

PERTUMBUHAN BUNGA LADA VARIETAS NYELUNGKUP DENGAN PEMBERIAN BENZYLADENIN DAN PUPUK DAUN

*Flower Growth of Pepper (*Piper nigrum* L.) Variety Nyelungkup as Affected by Benzyladenine and Foliar Fertilizer Applications*

Arini¹, Devi Lestari¹, Muhammad Syukron Wahid¹, Maera Zasari^{1*}

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan, Universitas Bangka Belitung, Jl. Raya Balunijuk, Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 33125

* E-mail Korespondensi: maerazasari72.ubb@gmail.com

ABSTRACT

*Pepper (*Piper nigrum* L.) is a leading commodity in Indonesia, particularly in the Bangka Belitung region, because it contributes significantly to community income and national foreign exchange. Pepper production can be influenced by the flowering process. Flower induction can be enhanced through the application of Benzyladenine and foliar fertilizers containing cytokinins and essential nutrients. This study aims to determine the effects of Benzyladenine concentrations and foliar fertilizer on the flowering of the Nyelungkup pepper variety. The research will be conducted in Beruas Village, Central Bangka Regency, from July to November 2025, using a split-plot design arranged in a randomized complete block design with three replications. The main plot consists of Benzyladenine (BA) at four concentrations: 0 ml/L, 10 ml/L, 20 ml/L, and 30 ml/L. The subplot consists of foliar fertilizer dosages at three levels: 2 ml/L (P0), 3 ml/L (P1), and 4 ml/L (P2). The results showed that the application of BA at 10 ml/L and foliar fertilizer at 2 ml/L was the optimal treatment for increasing the number of productive branches, number of leaves, and number of flowers. The combination (BA 10 ml/L + foliar fertilizer 2 ml/L) showed a tendency to improve the number of productive branches, flower formation, and overall vegetative performance.*

Key words: Benzyladenine, Pepper, Flowering, Foliar Fertilizer.

ABSTRAK

Lada adalah komoditas unggulan di Indonesia terutama Bangka Belitung karena dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan devisa negara. Produksi lada dapat dipengaruhi oleh pembungaan. Pembungaan bunga kopi dapat dilakukan dengan pemberian *Benzyladenin* dan pupuk daun mengandung sitokinin dan hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *Banzyladenin* dan pupuk daun terhadap pembungaan tanaman lada varietas nyelungkup. Penelitian ini akan dilakukan bertempat di Desa Beruas, Kabupaten Bangka Tengah pada bulan Juli hingga November 2025, menggunakan rancangan percobaan petak terbagi dengan rancangan acak kelompok yang diulang sebanyak 3 kali dengan petak utama adalah ZPT Benzyladenin yang terdiri dari 4 taraf, yaitu konsentrasi 0 ml/liter, konsentrasi 10 ml/liter, konsentrasi 20 ml/liter, konsentrasi 30 ml/liter. Anak petak pada rancangan perlakuan acak terbagi adalah dosis pupuk daun yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 2 ml/L (P0), 3 ml/L (P1), 4 ml/L (P2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BA 10 ml/L dan dosis pupuk daun 2 ml/L merupakan konsentrasi optimal untuk meningkatkan jumlah cabang produktif, jumlah daun, dan jumlah bunga. Kombinasi konsentrasi (BA 10 ml/L + pupuk daun 2 ml/L) memberikan kecenderungan peningkatan jumlah cabang produktif, bunga, dan performa vegetatif yang lebih baik.

Kata kunci: Benzyladenin, Lada, Pembungaan, Pupuk Daun.

PENDAHULUAN

Lada merupakan komoditi ekspor terpenting setelah karet, minyak sawit, kopi, teh, dan tembakau. Kedudukannya sebagai komoditi ekspor perkebunan Indonesia tidak dapat diabaikan sebagai salah satu penambah devisa negara. Saat ini Indonesia termasuk negara produsen lada kedua di dunia di bawah Vietnam. Daerah penghasil lada utama di Indonesia adalah Lampung dan Bangka. Kebutuhan lada baik lada hitam maupun lada putih, semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan penduduk, perluasan bidang kegunaan, dan perluasan daerah pemasarannya (Same, M., 2019). Tanaman lada merupakan komoditas andalan bagi masyarakat Bangka Belitung. Tanaman lada Bangka Belitung memiliki kekuatan dan daya jual tersendiri karena cita rasanya yang khas (Panggabean *et al.*, 2016).

Produktivitas tanaman lada masih berpotensi dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi budidaya mulai dari persiapan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan dan penanganan pasca panen yang baik (Nanda *et al.*, 2020). Peningkatan produksi lada memerlukan upaya untuk meningkatkan kualitas hasil lada. Pembungaan menjadi salah satu bagian yang harus menjadi perhatian khusus, karena pembungaan merupakan tahapan awal terbentuknya cikal bakal buah lada. Proses mempercepat rangsangan dan mencegah kerontokan pembungaan pada lada dapat dilakukan dengan induksi pembungaan, yaitu transisi fase vegetatif ke fase generatif. Induksi pembungaan sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal tanaman. Faktor internal pada tanaman diantaranya genetik dan fitohormon tanaman (Nurtjahjaningsih *et al.* 2012). Faktor eksternal pada tanaman lada diantaranya perubahan musim, cahaya, temperatur, dan lama penyinaran (Sumardi, 2018).

