



JURNAL ILMU-ILMU PERTANIAN
POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN
YOGYAKARTA-MAGELANG
P-ISSN: 1858-1226; E-ISSN: 2723-4010



OPTIMASI PENGGUNAAN EKSTRAK BAWANG MERAH SEBAGAI AGEN INVIGORASI UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BENIH BUNCIS (*Phaseolus vulgaris*)

Krisentia Ika Ivena^{1*}, Agus Wartapa², Budi Wijayanto³.

^{1,2,3}Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta – Magelang, Yogyakarta, 55167

*) Krisentia Ika Ivena: krisentiaivena@gmail.com

Article Info

Article History:

Received: September, 8th, 2022

Accepted: October, 12th, 2024

Published: October, 18th, 2024

Kata Kunci:

ekstrak bawang merah
invigorasi
mutu benih

Keywords:

invigoration,
green bean,
shallot extract

ABSTRAK

Buncis merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal hingga internasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh konsentrasi ekstrak dan umur panen bawang merah sebagai agen invigorasi serta interaksi keduanya terhadap kualitas benih buncis. Penelitian dilakukan di *greenhouse* Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta, Jurusan Pertanian, Magelang, dari Maret hingga Mei 2022. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor dan 3 ulangan, diikuti uji DMRT untuk analisis lanjutan jika uji F menunjukkan hasil signifikan. Faktor pertama adalah konsentrasi ekstrak bawang merah dengan dua taraf (25% dan 50%). Faktor kedua adalah umur panen bawang merah, yang terdiri dari 3 taraf yaitu 40 hst, 47 hst, dan 54 hst. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa konsentrasi ekstrak bawang merah tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap semua variabel yang diukur, namun umur panen bawang merah menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap berat kering kecambah normal. Tidak ditemukan interaksi antara konsentrasi ekstrak dan umur panen bawang merah terhadap variabel yang diamati.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of shallot extract concentration and harvest age as invigorating agents, as well as their interaction, on the quality of green bean seeds. The research was conducted in the greenhouse of the Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta, Department of Agriculture, Magelang, from March to May 2022. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with two factors and three replications, followed by a DMRT test for further analysis if the F-test showed significant results. The first factor was onion extract concentration with two levels (25% and 50%). The second factor was the harvest age of shallot, consisting of three levels: 40 days after planting (dap), 47 dap, and 54 dap. The results revealed that onion extract concentration had no significant effect on all measured variables, whereas shallot harvest age had a significant effect on the dry weight of normal seedlings. No interaction was found between shallot extract concentration and harvest age on the observed variables.

PENDAHULUAN

Buncis merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia untuk memenuhi kebutuhan pasar lokal hingga internasional. Produksi buncis pada tahun 2018 dan 2019 berturut-turut adalah 304.445 ton dan 299.311 ton sedangkan 2020 mencapai 143.110 ton untuk Pulau Jawa dan 305.923 ton untuk total keseluruhan produksi petani Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2020). Data tersebut menunjukkan adanya penurunan produksi buncis setiap tahunnya sehingga diperlukan upaya peningkatan produksi. Upaya dalam peningkatan produksi buncis dapat dilakukan secara intensifikasi, antara lain dengan penggunaan benih unggul, perbaikan cara bercocok tanam, penggunaan zat pengatur tumbuh, dan penanganan pasca panen yang baik (Djuariah, 2016).

Salah satu tanda benih unggul dan bermutu yaitu telah memperoleh sertifikat benih. Meskipun telah dipastikan terjamin mutunya, benih akan selalu mengalami kemunduran (deteriorasi) dan berakhir menjadi benih mati seiring berjalannya waktu. Benih yang terdeteriorasi mengalami perubahan secara fisik, fisiologis, maupun biokimia secara menyeluruh sehingga berakibat pada menurunnya viabilitas benih tersebut.

