

**Aplikasi Benzylamino Purine (BAP) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Empat Varietas Padi Sawah**

**Application of Benzylamino Purine (BAP) to Increase Growth and Productivity Four Rice Varieties**

**Khalim Rizkiana Bahri<sup>1</sup>, Sugiyanta<sup>2+</sup>, Ni Made Armini Wiendi<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agronomi dan Hortikultura Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (IPB University)

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, (IPB University) Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

+ wafat, \*Penulis Korespondensi: nmarmini@gmail.com

Disetujui: 20 Februari 2022 / *Published Online* September 2022

**ABSTRACT**

*The rate of increase in the productivity of national rice has tended to decline in the last few years. National rice productivity in 2015-2020 decreased by an average of 0.87%. The potential for growth regulators is expected to increase productivity and overcome rice production sloping. Benzylamino purine (BAP) is a group of synthetic cytokinins derived from adenine which functions to promote plant growth and some developmental responses. This research aimed to study the response of four rice varieties to the application of several concentrations of BAP. The research was carried out at Sawah Baru Experimental Farm, Department of Agronomy and Horticulture, the Post-Harvest Laboratory and Technopark Laboratory from February until August 2020. The experimental design used was a two-factor split plot, namely varieties as main plot and BAP concentration as subplots. Treatment varieties consisted of IPB 3S, Inpari 42, Hipa 18, and Akitakomachi. The BAP concentration treatment consisted of four concentration levels 0; 15; 30; and 45 ppm. The results showed that the four rice varieties studied had different characteristics in several observed variables including, leaf color chart value at 10 MST, flag leaf length, number of productive tillers, 1,000 grain weight, percentage of grain emptiness, and dry grain yield. The BAP application can increase the value of the leaf color chart at 10 weeks after planting, the length of the flag leaf, and the weight of 1,000 grains.*

*Keywords: akitakomachi, cytokinins, 1,000 grains weight, Hipa 18, Inpari 42, IPB 3S, leaf color chart*

**ABSTRAK**

Laju pertambahan produktivitas padi nasional cenderung mengalami penurunan pada beberapa tahun terakhir. Produktivitas padi nasional pada tahun 2015-2020 rata-rata mengalami penurunan sebesar 0.87%. Potensi zat pengatur tumbuh diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan mengatasi pelandaian produksi padi. *Benzylamino purine* (BAP) merupakan kelompok sitokinin sintesis turunan dari adenin yang berfungsi mendorong pertumbuhan tanaman dan beberapa respon perkembangan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon empat varietas tanaman padi sawah terhadap aplikasi beberapa konsentrasi BAP. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sawah Baru, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University pada bulan Februari hingga Juni 2020. Pengamatan beberapa peubah dilakukan di Laboratorium Pasca Panen dan Laboratorium Technopark hingga bulan Agustus 2020. Rancangan percobaan yang digunakan adalah *split plot* dua faktor yaitu varietas sebagai petak utama dan konsentrasi BAP sebagai anak petak. Perlakuan varietas terdiri dari IPB 3S, Inpari 42, Hipa 18, dan Akitakomachi. Perlakuan konsentrasi BAP terdiri dari empat taraf konsentrasi 0; 15; 30; dan 45 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa empat varietas padi yang diteliti memiliki karakteristik berbeda pada beberapa peubah yang diamati meliputi, nilai bagan warna daun saat 10 MST, panjang daun bendera, jumlah anakan produktif, bobot 1,000 butir, persentase kehampaan, dan hasil gabah kering. Aplikasi BAP dapat meningkatkan nilai bagan warna daun saat 10 minggu setelah tanam, panjang daun bendera, dan bobot 1,000 butir.

Kata kunci: akitakomachi, bobot 1,000 butir, Hipa 18, Inpari 42, IPB 3S, sitokinin

## PENDAHULUAN

Produktivitas padi nasional cenderung mengalami penurunan pada beberapa tahun terakhir. Berdasarkan data Kementan (2021) dan BPS (2021), produktivitas padi nasional pada tahun 2015-2020 mengalami penurunan sebesar 0.87%. Degradasi lahan menjadi salah satu faktor terjadinya pelandaian produksi. Aplikasi pupuk anorganik berlebih dalam budidaya padi intensif mendorong penurunan kesuburan tanah (Massah dan Azadegan, 2016). Alternatif teknologi budidaya perlu dipelajari lebih lanjut dalam usaha mencapai pertanian berkelanjutan. Pendekatan respon perubahan morfologi, biokimia, dan metabolomik tanaman terhadap penggunaan hormon sintetik berpotensi menjadi solusi permasalahan tersebut (Rouphael dan Colla, 2020).