Induksi pembungaan dapat dilakukan dengan pemberian larutan mengandung zat pengatur tumbuh, tetapi penambahan hara dalam larutan penginduksi dapat meningkatkan induksi pembungaan. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik alami atau sintesis yang mempromosikan, menghambat atau memodifikasi pertumbuhan secara kualitatif dan perkembangan tanaman (Siahaan *et al.*, 2021). Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah zat organik yang merangsang, menghambat dan mengubah pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Penggunaan zat pengatur tumbuh bila digunakan dengan konsentrasi rendah akan merangsang dan mempercepat proses pertumbuhan tanaman, dan sebaliknya bila digunakan dalam jumlah besar/konsentrasi tinggi akan menghambat pertumbuhan bahkan dapat mematikan tanaman (Nugroho *et al.*, 2022). *Benziladenin* merupakan ZPT dari golongan sitokinin yang berperan sebagai hormon tanaman alami atau sintetik yang menginduksi pembelahan sel dan tunas pucuk adventif (Fitrahtunnisa, F., & Aisah, A. R., 2021). Hasil Penelitian Puspita A. (2024) mengatakan perlakuan kombinasi perlakuan 20 ml/liter dengan interval waktu pemberian Flower Inducer dua minggu sekali menunjukkan hasil yang sangat cepat, yaitu 14 hari setelah perlakuan hingga munculnya primordia. *Benziladenin* merupakan jenis sitokinin sintetik yang mempunyai aktivitas yang kuat, lebih efektif daripada kinetin karena BA mempunyai gugus benzil (Lestari, 2011).

Lada merupakan tanaman yang membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang relatif banyak. Untuk memperoleh tingkat pertumbuhan dan hasil yang tinggi diperlukan dosis pemupukan yang tinggi dengan komposisi unsur yang berimbang. Salah satu hambatan dalam pertumbuhan bibit lada adalah kurang tersedianya unsur hara dalam tanah (Same, M., 2019). Pemupukan adalah usaha memberikan pupuk agar unsur hara dapat tersedia sesuai dengan kebutuhan pada tanaman. Pemupukan tersebut tidak hanya dilakukan melalui tanah atau pupuk akar, tetapi dapat pula diberikan ke tubuh tanaman melalui daun. Pemupukan melalui daun dilakukan dengan cara menyemprotkan unsur hara pada daun atau tubuh tanaman lainnya.

Pupuk daun bentuknya dapat berupa padatan dan cairan, pupuk daun untuk pembungaan sebaiknya yang mengandung hara makro terutama P dan K yang tinggi, selain itu juga mengandung hara mikro yang diperlukan. Komposisi hara yang terkandung dalam pupuk daun adalah hara makro, meliputi N, P dan K, dan hara makro Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mo, dan Zn (Gani, I. S., & Ralle, A., 2023). Pupuk ini sangat berguna untuk mengatasi kekurangan unsur-unsur hara mikro, merangsang pertumbuhan, membantu proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara dari dalam tanah, sehingga dapat memberikan hasil yang optimal (Saberan, N., Rahmi, A., & Syahfari, H., 2014). Hasil penelitian Viloga dkk. (2013)

menyatakan pemberian pupuk daun 2 gram/liter air sudah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman.

Aplikasi benziladenin dan pupuk daun dapat dilakukan untuk mengetahui respon pertumbuhan bunga pada tanaman lada. Penelitian ini diharapkan dapat mampu menjadi solusi untuk memanfaatkan BA sebagai ZPT serta mampu menjadi acuan dosis penggunaan pupuk Growmore terhadap pertumbuhan bunga lada.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan November 2025. Penelitian ini akan dilakukan bertempat di Desa Beruas, Kecamatan Simpang Katis, Kabupaten Bangka Tengah, Kepulauan Bangka Belitung. Bahan utama yang digunakan adalah tanaman lada varietas nyelungkup, *Benzyladein* (BA) dan pupuk daun.

Tanaman lada yang dijadikan sampel disusun dalam Rancangan Percobaan Petak Terbagi (Spitplot) pada Rancangan perlakuan Acak Kelompok (RAK). Rancangan petak terbagi terdiri dari petak utama dan anak petak. Petak utama pada rancangan perlakuan acak terbagi ZPT Benzyladenin yang terdiri dari 4 taraf, yaitu konsentrasi 0 ml/liter, konsentrasi 10 ml/liter, konsentrasi 20 ml/liter, konsentrasi 30 ml/liter. Anak petak pada rancangan perlakuan acak terbagi adalah dosis pupuk daun yang terdiri atas 3 taraf, yaitu 2 ml/L (P0), 3 ml/L (P1), 4 ml/L (P2). Percobaan meliputi 12 kombinasi perlakuan, masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 unit percobaan.

