



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI:

Respons Pertumbuhan Setek Batang Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Berbagai Jenis Zat Pengatur Tumbuh

Growth Response Of Moringa oleifera L. Stem Cuttings To Various Plant Growth Regulators

Author(s): Erik Fajarisman, Umul Aiman*, Warmanti Mildaryani

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta
*Corresponding author: umul@mercubuana-yogya.ac.id

ABSTRAK

Perbanyakan tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) melalui setek batang sering menghadapi kendala karena rendahnya keberhasilan pertumbuhan, sehingga diperlukan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk merangsang pembentukan tunas dan akar. Penelitian ini bertujuan mengetahui respons pertumbuhan setek batang kelor terhadap berbagai jenis ZPT, yang dilaksanakan bulan September-Desember 2025 Plesan, Tirtomulyo, Kretek, Bantul, DIY pada ketinggian ± 24 m dpl. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor lima perlakuan, yaitu kontrol tanpa ZPT, air kelapa hijau muda, ekstrak bawang merah, Rootone-F, dan Dekamon, masing-masing dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati jumlah dan panjang tunas, jumlah daun, jumlah dan panjang akar, kandungan klorofil, bobot segar dan bobot kering akar, bobot segar dan bobot kering tunas. Data dianalisis menggunakan analisis keragaman dan dilanjutkan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis ZPT tidak berpengaruh pada jumlah tunas, kandungan klorofil, bobot segar dan bobot kering akar, tetapi berpengaruh terhadap panjang tunas, jumlah daun, jumlah dan panjang akar, bobot segar dan bobot kering tunas. Perlakuan ekstrak bawang merah menunjukkan hasil terbaik pada sebagian besar parameter pertumbuhan, yaitu panjang tunas 18,80 cm, jumlah daun 11,87 helai, jumlah akar 8,73, panjang akar 10,90 cm, bobot segar tunas 36,68 g, dan bobot kering tunas 6,81 g pada umur 10 minggu setelah tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ZPT alami, khususnya ekstrak bawang merah, lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif setek batang kelor dibandingkan ZPT sintetis dan berpotensi dimanfaatkan sebagai alternatif ZPT alami dalam perbanyakan tanaman kelor.

Kata Kunci:

Ekstrak bawang merah;
Moringa oleifera;
Pertumbuhan vegetatif;
Setek batang;
Zat pengatur tumbuh

Keywords:

Moringa oleifera;
Plant growth regulators;
Shallot extract;
Stem cuttings;

ABSTRACT

*Vegetative propagation of moringa (*Moringa oleifera* L.) through stem cuttings often encounters constraints due to the low success rate of growth; therefore, plant growth regulators (PGRs) are required to stimulate shoot and root formation. This study aimed to determine the growth response of moringa stem cuttings to various types of PGRs. The research was conducted from September to December 2025 in Plesan, Tirtomulyo, Kretek, Bantul, Special Region of Yogyakarta, Indonesia, at an altitude of ± 24 m above sea level. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor consisting of five treatments: control without PGRs, young green coconut water,*



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding

Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi, Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global
3 Juni 2026

Publisher:

Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture

E-ISSN: 2964-0172

DOI:

