Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Growth and Yield Responses of Four Rice Genotypes to Benzylamino Purine

Devi Damayanti*, I Gusti Putu Muliarta Aryana, Ni Wayan Sri Suliartini
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History
Received : November 17th, 2026
Revised : November 22th, 2026
Accepted : November 26th, 2026

*Corresponding Author: **Devi Damayanti,** Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;
Email: ddevi9117@gmail.com

Abstract: Rice productivity improvement requires field evidence on plant growth regulator efficacy across different genotypes. This study evaluated the effects of benzylamino purine (BAP) concentrations on the growth and grain yield of four rice genotypes. A field experiment was conducted in Central Lombok, Indonesia, from September 2025 to January 2026 using a split-plot design with three replications. BAP concentrations (0, 30, 45, and 60 ppm) were assigned to main plots, while four genotypes (IPB 3S, Inpari Unram 1 BSP, Inpago Unram 1, and a promising red-rice line) were assigned to subplots. Foliar BAP was applied at six and nine weeks after transplanting. Plant height increased from 118.17 cm in the control to 156.26 cm at 60 ppm, while leaf area increased from 36.11 to 64.19 cm^2. The 30 ppm treatment produced the highest mean growth rates for tiller and leaf numbers. Grain yield ranged from 2.24 to 2.49 t ha^{-1}, with no significant differences among BAP concentrations. Genotypes differed in several yield attributes. BAP primarily enhanced vegetative growth but did not significantly increase grain yield. Further multi-season trials are needed to validate these findings.

Keywords: Benzylamino purine; Cytokinin; Rgain yield; Rice genotype; Vegetative growth.

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas pangan utama yang produktivitasnya perlu ditingkatkan seiring pertumbuhan kebutuhan pangan dan keterbatasan lahan pertanian. Optimalisasi produktivitas tidak hanya ditentukan oleh potensi genetik varietas, tetapi juga oleh keberhasilan pembentukan anakan, perkembangan tajuk, pembungaan, dan pengisian gabah. Penggunaan zat pengatur tumbuh menjadi salah satu pendekatan yang diteliti untuk memperbaiki proses fisiologis tersebut (Siregar, 2023; Kustanto *et al*., 2025).

Sitokinin berperan dalam pembelahan dan proliferasi sel, pemeliharaan aktivitas meristem, perkembangan tunas lateral, serta penundaan senesens daun (Wu *et al*., 2021). Pengaturan tersebut berpotensi mempertahankan luas bidang fotosintesis dan mendukung akumulasi fotosintat, tetapi manfaat akhir bagi hasil gabah bergantung pada alokasi asimilat ke organ reproduktif (Wu *et al* ., 2021; Zha *et al*., 2022). Benzylamino purine (BAP) merupakan sitokinin sintetik yang dapat diaplikasikan secara eksogen pada tanaman padi. Respons yang muncul bergantung pada konsentrasi, fase pertumbuhan ketika disemprot, serta karakter genetik tanaman (Maxiselly *et al.,* 2020).

Bahri *et al.* (2022) mengevaluasi BAP pada konsentrasi 0–45 ppm terhadap empat varietas padi sawah dan melaporkan peningkatan beberapa karakter, terutama kehijauan daun, panjang daun bendera, dan bobot 1.000 butir. Sarker *et al.* (2020) juga menemukan bahwa respons tiga varietas padi aromatik terhadap 6-BAP konsentrasi 0–80 ppm berbeda, dengan konsentrasi yang memberikan respons terbaik tidak sama antarkultivar. Hasil serupa dilaporkan Rafika *et al.* (2025) pada padi IR Nutrizinc. Konsentrasi benziladenin 50 ppm meningkatkan beberapa komponen pertumbuhan dan hasil, sedangkan konsentrasi 100 ppm tidak menunjukkan peningkatan yang konsisten. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa respons padi terhadap BAP dipengaruhi oleh konsentrasi dan karakter genetik. Oleh karena itu, peningkatan karakter vegetatif atau komponen hasil tertentu belum cukup untuk

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2026 The Author(s). This article is open access

menetapkan konsentrasi BAP sebagai rekomendasi peningkatan produktivitas gabah.

Penelitian sebelumnya oleh Bahri *et al.* (2022) telah mengkaji respons empat varietas padi sawah, termasuk IPB 3S, terhadap aplikasi BAP pada konsentrasi 0, 15, 30, dan 45 ppm. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi BAP memengaruhi beberapa karakter pertumbuhan dan hasil, antara lain warna daun, panjang daun bendera, dan bobot 1.000 butir. Namun, pengujian pada konsentrasi 60 ppm serta respons berbagai bahan genetik padi yang memiliki karakter berbeda dalam kondisi lapangan masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan empat bahan genetik, yaitu IPB 3S sebagai padi tipe baru, Inpari Unram 1 BSP sebagai padi beras hitam, Inpago Unram 1 sebagai padi gogo yang diuji pada kondisi sawah, dan Galur Harapan Padi Beras Merah sebagai bahan pemuliaan yang masih dikembangkan. Keragaman bahan genetik tersebut memungkinkan pengamatan perbedaan respons terhadap BAP pada kondisi budidaya yang sama. Pengujian Inpago Unram 1 di lahan sawah ini tidak dimaksudkan untuk menilai potensi hasilnya pada lingkungan lahan kering yang menjadi habitat pengembangannya (Bahri *et al*., 2022; Jamila *et al*., 2024; Suliartini *et al*., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh konsentrasi BAP 0, 30, 45, dan 60 ppm terhadap pertumbuhan vegetatif, komponen hasil, dan produktivitas empat genotipe padi serta mengidentifikasi konsentrasi yang menghasilkan respons tertinggi pada parameter yang diamati. Penelitian ini juga diarahkan untuk mengevaluasi apakah perluasan konsentrasi BAP hingga 60 ppm menghasilkan respons pertumbuhan yang diikuti peningkatan hasil gabah pada empat genotipe yang diuji dalam satu lokasi dan satu musim tanam.

