MK) 2024, buan Maret – Juli 2024 di lapang di sawah Babakan, Kampus IPB Darmaga, Bogor, dilanjutkan dengan pengamatan pascapanen dan analisis data gabungan s.d. bulan November 2024. Penelitian dirancang menggunakan pertanaman dua kondisi lingkungan, yaitu kondisi lingkungan monokultur dan lingkungan budidaya multikanopi, dengan rancangan kelompok lengkap teracak faktor tunggal berulangan untuk masing-masing kondisi monokultur dan multikanopi. Materi tanaman digunakan 24 galur yang diuji pada kondisi monokultur, dan juga diuji sebagai tanaman tinggi pada budaya multikanopi dipasang dengan 3 genotipe pendek. Plot percobaan berukuran 1x4 m. Pada monokultur tanaman ditanam dengan jarak 25x25 cm, sedangkan pada multikanopi ditanam dengan jarak (20-10)x25 cm, dengan satu bibit per lubang tanam. Pengamatan dilakukan terhadap produktivitas, dan karakter agronomi lainnya yaitu: (1) tinggi tanaman, (2) panjang batang, (3) jumlah anakan produktif, (4) Umur berbunga, (5) Umur panen, (6) jumlah gabah total per malai, (7) jumlah gabah isi per malai dan (8) persen gabah hampa, (9) Bobot 1000 butir gabah bernalas. Karakter-karakter tersebut diamati terhadap semua galur, baik pada lingkungan budidaya monokultur maupun pada lingkungan budidaya multikanopi sebagai tanaman tinggi. Data tiap lingkungan budidaya ditabulasi, dan respons karakter agronomi galur terhadap kedua lingkungan budidaya kemudian di analisis. Hasil penelitian menunjukkan, galur-galur PTB yang diuji pada kondisi lingkungan budidaya monokultur dan lingkungan budidaya multikanopi menunjukkan respons penurunan produktivitas yang beragam. Secara rata-rata, produktivitas galur yang dipakai sebagai tanaman tinggi pada pasangan multikanopi berproduksi 62% jika dibanding produktivitas pada budidaya monokultur. Karakter tinggi tanaman dan panjang batang tidak bertambah tinggi sebagai pengaruh budidaya multikanopi, demikian pula umur panen dan bobot 1000 biji. Terjadi penurunan nyata pada jumlah anakan dan jumlah gabah isi per malai galur ketika dipasang sebagai tanaman tinggi pada multikanopi dibanding monokultur. Beberapa galur yang potensial terpilih dan dapat dilanjutkan dalam kegiatan program pemuliaan selanjutnya adalah galur IPB200-F-46, IPB200-F-48, IPB200-F-52, IPB200-F-54, IPB200-F-58, dan IPB202-F-4.

**Kata kunci:** respons, produktivitas, monokultur, multikanopi, padi

## PRAKATA

Penelitian pengembangan padi tipe baru (PTB) di Departemen Agronomi dan Hortikultura, fakultas Pertanian IPB telah dilaksanakan sejak tahun 1997, sampai saat ini telah dihasilkan inovasi 13 varietas PTB IPB. Sejak tahun 2018, paralel dengan kegiatan penelitian PTB yang terus dijalankan, telah pula dimulai penelitian untuk mengembangkan dan merakit galur padi utk tujuan budidaya multikanopi.

Tanaman padi sudah umum dibudidaya secara monokultur, dan varietas-varietas padi yang dilepas umumnya diseleksi untuk budidaya monokultur. Budidaya multikanopi adalah bentuk khusus dari pertanaman varietas multi line (menanam lebih dari satu galur pada satu hamparan). Multikanopi menanam dua galur yang berbeda tinggi tanamannya, sehingga terbentuk dua tingkat kanopi malai pada satu hamparan. Kami peneliti berharap, metode ini dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan lagi produktivitas lahan sawah.

Dalam kesempatan ini saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mahasiswa bimbingan, Sdr Chintya Nur Rahmayanti dan Sdr Natasya Nafila, mahasiswa Dept Agronomi dan Hortikultura yang telah membantu melaksanakan bagian dari penelitian yang dilaporkan ini sebagai bagian dari kegiatan penelitian skripsinya. Saudara Chintya Nur Rahmayanti, dalam penelitian skripsinya menguji 75 galur harapan, 24 diantaranya galur yang dianalisis dalam laporan ini. Sementara saudara Natasya Nafila menguji 24 galur tersebut dalam skripsinya, yang merupakan satu lingkungan dari 4 lingkungan lain pengujian multikanopi (2 lingkungan dosis pupuk berbeda tiap tahun sejak 2023 dan 2024).

Analisis dalam laporan ini dibuat untuk menyatukan kedua data pada masing-masing lingkungan budidaya yang berbeda tersebut yang dilaksanakan pada lahan dan musim tanam yang sama. Dari analisis tersebut diharapkan dapat dianalisis slop respons dan diidentifikasi galur-galur harapan potensial yang memiliki karakter unggul pada budidaya monokultur sekaligus memiliki slop respons penurunan yang landai ketika dibudidaya pada kondisi multikanopi.

Ucapan terima kasih disampaikan pula kepada bapak Prof. Dr. Edi Santosa, Ketua Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University, atas perkenan beliau laporan ini dapat dideposit di perpustakaan Departemen, sehingga dapat dibaca oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Kegiatan lapang penelitian ini dibiayai dari Penelitian Fundamental Bima Dikti kontrak nomor 027/E5/PG.02.00.PL/2024, dan analisis data yang dilakukan dalam Laporan ini dibantu dana penelitian RIIM III BRIN kontrak no 4/IV/KS/05/2023; 13955/IT3/PT.01.03/P/B/2023 tahun ke 2 (Februari 2025) kepada penulis. Semoga laporan ini menginspirasi, serta bermanfaat bagi para pembaca, peneliti dan masyarakat umumnya.