Vegetative growth

shallot extract, Rootone-F, and Dekamon, each with three replications. The observed parameters included the number and length of shoots, number of leaves, number and length of roots, chlorophyll content, fresh and dry root weight, as well as fresh and dry shoot weight. Data were analyzed using analysis of variance followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The results showed that the application of different PGRs had no significant effect on the number of shoots, chlorophyll content, and fresh and dry root weight, but significantly affected shoot length, number of leaves, number and length of roots, as well as fresh and dry shoot weight. The shallot extract treatment showed the best results in most growth parameters, including shoot length (18.80 cm), number of leaves (11.87), number of roots (8.73), root length (10.90 cm), fresh shoot weight (36.68 g), and dry shoot weight (6.81 g) at 10 weeks after planting. These results indicate that natural PGRs, particularly shallot extract, are more effective than synthetic PGRs in enhancing the vegetative growth of moringa stem cuttings and have potential as an alternative natural growth regulator for moringa propagation.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis dengan kondisi agroklimat yang sangat mendukung pertumbuhan berbagai jenis tanaman, termasuk kelor (*Moringa oleifera* L.). Tanaman ini semakin mendapat perhatian karena dikenal sebagai tanaman multifungsi yang memiliki kandungan nutrisi tinggi. Daun kelor kaya akan vitamin, mineral, asam amino, serta senyawa antioksidan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan, sehingga banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun tanaman obat. Hasil kajian sebelumnya menunjukkan bahwa kelor memiliki potensi besar sebagai sumber pangan fungsional yang berkelanjutan (Leone et al., 2015).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan terhadap tanaman kelor, diperlukan teknik perbanyakan yang mampu menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dan seragam. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah perbanyakan vegetatif melalui setek batang. Metode ini dinilai lebih praktis serta mampu mempertahankan sifat genetik induknya dibandingkan dengan

perbanyakan generatif. Namun demikian, keberhasilan setek seringkali menghadapi kendala, terutama lambatnya pembentukan akar dan rendahnya persentase hidup setek, yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.

Pembentukan akar pada setek merupakan proses fisiologis yang kompleks dan sangat dipengaruhi oleh keseimbangan hormon dalam jaringan tanaman. Dalam kondisi alami, kandungan hormon endogen seringkali belum mencukupi untuk merangsang pembentukan akar secara optimal, sehingga diperlukan penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) dari luar. ZPT merupakan senyawa organik non-hara yang dalam konsentrasi rendah mampu memodifikasi proses fisiologis tanaman, baik dalam merangsang maupun menghambat pertumbuhan (Taiz et al., 2015). Kelompok ZPT yang umum digunakan dalam perbanyakan setek adalah auksin, seperti IBA (*Indole-3-butyric acid*) dan NAA (*Naphthaleneacetic acid*), yang berperan penting dalam merangsang pembentukan akar adventif.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ZPT dapat meningkatkan keberhasilan perakaran pada setek. Auksin diketahui berperan dalam mengatur pembelahan dan diferensiasi sel yang menjadi dasar pembentukan akar baru (De Klerk et al., 1999; Steffens et al., 2016). Selain itu, respons tanaman terhadap ZPT sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi yang digunakan, sehingga efektivitasnya dapat berbeda pada setiap spesies tanaman. Oleh karena itu, pemilihan jenis ZPT yang tepat menjadi faktor penting dalam meningkatkan keberhasilan perbanyakan tanaman secara vegetatif.

Berdasarkan uraian tersebut, masih diperlukan kajian lebih lanjut mengenai jenis ZPT yang paling efektif dalam merangsang pertumbuhan setek batang kelor. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons pertumbuhan setek batang kelor terhadap berbagai jenis zat pengatur tumbuh serta menentukan jenis ZPT yang paling optimal dalam meningkatkan pembentukan akar dan pertumbuhan tunas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan teknik perbanyakan kelor yang lebih efisien dan aplikatif di tingkat lapangan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2025 di Plesan, Tirtomulyo, Kretek, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta pada ketinggian ± 24 m di atas permukaan laut, serta di Laboratorium Agronomi, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Bahan yang digunakan meliputi setek batang kelor (*Moringa oleifera* L.), air kelapa hijau muda, ekstrak bawang merah, Rootone F F, Dekamon, serta media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 yang dimasukkan ke dalam polybag berukuran 25 cm $\times$ 30 cm. Alat yang

digunakan antara lain cangkul, sprayer, meteran, penggaris, jangka sorong, oven, pisau, timbangan analitik, spektrofotometer, kamera, dan alat tulis.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) yang terdiri atas lima perlakuan, yaitu K0 (kontrol/air), K1 (air kelapa hijau muda), K2 (ekstrak bawang merah), K3 (Rootone F), dan K4 (Dekamon). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 15 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 10 setek, sehingga total setek yang digunakan sebanyak 150 batang.