Bahan dan Metode

Lokasi, Waktu dan Rancangan Percobaan

Percobaan dilakukan pada September 2025–Januari 2026 di Dusun Bun Owah, Desa Pengenjek, Kecamatan Jonggat, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (split-plot design) dengan tiga ulangan. Petak utama terdiri atas empat konsentrasi BAP, yaitu K0 = 0 ppm (kontrol), K1 = 30 ppm, K2 = 45 ppm, dan K3 = 60 ppm. Anak petak berisi empat genotipe, yaitu G1 = IPB 3S, G2 = Inpari Unram 1 BSP, G3 = Inpago Unram 1, dan G4 = Galur Harapan Padi Beras Merah. Kombinasi kedua faktor menghasilkan 16 kombinasi perlakuan. Dengan tiga ulangan, diperoleh 48 satuan percobaan, masing-masing berukuran 1,8 × 3,0 m (5,4 m²).

Bahan, pelaksanaan, dan pengamatan

Bahan utama meliputi benih keempat genotipe, BAP, pupuk NPK Ponska, urea, serta bahan pemeliharaan tanaman. Peralatan mencakup alat olah tanah, hand sprayer, alat ukur, timbangan, dan oven. Benih disemai secara terpisah dan bibit dipindahkan ke petak sawah pada 5 Oktober 2025 dengan jarak tanam 30 × 30 cm, satu bibit per lubang. Tiap petak berisi 66 lubang, dengan 36 tanaman di bagian dalam sebagai area efektif. Tujuh tanaman dipilih dari area efektif setiap petak, sehingga terdapat 336 tanaman sampel.

Pemupukan menggunakan NPK Ponska 300 kg ha^{-1} sebagai pupuk dasar dan urea 200 kg ha^{-1} dalam dua aplikasi susulan. Larutan BAP disiapkan melalui pengenceran stok 1.000 ppm, kemudian disemprotkan pada permukaan daun pada minggu ke-6 dan ke-9 setelah tanam. Volume larutan sekitar 250 mL per petak setiap aplikasi. Pemeliharaan mencakup pengairan, penyiangan, penyulaman, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman sesuai kebutuhan.

Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada umur 5, 7, 8, 10, dan 11 minggu setelah tanam, mencakup tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah daun, serta laju pertumbuhan. Pada saat panen diukur anakan produktif dan nonproduktif, karakter daun, panjang malai, jumlah dan bobot gabah, bobot 100 butir, dan hasil per petak. Produktivitas (ton ha^{-1}) merupakan hasil konversi dari bobot gabah per petak berluas 5,4 m².

Analisis data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (*analysis of variance*/ANOVA) sesuai dengan struktur Rancangan Petak Terbagi pada taraf signifikansi 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% terhadap faktor atau interaksi yang berpengaruh nyata. Interpretasi hasil dilakukan dengan membedakan pengaruh utama konsentrasi BAP, pengaruh utama genotipe, dan interaksi antara

kedua faktor. Rerata tertinggi pada kombinasi perlakuan yang tidak menunjukkan pengaruh nyata diinterpretasikan secara deskriptif dan tidak dianggap sebagai bukti adanya peningkatan hasil akibat perlakuan BAP.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh BAP terhadap pertumbuhan vegetatif

Rekapitulasi analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi BAP memengaruhi tinggi tanaman, anakan nonproduktif, jumlah dan ukuran daun, serta laju pertumbuhan tertentu. Panjang malai, jumlah dan bobot gabah per rumpun, bobot 100 butir, berat gabah per petak, dan hasil per hektar tidak dipengaruhi nyata oleh konsentrasi BAP. Pengaruh genotipe tampak pada beberapa karakter morfologi dan hasil, sedangkan interaksi BAP dengan genotipe dilaporkan untuk tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah anakan nonproduktif, jumlah daun, lebar daun, dan laju pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 1. Rekapitulasi pengaruh konsentrasi BAP (K), varietas (G), dan interaksi K x G

Parameter	K	G	K*G
Panjang malai	NS	NS	NS
Jumlah gabah per rumpun	NS	NS	NS
Berat gabah per rumpun	NS	NS	NS
Bobot 100 butir	NS	S	NS
Berat per petak	NS	S	NS
Tinggi tanaman	S	S	S
Anakan produktif	NS	S	S
Anakan nonproduktif	S	S	S
Jumlah daun	S	S	S
Panjang daun	S	S	NS
Lebar daun	S	S	S
Luas daun	S	S	NS
LPTT	S	S	S
LPJA	S	S	NS
LPJD	S	S	NS
Hasil gabah (ton/ha)	NS	S	NS

Keterangan:S= berpengaruh nyata; NS = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; LPTT = laju pertumbuhan tinggi tanaman; LPJA = laju pertumbuhan jumlah anakan; LPJD = laju pertumbuhan jumlah daun.