Bogor, Juni 2025  
Hajrial Aswidinnoor

## **DAFTAR ISI**

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	v
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Sistem budidaya multikanopi	2
II METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
2.1 Material Penelitian	Error! Bookmark not defined.
2.2 Desain dan Prosedur Penelitian	2
2.3 Pengamatan	Error! Bookmark not defined.
III HASIL DAN PEMBAHASAN	3
3.1 Kondisi umum Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Respons Produktivitas Galur	3
3.3 Respons Tinggi Tanaman dan Panjang Batang	8
3.4 Respons jumlah Anakan Produktif, Umur Berbunga dan Panen	10
3.5 Karakter Malai dan Gabah	12
3.6 Galur-galur Potensial	15
IV SIMPULAN DAN SARAN	16
4.1 Simpulan	16
4.2 Saran	16
DAFTAR PUSTAKA	17

## DAFTAR TABEL

1	Galur yang digunakan dalam penelitian	3
2	Kombinasi Multikanopi yang diuji	3
3	Data rataan kondisi cuaca selama penelitian	6
4	Respons produktivitas galur pada kondisi monokultur dan multikanopi	7
5	Respons rata-rata tinggi Tanaman (TT) dan Panjang Batang (PB) (cm) galur yang diuji pada kondisi budidaya monokultur dan multikanopi	8
6	Rata-rata jumlah anakan produktif (batang) per rumpun galur padi pada kondisi budidaya monokultur dan multikanopi	9
7	Rata-rata karakter umur berbunga dan umur panen galur uji pada kondisi budidaya monokultur dan multikanopi	11
8	Jumlah gabah isi, persentase gabah hampa dan jumlah gabah total per malai pada kondisi monokultur dan multikanopi	13
9	Rata-rata bobot 1000 butir pada kondisi monokultur dan multikanopi	14
10	Galur potensial sebagai tanaman tinggi pada pasangan multikanopi	15

## DAFTAR GAMBAR

1	<b>Penanaman pada Budidaya multikanopi dan keragaan malai bertingkat dari budidaya multikanopi</b>	2
2	Persemaian dan penampakan pertanaman multikanopi stadia awal vegetatif	4

# **1 PENDAHULUAN**

## **I.1 Latar Belakang**

Di Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University, penelitian pengembangan dan perakitan varietas Padi Tipe Baru (PTB) telah dilakukan sejak tahun 1997 (Aswidinnoor et al, 2023a). Sampai saat ini telah dihasilkan inovasi 13 varietas PTB IPB. Kegiatan penelitian menghasilkan varitas baru PTB masih terus dilaksanakan dan dikembangkan. Varietas PTB IPB terbaru yang dilepas adalah varietas IPB 12S, IPB 13S, IPB 14S, dan IPB 15S (Aswidinnoor et al 2023b, Rahim et al 2023, Kementan 2023).

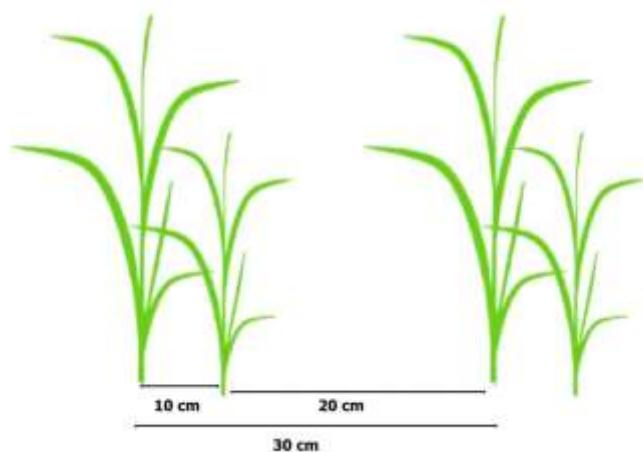
Dalam upaya berkontribusi lebih lanjut terhadap upaya terus menerus meningkatkan potensi produktivitas varietas padi nasional yang dapat dicapai per satuan luas, selain tetap melaksanakan jalur pengembangan varietas PTB pertanaman monokultur, sejak tahun 2018 lalu kami telah memulai program penelitian dan pengembangan ke arah varietas multi kanopi (MC). Pemikiran pengembangan padi MC ini telah kami publikasikan, sebagai bentuk sumbangsih menginspirasi para peneliti padi di dunia (Widyastuti et al 2020, Hidayah et al 2022, Sholehah et al 2024). Harapannya, terobosan baru ini dapat lebih meningkatkan lagi potensi produktivitas lahan sawah, dibanding yang dapat dicapai varietas budidaya monokultur. Pada studi-studi awal yang telah kami lakukan, produktivitas MC nyata lebih tinggi dibanding monokultur (Widyastuti et al 2020, Hidayah et al 2022).

Galur multikanopi ini harus dikembangkan khusus, dirakit dan diseleksi dengan arsitektur tanaman yang optimal. Ideotype galur pendek dihipotesakan adalah yang relatif toleran terhadap naungan parsial, daun bendera yg agak panjang tegak, batang lebih pendek, dan komponen produksi umum lainnya seperti malai, anakan dan lainnya yang unggul. Sementara tanaman tinggi dihipotesiskan memiliki batang yang kokoh, batang rapat dan tegak, daun bendera kecil hijau tua, jumlah anakan sedang, dan karakter komponen produksi malai yang baik. Kombinasi galur yang dikembangkan tentu dengan produktivitas tertinggi, harus memiliki umur panen yang sama, bentuk gabah yang juga sama/mirip/tidak jauh berbeda, dan ketahanan hama-penyakit yang sebaiknya komplementer dan saling menguatkan untuk ketangguhan durabilitas ketahanan hama-penyakit varietas yang dikembangkan. Kelebihan dan keuntungan lain dari mixture genotipe dalam hal peningkatan kemampuan ketahanan hama penyakit dalam budidaya, telah cukup banyak dipublikasi peneliti di dunia (Dahlin et al 2020; Lowry et al 2020; Grettenberger et al 2020; Newton et al 2019; Fletcher et al 2019).

Tujuan dari percobaan dan analisis yang dilakukan adalah untuk menguji dan mempelajari respons beberapa galur harapan PTB IPB dalam dua sistem budidaya yang berbeda, monokultur dan multikanopi, sehingga dapat diidentifikasi galur-galur yang berpotensi baik pada pertanaman monokultur sekaligus baik pada budidaya multikanopi.

## I.2 Sistem Budidaya Multikanopi

Multikanopi merupakan inovasi baru dari program pemuliaan tanaman padi , memanfaatkan ruang panen vertikal ke arah langit pada luasan lahan baku yang sama. Pada budidaya multikanopi, ditanam dua genotipe (galur) yang berbeda tinggi, sehingga ada galur tanaman tinggi dan galur tanaman pendek Perbedaan tinggi pada dua jenis genotipe akan membentuk malai berlapis sehingga ruang panen vertikal dapat dimanfaatkan (Widyastuti *et al.* 2020).



Gambar 1 . Penanaman pada Budidaya multikanopi dan keragaan malai bertingkat dari padi multikanopi

## II METODE PENELITIAN

Penelitian lapang dilaksanakan Musim Kering 2024, bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2024 di Kebun Percobaan Sawah Baru IPB, Desa Babakan, Kecamatan Dramaga, Bogor. Pengamatan pasca panen karakter komponen malai, dan analisis data dilaksanakan sampai dengan bulan November 2024.