Cara kerja pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa kegiatan, yaitu pemilihan tanaman lada, pelabelan pada tanaman, menentukan cabang produktif, persiapan larutan penginduksi bunga yaitu BA dan pupuk daun, pengaplikasian larutan penginduksi bunga dan pengamatan. Peubah yang diamati dengan mengamati pertumbuhan bunga, meliputi: jumlah ruas, jumlah cabang produktif, jumlah primordia, jumlah tunas yang muncul, jumlah daun yang muncul dan jumlah bunga yang muncul. Data dianalisis dengan menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) dan apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam (anova) (Tabel 1) dari berbagai parameter pertumbuhan dengan pemberian perlakuan berbagai konsentrasi *Benzyl Adenine* (BA), Dosis Pupuk Daun dan Interaksinya. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi BA menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada peubah jumlah cabang produktif, jumlah bunga dan jumlah daun serta menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata pada peubah jumlah ruas, jumlah primordia dan jumlah tunas. Hasil analisis pada perlakuan berbagai dosis pupuk daun menunjukkan hasil yang berpengaruh sangat nyata pada peubah jumlah primordia, hasil yang berpengaruh nyata pada peubah jumlah ruas dan menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata pada peubah jumlah cabang produktif, jumlah bunga dan jumlah tunas. Hasil analisis data dari interaksi kedua perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata pada seluruh peubah yang diamati yaitu jumlah ruas, jumlah cabang produktif, jumlah primordia, jumlah bunga, jumlah daun dan jumlah tunas.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam (Anova) pada perlakuan *Benzil Adenine* (BA), Pupuk Daun dan Interaksi antara *Benzil Adenine* (BA) dan Pupuk Daun.

Peubah yang diamati	BA	Pupuk Daun	KK (%)	Interaksi	KK (%)
	Pr>F	Pr>F		Pr>F	
Jumlah Ruas	0,2117 ^{tn}	0,0266*	8,33	0,5167 ^{tn}	8,58
Jumlah Cabang Produktif	0,0051**	0,6919 ^{tn}	25,59	0,0570 ^{tn}	24,72
Jumlah Primordia	0,2171 ^{tn}	0,0004**	28,03	0,3172 ^{tn}	29,31
Jumlah Bunga	<,0001**	0,7839 ^{tn}	44,12	0,2399 ^{tn}	48,10
Jumlah Daun	0,0004**	0,9218 ^{tn}	35,23	0,3217 ^{tn}	39,59
Jumlah Tunas	0,1344 ^{tn}	0,5275 ^{tn}	34,42	0,8110 ^{tn}	40,26

Keterangan : * (Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%), ** (Berpengaruh sangat nyata pada tingkat kepercayaan 99%) tn (tidak berpengaruh nyata), $Pr > F$ (Nilai Probabilitas), KK (Koefisien keragaman).

Hasil analisis pada uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) (Tabel 2) pada perlakuan berbagai konsentrasi *Benzil Adenine* (BA) menunjukkan hasil yang berpengaruh terhadap peubah yang diamati. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan dari berbagai konsentrasi BA yang diaplikasikan, konsentrasi BA sebesar 10 ml/liter (B0) merupakan konsentrasi yang menunjukkan hasil terbaik pada peubah jumlah cabang produktif, jumlah primordia dan jumlah daun dibandingkan dengan konsentrasi *Benzil Adenine* (BA) lainnya.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut DMRT Perlakuan berbagai konsentrasi *Benzil Adenine* (BA) terhadap pertumbuhan bunga lada

Peubah yang diamati	Perlakuan Berbagai Konsentrasi BA			
	0 ml/liter (B0)	10 ml/liter (B1)	20 ml/liter (B2)	30 ml/liter (B3)
Jumlah Cabang Produktif	5,05bc	6,53a	5,74ab	3,86c
Jumlah Primordia	0,91b	2,90a	1,33b	1,05b
Jumlah Daun	1,84b	3,38a	2,05b	1,36b

Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang sama pada baris yang sama dibelakangnya menunjukkan perbedaan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik berdasarkan uji rerata (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) (Tabel 3) pada perlakuan pemberian berbagai dosis pupuk daun yang menunjukkan hasil yang berpengaruh terhadap jumlah ruas dan jumlah primordia, Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk daun 3 ml/liter (P3) menunjukkan hasil terbaik pada peubah jumlah ruas. Perlakuan dosis pupuk daun 2 ml/liter (P2) menunjukkan hasil terbaik pada peubah jumlah primordia.