Tabel 1a. Interaksi BAP × genotipe pada tinggi tanaman dan LPTT.

Tinggi tanaman (cm) | p interaksi = 0,016

Genotipe	0 ppm	30 ppm	45 ppm	60 ppm
G1	104,44 j	121,18 hi	130,56 fgh	143,24 cd
G2	113,18 ij	134,45 def	137,23 def	157,97 a
G3	123,62 gh	134,89 def	147,67 bc	159,30 a
G4	131,42 efg	140,31 cde	155,51 ab	164,55 a

LPTT (cm hari^{-1}) | p interaksi = 0,003

Genotipe	0 ppm	30 ppm	45 ppm	60 ppm
G1	1,67 e	1,96 bcd	2,04 abcd	1,96 bcd
G2	1,80 de	2,26 a	2,05 abcd	1,86 cde
G3	1,87 cde	1,94 bcd	2,02 abcd	1,88 cde
G4	1,87 cde	2,12 abc	2,15 ab	1,84 de

Keterangan:Angka diikuti huruf yang sama pada parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut kelompok uji BNJ 5% pada lampiran skripsi.

Tabel 1b. Interaksi BAP × genotipe pada jumlah dan lebar daun.

Jumlah daun (helai) | p interaksi = 0,005

Genotipe	0 ppm	30 ppm	45 ppm	60 ppm
G1	62,43 h	67,76 gh	82,71 cdefg	89,48 abcd
G2	70,29 fgh	74,24 defgh	77,33 cdefgh	71,00 efgh
G3	88,48 bcd	87,72 bcde	89,81 abcd	105,85 a
G4	81,10 cdefg	85,67 bcdef	94,19 abc	102,14 ab

Lebar daun (cm) | p interaksi = 0,036

Genotipe	0 ppm	30 ppm	45 ppm	60 ppm
G1	1,30 f	1,57 cde	1,50 def	1,60 cde
G2	1,39 ef	1,52 def	1,72 bcd	1,69 bcd
G3	1,51 def	1,60 cde	1,70 bcd	1,90 ab
G4	1,61 cde	1,66 bcd	1,80 abc	1,98 a

Keterangan:Angka diikuti huruf yang sama pada parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut kelompok uji BNJ 5% pada lampiran skripsi.

Tabel 1c. Interaksi BAP × genotipe pada jumlah anakan.

Anakan nonproduktif (batang) | p interaksi = 0,006

Genotipe	0 ppm	30 ppm	45 ppm	60 ppm
G1	4,90 ab	5,48 a	4,76 ab	3,95 abcd
G2	4,43 abc	3,19 bcd	4,10 abcd	2,43 d
G3	4,86 ab	3,91 abcd	3,09 bcd	3,33 bcd
G4	2,81 cd	3,72 abcd	2,85 cd	3,38 bcd

Anakan produktif (batang) | p interaksi = 0,024

Genotipe	0 ppm	30 ppm	45 ppm	60 ppm
G1	22,33 a	22,14 a	25,52 a	22,90 a
G2	22,86 a	25,52 a	24,24 a	25,57 a
G3	23,16 a	22,57 a	21,29 a	23,05 a
G4	24,29 a	21,95 a	21,90 a	23,95 a

Keterangan:Angka diikuti huruf yang sama pada parameter yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%.

Interaksi BAP × genotipe nyata untuk anakan produktif berdasarkan ANOVA (p = 0,024), tetapi seluruh 16 kombinasi memiliki huruf a pada uji BNJ 5%; dengan demikian, tidak ada pasangan kombinasi yang terpisah secara nyata menurut uji lanjut tersebut.

Rerata tinggi tanaman pada 60 ppm mencapai 156,26 cm, sedangkan kontrol 118,17 cm. Nilai tersebut menggambarkan peningkatan sekitar 32,2% dibandingkan kontrol. Panjang daun berubah dari 32,65 cm menjadi 47,32 cm, dan luas daun meningkat dari 36,11 menjadi 64,19 cm² ketika konsentrasi BAP berubah dari 0 menjadi 60 ppm. Pola peningkatan panjang dan luas daun berlangsung bertahap pada konsentrasi yang diuji.

Tabel 2. Rerata pertumbuhan dan hasil menurut konsentrasi BAP

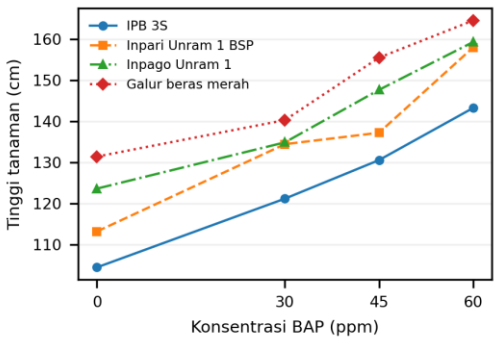
Peubah	0	30	45	60
Tinggi (cm)	118,17	132,71	142,74	156,26
Panjang daun (cm)	32,65	40,51	43,64	47,32
Luas daun (cm²)	36,11	48,63	55,28	64,19
LPJA (anakan/hari)	0,31	0,45	0,39	0,35
LPJD (daun/hari)	1,54	1,87	1,71	1,60
Hasil (ton ha⁻¹)	2,35	2,24	2,35	2,49

Keteranga: LPJA = laju pertumbuhan jumlah anakan; LPJD = laju pertumbuhan jumlah daun. Nilai hasil gabah antar konsentrasi tidak berbeda nyata pada α = 5%.