### 2.1 Material Penelitian

Percobaan ini menganalisis 24 galur PTB IPB dan varietas Inpari 32 sebagai pembanding. Genotipe galur yang diuji disajikan pada Tabel 1. Galur yang diuji berasal dari populasi IPB187, IPB200, IPB201, IPB202, IPB203, IPB204, dan IPB205 dari generasi F<sub>7</sub>. Selain itu digunakan 3 genotipe padi pendek yang dipasangkan terhadap 24 galur tersebut dalam budidaya multikanopi.

Tabel 1 Genotipe galur uji yang digunakan dalam penelitian

No	Genotipe	No	Genotipe	No	Genotipe
1	IPB200-F-45	9	IPB200-F-51	17	IPB205-F-1
2	IPB200-F-46	10	IPB200-F-52	18	IPB200-F-55
3	IPB200-F-47	11	IPB203-F-10	19	IPB200-F-56
4	IPB204-E-12	12	IPB202-F-3	20	IPB200-F-57
5	IPB200-F-48	13	IPB200-F-53	21	IPB200-F-58
6	IPB200-F-49	14	IPB200-F-54	22	IPB201-F-17
7	IPB200-F-50	15	IPB202-F-4	23	IPB200-F-59
8	IPB187-F-40	16	IPB203-F-11	24	IPB202-F-5

Genotipe pendek yang digunakan memiliki karakteristik yang berbeda yaitu Inpari 32 (P<sub>1</sub>) yang memiliki tipe arsitektur revolusi hijau, galur IPB200-F-60 (P<sub>2</sub>) yang memiliki keragaan kerdil dan *stay green*, serta galur IPB200-F-43 (P<sub>3</sub>) yang merupakan padi tipe baru (PTB). Masing-masing 8 galur dipasangkan dengan masing-masing genotipe pendek. Kombinasi pasangan penanaman multikanopi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kombinasi multikanopi yang diuji

No	Genotipe	No	Genotipe
1	Inpari 32 & IPB200-F-45	14	IPB200-F-60 & IPB200-F-54
2	Inpari 32 & IPB200-F-46	15	IPB200-F-60 & IPB202-F-4
3	Inpari 32 & IPB200-F-47	16	IPB200-F-60 & IPB203-F-11
4	Inpari 32 & IPB204-E-12	17	IPB200-F-43 & IPB205-F-1
5	Inpari 32 & IPB200-F-48	18	IPB200-F-43 & IPB200-F-55
6	Inpari 32 & IPB200-F-49	19	IPB200-F-43 & IPB200-F-56
7	Inpari 32 & IPB200-F-50	20	IPB200-F-43 & IPB200-F-57
8	Inpari 32 & IPB187-F-40	21	IPB200-F-43 & IPB200-F-58
9	IPB200-F-60 & IPB200-F-51	22	IPB200-F-43 & IPB201-F-17
10	IPB200-F-60 & IPB200-F-52	23	IPB200-F-43 & IPB200-F-59
11	IPB200-F-60 & IPB203-F-10	24	IPB200-F-43 & IPB202-F-5
12	IPB200-F-60 & IPB202-F-3		
13	IPB200-F-60 & IPB200-F-53	25	Inpari 32 monokultur

## 2.2 Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam bentuk dua percobaan terpisah, yaitu satu percobaan menanam galur uji cara monokultur, dan satu percobaan menanam galur uji secara multikanopi. Pada percobaan monokultur, ke 24 galur disatukan ke dalam pengacakan percobaan yang melibatkan pengujian 80 genotipe, dengan desain RKLT tiga ulangan. Pada lingkungan budidaya multikanopi, ke 24 galur uji dilaksanakan khusus tanpa tambahan galur lain dalam pengacakan di lapang.

Plot percobaan pada kedua percobaan berukuran sama, yaitu 1x4 m. Benih disemai, dan pada umur 16-18 hari dilakukan pindah tanam bibit. Pada monokultur, jarak tanam digunakan 25x25 cm, sedang pada multikanopi digunakan jarak (20-10) ke samping x 25 cm ke belakang dalam baris (Gambar 1). Dua bibit yang berjarak 10 cm dianggap satu lubang tanam. Pada kedua percobaan, ditanam satu bibit per lubang.

Persiapan lahan dilaksanakan standar, meliputi pembajakan dan pelumpuran. Pemeliharaan tanaman, pengairan, pemeliharaan hama penyakit, dilaksanakan optimum. Pupuk diberikan dengan dosis total 150 kg Urea dan 300 kg pupuk majemuk NPK 15-15-15. Pupuk diberikan dalam dua kali aplikasi.



Gambar. 2 Persemaian dan kondisi pertanaman multikanopi stadia awal vegetatif

Panen dilakukan setelah 90% malai pada satu petak percobaan telah menguning dan gabah masak. Pada multikanopi, panen dilakukan terpisah antara genotipe tinggi dan genotipe pendek. Genotipe tinggi pada suatu satuan percobaan dipanen terlebih dahulu, kemudian dilanjut panen untuk genotipe pendek. Setelah dipanen, rumpun padi dirontokkan, gabah genotipe tinggi dan genotipe pendek dimasukkan pada karung yang terpisah. Gabah kemudian dijemur beberapa jam untuk menurunkan kadar air, dan kemudian ditimbang serta diukur kadar airnya.

### 2.3 Pengamatan

Pengamatan tanaman sampel dilaksanakan pada tiga tanaman contoh pada masing-masing satuan percobaan (plot). Pengamatan yang dilakukan:

1. Pengamatan data produktivitas diperoleh dari panen petak bersih per plot, kemudian dikonversi ke ton per ha pada kadar air 14%.
2. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah sampai ujung malai utama atau malai terpanjang.
3. Panjang batang (cm), diukur dari permukaan tanah sampai buku malai utama.
4. Jumlah anakan produktif (batang per rumpun), di jumlah anakan yang menghasilkan malai per rumpun pada 3 rumpun tanaman contoh.
5. Umur berbunga (HSS), di jumlah hari sejak awal semai hingga 50—60% genotipe sudah berbunga.
6. Umur panen (HSS), di jumlah hari sejak awal semai hingga 90% warna malai masing-masing genotipe sudah menguning.
7. Jumlah gabah isi per malai (bulir per malai), diamati dengan cara menghitung gabah isi setiap satu malai per rumpun tanaman contoh.
8. Persentase gabah hampa per malai (%), di dengan membagi jumlah gabah hampa dengan jumlah gabah total setiap satu malai per rumpun tanaman contoh kemudian dikalikan 100.
9. Jumlah gabah total per malai (bulir per malai), diamati dengan cara meng total gabah setiap satu malai per rumpun tanaman contoh.
10. Bobot 1000 butir (g), diamati dengan cara menimbang bobot 1000 butir gabah bernes per rumpun tanaman contoh pada kadar air 14%.
11. Panjang malai (cm), diukur dari buku malai hingga ujung malai
12. Bobot gabah per satuan luas diamati dan dikonversi seperti formula di bawah ini. Khusus pada multikanopi, genotipe pendek dan tinggi per plot, panennya di pisah. Data 24 galur uji sebagai tanaman tinggi dikumpulkan untuk dianalisis.
13. Perhitungan produktivitas genotipe per plot (ton ha<sup>-1</sup>), sebagai berikut:..