Setek batang diambil dari tanaman induk yang sehat, kemudian dipotong dengan panjang seragam dan direndam dalam larutan ZPT sesuai perlakuan selama 4 jam sebelum ditanam. Pemberian ZPT dilakukan untuk merangsang pembentukan akar adventif, karena hormon auksin berperan dalam memicu pembelahan dan diferensiasi sel pada jaringan tanaman (De Klerk et al., 1999; Steffens & Rasmussen, 2016). Penanaman dilakukan pada media yang telah disiapkan, kemudian dilakukan pemeliharaan berupa penyiraman secara rutin, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit hingga akhir penelitian.

Parameter yang diamati meliputi persentase hidup setek, jumlah tunas, panjang tunas (cm), jumlah daun, kandungan klorofil, jumlah akar, panjang akar (cm), bobot segar (g), dan bobot kering (g). Pengamatan pertumbuhan tunas dan daun dilakukan setiap minggu menggunakan alat ukur standar, sedangkan pengamatan akar serta bobot tanaman dilakukan pada akhir penelitian. Pengukuran kandungan klorofil dilakukan menggunakan spektrofotometer berdasarkan metode Arnon (1949), yang umum digunakan dalam analisis klorofil daun.

Data yang diperoleh merupakan data primer yang dikumpulkan melalui

observasi dan pengukuran langsung terhadap seluruh tanaman sampel. Selain itu, digunakan pula data sekunder yang berasal dari literatur ilmiah seperti jurnal, buku, dan karya ilmiah yang relevan sebagai pendukung penelitian. Data dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata pada taraf signifikansi 5%, maka dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah dan Panjang Tunas

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, namun memberikan pengaruh terhadap panjang tunas setek batang kelor (Tabel 1a & 1b). Jumlah tunas pada seluruh perlakuan relatif seragam selama masa pengamatan, yang

menunjukkan bahwa pembentukan tunas lebih dipengaruhi oleh faktor internal tanaman, seperti keseimbangan hormon endogen dan aktivitas jaringan meristem. Selain itu, dominansi apikal diduga turut menghambat pembentukan tunas lateral meskipun diberikan ZPT eksternal (Taiz et al., 2015; Steffens & Rasmussen, 2016).

Sebaliknya, perlakuan ekstrak bawang merah dan air kelapa hijau muda menghasilkan panjang tunas yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan auksin, sitokinin, dan senyawa bioaktif yang mampu merangsang pemanjangan sel dan meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman (Khan et al., 2021; Ali et al., 2023). Sementara itu, respons yang lebih rendah pada ZPT sintetis menunjukkan bahwa senyawa seperti IBA dan NAA lebih berperan dalam pembentukan akar dibandingkan pertumbuhan tunas (Druege et al., 2019).

Tabel 1a. Rerata Jumlah Tunas (cm) Setek Batang Kelor Pada Berbagai Perlakuan ZPT Umur 2–10 MST

Perlakuan ZPT	Jumlah Tunas (Buah)									
	(Minggu ke-)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kontrol/ tanpa ZPT	1,87 a	2,80 a	4,33 a	4,47 a	3,27 a	2,73 a	3,07 a	2,13 a	2,67 a	
Air kelapa hijau muda	0,87 a	3,07 a	3,93 a	3,70 a	3,53 a	3,27 a	3,13 a	2,40 a	2,27 a	
Ekstrak bawang merah	2,00 a	3,40 a	4,00 a	4,87 a	5,53 a	4,20 a	4,27 a	2,80 a	2,87 a	

Keterangan: Huruf pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F taraf 5%

Tabel 1b. Rerata Panjang Tunas (cm) Setek Batang Kelor Pada Berbagai Perlakuan ZPT Umur 2–10 MST