Laju pertumbuhan jumlah anakan (LPJA) dan jumlah daun (LPJD) tertinggi diperoleh pada konsentrasi 30 ppm. Rerata LPJA sebesar 0,45 anakan hari⁻¹ dan LPJD sebesar 1,87 daun hari⁻¹ lebih tinggi daripada kontrol. Kenaikan konsentrasi ke 60 ppm tidak menghasilkan laju yang lebih tinggi. Hasil tersebut membedakan kecepatan pembentukan organ dari ukuran akhir organ, karena tinggi tanaman dan luas daun tertinggi justru ditemukan pada 60 ppm.

Keragaman respons antar genotipe

Kombinasi konsentrasi dan genotipe menghasilkan pola tinggi tanaman yang berbeda. Kenaikan tinggi tanaman terhadap kontrol terlihat pada keempat bahan genetik, dengan nilai tertinggi masing-masing diperoleh pada 60 ppm. Galur Harapan Padi Beras Merah mencapai tinggi rata-rata 164,55 cm pada 60 ppm, diikuti Inpago Unram 1 (159,30 cm), Inpari Unram 1 BSP (157,97 cm), dan IPB 3S (143,24 cm). Nilai ini mendeskripsikan respons di lingkungan uji, bukan ukuran keunggulan agronomis universal masing-masing bahan genetik.



Gambar 1. Rerata tinggi tanaman pada kombinasi BAP dan genotipe.

Jumlah daun per rumpun tertinggi pada 60 ppm terdapat pada IPB 3S (89,48 helai), Inpago Unram 1 (105,85 helai), dan galur beras merah (102,14 helai). Inpari Unram 1 BSP menunjukkan nilai tertinggi pada 45 ppm, yaitu 77,33 helai. Lebar daun memperlihatkan pola serupa. Perbedaan respons tersebut menunjukkan bahwa taraf perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan daun tertinggi tidak sama pada semua genotipe.

Jumlah anakan nonproduktif cenderung menurun pada beberapa kombinasi yang diberi BAP. Penurunan paling jelas secara deskriptif terdapat pada Inpari Unram 1 BSP, dari 4,43 batang pada kontrol menjadi 2,43 batang pada 60 ppm. Nilai terendah pada IPB 3S terjadi pada 60 ppm (3,95 batang), sedangkan pada Inpago Unram 1 terjadi pada 45 ppm (3,09 batang). Galur beras merah justru memiliki rerata anakan nonproduktif paling rendah pada kontrol (2,81 batang), sehingga respons anakan antar genotipe tidak seragam.

Rerata anakan produktif tertinggi secara numerik pada IPB 3S diperoleh pada 45 ppm (25,52 batang) dan pada Inpari Unram 1 BSP pada 60 ppm (25,57 batang). Inpago Unram 1 dan galur beras merah memperlihatkan nilai tertinggi pada perlakuan tanpa BAP, masing-masing 23,16 dan 24,29 batang.

Tabel 3. Konsentrasi dengan rerata respons tertinggi pada setiap genotipe.

Genotipe	TT	JD	AP	LPTT
IPB 3S	60	60	45	45
Inpari Unram 1 BSP	60	45	60	30
Inpago Unram 1	60	60	0	45
Galur beras merah	60	60	0	45

Keterangan: Angka merupakan konsentrasi BAP (ppm) dengan rerata tertinggi. TT = tinggi tanaman;

JD = jumlah daun; AP = anakan produktif; LPTT = laju pertumbuhan tinggi tanaman. Pemilihan bersifat deskriptif, bukan bukti keunggulan statistik atau rekomendasi produktivitas.

Komponen hasil dan produktivitas gabah

Peningkatan beberapa parameter pertumbuhan tidak diikuti pengaruh nyata konsentrasi BAP terhadap komponen generatif yang diamati. Panjang malai berkisar 23,31–23,68 cm menurut konsentrasi perlakuan. Jumlah gabah per rumpun berada pada rentang 109,88–112,00, sedangkan bobot gabah per rumpun antara 28,51–32,02 g. Bobot 100 butir dan bobot gabah per petak juga tidak memperlihatkan pengaruh nyata akibat BAP

Rerata produktivitas tertinggi secara numerik berada pada 60 ppm sebesar 2,49 ton ha^{-1}; kontrol menghasilkan 2,35 ton ha^{-1}, 30 ppm sebesar 2,24 ton ha^{-1}, dan 45 ppm sebesar 2,35 ton ha^{-1}. Perbedaan numerik tersebut tidak nyata, sehingga tidak dapat diartikan sebagai keberhasilan konsentrasi 60 ppm meningkatkan hasil. Keempat taraf konsentrasi tidak membentuk kelompok hasil yang berbeda secara statistik menurut rekap utama.