Umumnya benih mengalami proses deteriorasi atau kemunduran pada saat penyimpanan baik saat masih berada pada produsen benih, distributor atau toko pertanian, maupun di petani misalnya benih ditempatkan pada ruangan dengan kondisi tidak optimum. Lamanya penyimpanan pada rantai distribusi benih ini juga menjadi faktor penting dalam kemunduran benih bermutu. Masalah kemunduran benih ini dapat diperbaiki melalui invigorasi meskipun tidak sepenuhnya mengembalikan mutu benih seperti semula. Invigorasi merupakan perlakuan yang diberikan pada benih sebelum penanaman yang bertujuan untuk memperbaiki tumbuhnya perkecambahan.

Proses invigorasi melalui *priming* atau perendaman benih dengan menambahkan ekstrak bawang merah menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan mutu benih di kalangan petani. Selain harganya yang terjangkau dan mudah diperoleh, bawang merah memiliki kandungan zat atau hormon yang dapat meningkatkan mutu benih. Bawang merah menyimpan zat pengatur tumbuh yang berperan dalam memacu pertumbuhan benih, antara lain auksin dan giberelin. Auksin berperan dalam pemanjangan sel tanaman. Menurut Zaskyani *et al.*, (2019) fungsi hormon giberelin antara lain meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel, memperbesar luas daun, memperbesar bunga, buah, dan memengaruhi panjang batang.

Pada penelitian sebelumnya, perendaman benih kedelai dengan ekstrak bawang merah (40%, 60%, dan 100%) dapat meningkatkan nilai daya kecambah, indeks vigor, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh benih, tinggi tanaman, dan jumlah daun dibandingkan dengan kontrol (0%) (Lestari *et al.*, 2020). Konsentrasi ekstrak bawang merah 25% memberikan respon terbaik terhadap proses invigorasi benih tomat kedaluarsa (Lubis *et al.*, 2018). Berdasarkan informasi-informasi tersebut, perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh konsentrasi dan umur panen bawang merah pada proses invigorasi terhadap Mutu Benih Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.).

METODE

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tahap pengujian mutu benih dan pertumbuhan tanaman, dilaksanakan pada bulan Maret hingga bulan Mei 2022. Metode RAL ini digunakan karena penelitian ini dilaksanakan di dalam *greenhouse* sehingga kondisi lingkungan dan unit penelitian relatif homogen dan dapat dikendalikan. Penelitian ini terdapat 2 faktor perlakuan yaitu konsentrasi dan umur panen bawang merah. Faktor pertama yaitu konsentrasi (K) yang terdiri dari 25% dan 50% ekstrak bawang merah. Faktor kedua adalah umur panen (U) bawang merah yang berbeda (40 hst, 47 hst, dan 54 hst). Analisis kandungan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Universitas Gajah Mada.

Pada penelitian ini terdapat 6 perlakuan dan 2 perlakuan kontrol meliputi benih tanpa perlakuan (P_k) dan perendaman menggunakan akuades (K_0). Setiap perlakuan dilakukan perendaman selama 3 jam dan dicekambahkan masing-masing 100 butir benih buncis kedaluarsa, sedangkan pada tahap penanaman masing-masing perlakuan menggunakan 2-3 tanaman dengan 3 kali ulangan.

Pelaksanaan penelitian terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan tanaman hingga fase vegetatif dilaksanakan di *greenhouse* Politeknik Pembangunan Pertanian Kampus Yogyakarta. Alat yang digunakan antara lain blender, penyaring jus, baskom, mangkok plastik, gelas ukur, *moisture meter*, bak plastik, ayakan pasir, gembor, penggaris atau meteran, sekop, timbangan, dan oven. Bahan yang diperlukan yaitu benih buncis, bawang merah, air akuades, pasir, air, kardus, label, spidol, kertas, *polybag*, ajir, tanah, kompos, sekam bakar, pupuk organik cair, pupuk NPK, dan pestisida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode invigorasi yang digunakan adalah teknik *priming* yang dilakukan dengan merendam benih buncis sebelum penanaman pada larutan ekstrak bawang merah dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Bawang merah yang digunakan adalah bawang merah Crokuning produksi wilayah Kretek, Bantul, Yogyakarta

pada musim penghujan. Tabel 1 merupakan hasil analisis kandungan beberapa zat pengatur tumbuh pada bawang merah pada berbagai umur panen.