$$Y = \frac{\left[ \left( \frac{10.000}{LP} \right) \times BG \right] \times \left[ \frac{(100-KA)}{(100-14)} \right]}{1.000.000}$$

Keterangan:

Y : Produktivitas (ton ha<sup>-1</sup>)

LP	: Luas panen (m <sup>2</sup> )
BG	: Bobot gabah (g)
KA	: Kadar air terukur saat panen (%)
14	: Kadar air gabah kering giling (%)

Data dianalisis per percobaan sistem budidaya, dan juga dianalisis gabungan respons galur terhadap kedua sistem budidaya. Dianalisis dan dicermati galur-galur yang berpotensi baik pada kondisi monokultur sekaligus baik pula pada budidaya multikanopi.

### III HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Kondisi Umum Penelitian

Kondisi umum data cuaca pada saat percobaan (BMKG 2024), disajikan pada Tabel 3 berikut. Curah hujan cukup mendukung pertumbuhan tanaman di lapang, selain telah pula diupayakan tersedianya pengairan tambahan selama percobaan lapang berlangsung.

Tabel 3 Data rataan kondisi cuaca selama penelitian

Bulan	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Curah hujan (mm)
Maret	26,37	86,35	732,2
April	27,37	83,73	618,3
Mei	27,52	83,10	550,6
Juni	27,08	81,93	223,9
Juli	25,44	87,87	87,10
Rataan	26,76	84,79	440,62

#### 3.2 Respons Produktivitas Galur

Produktivitas 24 galur yang diuji, pada lingkungan budidaya monokultur bervariasi dari 3.80 ton/ha (galur IPB203-F10) sampai yang tertinggi 6.16 ton/ha (galur IPB200-F-58). Sementara sebagai tanaman tinggi pada kondisi multikanopi, rentang produktivitas berkisar antara 1.79 ton/ha (galur IPB200-F-59) sampai tertinggi 4.09 ton/ha (galur IPB200-F-4). Pada kedua lingkungan budidaya, keragaan galur yang diuji tidak berbeda nyata terhadap produktivitas Inpari 32, yang pada percobaan monokultur berproduktivitas 5.10 ton/ha, dan monokultur pada lingkungan multikanopi berproduktivitas 3.42 ton/ha (Tabel 4).

Respons genotipe yang diuji menunjukkan penurunan produktivitas yang berbeda ketika digunakan sebagai tanaman tinggi pada multikanopi jika dibandingkan dengan produktivitasnya pada budidaya monokultur. Secara rata-rata, produktivitas pada multikanopi nyata lebih rendah dibanding pada monokultur, yaitu 5.10 ton/ha menurun menjadi 3.42 ton/ha. Produktivitas ini jika ditambahkan dengan produksi tanam pendek pasangannya, menjadi setara rata-rata Inpari 32 pada kondisi monokultur, dan terdapat satu galur yang total produktivitas multikanopinya nyata lebih tinggi yaitu galur IPB187-F40 (Tabel 4).

Tabel 4. Respons produktivitas galur pada kondisi monokulturu dan multikanopi

No	Genotipe yang diuji sebagai tan tinggi	Produktivitas (ton ha <sup>-1</sup> )					Total produktivitas (galur + tanaman pendek pada multikanopi)
		Tan Pendek pasangan	Budi daya Mono-kultur	Sebagai tanaman tinggi pada Budidaya Multikanopi *)	Penurunan (ton/ha)	Persentase (%) multikanopi terhadap monokultur	
1	IPB200-F-45	Inpari 32	4,39	3,30	1,09	75	4,55
2	IPB200-F-46		5,20	3,81	1,39	73	5,04
3	IPB200-F-47		5,25	3,05	2,2	58	4,72
4	IPB204-E-12		5,75	2,26	3,49	39	3,61
5	IPB200-F-48		6,04	3,87	2,17	64	5,66 <sup>a</sup>
6	IPB200-F-49		4,26	3,03	1,23	71	4,60
7	IPB200-F-50		4,25	2,89	1,36	68	4,31
8	IPB187-F-40		4,99	3,75	1,24	75	5,50 <sup>a</sup>
9	IPB200-F-51	IPB200-F-60	4,73	4,03	0,7	85	4,57
10	IPB200-F-52		5,30	3,68	1,62	69	4,46
11	IPB203-F-10		3,80	2,81	0,99	74	3,88
12	IPB202-F-3		4,88	2,71	2,17	56	3,87
13	IPB200-F-53		4,82	3,23	1,59	67	4,23
14	IPB200-F-54		5,84	3,62	2,22	62	4,66
15	IPB202-F-4		5,27	4,09	1,18	78	5,14
16	IPB203-F-11		4,58	3,53	1,05	77	4,48
17	IPB205-F-1	IPB200-F-43	5,48	2,90	2,58	53	4,49
18	IPB200-F-55		4,93	2,68	2,25	54	4,81
19	IPB200-F-56		4,81	2,60	2,21	54	4,49
20	IPB200-F-57		5,33	2,66	2,67	50	4,58
21	IPB200-F-58		6,16	3,22	2,94	52	5,18
22	IPB201-F-17		5,74	2,94	2,8	51	4,80
23	IPB200-F-59		5,05	1,79	3,26	35	4,17
24	IPB202-F-5		5,58	2,54	3,04	46	4,64
Rata-rata **)			5.10 <sup>A</sup>	3.12 <sup>B</sup>	1.98	62	4.60 <sup>A</sup>
Inpari 32 mono_k			5.04	3.42			3.42
Fhit ***)			tn	tn			*

\*) genotipe yang diuji dipasangkan pada multikanopi sebagai tanaman tinggi

\*\*) Huruf kapital yang berbeda pada baris yang sama = berbeda nyata pada taraf 5%