Sitokinin merupakan fitohormon yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif dan pembentukan bunga tanaman padi. Keabnormalan bunga dapat terjadi saat bunga kekurangan sitokinin. Bunga padi abnormal hanya memiliki satu stamen tanpa pistil, sedangkan pada bunga padi normal memiliki enam stamen dengan satu pistil (Hopkins dan Huner, 2009). Peran sitokinin dalam meningkatkan pembelahan sel endosperma dan penguatan *sink* saat pengisian (Yang *et al.*, 2001) berpengaruh terhadap peningkatan pengangkutan fotosintat tanaman (Nasution, 2018). Pan *et al.* (2013) menginformasikan bahwa aplikasi sitokinin 30 ppm (30 mg L<sup>-1</sup>) pada saat *heading* dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil. Pada tanaman *graminae* lain seperti gandum, sitokinin dapat mengurangi kerusakan akibat kekeringan, meningkatkan jumlah anakan sekunder, biomassa tanaman, panjang daun bendera, dan hasil (Wicaksono *et al.*, 2016). *Benzylamino purine* (BAP) sebagai jenis sitokinin sintetik diduga dapat meningkatkan peran sitokinin endogenous.

Varietas padi yang diusahakan umumnya meliputi *indica*, hibrida, padi tipe baru, dan *japonica*. Padi *indica* memiliki karakter morfologi gabah panjang dan silinder, keragaan tinggi, berdaun sempit (IRRI, 1996), anakan banyak, daun panjang, warna daun hijau muda, kandungan amilosa sedang sampai tinggi, tekstur nasi keras, dan pera (Smith, 1981). Padi hibrida merupakan padi unggul yang terbentuk melalui fenomena heterosis pada generasi pertama dari hasil persilangan tetua dengan perbedaan latar belakang genetik (Satoto *et al.*, 2007). Susanto (2003) menyatakan bahwa hibrida dirakit sebagai tindakan mengatasi stagnansi produksi padi tipe sebelumnya. Padi tipe baru merupakan modifikasi dengan ciri anakan sedikit, anakan produktif tinggi,

jumlah butir lebat 200-250 per malai, tinggi tanaman 90-100 cm, batang kokoh dan besar, daun tebal dan tegak, warna daun hijau tua, sistem perakaran kokoh, umur tanaman 100-130 hari, dan indeks panen tinggi (Peng dan Khushg, 2003). Karakter morfologi padi *japonica* dicirikan dengan batang pendek, daun hijau tua, jumlah anakan sedang, butir pendek dan membulat, butir tidak mudah rontok, gabah tidak berekor untuk ekor panjang, kadar amilosa 0-20%, dan memiliki tekstur basah dan lengket saat dimasak (Cordero-Lara, 2020). Penelitian terkait pengaruh BAP pada empat tipe padi sawah belum banyak dilakukan, penting untuk mengetahui peran aplikasi sitokinin terhadap peningkatan hasil padi sawah. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari tanggap pertumbuhan dan hasil empat varietas padi sawah terhadap aplikasi sitokinin *benzylamino purine* (BAP).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sawah Baru, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University, sejak bulan Februari sampai Juli 2020. Pengamatan beberapa peubah dilakukan di Laboratorium Pascapanen Agronomi dan Hortikultura serta Laboratorium *Technopark* hingga bulan Agustus 2020. Varietas yang diamati adalah IPB 3S, Inpari 42, Hipa 18, dan Akitakomachi. Zat pengatur tumbuh (ZPT) diaplikasikan tergolong kelompok sitokinin *benzylamino purine* (BAP). Penelitian ini menggunakan NPK (15:15:15) dan Urea (45% N), serta pestisida berbahan aktif niklosamida 250 g L<sup>-1</sup> (moluskisida), karbofuran 3% (insektida), deltametrin 25 g L<sup>-1</sup> (insektisida), dimehipo 400 g L<sup>-1</sup> (insektisida), dan heksakonazol 50 g L<sup>-1</sup> (fungisida).

Rancangan percobaan menggunakan *split plot* dua faktor, perlakuan varietas sebagai petak utama dan perlakuan konsentrasi BAP sebagai anak petak. Aplikasi BAP terdiri dari empat taraf konsentrasi yaitu, 0, 15, 30 dan 45 ppm. Jumlah ulangan dilakukan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Satuan percobaan merupakan petakan dengan luas 25 m<sup>2</sup>.