Tabel 1. Kandungan Zat Pengatur Tumbuh pada Beberapa Umur Panen Bawang Merah

Umur Panen Bawang Merah	Kandungan Bawang Merah (ng/ml)		
	IAA	GA3	Trans-zeatin
40 hst	32006,1	25927,1	5176,8
47 hst	23468,9	18830,9	4137,7
54 hst	27595,1	22583,1	6762,3

Mutu benih buncis pada penelitian ini dapat dilihat dari variabel penelitian diantaranya daya berkecambah, kecepatan tumbuh benih, keserempakan tumbuh benih, indeks vigor, potensi tumbuh maksimum, berat basah kecambah normal, dan berat kering kecambah normal yang dapat diamati pada perkecambahan benih buncis, sedangkan variabel penelitian tinggi tanaman dan jumlah daun dapat diamati pada masa pertumbuhan vegetatif tanaman buncis.

Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam pengaruh konsentrasi dan umur panen bawang merah pada proses invigorasi terhadap mutu benih buncis beserta interaksi kedua faktor tersebut dapat dilihat pada tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 hasil analisis sidik ragam pemberian perlakuan beberapa konsentrasi serta interaksi konsentrasi dan umur panen bawang merah pada penelitian ini menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel penelitian. Sedangkan perlakuan umur panen bawang merah menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata terhadap variabel daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, indeks vigor, potensi tumbuh maksimum, berat basah kecambah normal, tinggi tanaman, dan jumlah daun, namun berbeda nyata terhadap variabel berat kering kecambah normal.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Konsentrasi dan Umur Panen Bawang Merah pada Proses Invigorasi Terhadap Mutu Benih Buncis

Perla- kuan	Variabel Penelitian								
	DB (%)	KCT (etmal)	KST (%)	IV (%)	PTM (%)	BBKN (gr)	BKKN (gr)	Tinggi Tan (cm)	Jumlah Daun (helai)
K	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
U	tn	tn	tn	tn	tn	tn	n	tn	tn
K><U	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	9	3	17	18	9	12	5	20	13

Keterangan : n : Berpengaruh nyata pada taraf 0,05 (Uji F)
 tn : Tidak berpengaruh nyata pada taraf 0,05 (Uji F)
 K : Konsentrasi ekstrak bawang merah (%)
 U : Umur panen bawang merah (hst)
 K><U : Interaksi antara konsentrasi dan umur panen bawang merah
 KK : Koefisien Keragaman (%)

3.1 Daya Berkecambah

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa ekstrak bawang merah konsentrasi 50% memiliki kandungan IAA, GA3, dan trans-zeatin yang lebih banyak daripada konsentrasi 25%. Hasil statistik menunjukkan bahwa pada konsentrasi 50% memiliki nilai rerata lebih tinggi pada variabel daya berkecambah.

Tabel 3 Rata-Rata Daya Berkecambah (%) Benih Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	57	48	53	53
K ₅₀	55	52	56	54
Rerata	56	50	54	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Pemberian zat pengatur tumbuh yang terlalu tinggi akan menimbulkan efek yang rendah atau bahkan tidak memberikan pengaruh apapun. Apabila menggunakan konsentrasi yang rendah memungkinkan tidak terjadi reaksi apapun karena kandungan dalam zat pengatur tumbuh terlalu kecil. Berdasarkan penelitian Lestari *et al.* (2020), ekstrak bawang merah 40%, 60%, dan 100% dapat meningkatkan daya berkecambah, indeks vigor, potensi tumbuh maksimum, tinggi tanaman, dan jumlah daun tanaman kedelai. Ekstrak bawang merah memiliki kandungan auksin yang tinggi dan sitokinin yang rendah sehingga membantu proses embriogenesis pada tanaman. Selain itu, auksin yang terserap oleh benih akan merangsang pembelahan sel pada akar dan batang yang berakibat pada proses pembentukan serta pemanjangan akar dan batang.