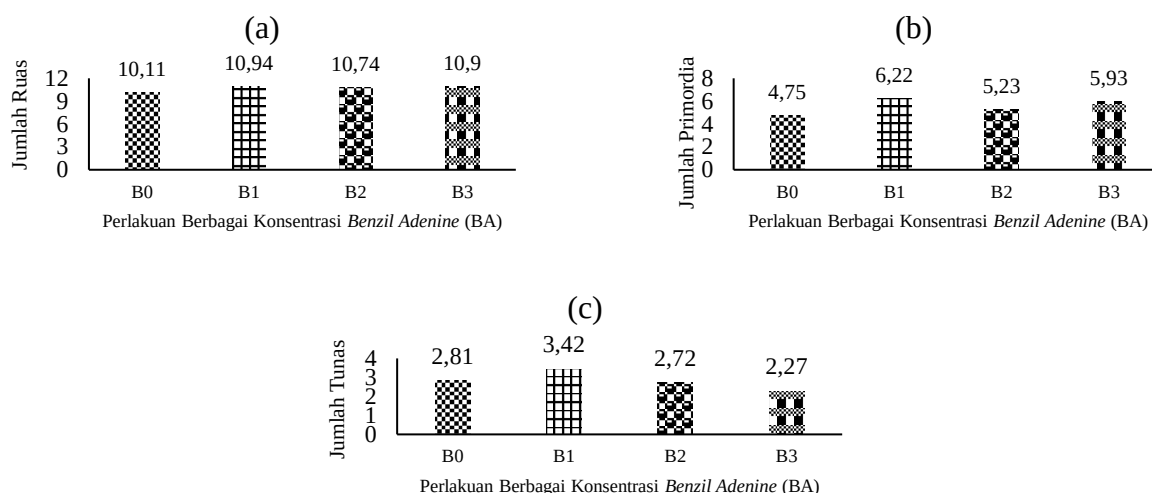
Tabel 2. Hasil Uji Lanjut DMRT Perlakuan berbagai dosis pupuk daun terhadap pertumbuhan bunga lada

Peubah yang diamati	Perlakuan Berbagai Dosis Pupuk Daun		
	2 ml/liter (P2)	3 ml/liter (P3)	4 ml/liter (P4)
Jumlah Ruas	10,04b	11,00a	10,98a
Jumlah Primordia	7,17a	5,55b	3,88c

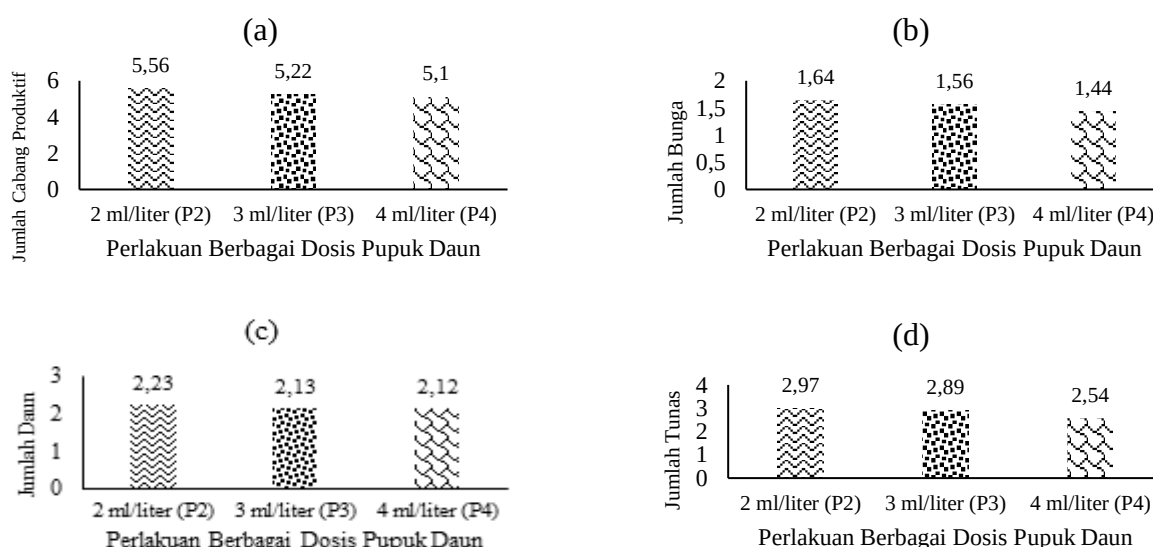
Keterangan: Angka yang memiliki huruf yang sama pada baris yang sama dibelakangnya menunjukkan perbedaan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik berdasarkan uji rerata (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil rerata pada Gambar 1 menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi *Benzil Adenine* (BA), hasil rerata menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BA 20 ml/liter menunjukkan hasil rerata tertinggi pada peubah jumlah ruas, jumlah primordia dan jumlah tunas. Perlakuan konsentrasi B0 menunjukkan hasil rerata terendah pada peubah jumlah ruas dan jumlah primordia sedangkan perlakuan konsentrasi BA 30 ml/liter (B3) menunjukkan hasil rerata terendah pada peubah jumlah tunas.