Perlakuan ZPT	Panjang Tunas (Cm)								
	(Minggu ke-)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol	0,33 a	0,54 ab	0,58 a	0,99 a	1,67 a	2,30 a	3,31 a	2,71 a	5,12 a
Air kelapa	0,08 a	0,55 ab	0,90 a	1,90 a	2,86 a	4,18 a	5,80 a	8,39 a	10,21 a
Bawang merah	0,30 a	1,05 a	1,61 a	2,56 a	5,86 a	8,68 a	11,78 a	15,17 a	18,80 a
Rootone-F	0,13 a	0,37 bc	0,58 a	0,85 a	1,34 a	1,82 a	3,26 a	4,05 a	5,70 a
Dekamon	0,18 a	0,40 c	0,75 a	1,96 a	3,07 a	3,50 a	4,68 a	6,44 a	9,02 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Jumlah Daun

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) mulai memberikan pengaruh terhadap jumlah daun pada fase pertumbuhan lanjut, terutama pada minggu ke-9 dan ke-10 setelah tanam (Tabel 2). Perlakuan ekstrak bawang merah menghasilkan jumlah daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan air kelapa hijau muda dan Dekamon menunjukkan respons menengah.

Peningkatan jumlah daun pada perlakuan ZPT alami diduga berkaitan dengan kandungan auksin, sitokinin, dan senyawa bioaktif yang mampu merangsang pembelahan serta diferensiasi sel daun (Taiz et al., 2015). Selain itu, penggunaan biostimulan alami berbasis ekstrak tanaman dilaporkan dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan aktivitas fisiologis tanaman secara lebih optimal (Ali et al., 2023; Yakhin et al., 2017). Sebaliknya, respons yang lebih rendah pada ZPT sintetis menunjukkan bahwa senyawa seperti IBA dan NAA lebih berperan dalam pembentukan akar dibandingkan pertumbuhan organ bagian atas tanaman (Druege et al., 2019). Dengan demikian, ekstrak bawang merah lebih efektif dalam meningkatkan jumlah daun setek batang kelor dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rerata jumlah daun (helai) setek batang kelor pada berbagai perlakuan ZPT umur 2–10 MST

Perlakuan ZPT	Jumlah Daun (Helai)								
	(Minggu ke-)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol	0,20 a	1,20 a	0,27 a	1,33 a	2,87 a	3,87 a	3,80 a	3,40 c	6,13 c
Air kelapa	0,00 a	1,07 a	1,25 a	2,53 a	3,67 a	5,13 a	6,93 a	5,27 bc	7,00 ab
Bawang merah	0,40 a	3,20 a	2,40 a	6,87 a	7,47 a	4,53 a	10,53 a	9,53 a	11,87 a
Rootone-F	0,07 a	1,47 a	0,00 a	0,60 a	1,00 a	4,53 a	4,87 a	5,53 ab	6,80 bc
Dekamon	0,00 a	2,07 a	2,67 a	3,93 a	3,60 a	4,80 a	6,80 a	7,00 ab	9,13 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan DMRT 5%.

Kandungan Klorofil

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) tidak memberikan pengaruh

nyata terhadap kandungan klorofil total daun setek kelor (Tabel 3). Nilai kandungan klorofil pada seluruh perlakuan relatif seragam dan tidak menunjukkan

perbedaan nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi ZPT, baik alami maupun sintetis, belum mampu meningkatkan akumulasi klorofil daun selama periode pengamatan.

Tidak signifikannya pengaruh ZPT terhadap kandungan klorofil diduga karena pembentukan klorofil lebih dipengaruhi oleh faktor fisiologis internal tanaman dan kondisi lingkungan dibandingkan oleh pemberian ZPT eksternal. Sintesis klorofil sangat berkaitan dengan aktivitas metabolisme tanaman serta ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen dan magnesium, yang berperan penting dalam pembentukan pigmen hijau daun (Taiz et al., 2015). Selain itu, umur daun dan intensitas cahaya juga mempengaruhi stabilitas kandungan klorofil pada tanaman.