\*\*\*) Fhit, angka pada kolom, tn menunjukkan tidak nyata dan \* menunjukkan nyata

terhadap pembanding Inpari 32 yang ditanam monokultur

mono\_k = monokultur

Percentase produktivitas galur pada kondisi pertanaman multikanopi bervariasi dari 39% yang terendah (IPB204-E-12) sampai 85% (galur IPB200-F-51). Rata-rata galur yang diuji menunjukkan produktivitas 62% pada Multiknopi dibanding rata-rata

produktivitasnya pada kondisi monokultur. Galur-galur potensial yang dapat diuji lebih lanjut dengan pasangan yang berbeda dan musim tanam berbeda dapat ditentukan berdasar angka absolut produktivitas monokultur dan persentase produktivitasnya pada multikanopi. Di antara galur-galur tersebut adalah IPB200-F-46, IPB200-F-48, IPB200-F-52, IPB200-F-54, IPB202-F-4, dan IPB200-F-58.

### 3.3 Tinggi Tanaman dan Panjang Batang

Respons keragaan karakter tinggi tanaman dan panjang batang pada kondisi dua lingkungan budidaya disajikan pada Tabel 5.. Tinggi Tanaman rata-rata 24 galur yang diuji berkisar antara 106 cm s.d. 133 cm pada kondisi monokultur, dan antara 111 cm sampai dengan 137 cm pada budidaya multikanopi. Menurut IRRI (2013) tinggi tanaman padi dikelompokkan menjadi tiga yaitu *semidwarf* (>110 m), *intermediate* (110-130 cm), dan *tall* (<130 cm).

Tabel 5. Respons rata-rata karakter tinggi tanaman (TT) dan panjang batang (PB) (cm), galur pada kondisi budidaya monokultur dan multikanopi

No	Genotipe	TT		PB	
		Monokultur	Multikanopi	Monokultur	Multikanopi
1	IPB200-F-45	106	126 <sup>a</sup>	76	94 <sup>a</sup>
2	IPB200-F-46	119 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	91	99 <sup>a</sup>
3	IPB200-F-47	122 <sup>a</sup>	125 <sup>a</sup>	91	95 <sup>a</sup>
4	IPB204-E-12	121 <sup>a</sup>	118 <sup>b</sup>	92	91
5	IPB200-F-48	123 <sup>a</sup>	122 <sup>a</sup>	94	93 <sup>a</sup>
6	IPB200-F-49	123 <sup>a</sup>	126 <sup>ab</sup>	93	95 <sup>a</sup>
7	IPB200-F-50	130 <sup>a</sup>	133 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>
8	IPB187-F-40	124 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>	95	98 <sup>a</sup>
9	IPB200-F-51	124 <sup>a</sup>	135 <sup>a</sup>	93	103 <sup>a</sup>
10	IPB200-F-52	125 <sup>a</sup>	137 <sup>a</sup>	97	105 <sup>a</sup>
11	IPB203-F-10	108	114	84	85
12	IPB202-F-3	128 <sup>a</sup>	129 <sup>a</sup>	96	94 <sup>a</sup>
13	IPB200-F-53	122 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	90	97 <sup>a</sup>
14	IPB200-F-54	133 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	102 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>
15	IPB202-F-4	109	120 <sup>a</sup>	81	88
16	IPB203-F-11	109	114	83	86
17	IPB205-F-1	117	121 <sup>a</sup>	89	89
18	IPB200-F-55	104	113	75	85
19	IPB200-F-56	113	121 <sup>a</sup>	84	88
20	IPB200-F-57	122 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	95	99 <sup>a</sup>
21	IPB200-F-58	125 <sup>a</sup>	122 <sup>a</sup>	96	91
22	IPB201-F-17	128 <sup>a</sup>	125 <sup>a</sup>	97	95 <sup>a</sup>
23	IPB200-F-59	116	111	87	84
24	IPB202-F-5	118	125 <sup>a</sup>	87	94 <sup>a</sup>
Rata-rata		120 <sup>A</sup>	124 <sup>A</sup>	89 <sup>B</sup>	93 <sup>B</sup>
Inpari 32 mono_k		103	107	82	82

Huruf a pada kolom menunjukkan berbeda nyata terhadap Inpari 32

Huruf kapital yang sama pada baris menunjukkan respons yang tidak nyata.

Panjang batang berkisar antara 76 cm s.d. 102 cm pada budidaya monokultur, dan antara 84 cm sampai 105 cm pada budidaya multikanopi. Sebagian besar galur yang diuji, memiliki tinggi tanaman dan panjang batang nyata lebih besar pada taraf 5% dibandingkan varietas Inpari 32 (Tabel 5).

Tabel 5 menunjukkan bahwa tinggi tanaman dan panjang batang cenderung bertambah pada kondisi pertanaman multikanopi, walaupun penambahan tersebut tidak nyata. Hal ini merupakan respons fisiologis tanaman terhadap kondisi kompetisi pada budidaya multikanopi.

Tabel 6. Rata-rata jumlah anakan produktif (batang) per rumpun galur padi pada kondisi budidaya monokultur dan multikanopi

No	Genotipe	JAP	
		Monokultur	Multikanopi
1	IPB200-F-45	10	11 <sup>a</sup>
2	IPB200-F-46	12	13 <sup>a</sup>
3	IPB200-F-47	13	10 <sup>a</sup>
4	IPB204-E-12	15	12 <sup>a</sup>
5	IPB200-F-48	15	13
6	IPB200-F-49	12	10 <sup>a</sup>
7	IPB200-F-50	10	7 <sup>a</sup>
8	IPB187-F-40	11	8 <sup>a</sup>
9	IPB200-F-51	12	9 <sup>a</sup>
10	IPB200-F-52	12	10 <sup>a</sup>
11	IPB203-F-10	17	15 <sup>a</sup>
12	IPB202-F-3	14	8 <sup>a</sup>
13	IPB200-F-53	12	12 <sup>a</sup>
14	IPB200-F-54	12	10 <sup>a</sup>
15	IPB202-F-4	13	8 <sup>a</sup>
16	IPB203-F-11	16	14 <sup>a</sup>
17	IPB205-F-1	16	12 <sup>a</sup>
18	IPB200-F-55	16	12 <sup>a</sup>
19	IPB200-F-56	15	12 <sup>a</sup>
20	IPB200-F-57	15	10 <sup>a</sup>
21	IPB200-F-58	14	10 <sup>a</sup>
22	IPB201-F-17	17	11 <sup>a</sup>
23	IPB200-F-59	17	10 <sup>a</sup>
24	IPB202-F-5	12	11 <sup>a</sup>
Rata-rata		14 <sup>A</sup>	11 <sup>B</sup>
Inpari 32 monokultur		15	20

---

Huruf a pada kolom menunjukkan berbeda nyata terhadap Inpari 32  
Huruf kapital yang sama pada baris menunjukkan respons yang tidak nyata.