Hasil rerata pada Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan berbagai dosis pupuk daun hasil rerata menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk daun 2 ml/liter (P2) menunjukkan hasil rerata tertinggi pada peubah jumlah cabang produktif, jumlah bunga, jumlah daun dan jumlah tunas. Perlakuan dosis pupuk daun 4 ml/liter (P4) menunjukkan hasil rerata terendah pada peubah peubah jumlah cabang produktif, jumlah bunga, jumlah daun dan jumlah tunas.



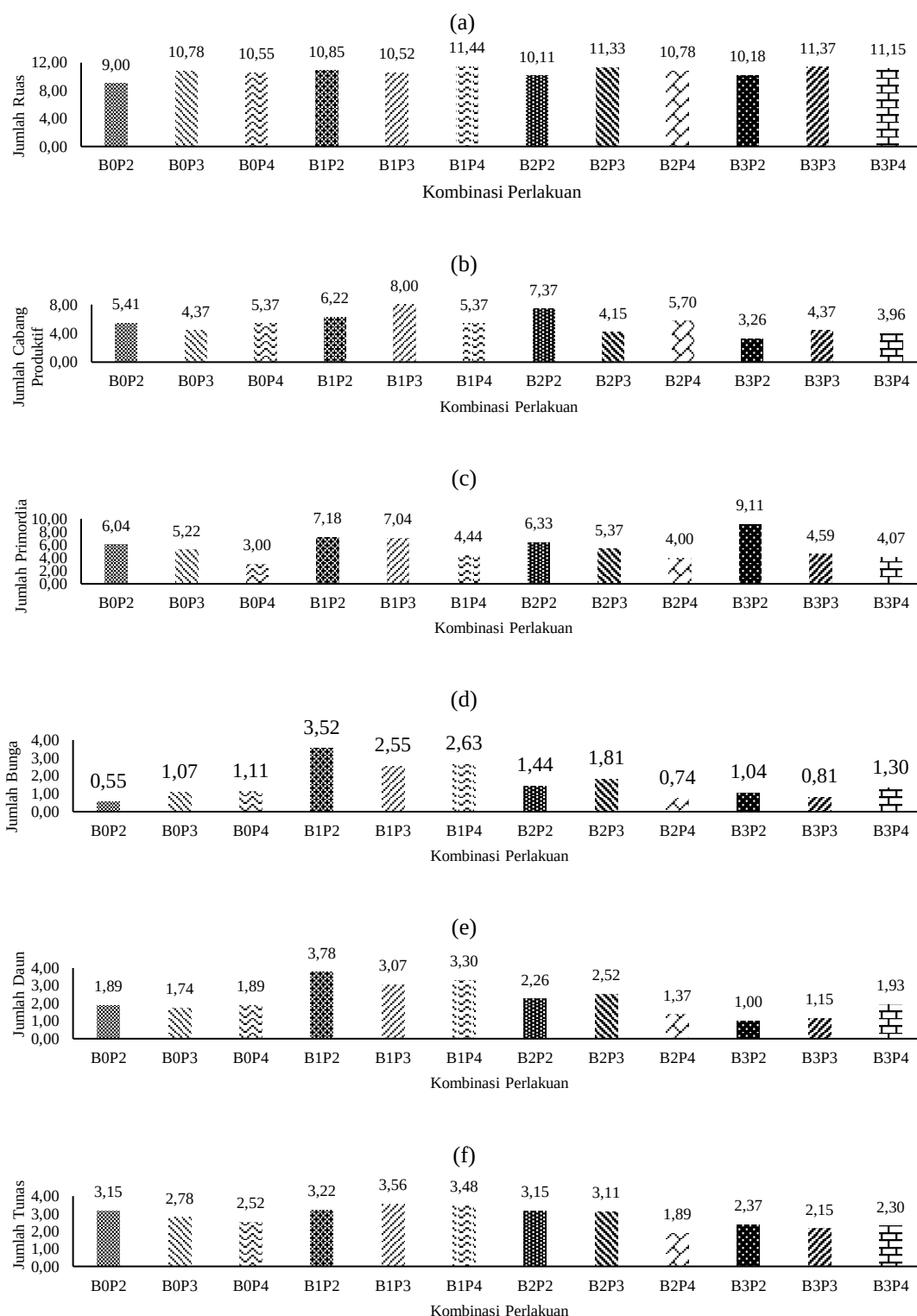
Gambar 1. Hasil rerata perlakuan berbagai konsentrasi *Benzil Adenine* (BA) terhadap pertumbuhan bunga lada. (a) jumlah ruas, (b) jumlah primordia dan (c) jumlah tunas. B0 = 0 ml/ liter; B1 = 10 ml/liter; B2 = 20 ml/liter; B3 = 30 ml/liter.



Gambar 2. Hasil rerata perlakuan berbagai dosis pupuk daun terhadap pertumbuhan bunga lada. (a) jumlah cabang produktif, (b) jumlah bunga, (c) jumlah daun dan (d) jumlah tunas.