Meskipun perlakuan ZPT alami seperti air kelapa hijau muda dan ekstrak bawang merah mampu meningkatkan beberapa parameter pertumbuhan, seperti panjang tunas dan jumlah daun, peningkatan tersebut tidak diikuti oleh peningkatan kandungan klorofil. Hal ini menunjukkan bahwa ZPT lebih berperan dalam memacu pertumbuhan morfologis tanaman dibandingkan meningkatkan kapasitas fisiologis daun dalam menghasilkan klorofil (Khan et al., 2020). Dengan demikian, kandungan klorofil pada setek batang kelor dalam penelitian ini cenderung dipengaruhi oleh faktor internal tanaman daripada perlakuan ZPT yang diberikan.

Tabel 3. Jumlah klorofil (mg g^{-1}) setek batang kelor pada berbagai perlakuan ZPT

Perlakuan ZPT	Total klorofil (mg g^{-1})
Kontrol	0,65 a
Air kelapa	0,67 a
Bawang merah	0,56 a
Rootone-F	0,66 a
Dekamon	0,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji F 5%.

Jumlah Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar setek batang kelor pada umur 10 minggu setelah tanam (Tabel 4). Perlakuan ekstrak bawang merah menghasilkan jumlah akar tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan Rootone-F menunjukkan jumlah akar terendah.

Tabel 4. Rerata jumlah akar setek batang kelor pada berbagai perlakuan ZPT

Perlakuan ZPT	Jumlah akar (helai)
Kontrol	2,40 bc
Air kelapa	5,27 ab
Bawang merah	8,73 a
Rootone-F	1,80 c
Dekamon	3,80 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Tingginya jumlah akar pada perlakuan ekstrak bawang merah menunjukkan bahwa ZPT alami memiliki efektivitas yang baik dalam merangsang pembentukan akar adventif. Hal ini diduga berkaitan dengan kandungan auksin alami serta senyawa bioaktif lainnya yang mampu meningkatkan aktivitas pembelahan dan diferensiasi sel pada jaringan pangkal setek. Auksin berperan penting dalam menginisiasi pembentukan primordia akar melalui aktivasi gen yang terlibat dalam proses pembentukan akar adventif (Druege et al., 2019).

Selain itu, keberhasilan pembentukan akar juga dipengaruhi oleh kemampuan bahan alami dalam menyediakan lingkungan fisiologis yang lebih sesuai bagi tanaman. Ekstrak bawang merah diketahui mengandung berbagai senyawa pendukung, seperti vitamin dan antioksidan, yang dapat meningkatkan viabilitas jaringan serta mempercepat

proses regenerasi sel. Penggunaan biostimulan alami dilaporkan mampu meningkatkan pembentukan akar melalui peningkatan aktivitas metabolisme dan efisiensi penggunaan sumber daya tanaman (Ali et al., 2023).

Perlakuan air kelapa hijau muda juga menunjukkan peningkatan jumlah akar meskipun tidak setinggi ekstrak bawang merah. Hal ini diduga karena kandungan sitokinin dan giberelin dalam air kelapa berperan dalam mendukung pertumbuhan jaringan, meskipun efeknya terhadap inisiasi akar tidak sekuat auksin.

Sebaliknya, perlakuan ZPT sintetis seperti Rootone-F menunjukkan hasil yang relatif rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh ketidaksesuaian konsentrasi atau kondisi lingkungan yang mempengaruhi efektivitas senyawa aktif seperti IBA dan NAA. Meskipun auksin sintetis dikenal efektif dalam merangsang pembentukan akar, respons tanaman terhadap ZPT sangat bergantung pada keseimbangan hormon internal serta kondisi fisiologis bahan tanam (De Klerk et al., 1999).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ZPT alami, khususnya ekstrak bawang merah, lebih efektif dalam meningkatkan jumlah akar setek batang kelor dibandingkan ZPT sintetis. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan sumber ZPT alami dapat menjadi alternatif yang lebih adaptif dan efisien dalam perbanyakan vegetatif tanaman.