Bibit padi ditanam saat berumur 14 hari setelah semai (HSS) menggunakan jarak tanam jajar legowo tipe 2:1 (50 cm x 25 cm x 12.5 cm) dengan jumlah 3 bibit per lubang. Penyulaman dilaksanakan hingga tanaman berumur 2 MST. Pemupukan pertama dilakukan saat tanam dengan dosis 100 kg NPK ha<sup>-1</sup> dan 100 kg Urea ha<sup>-1</sup>, pemupukan kedua dilakukan pada saat 4 MST dengan dosis 100 kg NPK dan 50 kg Urea ha<sup>-1</sup>, dan pemupukan ketiga dilakukan pada saat 6 MST dengan dosis 100 kg NPK ha<sup>-1</sup>. BAP diaplikasikan

pada umur 6 MST yaitu ketika tanaman memasuki inisiasi malai dan 9 MST setelah tanaman memasuki fase *heading*. Aplikasi BAP dilakukan pada pukul 07.00-10.00 WIB. Pengendalian organisme pengganggu tanaman dilakukan secara berkala sesuai serangan di lahan. Tanaman padi siap dipanen saat 90% rumpun telah menguning. Ubinan merupakan luasan dengan ukuran 3 m x 2 m tanpa tanaman pinggir (Makarim *et al.*, 2017).

Peubah yang diamati meliputi karakter agronomi, produktivitas, dan rendemen giling. Pengamatan karakter agronomi terdiri atas komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Pengamatan komponen pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, nilai BWD, panjang daun bendera, bobot tajuk dan akar, dan volume akar. Pengamatan komponen hasil meliputi jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah malai, jumlah gabah per malai, persentase kehampaan gabah, dan bobot 1,000 butir. Pengamatan produktivitas dilakukan dengan mengonversi hasil panen ubinan ke dalam luasan per hektar. Data dianalisis menggunakan uji-F dengan aplikasi SAS, apabila hasil uji berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan DMRT pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum

Ketinggian tempat penelitian berada pada 250 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah latosol. Curah hujan bulanan dari Februari–Mei mencapai 425-706 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret dan terendah pada bulan Mei. Suhu rata-rata bulanan berkisar 25.7-26.9 °C dengan kelembaban udara bulanan sebesar 83.7-88.8%. Lama penyinaran matahari terendah pada bulan Februari sebanyak 27.7 jam per bulan sedangkan tertinggi pada bulan April sebanyak 67.4 jam per bulan (BMKG, 2020). Pertumbuhan tanaman memasuki fase anakan aktif pada awal bulan Maret dan fase inisiasi malai pada akhir bulan Maret dengan total curah hujan sebesar 706 mm per bulan. Tanaman mencapai anakan maksimum dan memasuki fase berbunga pada pertengahan bulan April dan menyelesaikan pengisian malai pada akhir bulan Mei.

Pertumbuhan tanaman berlangsung secara normal. Organisme pengganggu tanaman dapat dikendalikan sesuai tingkat serangan. Serangan hama yang terjadi saat fase vegetatif meliputi keong mas (*Pomacea canaliculata*), belalang (*Oxya serville*), kepinding tanah (*Scotinophora* sp),

dan penggerek batang (*Schirpophaga innotata*), adapun hama pada fase generatif didominasi oleh walang sangit (*Leptocorisa oratorius*) dan burung pipit (*Lonchura leucogastroides*). Keberadaan gulma di lahan penelitian tidak menimbulkan masalah berarti, dominasi gulma gunda (*Sphenoclea zeylani*) hanya terjadi pada beberapa petak percobaan dengan densitas rendah.

### Pertumbuhan Tanaman

#### Jumlah anakan

Hasil pengamatan menunjukkan varietas Hipa 18 saat 5-10 MST memiliki jumlah anakan lebih banyak dibandingkan Inpari 42, Akitakomachi, dan IPB 3S, namun pada 12 MST jumlah anakan Hipa 18 tidak berbeda dengan Inpari 42. Hasil tersebut sesuai dengan deskripsi varietas yang menginformasikan bahwa jumlah anakan Inpari 42 dan Hipa 18 relatif tidak berbeda, serta jumlah anakan IPB 3S tergolong rendah. Jumlah anakan Akitakomachi saat 7-10 MST lebih rendah dibanding Hipa 18 dan Inpari, hal ini sesuai dengan pengamatan Malangen (2010) yang melaporkan bahwa jumlah anakan *japonica* relatif lebih rendah dibanding varietas turunan *indica*. Kemampuan Akitakomachi dalam mempertahankan anakan cenderung lebih stabil dari Hipa 18 dan Inpari 42. Kondisi tersebut diindikasikan dengan jumlah anakan Akitakomachi yang mengalami laju penurunan lebih rendah dibanding Inpari 42 dan Hipa 18 saat 12 MST. Secara umum, pertumbuhan jumlah anakan meningkat signifikan saat umur 5-7 MST dan mulai menurun saat 10-12 MST. Pembentukan anakan bersifat dinamis dan berubah sesuai kondisi lingkungan (Liu *et al.*, 2011). Produksi etilen saat fase pengisian malai diduga lebih tinggi dibanding fase vegetatif. Tingginya konsentrasi etilen memacu akumulasi lipid peroksidase sel yang berdampak terhadap pereduksian pigmen klorofil (Kariadi dan Mohapatra, 2007). Hal ini memungkinkan terhambatnya aktivitas *source* dan pemenuhan fotosintat pada anakan sehingga menyebabkan kematian anakan.