Tabel 4. Rerata komponen hasil menurut genotipe.

Genotipe	100 butir (g)	Bobot petak (kg)	Hasil (t ha^{-1})
IPB 3S	3,05 ab	0,87 b	1,62 b
Inpari Unram 1 BSP	2,92 bc	1,47 a	2,71 a
Inpago Unram 1	2,86 c	1,32 a	2,44 a
Galur beras merah	3,17 a	1,43 a	2,65 a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan BNJ 5%. Nilai merupakan rerata lintas konsentrasi BAP. Hasil merupakan konversi bobot gabah dari petak 5,4 m^2.

Hasil gabah memperlihatkan pengaruh genotipe. Inpari Unram 1 BSP menghasilkan rerata 2,71 ton ha^{-1}, galur beras merah 2,65 ton ha^{-1}, dan Inpago Unram 1 2,44 ton ha^{-1}; ketiganya tidak berbeda nyata. IPB 3S memiliki rerata terendah (1,62 ton ha^{-1}) dan berbeda dari kelompok tiga genotipe tersebut. Bobot 100 butir tertinggi terdapat pada galur beras merah (3,17 g), sedangkan bobot gabah per petak tertinggi secara numerik terdapat pada Inpari Unram 1 BSP (1,47 kg). Produktivitas yang dihitung dari petak tidak dapat diperlakukan sebagai peubah yang sepenuhnya independen dari bobot gabah per petak.

Pembahasan

Pertumbuhan vegetatif dan mekanisme sitokinin

Respons pertumbuhan vegetatif tanaman padi terhadap pemberian BAP berkaitan dengan peran fisiologis sitokinin dalam mengatur pembelahan sel, perkembangan jaringan, dan penuaan daun. Wu *et al.*, (2021) menjelaskan bahwa sitokinin terlibat dalam proliferasi sel daun, diferensiasi jaringan, serta perlambatan proses penuaan daun. Dalam penelitian ini, perubahan tinggi tanaman dan karakter daun menunjukkan adanya respons pertumbuhan terhadap perlakuan BAP. Peningkatan luas daun juga berpotensi memperbesar permukaan penangkapan cahaya sehingga mendukung kapasitas fotosintesis tanaman. Namun, karena kandungan klorofil dan laju fotosintesis tidak diukur, peningkatan kapasitas fotosintesis tersebut belum dapat dipastikan. Dengan demikian, keterlibatan mekanisme sitokinin dalam respons pertumbuhan yang diamati merupakan penjelasan fisiologis yang didukung literatur, bukan hasil pengukuran langsung dalam penelitian ini.

Respons karakter daun dalam penelitian ini sejalan dengan temuan Bahri *et al.*, (2022) yang menunjukkan adanya kepekaan daun padi terhadap aplikasi BAP. Meskipun demikian, parameter yang diamati pada kedua penelitian berbeda. Bahri *et al.*, (2022) mengamati panjang daun bendera dan warna daun, sedangkan penelitian ini mengevaluasi panjang, lebar, luas, dan jumlah daun. Kesamaan respons tersebut memberikan indikasi bahwa BAP berpotensi memengaruhi perkembangan organ vegetatif padi. Akan tetapi, besarnya respons tidak dapat dibandingkan secara langsung karena adanya perbedaan genotipe, parameter pengamatan, dan kondisi lingkungan percobaan.

Respons tanaman terhadap konsentrasi BAP juga menunjukkan pola yang tidak seragam antarparameter. Laju pertumbuhan jumlah anakan (LPJA) dan jumlah daun (LPJD) mencapai nilai maksimum pada konsentrasi 30 ppm, sedangkan nilai tertinggi beberapa karakter pertumbuhan akhir, seperti tinggi dan luas daun, ditemukan pada konsentrasi 60 ppm. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan dinamika pembentukan dan perkembangan organ tanaman yang berlangsung pada waktu berbeda. Dengan demikian, konsentrasi BAP yang menghasilkan nilai tertinggi pada suatu

parameter belum tentu memberikan respons maksimum pada parameter lainnya. Pola respons tersebut sejalan dengan penelitian Rafika *et al.*, (2025), yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi benziladenin tidak selalu diikuti peningkatan seluruh komponen pertumbuhan dan hasil tanaman. Meskipun demikian, respons kedua penelitian tidak dapat disamakan sepenuhnya karena terdapat perbedaan perlakuan pendamping dan genotipe yang digunakan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa respons vegetatif tanaman padi terhadap BAP bergantung pada karakter pertumbuhan yang diamati. BAP berpotensi memengaruhi perkembangan organ vegetatif, tetapi peningkatan konsentrasi tidak selalu menghasilkan respons yang lebih tinggi. Oleh karena itu, interpretasi pengaruh BAP perlu mempertimbangkan jenis parameter, konsentrasi yang diberikan, serta perbedaan respons antar-genotipe, terutama pada karakter yang menunjukkan interaksi nyata antara konsentrasi BAP dan genotipe.

