Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian
AGROTECHNO
Volume 11, Nomor 2, Oktober 2026
ISSN: 2503-0523 ■ e-ISSN: 2548-8023

Pengaruh Konsentrasi Atonik pada Perlakuan Perendaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (Allium cepa L.) di Kabupaten Rote Ndao

Effect of Atonik Concentration in Soaking Treatment on the Growth and Yield of Shallots (Allium cepa L.) in Rote Ndao Regency

Antonius Solo[1*], Midel Delfi Wehelmina Ndolu[1]
[1]Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nusa Lontar Rote, Indonesia
Arief Fazlul Rahman[1], Riri Nasirly[2], Nuraini Rahmad[2]*
**Email: antoniussolo65@gmail.com*

Abstract

This study aimed to determine the effect of Atonik concentration on the growth of shallot plants. A Completely Randomized Design (CRD) with a single factor was employed, consisting of six treatment levels: A0 (no Atonik), A1 (Atonik at 1 mL L^{-1}), A2 (Atonik at 1.5 mL L^{-1}), A3 (Atonik at 2 mL L^{-1}), A4 (Atonik at 2.5 mL L^{-1}), and A5 (Atonik at 3 mL L^{-1}). Each treatment was replicated three times, resulting in 18 experimental units. The research was conducted at the Experimental Garden of Nusa Lontar University, located in Mokdale Village, Rote Ndao Regency. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), and if a significant effect was found, the results were further tested using the Least Significant Difference (LSD) test at the 5% level. The results indicate that soaking the plants in Atonik had a significant effect on plant height, number of leaves, number of bulbs, and bulb weight per plant. The greatest plant height (34 cm) was observed with an Atonik concentration of 3 mL L^{-1}; this was significantly different (at the 5% level) from the control (no Atonik) and the 1 mL L^{-1}, 1.5 mL L^{-1}, and 2 mL L^{-1} treatments, but not significantly different from the 2.5 mL L^{-1} treatment. The highest number of leaves (25.3) was also observed with an Atonik concentration of 3 mL L^{-1}; this was significantly different (at the 5% level) from the control and the 1 mL L^{-1}, 1.5 mL L^{-1}, and 2 mL L^{-1} treatments, but did not differ significantly from the 2.5 mL L^{-1} treatment. The highest number of tubers was obtained with a soaking concentration of 3 mL L^{-1} (10.7 tubers), which differed significantly from the control (no soaking) and the 1 mL L^{-1} concentration, but did not differ significantly from the 1.5 mL L^{-1}, 2 mL L^{-1}, and 2.5 mL L^{-1} concentrations (at the 5% significance level). The highest tuber weight was also obtained with a soaking concentration of 3 mL L^{-1} (32.3 g), which differed significantly from the control and the 1 mL L^{-1} concentration, but did not differ significantly from the treatments with concentrations of 1.5 mL L^{-1}, 2 mL L^{-1}, and 2.5 mL L^{-1} (at the 5% significance level).

Keyword: Atonic, shallot, yield, growth

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi atonik terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan faktor tunggal, terdiri dari 6 taraf perlakuan yaitu : A0 (Tanpa Atonik), A1 (Atonik dengan konsentrasi 1 mL L-1), A2 (Atonik dengan konsentrasi 1,5 mL L-1), A3 (Atonik dengan konsentrasi 2 mL L-1), A4 (Atonik dengan konsentrasi 2,5 mL L-1), A5 (Atonik dengan konsentrasi 3 mL L-1). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali diperoleh 18 unit percobaan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan, Universitas Nusa Lontar, Kelurahan Mokdale, Kabupaten Rote Ndao. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil menunjukan bahwa pemberian perendaman atonik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi dan berat umbi per tanaman. Tinggi tanaman tertinggi pada perendaman dengan konsentrasi 3 mL L-1 yakni 34 cm yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman, 1 mL L-1; 1,5 mL L-1 dan 2 mL L-1 pada taraf 5%, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 2,5 mL L-1 pada taraf 5%. Jumlah daun terbanyak pada perendaman dengan konsentrasi 3 mL L-1 yakni 25,3 helai, berbeda nyata dengan tanpa perendaman, 1 mL L-1; 1,5 mL L-1 dan 2 mL L-1 taraf 5%, namun tidak berbeda nyata pada konsentrasi 2,5 mL L-1 taraf 5%. Jumlah umbi terbanyak pada perendaman dengan konsentrasi 3 mL L-1 yakni 10,7 umbi yang berbeda nyata dengan tanpa perendaman dan 1 mL L-1, namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 1,5 mL L-