Berdasarkan Tabel 1 aplikasi BAP tidak berpengaruh terhadap peningkatan jumlah anakan. Liu *et al.* (2001) melaporkan perlakuan BAP tidak terbukti meningkatkan pembentukan anakan. Aplikasi BAP melalui semprot tidak efektif dalam mempengaruhi jumlah anakan. Peluang terakumulasinya sitokinin pada pucuk apikal diduga lebih tinggi dibanding pada tunas lateral. Kandungan auksin yang tinggi pada apikal cenderung melemahkan efek keberadaan sitokinin.

Tabel 1. Pengaruh varietas dan konsentrasi BAP terhadap peubah jumlah anakan

Perlakuan	Jumlah anakan			
	5 MST	7 MST	10 MST	12 MST
Varietas				
IPB 3S	14.24c	12.71d	11.55d	9.71c
Inpari 42	18.05b	18.16b	16.41b	14.77ab
Hipa 18	22.76a	24.21a	19.69a	15.88a
Akitakomachi	14.94c	15.46c	14.93c	14.57b
Konsentrasi BAP				
0 ppm	17.83	17.48	15.30	13.43
15 ppm	18.33	17.80	15.78	13.84
30 ppm	16.21	17.29	15.53	13.54
45 ppm	17.63	17.96	15.98	14.12
Interaksi	tn	tn	tn	tn
KK (%)	15.70	8.34	9.11	10.48

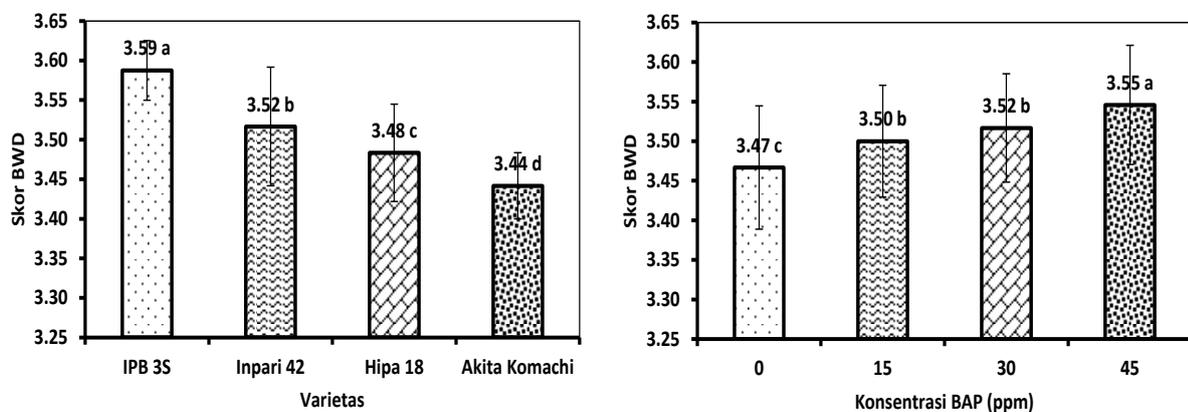
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Warna daun

Faktor varietas dan konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap nilai bagan warna daun (BWD). Nilai BWD dapat mengindikasikan kecukupan hara N tanaman saat pertumbuhan (Erythrina, 2016). IPB 3S memiliki nilai BWD lebih tinggi dibanding Inpari 42, Hipa 18, dan Akitakomachi. IPB 3S sebagai varietas padi tipe baru diduga memiliki kandungan klorofil lebih tinggi (Gambar 1). Menurut Susanto (2003), varietas PTB memiliki warna hijau daun lebih gelap dan ketahanan kanopi terhadap senescence lebih baik. Nilai BWD IPB 3S lebih tinggi 1.98% dibanding Inpari 42, 3.16% dibanding Hipa 18, dan 4.36% dibanding Akitakomachi.

Aplikasi BAP 45 ppm menghasilkan nilai BWD tertinggi dibanding konsentrasi 0, 15, dan 30 ppm. Konsentrasi 45 ppm meningkatkan nilai BWD 2.31% lebih tinggi dibanding kontrol,

sedangkan pada 30 ppm dan 15 ppm hanya sebesar 1.44% dan 0.86% dibanding kontrol. Hasil tersebut sesuai dengan Wang *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa aplikasi BAP dapat mendorong pertambahan nilai SPAD. Menurut Talla *et al.* (2016), kadar sitokinin dalam jaringan dapat meningkatkan sink dan memperbaiki tingkat kloroplas daun dewasa dengan mencegah degradasi klorofil. Pencegahan degradasi klorofil terjadi melalui penghambatan aktivitas MDA (*Malondialdeyde*) dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (*Hydrogen Peroxide*) yang secara alami meningkat saat memasuki fase pematangan malai. Akumulasi MDA dan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dalam mesofil dan kloroplas akan diurai oleh aktivitas enzimatis CAT (*Catalase*), POD (*Peroxidase*), dan APX (*Ascorbate Peroxidase*) yang menguat dengan keberadaan sitokinin (Wang *et al.*, 2020).