Data pada Tabel 5 menunjukkan galur-galur IPB200-F-46, IPB200-F-48, IPB200-F-52, IPB200-F-54, dan IPB200-F-58 yang potensial dari segi produktivitas, cukup ideal untuk digunakan sebagai tanaman tinggi dalam budidaya multikanopi. Galur-galur tersebut perlu diuji pasang dengan genotipe pendek lainnya untuk menguji konsistensi potensinya. Galur IPB202-F4 tampaknya memiliki angka tinggi tanaman dan panjang batang yg lebih kecil dari lima galur lainnya di atas.

### **3.4 Respons Jumlah Anakan Produktif, Umur Berbunga dan Umur Panen**

Jumlah anakan produktif galur yang diuji disajikan pada Tabel 6. Sementara karakter umur berbunga serta umur panen disajikan pada Tabel 7. Menurut IRRI (2013) kemampuan membentuk anakan pada tanaman padi dikelompokkan menjadi lima, *sangat banyak* ( $>25$  anakan), *banyak* (20-25 anakan), *medium* (10-19 anakan), *sedikit* (5-9 anakan), dan *sangat sedikit* ( $<5$  anakan). Sebagian besar galur yang diuji termasuk kelompok padi yang memiliki jumlah anakan *sedang* dan *rendah*. Jumlah anakan berkisar 10-17 pada kondisi monokultur, dan 7-15 anakan pada kondisi multikanopi.

Jumlah anakan produktif pada multikanopi lebih sedikit (11 anakan) dibanding kondisi monokultur yang rata berjumlah 14 anakan (Tabel 6). Pertumbuhan bersama dalam kondisi multikanopi dengan tanaman pendek menurunkan jumlah anakan masing-masing tanaman tinggi dan pendek.

Umur berbunga dan umur panen galur yang diuji tidak dipengaruhi oleh lingkungan budidaya (Tabel 7), dengan kata lain respons umur berbunga maupun umur panen galur tidak nyata akibat perbedaan lingkungan budidaya (monokultur dan multikanopi). Hal ini menguntungkan, sehingga seleksi galur tidak dibuat rumit oleh umur, dapat fokus pada potensi produktivitas. Seleksi umur tanaman dapat dilakukan pada kondisi monokultur maupun kondisi multikanopi

Salah satu arah pemuliaan pada padi multikanopi adalah merakit genotipe tinggi dan pendek yang memiliki umur panen dan umur berbunga yang sama (Widyastuti et al 2020). Hal ini bertujuan memudahkan tahap pemanenan petani saat galur telah dikomersialisasikan menjadi varietas.

Tabel 7. Rata-rata karakter umur berbunga dan umur panen galur uji pada kondisi monokultur dan multikanopi

No	Genotipe	UB		UP	
		Mono kultur	Multika nopi	Mono kultur	Multika nopi
1	IPB200-F-45	79	84	108	
2	IPB200-F-46	81	85	114	115
3	IPB200-F-47	80	80 <sup>a</sup>	114	115
4	IPB204-E-12	78 <sup>a</sup>	84	110	113
5	IPB200-F-48	82	84	114	114
6	IPB200-F-49	80	84	112	116
7	IPB200-F-50	83	85	117	115
8	IPB187-F-40	82	82	114	115
9	IPB200-F-51	79	85	114	115
10	IPB200-F-52	79	87	111	116
11	IPB203-F-10	80	86	116	119
12	IPB202-F-3	80	84	115	117
13	IPB200-F-53	80	83	112	112
14	IPB200-F-54	81	83	112	112
15	IPB202-F-4	80	84	111	111
16	IPB203-F-11	82	81a	115	115
17	IPB205-F-1	79	81a	115	115
18	IPB200-F-55	78 <sup>a</sup>	81a	111	111
19	IPB200-F-56	79	81a	111	111
20	IPB200-F-57	79	81a	116	116
21	IPB200-F-58	79	81a	117	117
22	IPB201-F-17	79	82	111	111
23	IPB200-F-59	81	82	116	116
24	IPB202-F-5	79	83	112	112
Rata-rata		80 <sup>A</sup>	83 <sup>A</sup>	113 <sup>A</sup>	114 <sup>A</sup>
Inpari 32 monokultur		83	84	112	115

Huruf a pada kolom menunjukkan berbeda nyata terhadap Inpari 32

Huruf kapital sama pada baris menunjukkan tidak berbeda antar lingkungan budidaya monokultur dgn multikanopi

### **3.5 Karakter Malai dan Gabah**

Data jumlah gabah total dan jumlah gabah isi per malai, dan persentase gabah hampa disajikan pada Tabel 8. Data bobot 1000 butir gabah bernes disajikan pada Tabel 9.

Karakter gabah isi pada genotipe yang diuji berkisar 108 - 221 per malai pada budidaya monokultur dan berkisar antara 113 – 214 bulir pada budidaya multikanopi. Pada monokultur, galur IPB200-F-48 memiliki malai paling lebat, yaitu 221 bulir isi per malai. Pada lingkungan multikanopi, galur IPB202-F-4 memiliki malai dengan 214 bulir isi. Jumlah gabah total per malai ada yang mencapai 323 bulir. Persentase gabah hampa tidak dipengaruhi oleh perbedaan lingkungan budidaya, dengan rata-rata gabah hampa adalah 30% dan 32% berturut-turut untuk masing-masing kedua lingkungan budidaya. Jumlah gabah total dan gabah isi per malai Varietas Inpari 32 berkisar 150 dan 110 bulir. (Tabel 8).

Jumlah gabah total permalai dan jumlah gabah isi per malai sebagian besar galur yang diuji lebih banyak dibanding jumlah gabah varietas Inpari 32 (Tabel 8). Terdapat 9 genotipe yang diuji memiliki jumlah tabah total berbeda nyata lebih tinggi dari varietas pembanding. Sebanyak 3 dari 9 genotipe tersebut merupakan genotipe IPB202-F-4 (323 bulir), IPB200-F-50 (312 bulir), dan IPB200-F-51 (293 bulir) yang juga berbeda nyata dari varietas pembanding Inpari 32.