Pada variabel ini hasil tertinggi diperoleh perlakuan U₄₀ dan yang terendah yaitu perlakuan U₄₇. Hasil pada variabel daya kecambah pada Tabel 3 memiliki pola urutan antara nilai tertinggi hingga yang terendah yaitu perlakuan U₄₀, U₅₄, dan U₄₇. Hal ini dapat terjadi akibat pemberian beberapa ekstrak bawang merah pada umur tertentu yang berkaitan dengan kandungan zat pengatur tumbuh di dalamnya. Pada tabel 1 kandungan IAA dan GA3 untuk semua umur panen memberikan pola urutan yang sama dengan hasil rerata variabel daya kecambah. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa terdapat hubungan antara kandungan zat pengatur tumbuh yang digunakan dengan variabel pertumbuhan yang diamati.

3.2 Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh benih adalah suatu proses reaktivasi benih yang menunjukkan perbedaan kekuatan tumbuh benih. Benih tumbuh dengan cepat apabila keadaan sekitar benih untuk tumbuh mencapai kondisi optimum dan proses metabolisme pada benih tidak terhambat. *Priming* atau perendaman benih sebelum penanaman memberikan kesempatan pada benih untuk melakukan proses imbibisi yang akan berpengaruh pada perkecambahan benih.

Dapat dilihat bahwa variabel kecepatan tumbuh benih, perlakuan konsentrasi 50% dan umur panen bawang merah 47 hst adalah perlakuan dengan benih tumbuh yang tercepat.

Tabel 4 Rata-Rata Kecepatan Tumbuh (etmal) Benih Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	4,67	4,63	4,64	4,65
K ₅₀	4,73	4,50	4,50	4,58
Rerata	4,70	4,57	4,57	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Jumlah zat pengatur tumbuh yang telah diberikan beserta kandungannya menjadi salah satu faktor kecepatan tumbuh benih. Ketiga zat pengatur tumbuh dalam ekstrak bawang merah berperan dalam mendorong pertumbuhan sel. Pemilihan konsentrasi zat pengatur tumbuh juga menjadi salah satu hal yang harus diperhatikan dalam penggunaannya. Berdasarkan hasil penelitian ini, penambahan ekstrak bawang merah dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan penurunan kecepatan berkecambah pada benih buncis.

3.3 Keserempakan Tumbuh

Variabel keserempakan tumbuh benih merupakan suatu kemampuan benih untuk berkecambah secara serempak pada kondisi lingkungan yang normal sehingga variabel ini dapat digunakan sebagai indikator vigor benih.

Tabel 5 Rata-Rata Keserempakan Tumbuh (%) Benih Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	46,33	41,33	43,33	43,67
K ₅₀	45,67	40,67	44,33	43,56
Rerata	46,00	41,00	43,83	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Pada variabel ini, nilai rerata perlakuan konsentrasi 25% memiliki hasil yang lebih tinggi daripada konsentrasi 50%. Perlakuan U₄₀ menunjukkan hasil tertinggi. Penambahan zat pengatur tumbuh berupa ekstrak

bawang merah dengan konsentrasi rendah pada proses *priming* benih buncis ini meningkatkan jumlah auksin maupun sitokinin yang masuk ke dalam benih buncis. Aktivitas dari auksin dan sitokinin memengaruhi penambahan jumlah zat pengatur tumbuh endogen dalam benih akibat dari peran dari keduanya yaitu mendorong proses pertumbuhan dan perkembangan suatu jaringan (Mahdi *et al.*, 2015). Kandungan auksin dan sitokinin juga membantu metabolisme benih buncis. Terlihat pada hasil rerata perlakuan umur panen yang memiliki urutan besaran yang sama dengan kandungan IAA dan GA3 pada ekstrak bawang merah.

3.4. Indeks Vigor

Berdasarkan tabel 6, konsentrasi 50% menunjukkan hasil yang tinggi dan lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 25% karena kandungan dalam ekstrak tersebut dinilai tepat dengan kebutuhan benih untuk berkecambah normal. Pemberian ekstrak bawang merah U₅₄ memperlihatkan hasil rerata yang tertinggi, diikuti dengan U₄₀ dan U₄₇.