Gambar 1. Nilai BWD pada setiap kombinasi perlakuan varietas dan konsentrasi BAP saat 10 MST

### *Panjang daun bendera*

Berdasarkan Tabel 2, respon varietas terhadap konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap panjang daun bendera. Aplikasi BAP 45 ppm pada varietas IPB 3S menghasilkan panjang daun bendera yang tidak berbeda dengan konsentrasi 30 ppm, namun lebih tinggi dibanding hasil interaksi varietas dan konsentrasi lainnya. Tanggap varietas terhadap konsentrasi BAP mengindikasikan terdapat peningkatan pertumbuhan tanaman. Menurut Hopkins dan Huner (2009), peningkatan aktivitas pertumbuhan diduga karena adanya stimulus dari pembelahan dan pemanjangan sel. Hasil ini sesuai dengan literatur yang menyatakan kadar sitokinin dalam jaringan mampu meregulasi pertumbuhan padi (Osugi dan Sakakibara, 2015) dan meningkatkan panjang daun bendera (Wang *et al.*, 2020). Menurut Zhang *et al.* (2010), penambahan panjang daun bendera dapat bersinergi terhadap peningkatan aktivitas *source* dalam menyuplai *sink* tanaman. Nilai rata-rata panjang daun bendera pada konsentrasi 30 dan 45 ppm menunjukkan IPB 3S cenderung memiliki daun bendera lebih panjang dibanding Hipa 18, Inpari 42, dan Akitakomachi. Susanto (2003) menyatakan bahwa dasar perakitan karakter padi tipe baru memungkinkan peningkatan akselerasi pembentukan kanopi lebih tinggi untuk menghasilkan ukuran daun yang besar. Fenotipe daun bendera varietas Akitakomachi memiliki keragaan paling pendek berkisar 30 cm sebagaimana hasil penelitian Fukushima *et al.* (2011).

### **Jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, bobot 1,000 butir**

Varietas Hipa 18 memiliki jumlah anakan produktif lebih banyak dibandingkan IPB 3S dan Inpari 42, namun tidak berbeda dengan Akitakomachi. Sesuai Tabel 3, jumlah anakan produktif IPB 3S terendah dibanding varietas lain yang diamati. Jumlah anakan IPB 3S lebih rendah 38.75% dibanding Hipa 18, 35.26% dibanding Akitakomachi, dan 31.59% dibanding Inpari 42. Jumlah anakan produktif yang sedikit pada IPB 3S dikarenakan perakitan padi tipe baru relatif menyeleksi tetua dari kombinasi tetua dengan jumlah anakan sedikit dan tetua lainnya bermalai lebat (Susanto, 2003). Rendahnya jumlah anakan PTB lebih ditujukan untuk menyeimbangkan antara *sink* yang besar dengan keterbatasan *source* (Abdullah *et al.*, 2017).

Aplikasi BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan produktif. Hal ini diduga disebabkan oleh peran BAP dalam menstimulus

peningkatan jumlah anakan sangat lemah. Menurut Liu *et al.* (2001), aplikasi BAP berperan aktif dalam memecah dormansi tunas lateral namun tidak mampu mempertahankan jumlah anakan. Kondisi ini mengindikasikan sifat BAP hanya sebagai penginisiasi tunas lateral namun tidak kompatibel dalam perannya sebagai hara.

Karakter jumlah gabah per malai memperlihatkan terdapat perbedaan produksi gabah per malai pada masing-masing varietas. Jumlah gabah per malai IPB 3S tidak berbeda dengan Inpari 42, namun lebih tinggi dibanding Hipa 18 dan Akitakomachi. Akitakomachi merupakan varietas dengan jumlah gabah per malai terendah. Jumlah gabah per malai Akitakomachi hanya sebesar 48% dari masing-masing jumlah gabah per malai IPB 3S dan Inpari 42, serta hanya mencapai 56% dari Hipa 18. Rendahnya pembentukan gabah per malai pada Akitakomachi lebih dominan didasari oleh faktor genetik varietas. Aplikasi BAP tidak berpengaruh terhadap jumlah gabah per malai.

Sesuai Tabel 3, empat varietas yang diamati memiliki bobot 1,000 butir yang berbeda. Varietas IPB 3S menghasilkan bobot 1,000 butir lebih tinggi dibanding varietas lain. Bentuk dan ukuran butir menentukan bobot 1,000 butir tanaman. Bentuk butir IPB 3S yang pipih dan panjang memungkinkan bobot 1,000 butir tertinggi dibandingkan butir Inpari 42 dan Hipa 18 yang lebih pendek, sedangkan karakter butir pendek dan membulat dari varietas Akitakomachi memiliki bobot 1,000 butir yang tidak berbeda dengan IPB 3S.