Yang gmenarik dari data pada Tabel 8 adalah, walaupun jumlah gabah total dan jumlah gabah isi per malai menunjukkan respons menurun pada lingkungan budidaya multi kanopi, rata-rata persentase gabah hampa menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada kedua kondisi budidaya tersebut. Dengan gabungan tanaman tinggi dan pendek pada multikanopi, gabungan tiotal jumlah anakan yang lebih banyak, dengan gabah hampa yang tidak berbeda diharapkan dapat meningkatkan produktivitas.

Tabel 8. Jumlah gabah isi, persentase gabah gampa, dan jumlah gabah total pada kondisi monokultur dan multikanopi

No	Genotipe	GI		PGH		GT	
		Mono kultur	Multika nopi	Mono kultur	Multi kanop	Mono kultur	multik anopi
1	IPB200-F-45	175	162	27	32	243	240 <sup>a</sup>
2	IPB200-F-46	213 <sup>a</sup>	146	29	28	301 <sup>a</sup>	202
3	IPB200-F-47	195 <sup>a</sup>	173 <sup>a</sup>	22	31	255 <sup>a</sup>	254 <sup>a</sup>
4	IPB204-E-12	178	143	14	19	208	179
5	IPB200-F-48	182	146	26	26	246	198
6	IPB200-F-49	221 <sup>a</sup>	158	29	36	314 <sup>a</sup>	248 <sup>a</sup>
7	IPB200-F-50	165	199 <sup>a</sup>	37	36	265 <sup>a</sup>	312 <sup>a</sup>
8	IPB187-F-40	195 <sup>a</sup>	172 <sup>a</sup>	29	30	277 <sup>a</sup>	250 <sup>a</sup>
9	IPB200-F-51	167	194 <sup>a</sup>	28	33	236	293 <sup>a</sup>
10	IPB200-F-52	161	134	16	37	192	213
11	IPB203-F-10	108	113	37	40	174	191
12	IPB202-F-3	154	138	38	42	255 <sup>a</sup>	239 <sup>a</sup>
13	IPB200-F-53	183	161	20	20	233	202
14	IPB200-F-54	187	160	6	23	197	207
15	IPB202-F-4	174	214 <sup>a</sup>	29	33	248	323 <sup>a</sup>
16	IPB203-F-11	107	115	37	36	171	185
17	IPB205-F-1	132	144	43	34	233	222 <sup>a</sup>
18	IPB200-F-55	133	139	44	31	241	203
19	IPB200-F-56	134	141	41	35	232	220
20	IPB200-F-57	143	155	20	29	181	218
21	IPB200-F-58	133	147	37	33	216	221 <sup>a</sup>
22	IPB201-F-17	148	119	39	40	251 <sup>a</sup>	203
23	IPB200-F-59	170	172 <sup>a</sup>	38	34	278 <sup>a</sup>	261
24	IPB202-F-5	186	129	23	37	243	207
	Rata-rata	164 <sup>A</sup>	153 <sup>B</sup>	30 <sup>A</sup>	32 <sup>A</sup>	237 <sup>A</sup>	229 <sup>B</sup>
	Inpari 32	112	111	26	27	151	155

Huruf a pada kolom menunjukkan berbeda nyata terhadap Inpari 32

Huruf kapital sama pada baris menunjukkan tidak berbeda antar lingkungan budidaya monokultur dgn multikanopi

Keragaan karakter bobot seribu butir ditampilkan pada Tabel 9. Ukuran gabah merupakan karakter penting dalam upaya meningkatkan produktivitas varietas padi yang dibudidayakan petani. Sebagian besar galur yang diuji memiliki bobot 1000 butir gabah yang melebihi 27 g. Ukuran gabah tersebut cukup ideal untuk bisa diikutkan pada seleksi dan uji lebih lanjut pada tahapan berikut dalam program. Bobot 1000 butir tampaknya juga tidak menunjukkan respons perbedaan antara dua lingkungan pengujian budidaya (Tabel 9).

Tabel 9. Rata - rata bobot 1000 butir pada kondisi monokultur dan multikanopi

No	Genotype	BSB Monokultur	BSB Multikanopi
1	IPB200-F-45	28,96	28,03
2	IPB200-F-46	26,26	25,76
3	IPB200-F-47	28,14	28,12
4	IPB204-E-12	27,98	28,81
5	IPB200-F-48	27,71	25,49
6	IPB200-F-49	27,88	28,18
7	IPB200-F-50	27,06	26,80
8	IPB187-F-40	29,72	28,19
9	IPB200-F-51	28,58	26,59
10	IPB200-F-52	33,17 <sup>a</sup>	31,24 <sup>a</sup>
11	IPB203-F-10	27,78	28,81
12	IPB202-F-3	29,69	28,26
13	IPB200-F-53	26,81	28,42
14	IPB200-F-54	28,84	27,41
15	IPB202-F-4	26,31	24,98
16	IPB203-F-11	29,39	29,54
17	IPB205-F-1	28,36	24,17
18	IPB200-F-55	27,03	26,70
19	IPB200-F-56	29,41	27,00
20	IPB200-F-57	30,91	27,91
21	IPB200-F-58	28,99	26,39
22	IPB201-F-17	26,44	27,28
23	IPB200-F-59	25,05 <sup>d</sup>	26,71
24	IPB202-F-5	30,06	27,06
	Rata-rata	28,35 <sup>A</sup>	27,41 <sup>A</sup>
	Inpari32	26,9	25,69

Huruf a pada kolom menunjukkan berbeda nyata terhadap Inpari 32

Huruf kapital sama pada baris menunjukkan tidak berbeda antar lingkungan budidaya monokultur dgn multikanopi

Terdapat 10 galur yang memiliki karakter bobot 1000 butir berbeda nyata lebih tinggi dari varietas Ciherang monokultur (23,78 g). Galur tersebut antara lain IPB203-F-11 (29,54 g), IPB203-F-10 (28,81 g), IPB204-E-12 (28,81 g), IPB200-F-53 (28,42 g), IPB202-F-3 (28,26 g), IPB187-F-40 (28,19 g), IPB200-F-49 (28,18 g), IPB200-F-47 (28,12 g) IPB200-F-45 (28,03 g), dan IPB200-F-57 (27,91 g).

### 3.6 Galur-galur potensial

Galur potensial sebagai calon genotipe tinggi multikanopi yang memiliki keunggulan di karakter agronomi, komponen hasil, dan produktivitas ditampilkan pada Tabel 10. Beberapa galur yang dapat dilanjutkan dan diuji kembali pada kegiatan penelitian selanjutnya, adalah IPB200-F-46, IPB200-F-48, IPB200-F-52, IPB200-F-54, IPB200-F-58, dan IPB202-F-4.