Hasil analisis kandungan bawang merah menunjukkan bahwa U₅₄ memiliki kandungan trans-zeatin tertinggi yang berperan dalam diferensiasi sel dan perkecambahan benih.

Tabel 6 Rata-Rata Indeks Vigor (%) Benih Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	24,00	19,67	25,33	23,00
K ₅₀	22,33	22,00	26,00	23,44
Rerata	23,17	20,83	25,67	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Proses *priming* atau perendaman benih buncis sebelum penanaman dengan ekstrak bawang merah memungkinkan benih melakukan imbibisi yang lebih cepat. Menurut Adnan *et al.* (2017), auksin mampu mendorong proses metabolisme dan biokimia pada benih dan meningkatkan proses imbibisi. Imbibisi ini akan berakibat pada peningkatan indeks vigor pada benih.

3.5 Potensi Tumbuh Maksimum

Potensi tumbuh pada benih akan mengalami peningkatan apabila diberikan zat pengatur tumbuh yang sesuai dengan kebutuhan dan dengan konsentrasi yang tepat. Menurut Maemunah dan Adelina (2009), zat pengatur tumbuh adalah senyawa bukan hara yang dapat mendukung atau menghambat dan merubah proses fisiologi pada tumbuhan.

Tabel 7 Rata-Rata Potensi Tumbuh Maksimum (%) Benih Buncis

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	62,33	52,33	58,33	57,67
K ₅₀	58,33	56,67	60,67	58,56
Rerata	60,33	54,50	59,50	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Kandungan ZPT IAA dan GA3 pada ekstrak bawang merah dapat meningkatkan potensi tumbuh maksimum benih yang dapat dilihat dari rerata tertinggi yaitu U₄₀ dan hasil analisis laboratorium untuk IAA dan GA3 tertinggi adalah ekstrak bawang merah U₄₀. Variabel potensi tumbuh maksimum menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi diperoleh perlakuan U₄₀. Perlakuan konsentrasi ekstrak bawang merah menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada perlakuan K₅₀. Pendapat Pamungkas dan Puspitasari (2019) mengatakan bahwa potensi tumbuh embrio benih dapat ditingkatkan dengan penggunaan zat pengatur tumbuh alami yang berfungsi sebagai promotor perkecambahan benih.

3.6. Berat Basah Kecambah Normal

Berat basah kecambah normal merupakan akumulasi keseluruhan dari hasil fotosintesis pada tanaman meliputi daun, batang, dan akar. Rerata berat basah kecambah normal benih buncis pada penelitian ini disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8 Rata-Rata Berat Basah Kecambah Normal (gram) Benih Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	82,27	73,73	78,17	78,06
K ₅₀	75,67	75,33	75,53	75,51
Rerata	78,97	74,53	76,85	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Pada variabel ini, berat basah kecambah normal konsentrasi 25% menghasilkan berat yang lebih tinggi daripada konsentrasi 50%. Hasil berat basah kecambah normal tertinggi terdapat pada perlakuan U₄₀ dan terendah terdapat pada perlakuan U₄₇. Kebutuhan unsur hara yang cukup akan digunakan sebagai sumber energi pertumbuhan sehingga memengaruhi biomassa pada suatu tanaman. Unsur hara yang tersedia akan diserap oleh tanaman sehingga terjadi fotosintesis yang lebih banyak karena adanya pertumbuhan daun (Wijiyanti *et al.*, 2019).

3.7. Berat Kering Kecambah Normal

Berat kering kecambah normal adalah berat kecambah basah yang telah dioven dengan waktu dan suhu tertentu. Berat kering ini bertujuan untuk mengetahui metabolisme tanaman. Dengan kata lain, semakin baik pertumbuhan tanaman semakin tinggi pula jumlah berat kering ini.