Aplikasi BAP berpengaruh nyata terhadap bobot 1,000 butir. Konsentrasi 45 ppm mendorong hasil bobot 1,000 butir tanaman lebih tinggi dibanding konsentrasi 0 ppm, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15 dan 30 ppm. Bobot 1,000 butir pada konsentrasi 15, 30, dan 45 ppm lebih tinggi dibanding 0 ppm secara berurutan sebesar 4.2%, 5.5% dan 7.2%. Menurut Kariadi dan Mohapatra (2007), keberadaan sitokinin dapat meningkatkan konsentrasi asimilat saat *anthesis* dan konsentrasi pati dari fase bunting hingga fase pemasakan, hal ini sesuai dengan Zhang *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa aplikasi sitokinin dapat meningkatkan rata-rata pengisian malai. Javid *et al.* (2011) melaporkan peran sitokinin dalam menginduksi pembelahan sel endosperma saat fase pengisian berimplikasi terhadap peningkatan kekuatan *sink*, berat butir, dan persentase pengisian malai.

Tabel 2. Interaksi antara varietas dengan konsentrasi BAP terhadap panjang daun bendera

Varietas	Konsentrasi BAP			
	0 ppm	15 ppm	30 ppm	45 ppm
	(cm)			
IPB 3S	41.73 cde	41.07 e	44.43 ab	45.83 a
Inpari 42	41.53 ed	40.53 e	40.20 e	40.80 e
Hipa 18	43.53 bc	43.30 bcd	43.73 b	43.83 b
Akitakomachi	34.23 f	34.90 f	35.87 f	35.43 f
KK (%)	2.52			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Pengaruh varietas dan konsentrasi BAP terhadap jumlah anakan produktif, jumlah gabah per malai, bobot 1,000 butir

Perlakuan	Jumlah anakan produktif	Jumlah gabah per malai	Bobot 1,000 butir (g)
Varietas			
IPB 3S	9.18c	280.67a	25.52a
Inpari 42	13.42b	275.43a	22.39b
Hipa 18	14.99a	238.23b	23.30b
Akitakomachi	14.18ab	133.38c	24.51a
Konsentrasi BAP			
0 ppm	12.85	225.98	22.90b
15 ppm	13.15	240.90	23.91ab
30 ppm	12.66	232.61	24.23a
45 ppm	13.12	228.61	24.67a
Interaksi	tn	tn	tn
KK (%)	11.04	8.77	5.4

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

### Hasil panen dan persentase kehampaan gabah

Nilai korelasi antara hasil per tanaman dengan hasil per hektar diperoleh sebesar 0.81 pada hasil basah dan 0.88 pada hasil kering. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa peningkatan hasil per tanaman akan meningkatkan hasil per hektar. Varietas Hipa 18 dan Inpari 42 memiliki hasil lebih tinggi pada hasil per tanaman dan hasil per hektar dibanding varietas IPB 3S dan Akitakomachi. Karakter jumlah anakan produktif dan jumlah gabah per malai yang tinggi pada varietas Inpari 42 dan Hipa 18 menjadi faktor penting terhadap perolehan tingkat hasil. Jumlah anakan produktif IPB 3S dan jumlah gabah per malai Akitakomachi yang rendah menjadi faktor pembatas perolehan hasil tanaman. Faktor ekologi berpengaruh terhadap kemampuan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Menurut Suhartini (2009), budidaya padi *japonica* pada iklim tropis relatif memiliki waktu pembungaan lebih cepat. Waktu vegetatif yang singkat berpengaruh terhadap ketidakefektifan tanaman berproduksi.

Persentase kehampaan gabah tertinggi terjadi pada varietas IPB 3S dan Hipa 18 (Tabel 4). Tingkat kehampaan gabah tinggi diduga disebabkan oleh tidak seimbangnya *sink* yang tinggi dan *source* yang rendah (Abdullah *et al.*, 2017). Empat varietas yang diamati memiliki tingkat kehampaan gabah tinggi lebih dari 20%. Tingkat kehampaan lebih dari 20% dapat disebabkan oleh terganggunya fase pembungaan akibat intensitas curah hujan tinggi. Curah hujan bulan April saat tanaman memasuki fase pembungaan mencapai 505 mm per bulan. Milladina dan Suminarti (2019) melaporkan bahwa curah hujan tinggi mengganggu pembungaan, sedangkan kelembaban tinggi memungkinkan terjadinya pembusukan kepala putik dan terpaan air hujan memungkinkan kerontokan benang sari. Curah hujan selama tiga hari berturut turut juga mampu menghambat pembungaan padi (Widyastuti *et al.*, 2015). Nurhayanti dan Nugroho (2016) menyatakan tingkat radiasi matahari berpengaruh signifikan terhadap pengisian malai.