Perbedaan genotipe serta pembentukan anakan

Pembentukan anakan padi dipengaruhi oleh interaksi hormon sitokinin, auksin, dan strigolakton yang mengatur aktivasi serta pemanjangan tunas aksilar. Zha *et al.,* (2022) menjelaskan pentingnya keseimbangan hormon dalam regulasi pertumbuhan tunas, sedangkan Zhang *et al.,* (2024) menunjukkan bahwa ketersediaan nitrogen dan fosfor berkaitan dengan metabolisme sitokinin dan perkembangan tunas anakan. Penelitian Wu *et al.,* (2024) juga menunjukkan bahwa regulasi penyerapan nitrogen melalui gen *OsGATA8* berkaitan dengan pembentukan anakan produktif dan efisiensi penggunaan nitrogen. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa konsentrasi BAP dan genotipe berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan nonproduktif, sedangkan genotipe juga berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif. Interaksi kedua faktor yang nyata pada kedua parameter tersebut menunjukkan bahwa respons pembentukan anakan terhadap BAP berbeda antar-genotipe. Perbedaan ini diduga berkaitan dengan variasi karakter genetik dan kemampuan masing-masing genotipe dalam membentuk serta mempertahankan anakan hingga fase reproduktif.

Jumlah anakan yang terbentuk tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan hasil gabah karena tidak seluruh anakan berkembang menjadi anakan produktif. Wu *et al.,* (2024) melaporkan bahwa peningkatan penyerapan nitrogen yang diatur oleh *OsGATA8* berkaitan dengan peningkatan proporsi anakan produktif, sedangkan kelebihan nitrogen dapat mendorong pembentukan anakan nonproduktif. Zhang *et al.,* (2024) juga menunjukkan bahwa regulasi pertumbuhan tunas oleh ketersediaan nitrogen melibatkan metabolisme hormon dan pembagian asimilat. Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan nonproduktif, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif maupun hasil gabah. Dengan demikian, perubahan jumlah anakan belum tentu diikuti peningkatan jumlah malai produktif dan produktivitas. Hal ini menegaskan bahwa keberhasilan pembentukan anakan perlu dievaluasi berdasarkan kemampuan anakan berkembang menjadi anakan produktif.

Perbedaan respons antar-genotipe juga berkaitan dengan keragaman karakter agronomis dan potensi genetik masing-masing bahan tanam. Yuan *et al.,* (2024) menjelaskan bahwa kemampuan pembentukan anakan berbeda antarvarietas dan dipengaruhi oleh faktor genetik serta lingkungan. Penelitian Sitta *et al.,* (2025) terhadap 25 genotipe padi juga menunjukkan adanya perbedaan nyata pada jumlah anakan, jumlah anakan produktif, dan hasil gabah. Temuan tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif, bobot 100 butir, berat gabah per petak, dan produktivitas. Inpari Unram 1 BSP, Inpago Unram 1, dan Galur Harapan Padi Beras Merah menunjukkan latar belakang genetik yang berbeda dari IPB 3S sehingga respons pertumbuhannya tidak selalu sama. Khusus Inpago Unram 1, pengujian dalam kondisi sawah hanya menggambarkan responsnya pada lingkungan penelitian dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan keunggulan atau kelemahannya pada lingkungan asal lahan kering. Dengan demikian, pemilihan genotipe perlu mempertimbangkan karakter pertumbuhan dan komponen hasil secara bersama-sama, bukan hanya jumlah anakan yang terbentuk.

Mengapa kenaikan pertumbuhan tidak meningkatkan hasil

Produktivitas gabah ditentukan oleh keberhasilan pembentukan malai, fertilisasi, pengisian biji, serta pemindahan fotosintat dari organ vegetatif ke organ penyimpan hasil. Peningkatan ukuran daun dan tinggi tanaman dapat memperbesar kapasitas sumber (*source*), tetapi peningkatan hasil juga memerlukan kapasitas penerima (*sink*) dan distribusi asimilat yang memadai. Gao *et al.,* (2021) menekankan pentingnya keseimbangan *source–sink* dalam pembentukan hasil padi. Penelitian Fei *et al.,* (2024) memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa peningkatan hasil gabah berkaitan dengan optimalisasi keseimbangan antara kapasitas sumber dan pertumbuhan organ penerima selama pengisian gabah. Dalam penelitian ini, peningkatan beberapa karakter vegetatif tidak diikuti perubahan nyata pada panjang malai, jumlah gabah per rumpun, bobot gabah per rumpun, dan produktivitas. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan vegetatif belum tentu diikuti peningkatan kapasitas pembentukan dan pengisian gabah.

Keberhasilan pengisian gabah diduga menjadi salah satu faktor yang membatasi respons hasil. Liu *et al.,* (2025) menjelaskan bahwa pengisian gabah bergantung pada pemindahan cadangan karbohidrat dari daun, pelepah, dan batang menuju gabah serta pengaturan metabolisme sukrosa menjadi pati. Penelitian Chandran *et al.,* (2025) juga menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi asam absisat (ABA) dan benziladenin (BA) pada malai dapat meningkatkan pengisian gabah, terutama pada gabah bagian bawah yang memiliki kemampuan pengisian lebih rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap produktivitas dapat bergantung pada jenis hormon, organ sasaran, dan fase aplikasi. Berbeda dengan penelitian tersebut, aplikasi BAP dalam penelitian ini dilakukan pada daun dan belum menunjukkan pengaruh nyata terhadap hasil gabah. Percobaan ini tidak mengukur persentase gabah hampa, keberhasilan penyerbukan, laju pengisian gabah, maupun translokasi fotosintat secara langsung sehingga mekanisme yang menyebabkan tidak nyatanya pengaruh BAP terhadap hasil belum dapat dipastikan. Temuan ini juga sejalan dengan Bahri *et al.,* (2022), yang melaporkan bahwa perubahan beberapa karakter daun dan komponen hasil tidak selalu diikuti peningkatan hasil gabah per hektare secara nyata.