Bobot Segar dan bobot kering Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bobot segar maupun bobot kering akar setek batang kelor pada umur 10 minggu setelah tanam (Tabel 5). Meskipun demikian, secara deskriptif terlihat adanya kecenderungan bahwa perlakuan ekstrak bawang merah dan air kelapa hijau muda menghasilkan

nilai bobot akar yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Tidak signifikannya perbedaan ini mengindikasikan bahwa peningkatan parameter morfologis akar, seperti jumlah dan panjang akar, belum sepenuhnya diikuti oleh peningkatan akumulasi biomassa.

Tabel 5. Rerata bobot segar dan bobot kering akar setek batang kelor pada berbagai perlakuan ZPT

Perlakuan ZPT	Bobot segar akar (g)	Bobot kering akar (g)
Kontrol	0,46 a	0,10 a
Air kelapa	3,21 a	0,42 a
Bawang merah	3,99 a	0,72 a
Rootone-F	0,37 a	0,08 a
Dekamon	1,93 a	0,34 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Bobot segar akar sangat dipengaruhi oleh kandungan air dalam jaringan, sedangkan bobot kering mencerminkan akumulasi bahan kering hasil fotosintesis. Oleh karena itu, kedua parameter ini sangat bergantung pada keseimbangan antara penyerapan air, aktivitas fotosintesis, dan distribusi asimilat dalam tanaman (Taiz et al., 2015).

Secara fisiologis, pembentukan biomassa akar merupakan proses lanjutan setelah inisiasi dan pemanjangan akar. Meskipun ZPT, khususnya auksin, efektif dalam merangsang pembentukan akar adventif, peningkatan bobot akar memerlukan proses akumulasi senyawa struktural seperti selulosa dan lignin yang berlangsung secara bertahap. Proses ini dipengaruhi oleh ketersediaan fotosintat serta efisiensi metabolisme tanaman (Druege et al., 2019).

Kecenderungan nilai yang lebih tinggi pada perlakuan ekstrak bawang merah menunjukkan bahwa ZPT alami

berpotensi meningkatkan pertumbuhan akar secara keseluruhan, meskipun pengaruhnya belum signifikan secara statistik. Hal ini sejalan dengan laporan bahwa biostimulan alami dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya tanaman dan mendukung pertumbuhan biomassa, terutama dalam jangka waktu pengamatan yang lebih panjang (Ali et al., 2023; Franzoni et al., 2022).

Bobot Tunas (Segar dan Kering)

Hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan bobot kering tunas setek batang kelor pada umur 10 minggu setelah tanam (Tabel 8). Perlakuan ekstrak bawang merah menghasilkan nilai tertinggi pada kedua parameter tersebut dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan Rootone-F menunjukkan nilai terendah.

Tabel 6. Rerata bobot segar dan bobot kering tunas setek batang kelor (g) pada berbagai perlakuan ZPT

Perlakuan ZPT	Bobot segar tunas (g)	Bobot kering tunas (g)
Kontrol	8,64 bc	1,64 bc
Air kelapa	21,04 ab	3,99 ab
Bawang merah	36,68 a	6,81 a
Rootone-F	6,30 c	1,03 c
Dekamon	18,04 ab	3,42 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT taraf 5%.

Tingginya bobot tunas pada perlakuan ekstrak bawang merah menunjukkan bahwa ZPT alami lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, terutama melalui peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel. Kandungan auksin, sitokinin, dan senyawa bioaktif lainnya berperan dalam merangsang aktivitas meristem pucuk serta meningkatkan akumulasi biomassa tanaman. Selain itu, air kelapa hijau muda juga menunjukkan respons yang cukup baik, yang diduga berkaitan dengan kandungan sitokinin dan nutrisi yang mendukung pertumbuhan tunas (Taiz et al., 2015; Ali et al., 2023; Raza et al., 2022).

Bobot kering tunas yang lebih tinggi pada perlakuan ZPT alami mengindikasikan adanya peningkatan akumulasi bahan kering hasil fotosintesis. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tersebut tidak hanya meningkatkan pertumbuhan morfologis, tetapi juga efisiensi fisiologis tanaman dalam menghasilkan dan menyimpan fotosintat.