Hasil rerata interaksi pada Gambar 3 menunjukkan bahwa interaksi anatra perlakuan BA dan pupuk daun menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata. Hasil rerata menunjukkan bahwa pada peubah jumlah ruas perlakuan B1P4 menunjukkan hasil rerata tertinggi pada peubah jumlah ruas sedangkan perlakuan B0P1 menunjukkan hasil rerata terendah pada peubah jumlah ruas. Hasil rerata menunjukkan bahwa pada peubah jumlah cabang produktif perlakuan B1P3 menunjukkan hasil rerata tertinggi pada peubah jumlah cabang produktif sedangkan perlakuan B3P2 menunjukkan hasil rerata terendah pada peubah jumlah cabang produktif. Hasil rerata menunjukkan bahwa pada peubah jumlah primordia perlakuan B3P3 menunjukkan hasil rerata tertinggi pada peubah jumlah primordia sedangkan perlakuan B0P3 menunjukkan hasil rerata terendah pada peubah jumlah primordia. Perlakuan B1P2 menunjukkan nilai rerata menunjukkan nilai rerata tertinggi pada peubah jumlah bunga sedangkan perlakuan B0P2 menunjukkan nilai rerata terendah pada peubah jumlah bunga. Hasil pengamatan pada peubah jumlah daun, perlakuan B1P2 menunjukkan nilai rerata tertinggi sedangkan perlakuan B3P2

menunjukkan nilai rerata terendah pada peubah jumlah daun. Perlakuan B1P3 menunjukkan nilai rerata tertinggi pada peubah jumlah tunas sedangkan perlakuan B2P4 menunjukkan nilai rerata terendah pada peubah jumlah tunas.



Gambar 3. Hasil rerata interaksi perlakuan berbagai konsentrasi BA dan dosis pupuk daun terhadap pertumbuhan bunga lada. (a) jumlah ruas, (b) jumlah cabang produktif, (c) jumlah primordia, (d) jumlah bunga, (e) jumlah daun, (f) jumlah tunas. B0 = 0 ml/liter; B1 = 10 ml/liter; B2 = 20 ml/liter; B3 = 30 ml/liter. P2 = 2 ml/liter; P3 = 3 ml/liter; P4 = 4 ml/liter.

Peningkatan pembuahan pembungaan tanaman lada memerlukan input hara yang cukup. Menurut Puspita A. (2024), penyediaan kebutuhan unsur hara bagi tanaman dapat dilakukan dengan pemberian hara. Pemberian larutan yang mengandung hara dan zat pengatur tumbuh sangat membantu untuk meningkatkan pembungaan tanaman. Larutan yang mengandung unsur hara sangat diperlukan untuk mencapai pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal dengan memastikan konsentrasi larutan hara yang diperlukan oleh tanaman terpenuhi secara optimal. Penambahan hara pada tanaman merupakan hal yang harus dilakukan untuk keberlangsungan pembungaan yang baik. Menurut Setiawan (2023), zat pengatur tumbuh memengaruhi proses fisiologi pada semua tahap kehidupan tanaman, mulai pertumbuhan, dari perkecambahan, pembungaan, pengaturan pembentukan buah. Menurut Ula *et al.* (2019), pupuk daun dapat mempercepat tumbuh tunas, panjang cabang, meningkatkan kuntum bunga dan mempercepat bunga muncul.

Secara fisiologis BA berperan dominan dalam merangsang aktivitas pembelahan dan diferensiasi sel yang berkaitan dengan pembentukan organ vegetatif seperti daun dan cabang produktif. Temuan ini selaras dengan Dewi *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa aplikasi sitokinin (BA) mampu meningkatkan jumlah daun dan tunas pada tanaman *Piper nigrum L.* melalui peningkatan sintesis protein dan klorofil. Menurut Sari *et al.* (2022) menemukan bahwa pemberian BA 10 ppm pada fase vegetatif tanaman lada mendorong pembentukan daun muda lebih cepat dibanding kontrol tanpa BA. Pupuk daun dapat meningkatkan pembentukan primordia dan ruas melalui peningkatan ketersediaan unsur hara mikro seperti Zn dan B yang berperan dalam pertumbuhan meristem apikal (Rachmawati *et al.*, 2020). Penelitian Sukmawan *et al.* (2022) di Lampung juga menunjukkan bahwa frekuensi penyemprotan pupuk daun NPK setiap dua minggu sekali mampu meningkatkan jumlah ruas dan panjang sulur lada secara signifikan dibanding interval empat minggu.

Aplikasi BA pada dosis 10 ml/L mampu memacu pembentukan organ vegetatif (cabang, daun) secara optimal, sedangkan pupuk daun dosis 2–3 ml/L lebih berperan dalam pembentukan struktur awal pertumbuhan (ruas dan primordia). Kombinasi keduanya menunjukkan efek positif tetapi belum signifikan secara statistik, yang mungkin disebabkan oleh perbedaan waktu serapan hormon dan unsur hara daun. Menurut Yuliani *et al.* (2023) menunjukkan bahwa efektivitas hormon sitokinin sering dipengaruhi oleh kondisi fisiologis daun dan pH permukaan saat aplikasi foliar.