Selain faktor fisiologis, kondisi lingkungan selama pembungaan dan pengisian gabah juga dapat memengaruhi produktivitas. Radiasi matahari yang terbatas berpotensi menghambat akumulasi biomassa dan menurunkan hasil gabah (Guo *et al.,* 2024), sedangkan hujan ekstrem dapat mengganggu proses reproduksi tanaman padi (Fu *et al.,* 2023). Liu *et al.,* (2025) juga menjelaskan bahwa perkembangan gabah dan pemindahan karbohidrat dipengaruhi oleh sinyal lingkungan yang berinteraksi dengan regulasi hormon tanaman. Penelitian ini dilaksanakan dalam satu musim tanam, tetapi data meteorologi secara rinci pada fase pembungaan dan pengisian gabah belum dianalisis sebagai faktor penjelas. Oleh karena itu, kondisi lingkungan tetap menjadi salah satu kemungkinan yang perlu dipertimbangkan, tetapi belum dapat dinyatakan sebagai penyebab langsung tidak nyatanya pengaruh BAP terhadap produktivitas. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan pertumbuhan vegetatif belum cukup untuk meningkatkan hasil gabah tanpa dukungan pembentukan komponen hasil dan pengisian gabah yang optimal.

Implikasi agronomis dan batasan penelitian

Konsentrasi 60 ppm dapat disebut menghasilkan rerata tinggi dan luas daun terbesar di antara taraf uji. Konsentrasi 30–45 ppm memberikan respons laju pertumbuhan yang baik pada parameter tertentu, sementara respons jumlah anakan produktif berbeda secara deskriptif pada setiap genotipe. Penetapan konsentrasi optimum membutuhkan pengujian taraf tambahan dan pengamatan pada beberapa musim atau lingkungan, terutama untuk memisahkan respons pertumbuhan dari manfaat hasil panen.

Kesimpulan

Aplikasi BAP pada konsentrasi 0–60 ppm memberikan respons yang lebih jelas terhadap pertumbuhan vegetatif dibandingkan komponen hasil dan produktivitas empat genotipe padi. Konsentrasi 60 ppm menghasilkan rerata tinggi tanaman dan luas daun tertinggi, sedangkan konsentrasi 30 ppm menghasilkan rerata laju pertumbuhan jumlah anakan dan jumlah daun tertinggi. Respons beberapa karakter vegetatif menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi BAP dan genotipe. Namun, konsentrasi BAP tidak berpengaruh nyata

terhadap komponen hasil utama dan produktivitas gabah, serta tidak menunjukkan interaksi nyata dengan genotipe pada parameter hasil. Dengan demikian, konsentrasi optimum BAP untuk meningkatkan hasil gabah belum dapat ditentukan berdasarkan penelitian ini. Pengujian lebih lanjut pada lokasi, musim, dan rentang konsentrasi yang lebih beragam diperlukan untuk memperoleh dasar rekomendasi aplikasi BAP dalam budidaya padi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada keluarga dan pihak-pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

Referensi

Bahri, K.R., Sugiyanta, & Wiendi, N. M. A. (2022). Aplikasi Benzylamino Purine (BAP) untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas empat varietas padi sawah. *Buletin Agrohorti, 10*(3), 331–339. https://doi.org/10.29244/agrob.v10i3.46488

Fu, J., Jian, Y., Wang, X., Li, L., Ciais, P., Zscheischler, J., Zhou, F. (2023). Extreme rainfall reduces one-twelfth of China's rice yield over the last two decades. *Nature Food, 4*(5), 416–426. https://doi.org/10.1038/s43016-023-00753-6

Gao, B., Hu, S., Jing, L., Niu, X., Wang, Y., Zhu, J., Yang, L. (2021). Alterations in source–sink relations affect rice yield response to elevated CO2: A free-air CO2 enrichment study. *Frontiers in Plant Science, 12*, 700159. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.700159

Guo, L., Qi, W., Bao, Z., Wang, Y., Wu, J., Pan, X., Xie, X. (2024). Weak solar radiation significantly decreased rice grain yield and quality—Simulated shading could be a foretell for climate change. *Agronomy, 14*(8), 1639. https://doi.org/10.3390/agronomy14081639

Jamila, Z., Suliartini, N. W. S., & Hemon, A. F. (2024). Identifikasi karakter beberapa genotipe mutan padi beras merah (*Oryza sativa* L.) Inpago Unram 1. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek, 3*(2), 53–59. https://doi.org/10.29303/jima.v3i2.4266

Kustanto, H., Wahyudi, M. I., Fachriyan, H. A., & Subandoro, R. (2025). Studi jenis dan waktu aplikasi pupuk organik dan ZPT terhadap pertumbuhan dan hasil padi. *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 23*(1), 25–34. https://doi.org/10.32528/agritrop.v23i1.3208