Aplikasi BAP tidak berpengaruh terhadap hasil dan interaksi antara kedua faktor yang diuji tidak nyata. Ketidakefektifan pengaruh BAP

terhadap produktivitas tanaman diduga karena rendahnya tingkat keberhasilan pengisian malai akibat curah hujan tinggi.

Tabel 4. Pengaruh varietas dan konsentrasi BAP terhadap hasil per tanaman, dugaan hasil per hektar, dan persentase kehampaan gabah

Perlakuan	Hasil per tanaman (g)		Hasil per hektar (kg ha <sup>-1</sup> )		Persentase gabah (%)	
	Basah	kering	basah	kering	isi	hampa
<b>Varietas</b>						
IPB 3S	35.51b	30.45b	4568b	3667b	49b	51a
Inpari 42	46.19a	35.60a	7000a	4654a	62a	38b
Hipa 18	49.74a	35.84a	7407a	4840a	49b	51a
Akitakomachi	37.23b	25.68c	2840c	1654c	59a	41b
<b>Konsentrasi BAP</b>						
0 ppm	42.48	31.96	5494	3765	55	45
15 ppm	43.91	32.53	5543	3852	54	46
30 ppm	40.65	31.27	5296	3531	55	45
45 ppm	41.63	31.8	5482	3667	56	44
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	15.33	15.12	14.37	16.96	20.16	24.58

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Empat tipe varietas yang diteliti memiliki karakter agronomi yang berbeda. Aplikasi BAP dapat meningkatkan nilai BWD, panjang daun bendera, dan bobot 1,000 butir. Aplikasi BAP tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan, jumlah anakan produktif, hasil gabah per tanaman, hasil per hektar, dan persentase kehampaan gabah. Varietas IPB 3S responsif terhadap aplikasi BAP pada peubah panjang daun bendera.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada musim kemarau untuk membandingkan pengaruh BAP yang diaplikasikan pada musim hujan. Selain itu, disarankan untuk meningkatkan dosis aplikasi dengan meningkatkan frekuensi aplikasi BAP.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, B., B. Abdullah, S. Tjokrowidjojo, S. Sularjo. 2017. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. J. Penelit dan Pengemb Pertan. 27(1):1-9.  
 [BMKG] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. 2020. Pusat database. <https://www.dataonline.bmkg.go.id/>. [19 September 2020]

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Luas panen produksi dan produktivitas padi menurut provinsi. [diakses 2021 Mar 6]. <https://www.bps.go.id/indicator/53/1498/1/luas-panen-produksi-danproduktivitas-padi-menurut-provinsi.html>.  
 Cordero-Lara, K.I. 2020. Temperate japonica rice (*Oryza sativa* L.) breeding: history, present and future challenges. Chil J. Agric Res. 80(2):303-314.  
 Erythrina. 2016. Bagan warna daun: alat untuk meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen pada tanaman padi. J. Litbang Pert. 35:1-10.  
 Fukushima, A., H. Shiratsuchi, H. Yamaguch, A. Fukuda. 2011. Varietal differences in morphological traits, dry matter production and yield of high-yielding rice in the Tohoku region of Japan. Plant Prod Sci. 14(1):47-55.  
 Hopkins, W.G., N.P.A. Huner. 2009. Introduction to Plant Physiology. Ed ke-4th. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.  
 IRRI. 1996. The International Rice Research Notes. Ed ke-21. Volume ke-21. Dedolph, Caolyn; Castillo TA, editor. Los Banos: IRRI.  
 Javid, M.G., A. Sorooshzadeh, S.A.M.M. Sanavy, I. Allahdadi, F. Moradi. 2011. Effects of the exogenous application of auxin and cytokinin on carbohydrate accumulation in grains of rice under salt stress. Plant Growth Regul. 65(2):305-313.