Tabel 9 Rata-Rata Berat Kering Kecambah Normal (gram) Benih Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	19,50	19,00	17,57	18,69
K ₅₀	19,63	18,07	18,37	18,69
Rerata	19,57 ^a	18,53 ^a	17,97 ^a	-

Keterangan: +: Ada interaksi antar perlakuan
 -: Tidak ada interaksi antar perlakuan

Hasil rerata berat kering kecambah normal pada kedua perlakuan konsentrasi tersebut mencerminkan nilai yang sama meskipun memiliki berat basah awal yang berbeda. Hal ini dapat terjadi karena terdapat perbedaan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap jumlah batang, akar, dan daun pada tanaman kedua perlakuan. Nurdin (2011) menyatakan bahwa selain berat basah kecambah, hasil berat kering juga dipengaruhi oleh jumlah daun dimana daun berfungsi sebagai tempat akumulasi hasil fotosintat tanaman. Peningkatan fotosintesis akan berbanding lurus dengan hasil fotosintesis berupa senyawa organik yang akan dikirim ke seluruh bagian tanaman. Hasil berat kering kecambah normal tertinggi terdapat pada perlakuan U₄₀ dan terendah terdapat pada perlakuan U₅₄. Sedangkan hasil uji lanjut variabel berat kering kecambah normal menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan U₄₀, U₄₇, dan U₅₄. Bawang merah umur panen 40 hst dapat meningkatkan berat kering kecambah normal dengan adanya kandungan IAA dan GA3 yang tinggi diantara umur panen lainnya.

3.8. Tinggi Tanaman

Konsentrasi yang tepat akan menimbulkan efek yang baik pula. Pada variabel tinggi tanaman, konsentrasi ekstrak 25% memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi 50%. Hasil ini berarti kandungan dalam ekstrak bawang merah 25% tepat bagi pertumbuhan tinggi tanaman.

Tabel 10 Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm) Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	57,93	54,80	61,40	58,04
K ₅₀	44,13	54,73	58,07	52,31
Rerata	51,03	54,77	59,73	-

Keterangan:+:Ada interaksi antar perlakuan
-:Tidak ada interaksi antar perlakuan

Pada perlakuan umur panen, hasil tertinggi diperoleh pada U₅₄ karena adanya reaksi ZPT sitokinin dengan kandungan tertinggi pada ekstrak bawang merah U₅₄. Pada umumnya zat pengatur tumbuhan dapat bekerja efektif pada konsentrasi internal $\pm 1 \mu\text{M}$, namun hal ini dapat berubah tergantung pada spesies tanaman. Pemanjangan sel pada batang dapat distimulasi dengan pemberian IAA pada dosis 9 g/L. Konsentrasi auksin 1-3 ml pada setiap 1 L air merupakan konsentrasi yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman (Asra *et al.*, 2020).

Fase vegetatif ini menunjukkan adanya peran dari hormon sitokinin yaitu trans-zeatin. Sitokinin memacu terjadinya sitokinesis atau pembelahan sel, mendorong pertumbuhan tanaman secara general, serta memengaruhi diferensiasi serta pertumbuhan akar. Adanya hormon giberelin juga membantu pemanjangan batang dan peningkatan jumlah ruas pada tanaman. Pada konsentrasi yang sesuai, penambahan zat pengatur tumbuh jenis giberelin dapat berguna meningkatkan tinggi tanaman. Apabila digunakan dalam konsentrasi tinggi, giberelin dapat menyebabkan efek gigantisme yang ditandai dengan pertumbuhan tanaman yang luar biasa sehingga ukurannya melebihi rata-rata tanaman pada umumnya.

3.9. Jumlah Daun

Tabel 11 menunjukkan bahwa pada variabel jumlah daun tanaman buncis ini nilai rerata paling tinggi diperoleh perlakuan U₅₄. Perlakuan umur konsentrasi ekstrak bawang merah dengan nilai rerata tertinggi terdapat pada perlakuan K₂₅. Berdasarkan tabel 11 hasil rerata tinggi tanaman dan jumlah daun, hasil dari kedua variabel ini menunjukkan adanya suatu hubungan bahwa perlakuan konsentrasi 25% dan U₅₄ menghasilkan rerata yang lebih tinggi. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi tanaman maka memiliki jumlah daun yang semakin banyak pula sehingga kedua variabel ini memiliki perbandingan yang lurus (Fahriani, 2007).