Rafika, E., Yusnita, Y., Karyanto, A., Hapsoro, D., & Pramono, E. (2025). Respon pertumbuhan dan hasil padi varietas IR Nutrizinc terhadap aplikasi biochar dan benziladenin. *Jurnal Agrotropika, 24*(2), 345–358. https://doi.org/10.23960/ja.v24i2.10895

Siregar, M. A. R. (2023). Peningkatan produktivitas tanaman padi melalui penerapan teknologi pertanian terkini. OSF Preprints. https://doi.org/10.31219/osf.io/g98xr

Suliartini, N. W. S., Sapitri, S., Sudika, I. W., Aryana, I. G. P. M., & Sudharmawan, A. A. K. (2022). Karakterisasi dan keragaman genetik mutan padi Inpago Unram 1 generasi kedua (M2) akibat iradiasi sinar gamma. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan, 8*(2), 124–136. https://doi.org/10.29303/jstl.v8i2.364

Wang, Y., Lu, J., Ren, T., Hussain, S., Guo, C., Wang, S., ... Li, X. (2017). Effects of nitrogen and tiller type on grain yield and physiological responses in rice. *AoB PLANTS, 9*(2), plx012. https://doi.org/10.1093/aobpla/plx012

Wu, W., Du, K., Kang, X., & Wei, H. (2021). The diverse roles of cytokinins in regulating leaf development. *Horticulture Research, 8*, 118. https://doi.org/10.1038/s41438-021-00558-3

Zha, M., Zhao, Y., Wang, Y., Chen, B., & Tan, Z. (2022). Strigolactones and cytokinin interaction in buds in the control of rice tillering. *Frontiers in Plant Science, 13*, 837136. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.837136

Zhang, W., Tao, J., Chang, Y., Wang, D., Wu, Y., Gu, C., & Zhang, Y. (2024). Cytokinin catabolism and transport are involved in strigolactone-modulated rice tiller bud elongation fueled by phosphate and nitrogen supply. *Plant Physiology and Biochemistry, 215*, 108982. https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2024.108982

Sitta, B. J., Mwakyusa, L., Suvi, W. T., Ally, F. S., Batare, M. A., Kashenge-Killenga, S., & Lee, S.-B. (2025). Unveiling performance and genetic estimates of Tongil-type rice genotypes for yield improvement and breeding. *Advances in Agriculture, 2025*, Article 6662587. https://doi.org/10.1155/aia/6662587

Wu, W., Dong, X., Chen, G., Lin, Z., Chi, W., Tang, W., Yu, J., Wang, S., Jiang, X., Liu, X., Wu, Y., Wang, C., Cheng, X., Zhang, W., Xuan, W., Terzaghi, W., Ronald, P. C., Wang, H., Wang, C., & Wan, J. (2024). The elite haplotype OsGATA8-H coordinates nitrogen uptake and productive tiller formation in rice. *Nature Genetics, 56*(7), 1516–1526. https://doi.org/10.1038/s41588-024-01795-7

Yuan, R., Mao, Y., Zhang, D., Wang, S., Zhang, H., Wu, M., Ye, M., & Zhang, Z. (2024). The formation of rice tillers and factors influencing it. *Agronomy, 14*(12), 2904. https://doi.org/10.3390/agronomy14122904

Zhang, J., Zhang, Y., Chen, J., Xu, M., Guan, X., Wu, C., Zhang, S., Qu, H., Chu, J., Xu, Y., Gu, M., Liu, Y., & Xu, G. (2024). Sugar transporter modulates nitrogen-determined tillering and yield formation in rice. *Nature Communications, 15*, Article 9233. https://doi.org/10.1038/s41467-024-53651-1

Chandran, A. K. N., Irvin, L., Dhatt, B. K., Chopra, Y., McArtney, S., Surpin, M. A., Reddy, S. K., & Walia, H. (2025). Differential ABA sensitivity of superior and inferior rice grains is linked to cell cycle entry into endoreduplication. *Frontiers in Plant Science, 16*, 1585022. https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1585022

Fei, L., Pan, Y., Ma, H., Guo, R., Wang, M., Ling, N., Shen, Q., & Guo, S. (2024). Optimal organic-inorganic fertilization increases rice yield through source-sink balance during grain filling. *Field Crops Research, 308*, 109285. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2024.109285

Liu, B., Meng, S., Yang, J., Wu, J., Peng, Y., Zhang, J., & Ye, N. (2025). Carbohydrate flow during grain filling: Phytohormonal regulation and genetic control in rice (*Oryza sativa*). *Journal of Integrative Plant Biology, 67*(4), 1086–1104. https://doi.org/10.1111/jipb.13904

Maxiselly, Y., Sari, R. A., & Ariyanti, M. (2020). Stimulasi pertumbuhan kina belum menghasilkan (TBM) dengan aplikasi konsentrasi bap setelah fase pembentukan batang. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, *8*(2), 78-84.

Sarker, B. C., Minjee, P. R., Nisu, Z. U., Islam, M. J., & Ali, M. J. (2020). Morpho-physiological characteristics and yield attributes of three aromatic rice cultivars in response to 6-BAP. *International Journal of Agriculture and Medicinal Plants, 1*(1), 1–9.