Konsentrasi Benzyl Adenine (BA) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan, yaitu jumlah cabang produktif, jumlah bunga, dan jumlah daun. Perlakuan ini tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah ruas, jumlah primordia, maupun jumlah tunas. BA berpengaruh lebih dominan terhadap pertumbuhan organ vegetatif dan reproduktif bagian atas tanaman, terutama yang berkaitan dengan percabangan dan pembentukan bunga. Konsentrasi BA 10 ml/liter memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah cabang produktif, jumlah primordia, dan jumlah daun. Konsentrasi ini dianggap optimal karena mampu menstimulasi pembelahan sel dan pertumbuhan jaringan baru tanpa menimbulkan efek toksik atau ketidakseimbangan fisiologis pada tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Taheri dan Haghighi (2018) yang menyatakan bahwa aplikasi foliar Benzyl Adenine (BA) dengan konsentrasi rendah hingga menengah (6 ppm) secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering akar dan batang, serta menurunkan tingkat gugur bunga pada tanaman *Capsicum annum* (paprika). BA bekerja sebagai hormon sitokinin yang berfungsi menstimulasi pembelahan sel, pembentukan tunas lateral, dan memperlambat penuaan daun melalui peningkatan sintesis protein serta kandungan klorofil (Taheri & Haghighi, 2018).

Hasil menunjukkan bahwa pemberian pupuk daun berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah primordia dan nyata terhadap jumlah ruas, tetapi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap jumlah cabang produktif, bunga, dan tunas. Unsur hara yang diberikan melalui daun langsung diserap dan dimanfaatkan oleh jaringan fotosintetik tanaman untuk mempercepat pembentukan titik tumbuh baru (primordia) serta meningkatkan aktivitas pembentukan ruas batang. Menurut Ann (2016) pada tanaman lada hitam menunjukkan bahwa aplikasi pupuk daun organik sebesar 5 ml/L air secara signifikan meningkatkan tinggi tanaman, berat kering, panjang akar, serta hasil panen. Penggunaan pupuk daun memungkinkan penyerapan hara mikro (seperti Mg, Zn, Fe) lebih efisien melalui stomata, sehingga memperkuat pertumbuhan vegetatif tanpa mengganggu keseimbangan hara dalam tanah.

Penelitian Kumar *et al.* (2021) menunjukkan bahwa aplikasi BA 10 ppm pada tanaman lada meningkatkan jumlah bunga per tandan sebesar 18–22 % dibanding kontrol, disebabkan oleh peningkatan aktivitas sitokinin dalam menghambat penuaan daun dan memperpanjang masa fotosintesis aktif. Menurut Gunawan *et al.* (2020) menunjukkan bahwa penyemprotan pupuk daun dengan kandungan N dan K tinggi mampu meningkatkan rasio bunga jantan–betina dan mempercepat pembungaan pada lada. Interaksi BA $\times$ pupuk daun yang tidak signifikan pada penelitian ini menunjukkan bahwa respon hormon dan nutrisi foliar tidak selalu bersifat sinergis pada waktu aplikasi yang sama. Menurut Wijaya *et al.* (2022) pada tanaman cabai, di mana interaksi BA dan pupuk daun hanya signifikan bila aplikasi BA dilakukan 3–5 hari sebelum penyemprotan pupuk daun. Waktu optimum aktivitas enzim nitrogenase dan sitokinin dalam jaringan daun. BA berperan dalam meningkatkan potensi pembentukan bunga dan cabang produktif, sedangkan pupuk daun mendukung peningkatan kapasitas fotosintetik dan transportasi hara ke organ generatif. Meskipun interaksi keduanya tidak nyata secara statistik, kombinasi dosis moderat (BA 10 ml/L + pupuk daun 2 ml/L) secara fisiologis menunjukkan kecenderungan peningkatan jumlah bunga dan cabang produktif yang dapat mendukung produktivitas jangka panjang. Pembungaan pada tanaman lada berdampak pada hasil panen yang berkualitas. Pemahaman yang baik mengenai mekanisme dan faktor-faktor yang mempengaruhi induksi pembungaan sangat penting bagi petani untuk mengoptimalkan hasil panen dan meningkatkan produksi biji lada yang berkualitas.