Sebaliknya, perlakuan ZPT sintetis seperti Rootone-F menunjukkan hasil yang lebih rendah, yang diduga karena perannya lebih dominan dalam merangsang pembentukan akar dibandingkan pertumbuhan bagian atas tanaman. Hal ini berkaitan dengan distribusi hormon dalam tanaman yang mempengaruhi alokasi sumber daya antara akar dan tunas (Druege et al., 2019; Bhupenchandra, et al., 2022). Dengan demikian, penggunaan ZPT alami, khususnya ekstrak bawang merah, terbukti lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan akumulasi biomassa tunas setek batang kelor dibandingkan ZPT sintetis.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini diperoleh bahwa pemberian berbagai jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) menunjukkan respons yang berbeda terhadap pertumbuhan setek batang kelor. Perlakuan

ZPT berpengaruh terhadap panjang tunas, jumlah dan panjang akar, serta bobot segar dan bobot kering tunas, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, kandungan klorofil, serta biomassa akar. Di antara perlakuan yang diuji, ekstrak bawang merah memberikan respons terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan awal setek kelor. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah berpotensi dimanfaatkan sebagai alternatif ZPT alami yang efektif dan mudah diaplikasikan dalam perbanyakan tanaman kelor.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Desoky, E. S. M., Mansour, E., & Yasin, M. A. T. (2023). Effect of natural plant extracts as biostimulants on growth and physiological performance of plants. *Plants*, 12(5), 1051. <https://doi.org/10.3390/plants12051051>
- Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24(1), 1–15. <https://doi.org/10.1104/pp.24.1.1>
- Bhupenchandra, I., Chongtham, S. K., Devi, E. L., Choudhary, A. K., Salam, M. D., Sahoo, M. R., Bhutia, T. L., & Devi, S. H. (2022). Role of biostimulants in mitigating the effects of climate change on crop performance. *Frontiers in Plant Science*, 13, 967665. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.967665>
- De Klerk, G.-J., Van der Krieken, W., & De Jong, J. C. (1999). Review: The formation of adventitious roots: New concepts, new possibilities. In *Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 35(3), 189–199. <https://doi.org/10.1007/s11627-999-0076-z>
- Druege, U., Hilo, A., Pérez-Pérez, J. M., Klopotek, Y., Acosta, M., Shahinnia, F., Zerche, S., & Franken, P. (2019). Molecular and physiological control of adventitious rooting in cuttings: Phytohormone action meets resource allocation. *Annals of Botany*, 123(6), 929–949. <https://doi.org/10.1093/aob/mcy234>
- Franzoni, G., Cocetta, G., Prinsi, B., Ferrante, A., & Espen, L. (2022). Biostimulants on crops: Their impact under abiotic stress conditions. *Horticulturae*, 8(3), 189. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8030189>
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T., & Geneve, R. L. (2011). *Plant propagation: Principles and practices* (8th ed.). Prentice Hall.
- Khan, N., Bano, A., & Babar, M. A. (2021). The stimulatory effects of plant growth regulators on plant growth, physiology, and yield. *Journal of Plant Growth Regulation*, 40(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s00344-020-10188-8>
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(6), 12791–12835. <https://doi.org/10.3390/ijms160612791>
- Raza, Q.-U.-A., Bashir, M. A., Rehim, A., Ejaz, R., Raza, H. M. A., Shahzad, U., Ahmed, F., & Geng, Y. (2022). Biostimulants induce positive changes in the radish morpho-physiology and yield. *Frontiers in Plant Science*, 13, 950393.

<https://doi.org/10.3389/fpls.2022.950393>

- Steffens, B., & Rasmussen, A. (2016). The physiology of adventitious roots. *Plant Physiology*, 170(2), 603–617. <https://doi.org/10.1104/pp.15.01360>
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Yakhin, O. I., Lubyantsev, A. A., Yakhin, I. A., & Brown, P. H. (2017). Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontiers in Plant Science*, 7, 2049. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049>