Tabel 10. Galur potensial sebagai tanaman tinggi pada pasangan multikanopi

Galur	TT	PB	JAP	UP	PM	GI	GT	BSB	GKG	
									Mono	Multi
IPB200-F-46	128,67	99,17	13	115	30,26	146	202	25,76	5,20	5,04
IPB200-F-48	122,11	93,06	13	114	29,43	146	198	25,49	6,04	5,66
IPB200-F-52	137	105	10	116	34,37	134	191	31,24	5,84	4,46
IPB200-F-58	122,11	91,72	10	116	30,18	147	221	26,39	6,16	5,18
IPB202-F-4	120,33	88,67	8	115	31,29	214	323	24,98	5,27	5,14

TT = Tinggi tanaman, PB = Panjang batang, JAP = Jumlah anakan total, UP = Umur berbunga, PM = Panjang malai, GI = Jumlah gabah isi, GT = Jumlah gabah total, BSB = Bobot 1000 butir, GKG = Gabah kering giling/ produktivitas (ton ha<sup>-1</sup>), Mono = produktivitas galur pada kondisi monokultur, Multi = produktivitas kombinasi multikanopi

Beberapa galur potensial tersebut dapat dicoba dipasangkan dengan beberapa galur pasangan pendek lainnya, untuk diuji kembali produktivitasnya pada lingkungan budidaya multikanopi. Pengujian dapat dilakukan pada minimal dua musim tanam berbeda untuk dapat dilakukan analisis interaksi GxE.

## **IV SIMPULAN DAN SARAN**

### **4.1 Simpulan**

Galur-galur PTB yang diuji pada kondisi lingkungan budidaya monokultur dan lingkungan budidaya multikanopi menunjukkan respons penurunan produktivitas yang beragam. Secara rata-rata, produktivitas galur yang dipakai sebagai tanaman tinggi padapasangan multikanopi berproduksi 62% jika dibanding produktivitas pada budidaya monokultur. Karakter tinggi tanaman dan panjang batang tidak bertambah, demikian pula umur panen dan bobot 1000 biji. Terjadi penurunann nyata pada jumlah anakan dan jumlah gabah isi per malai. Beberapa galur yang potensial terpilih dan dapat dilanjutkan dalam kegiatan program pemuliaan selanjutnya adalah galur IPB200-F-46, IPB200-F-48, IPB200-F-52, IPB200-F-54, IPB200-F-58, dan IPB202-F-4.

### **4.2 Saran**

Beberapa galur potensial yang terpilih dilanjutkan pada program , dicoba dipasangkan dengan beberapa galur pasangan pendek lainnya, unuk diuji kembali produktivitasnya pada lingkungan budidaya multikanopi.

## V DAFTAR PUSTAKA

- Aswidinnoor H, Listiyanto R, Suwarno WB. 2023a. Genetic architecture of new plant type rice (*Oryza sativa l.*) Lines based on a 12-years multi-experiment. *SABRAO J.* 55(4):1025-1037. doi:[10.54910/sabraq2023.55.4.2](https://doi.org/10.54910/sabraq2023.55.4.2).
- Aswidinnoor H, R Listyanto, S Rahim, Holidin, H Setyowati, A Nindita, AW Ritonga, S Marwiyah, WB Suwarno. (2023b). Stability analysis, agronomic performance, and grain quality of elite new plant type rice lines (*Oryza sativa L.*) developed for tropical lowland ecosystems. *Front Sustain Food Syst* 7: 1147611.
- [BMKG] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2024. Data iklim stasiun klimatologi Jawa Barat. [diacu 2024 Juli 24]. Tersedia dari: <https://dataonline.bmkg.go.id/home>
- Dahlin I, Kiær LP, Bergkvist G, Weih M, & Ninkovic V. 2020. Plasticity of barley in response to plant neighbors in cultivar mixtures. *Plant and Soil*, 447(1–2), 537–551. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04406-1>.
- Fletcher A, Ogden G, & Sharma D. 2019. Mixing it up wheat cultivar mixtures can increase yield and buffer the risk of flowering too early or too late. *European Journal of Agronomy*, 103(7), 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.12.001>.
- Grettenberger IM, & Tooker JF. 2020. Cultivar mixtures of soybeans have inconsistent effects on herbivore and natural enemy populations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 292(1), 106835. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106835>.
- Hidayah UF, Suwarno WB, Aswidinnoor H. 2022. Genotype by environment analysis on multi- canopy cropping system in rice: Effects of different types of flag leaves. *Agron J.* 114(1):356-365. doi:[10.1002/agj2.20959](https://doi.org/10.1002/agj2.20959).
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2013. Standard evaluation system for rice. INGER-IRRI, Manila, Philippines.
- Kementerian Pertanian (2023). SK Menteri Pertanian cq Dirjen Tanaman Pangan No. 3571/HK.540/C/11/2023; N o . 3572/HK.540/C/11/2023; No 3573/HK.540/C/11/2023; dan No 3574/HK.540/C/11/2023, tgl 15 November 2023, tentang Pelepasan Varietas Padi IPB 12S, IPB 13S, IPB 14S, dan IPB15S.
- Lowry CJ, Bosworth SC, Goslee SC, Kersbergen RJ, Pollnac FW, Skinner RH, Warren ND, & Smith RG. 2020. Effects of expanding functional trait diversity on productivity and stability in cultivar mixtures of perennial ryegrass. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 287(10), 106691. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106691>.
- Newton AC, Guy DC, & Hackett CA. 2019. Grain and straw yield interactions in barley cultivar mixtures. *Journal of Agricultural Science*, 157(2), 117–128. <https://doi.org/10.1017/S0021859619000364>.
- Rahim S, WB Suwarno, H. Aswidinnoor. 2023. Genotype by environment interaction of IPB advanced rice lines in three locations. *Agrivita J Agric Sci* 45(1): 163-172
- Sholehah M, Suwarno WB, Hapsari VP, Sulistyono NN, Marwiyah S, Aswidinnoor H. 2024. Rice breeding for multi-canopy system: Estimations of genetic parameters and response to selection. *Agron J.* 116(5):2129-2140. doi:[10.1002/agj2.21629](https://doi.org/10.1002/agj2.21629).

Widyastuti LPY, Suwarno WB, Aswidinnoor, H. 2020. Genotype by environment analysis on multi-canopy cropping system towards vertical harvest space in rice. *Agron J.* 112(6):4568-4577. doi:[10.1002/agj2.20405](https://doi.org/10.1002/agj2.20405).