Tabel 11 Rata-Rata Jumlah Daun (helai) Tanaman Buncis pada Proses Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah

Perlakuan	U ₄₀	U ₄₇	U ₅₄	Rerata
K ₂₅	17,87	16,53	17,33	17,24
K ₅₀	15,80	17,20	16,73	16,58
Rerata	16,83	16,87	17,03	-

Keterangan:+:Ada interaksi antar perlakuan
-:Tidak ada interaksi antar perlakuan

Rerata tertinggi U₅₄ merupakan akibat dari adanya kandungan sitokinin yang berpengaruh pada fase vegetatif tanaman buncis dimana hormon giberelin banyak terletak pada meristem apikal ujung tunas, akar, embrio, dan daun muda. Selain itu, hormon giberelin juga berfungsi mempercepat tumbuhnya daun dan batang pada tanaman (Asra *et al.*, 2020). Hasil pertumbuhan ini didukung dengan adanya hormon auksin dan sitokinin. Zat pengatur tumbuh auksin berpengaruh pada pertumbuhan, diferensiasi, pemanjangan batang, dan dominasi apikal yang umumnya terletak pada meristem apikal, daun muda, dan embrio yang terdapat dalam biji. Sedangkan sitokinin akan mendorong diferensiasi dan pertumbuhan tanaman secara general. Sitokinin biasanya akan berpindah dari akar ke organ lainnya pada tanaman.

Tabel 12 Rekapitulasi Rerata Pengaruh Konsentrasi dan Umur Panen Bawang Merah pada Proses Invigorasi Benih Buncis

Perla- kuan	Variabel Penelitian								
	DB (%)	KCT (etmal)	KST (%)	IV (%)	PTM (%)	BBKN (gr)	BKKN (gr)	Tinggi Tan (cm)	Jumlah Daun (helai)
P _k	63	4,62	51,33	30,67	69,00	79,80	19,10	49,40	17,40
K ₀	53	4,64	41,33	19,33	59,33	72,70	19,10	49,47	15,60
K ₂₅ U ₄₀	57	4,67	46,33	24,00	62,33	82,27	19,50	57,93	17,87
K ₂₅ U ₄₇	48	4,63	41,33	19,67	52,33	73,73	19,00	54,80	16,53
K ₂₅ U ₅₄	53	4,64	43,33	25,33	58,33	78,17	17,56	61,40	17,33
K ₅₀ U ₄₀	55	4,73	45,67	22,33	58,33	75,67	19,63	44,13	15,80
K ₅₀ U ₄₇	52	4,50	40,67	22,00	56,67	75,33	18,06	54,73	17,20
K ₅₀ U ₅₄	56	4,50	44,29	26,00	60,67	75,53	18,36	58,07	16,73

Berdasarkan pada tabel 12 dapat dibuktikan teori Asra *et al.* (2020) bahwa pemberian perangsang tumbuhan akan bekerja efektif saat mencapai sel target yang dituju dan konsentrasi yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda pula pada setiap sel target. Pemberian hormon eksogen tidak selalu memberikan pengaruh yang positif sehingga pemberian konsentrasi perlu disesuaikan dengan kondisi tanaman karena berakibat pada respon pertumbuhan tanaman. Hal ini dapat terjadi karena kandungan IAA, GA3, dan trans-zeatin pada bawang merah yang lebih rendah sehingga memberikan efektivitas pada metabolisme benih. Hal ini sejalan dengan pendapat Asra *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa pemberian auksin umumnya dapat berpengaruh pada antara konsentrasi 10⁻⁸ M hingga 10⁻³ M.