Solo, A. & Ndolu, M.D.W. (2026). Pengaruh Konsentrasi Atonik pada Perlakuan Perendaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (Allium cepa L.) di Kabupaten Rote Ndao. *Jurnal Ilmu Teknologi Pertanian Agrotechno*, *11*(2), 40–48.

1; 2 mL L-1 dan 2,5 mL L-1 taraf 5%. Berat umbi terbanyak pada perendaman dengan konsentrasi 3 mL L-1 yakni 32,3 g berbeda nyata dengan tanpa perendaman dan 1 mL L-1, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan konsentrasi 1,5 mL L-1; 2 mL L-1 dan 2,5 mL L-1 taraf 5%.
Kata kunci: atonik, bawang merah, hasil, pertumbuhan

PENDAHULUAN

Bawang merah (Allium cepa L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta berperan penting sebagai bumbu utama dalam berbagai jenis masakan. Selain sebagai komoditas pangan, bawang merah juga dimanfaatkan sebagai tanaman obat karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, senyawa sulfur, quercetin, dan alliin yang berfungsi sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi (Aryanta, 2019). Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri pangan, permintaan bawang merah terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Kondisi tersebut menuntut adanya upaya peningkatan produktivitas melalui penerapan teknologi budidaya yang tepat dan efisien.

Kabupaten Rote Ndao merupakan salah satu daerah di Provinsi Nusa Tenggara Timur yang memiliki potensi pengembangan bawang merah karena didukung oleh kondisi agroklimat lahan kering yang sesuai. Namun demikian, produktivitas bawang merah di wilayah ini masih relatif rendah dibandingkan dengan potensi hasil varietas unggul. Rendahnya produktivitas tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kualitas benih, teknik budidaya, ketersediaan air, kesuburan tanah, serta belum optimalnya penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam perlakuan benih sebelum tanam. Oleh karena itu, inovasi teknologi budidaya yang mampu meningkatkan pertumbuhan awal tanaman perlu terus dikembangkan.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik yang bekerja dalam konsentrasi rendah untuk mengatur berbagai proses fisiologis tanaman, seperti pembelahan sel, pemanjangan sel, diferensiasi jaringan, pembentukan akar, pertumbuhan tunas, serta perkembangan umbi (Taiz et al., 2018). Salah satu ZPT sintetik yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman hortikultura adalah Atonik. Produk ini mengandung senyawa nitrofenolat yang mampu meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman, mempercepat perkecambahan, merangsang pembentukan akar, meningkatkan efisiensi fotosintesis, serta memperbaiki penyerapan unsur hara sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman (Bhatia et al., 2021)

Berbagai penelitian telah melaporkan bahwa aplikasi Atonik mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil berbagai tanaman budidaya. Penelitian oleh Fassya dan Handayani (2022) menunjukkan bahwa pemberian Atonik meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman budidaya melalui peningkatan jumlah daun dan tinggi tanaman.

Hasil serupa dilaporkan oleh Fassya dan Handayani (2022) yang menyatakan bahwa perendaman benih menggunakan Atonik sebelum tanam meningkatkan persentase tumbuh dan mempercepat pembentukan akar. Penelitian Azwar et al. (2018) juga menemukan bahwa konsentrasi Atonik tertentu mampu meningkatkan bobot umbi bawang merah secara nyata dibandingkan kontrol. Pada tanaman cabai, pemberian Atonik terbukti meningkatkan pertumbuhan akar, jumlah cabang produktif, dan hasil panen (Fassya, 2020). Penelitian Mehmood et al. (2022) juga melaporkan bahwa penggunaan Atonik pada berbagai tanaman hortikultura mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif, efisiensi fotosintesis, serta produktivitas tanaman apabila diberikan pada konsentrasi yang tepat."