KESIMPULAN

Perlakuan konsentrasi BA 10 ml/L merupakan konsentrasi optimal untuk meningkatkan jumlah cabang produktif, jumlah daun, dan jumlah bunga. Perlakuan dosis pupuk daun 2 ml/L merupakan dosis optimal untuk meningkatkan jumlah cabang produktif, jumlah daun, dan jumlah bunga. Kombinasi konsentrasi (BA 10 ml/L + pupuk daun 2 ml/L) memberikan kecenderungan peningkatan jumlah cabang produktif, bunga, dan performa vegetatif yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Program Studi Agroteknologi, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian Perikanan dan Kelautan yang telah memfasilitasi kegiatan pembelajaran (*Team Base Project*) serta Lembaga Penjamin Mutu dan Pengembangan Pembelajaran Universitas Bangka Belitung, yang memberikan bantuan dana untuk kegiatan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, A. P., Ramadhani, S., & Lestari, M. (2021). Pengaruh pemberian *Benzyl Adenine* (BA) terhadap pertumbuhan dan pembentukan tunas lada (*Piper nigrum* L.) secara in vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(2), 112–120.
- Fitrahtunnisa, F., & Aisah, A. R. (2021). Respons Pertumbuhan Tiga Varietas Pisang Lokal Terhadap ZPT *Benzil Adenin* (BA) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 28(1), 1-8.
- Gani, I. S., & Ralle, A. (2023). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk Daun Growmore Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias *Monstera* (*Monstera adansonii*). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 4(2), 183-191.
- Gunawan, E., Sari, W. D., & Kurniawan, F. (2020). Pengaruh dosis pupuk daun N dan K terhadap pembungaan dan hasil tanaman lada (*Piper nigrum* L.) di lahan marginal. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(3), 145–153.
- Lestari, E.G. 2011. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen* 7(1): 63-68.

- Kumar, V., Anandan, R., & Jayanthi, R. (2021). Effect of 6-Benzylaminopurine on flowering and yield attributes of black pepper (*Piper nigrum* L.) under field conditions. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 30(1), 55–62.
- Nanda, E. T., Safruddin, N. C., & Chaniago, N. (2020). Pengaruh Pupuk Solid Dan Zpt Auksin Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Stek Lada (*Piper nigrum* L.). *Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian*, 15(1), 91-102.
- Nugroho, S. A., Bagiatus, S., Setyoko, U., Fatimah, T., Novenda, I. L., & Pujiastuti, P. (2022). Pengaruh Zpt Nabati Dan Media Tumbuh Terhadap Perkembangan Kopi Robusta. *Jurnal Biosense*, 5(2), 62-76.
- Panggabean, M. T., Amanah, S., & Tjitropranoto, P. (2016). Persepsi petani lada terhadap diseminasi teknologi usahatani lada di Bangka Belitung. *Jurnal Penyuluhan*, 12(1).
- Puspita, A., Kartika, K., & Zasari, M. (2024). Pengaruh Konsentrasi dan Interval Waktu Pemberian Flower Inducer terhadap Pembungaan Kopi Robusta. *JURNAL AGROTROPIKA*, 23(1), 19-29.
- Rachmawati, N., Sudarsono, D., & Hadi, A. (2020). Respon pertumbuhan lada terhadap aplikasi pupuk daun dengan kandungan unsur mikro pada fase vegetatif. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 7(1), 29–38.
- Sabaran, N., Rahmi, A., & Syahfari, H. (2014). Pengaruh pupuk NPK pelangi dan pupuk daun Grow Team M terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* L. Mill) varietas permata. *Agrifor*, 13(1), 67-74.
- Same, M. (2019). Pengaruh Sekam Bakar dan Pupuk NPK Pada Pertumbuhan Bibit Lada. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3), 217-224.
- Sari, N. D., Putra, I. M., & Hartono, T. (2022). Pengaruh konsentrasi Benzyl Adenine terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman lada (*Piper nigrum* L.) pada fase awal. *Jurnal Agronida*, 8(1), 43–50.
- Septiani, T. (2019). Pengaruh Berbagai Konsentrasi tonik Terhadap Pertumbuhan Setek Lada (*Piper Nigrum* L.). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 7(1), 46-51.
- Sukmawan, D., Lestari, P., & Widodo, R. (2022). Pengaruh frekuensi penyemprotan pupuk daun terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman lada (*Piper nigrum* L.) di Lampung Timur. *Jurnal Agro Industri*, 12(2), 88–95.
- Sumardi, S. (2018, May). Studi Fenologi dan Intensitas Pembungaan Cendana (*Santalum album* Linn.) di Kabupaten Timor Tengah Selatan–Nusa Tenggara Timur. In *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)* (pp. 243-246).
- Ula, D. Q., Azizah, N., & Suryanto, A. (2019). Pembungaan Kembali Tanaman Mawar (*Rosa* SP.) Sebagai Tanaman Taman Melalui Pemangkasan dan Pemberian Pupuk. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 4(1), 1-10.
- Viloga, N., Gultom, H., & Sabli, T. E. (2013). Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Growmore 12-45-10 pada Pertumbuhan Tanaman Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*). *Dinamika Pertanian*, 28(2), 91-96.
- Wijaya, H., Nuraini, S., & Prasetyo, D. (2022). Interaksi Benzyl Adenine dan pupuk daun terhadap pembentukan bunga dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Hortikultura Tropika*, 5(3), 121–130.
- Yuliani, E., Mulyadi, & Kadir, N. (2023). Efektivitas aplikasi hormon sitokinin dan pupuk daun terhadap respon fisiologis tanaman rempah tropika. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 6(4), 201–210.