Penggunaan waktu 3 jam perendaman memungkinkan terjadinya anoksia atau kehilangan oksigen pada benih yang mengakibatkan terhambatnya proses perkecambahan benih. Selain itu, benih yang digunakan telah kedaluarsa atau jarak waktu panen dan penggunaan benih yang terlalu lama dengan penyimpanan tidak optimal juga akan memengaruhi efektivitas penambahan ZPT. Hal ini disebabkan oleh benih yang sudah mengalami perubahan secara fisik, fisiologis, maupun biokimia. Benih kedaluarsa yang telah mengalami perubahan fisiologis (terjadi kerusakan sel) apabila direndam dalam air terlalu lama akan mengakibatkan kebocoran membran sel. Kebocoran ini menyebabkan penyerapan air atau imbibisi terjadi dengan cepat dan perbedaan potensial benih dengan air cukup tinggi. Kerusakan sel akan mengurangi energi dalam benih untuk berkecambah yang berakibat pada terhambatnya proses metabolisme dalam benih. Metabolisme yang terhambat menyebabkan banyaknya benih mati.

KESIMPULAN

Tidak terdapat pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah maupun interaksi antara konsentrasi dan umur panen bawang merah pada proses invigorasi terhadap mutu benih buncis pada semua variabel penelitian. Namun umur panen bawang merah pada proses invigorasi memiliki pengaruh yang nyata terhadap mutu benih buncis hanya pada variabel berat kering kecambah normal dan tidak nyata pada variabel penelitian lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pertanian Republik Indonesia yang telah memberi beasiswa selama penulis menempuh pendidikan di Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta – Magelang.

REFERENSI

- Adnan., Boy. R.J. dan Z., Muhammad. (2017). Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam ZPT Auksin terhadap Viabilitas Benih Semangka (*Citrus lunatus*) Kadaluarsa. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*.
- Asra, R., R. A. Samarlina, dan Silalahi, M. (2020). Hormon Tumbuhan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Produksi Tanaman Sayuran 2020*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>
- Djuariah, D., R. Rosliani, H. Kurniawan, dan L. Lukman. (2016). Seleksi dan Adaptasi Empat Calon Varietas Unggul Buncis Tegak untuk Dataran Medium (*Selection and Adaptation of Four Variety Candidates Superior Bush Bean Varieties for Medium Land*). *Jurnal Hortikultura*.
- Fahriani, Y. (2007). Pengaruh Pemberian Vermikompos Sampah Daun Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah

- Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Pada Alfisol Jatikerto. Universitas Brawijaya Bogor.
- Lestari, I., Karno, dan Sutarno. (2020). Uji Viabilitas dan Pertumbuhan Benih Kedelai (*Glycine max*) dengan Perlakuan Invigorasi Menggunakan Ekstrak Bawang Merah. *J. Agro Complex*, 4 (October), 116–124. <http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/joac> ISSN
- Lubis, R. R., T. Kurniawan, dan Z. Zuyasna. (2018). Invigorasi Benih Tomat Kadaluarsa dengan Ekstrak Bawang Merah pada Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 175–184. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i4.9392>
- Maemunah dan E. Adelina. (2009). Lama penyimpanan dan invigorasi terhadap vigor bibit kakao (*Theobroma cacao L.*). *Media Litbang Sulteng*, 2 (1) : 56 - 61.
- Mahdi, I., S. Wan, dan A. Suci. (2015). Kultur Jaringan Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*) dengan Menggunakan Hormon Kinetin dan Naftalena Acetil Acid (NAA). *Jurnal Dinamika Pertanian*.
- Nurdin. (2011). Penggunaan Lahan Kering di DAS Limboto Provinsi Gorontalo untuk Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Pamungkas, T. dan R. Puspitasari. (2019). Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa L.*) Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bud Chip Tebu pada Berbagai Tingkat Waktu Rendaman. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2). <https://doi.org/10.31941/biofarm.v14i2.791>
- Wijiyanti, P., E. D. Hastuti, dan S. Haryanti. (2019). Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(1), 21–28. <https://doi.org/10.14710/baf.4.1.2019.21-28>
- Zaskyani, G., A. Nurlaila, dan Karyaningsih, I. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Jenis Media Tanam terhadap Pertumbuhan Benih Huru Badak (*Tetranthera angulata* (Blume) Nees). *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers*, 230–238.