- Kariali, E., P.K. Mohapatra. 2007. Hormonal regulation of tiller dynamics in differentially-tillering rice cultivars. *Plant Growth Regul.* 53(3):215–223.
- [Kementan] Kementerian Pertanian. 2021. Data lima tahun terakhir. [diakses 2021 Mar 6]. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>.
- Liu, Y., Y. Ding, Q. Wang, D. Meng, S. Wang. 2011. Effects of nitrogen and 6-benzylaminopurine on rice tiller growth and changes in endogenous hormones and nitrogen. *Crop Sci.* 51(2):786–792.
- Liu, Z., Y. Goto, I. Nishiyama, M. Kokubun. 2001. Effects of foliar and root-applied benzylaminopurine on tillering of rice plants grown in hydroponics. *Plant Prod Sci.* 4(3):220–226.
- Makarim, A.K., S. Abdurachman, Ikhwan, N. Agustiani, S. Margaret, I. Wahab, R. Rachmat, A. Guswara. 2017. Teknik ubinan: pendugaan produktivitas padi menurut sistem tanam. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/publikasi/panduan-teknis/teknik-ubinan-pendugaanproduktivitas-padi-menurut-sistem-tanam>.
- Malangen, S. 2010. Tiller dynamics in indica and tropical japonica rice from transplanting stressed seedlings under irrigated conditions. *Papua New Guinea Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries.* 53:43–49.
- Massah, J., B. Azadegan. 2016. Effect of chemical fertilizers on soil compaction and degradation. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa, and Latin America.* 47(1):44-50.
- Milladina, S.H., N.E. Suminarti. 2019. Analisis potensi produksi padi (*Oryza sativa* L.) pada pola curah hujan muson di Jawa Timur. *J. Produksi Tanaman.* 7(8):1481–1487.
- Nasution, J. 2018. Pertumbuhan dan kandungan sitokinin tanaman padi hitam (*Oryza sativa* L. "Aen Metan") hasil perlakuan paklobutrazol dan npk organik. *Grahatani.* 4(1):550-557.
- Nurhayanti, Y., M. Nugroho. 2016. Sensitivitas produksi padi terhadap perubahan iklim di Indonesia tahun 1974-2015. *Agro Ekon.* 27(2):183.
- Osugi, A., H. Sakakibara. 2015. Q and A: How do plants respond to cytokinins and what is their importance. *BMC Biol.* 13(1):102.
- Pan, S., F. Rasul, W. Li, H. Tian, Z. Mo, M. Duan, X. Tang. 2013. Roles of plant growth regulators on yield, grain qualities and antioxidant enzyme activities in super hybrid rice (*Oryza sativa* L.). *Rice.* 6(1):1–10.
- Peng, S., G. Khushg. 2003. Four decades of breeding for varietal improvement of irrigated lowland rice in the International Rice Research Institute. *Plant Prod Sci.* 6(3):157–164.
- Rouphael, Y., G. Colla. 2020. Toward a sustainable agriculture through plant biostimulants: from experimental data to practical applications. *Agronomy.* 10(10):1461.
- Satoto, R.I.A., M. Direja, B. Suprihatno. 2007. Yield stability of ten hybrid rice combinations derived from introduced cms and local restorer lines. *Penelitian Pertanian Tanam Pangan.* 26:145–149.
- Smith, R.W. 1981. *Rice in the Tropics. A Guide to the Development of National Programmes.* By Robert F. Chandler, Jr. Boulder, Colorado: Westview Press (1979), pp. 256, \$18.50. *Exp Agric.* 17(2):221–221.
- Suhartini, T. 2009. Evaluasi karakter peka panjang hari (photoperiod) pada tiga golongan (subspecies) padi (*Oryza sativa*) serta pengaruhnya terhadap karakter agronomis. *Ber Biol.* 9(5):609–617.
- Susanto, U. 2003. Perkembangan pemuliaan padi sawah di Indonesia. *J. Litbang Pertan.* 22(3): 125–131.
- Talla, S.K., M. Panigrahy, S. Kappara, P. Nirosha, S. Neelamraju, R. Ramanan. 2016. Cytokinin delays dark-induced senescence in rice by maintaining the chlorophyll cycle and photosynthetic complexes. *J. Exp Bot.* 67(6):1839–1851. doi:10.1093/jxb/erv575.
- Wang, Y., J.W. Lu, T. Ren, P.F. Li, Q.X. Liu, X.K. Li. 2020. Effects of exogenous cytokinin on photosynthesis, senescence, and yield performance of inferior rice tillers grown under different nitrogen regimes. *Photosynthetica.* 58(1):137-145.
- Wicaksono, F.Y., T. Nurmala, A.W. Irwan, A.S.U. Putri. 2016. Pengaruh pemberian gibberellin dan sitokinin pada konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil gandum (*Triticum aestivum* L.) di dataran medium Jatnangor. *Jurnal Kultivasi.* 15(1):52-58.
- Widyastuti, Y., I.A. Rumanti, S. Balai, B. Penelitian, T. Padi, J. Raya. 2015. Perilaku pembungaan galur-galur tua padi hibrida. *Iptek Tanaman Pangan.* 7(2):67-78.

Yang, J., J. Zhang, Z. Wang, Q. Zhu, W. Wang. 2001. Hormonal changes in the grains of rice subjected to water stress during grain filling. *Plant Physiol.* 127(1):315–323. doi:10.1104/pp.127.1.315.

Zhang, H., T. Chen, Z. Wang, J. Yang, J. Zhang. 2010. Involvement of cytokinins in the grain filling of rice under alternate wetting and drying irrigation. *J. Exp Bot.* 61(13):3719-3733.