Meskipun demikian, hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa efektivitas Atonik sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman, varietas, kondisi lingkungan, media tanam, dan terutama konsentrasi yang digunakan. Konsentrasi yang terlalu rendah belum mampu memberikan respons fisiologis yang optimal, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tanaman akibat ketidakseimbangan hormon. Dengan demikian, konsentrasi optimum Atonik perlu ditentukan secara spesifik sesuai kondisi agroekologi suatu wilayah.

Berdasarkan kondisi tersebut, research gap penelitian ini terletak pada masih terbatasnya informasi mengenai efektivitas perendaman Atonik pada bahan tanam bawang merah yang diuji secara spesifik pada kondisi agroekologi Rote Ndao, Nusa Tenggara Timur. Penelitian terdahulu pada bawang merah varietas Lembah Palu di Sigi, Sulawesi Tengah, menunjukkan bahwa pemberian Atonik melalui perendaman

maupun aplikasi konsentrasi tertentu dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil, tetapi respons terbaiknya berbeda menurut konsentrasi dan kondisi penelitian; misalnya, penelitian Azwar et al, 2018, menggunakan konsentrasi 0,5–2,0 mL L^{-1} dan memperoleh respons terbaik pada 2,0 ml L^{-1}, sedangkan penelitian Deedad et al. menggunakan konsentrasi 0,25–1,0 mL L^{-1} dan mendapatkan hasil terbaik pada 1,0 mL L^{-1}. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa konsentrasi dan lama perendaman merupakan faktor yang dapat dikaji dalam peningkatan mutu bahan tanam bawang merah. Namun, informasi mengenai respons bawang merah terhadap rentang konsentrasi Atonik hingga 3 mL L^{-1} melalui perlakuan perendaman siung sebelum tanam pada lingkungan lahan kering Rote Ndao masih terbatas.

Oleh karena itu, novelty penelitian ini terletak pada kombinasi metode aplikasi Atonik melalui perendaman siung sebelum tanam, rentang konsentrasi 0–3 mL L^{-1}, dan kondisi agroekologi spesifik Rote Ndao yang memiliki karakter pertanian lahan kering dan keterbatasan air. Pendekatan tersebut menghasilkan informasi spesifik lokasi mengenai respons pertumbuhan dan hasil bawang merah terhadap stimulasi awal menggunakan Atonik, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 3 mL L^{-1} memberikan nilai tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, dan berat segar umbi per tanaman. Dengan demikian, kontribusi utama penelitian bukan pada penemuan bahwa Atonik dapat digunakan pada bawang merah, karena hal tersebut telah dilaporkan sebelumnya, tetapi pada penyediaan bukti empiris spesifik lokasi mengenai konsentrasi Atonik melalui metode perendaman bahan tanam yang sesuai untuk kondisi agroekologi Rote Ndao, sehingga dapat menjadi dasar pengembangan teknologi budidaya bawang merah berbasis kondisi lokal.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh berbagai konsentrasi perendaman Atonik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (Allium cepa L.) di Kelurahan Mokdale, Kabupaten Rote Ndao, serta menentukan konsentrasi Atonik yang paling efektif untuk meningkatkan hasil per tanaman.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal, yakni terdiri dri 6 taraf perlakuan adalah sebagai berikut : A0 = Tanpa Atonik (kontrol), A1 = Atonik dengan konsentrasi 1 mL L^{-1}; A2 = Atonik dengan konsentrasi 1,5 mL L^{-1} ; A3 = Atonik dengan konsentrasi 2 mL L^{-1} ; A4 = Atonik dengan konsentrasi 2,5 mL L^{-1} ; A5 = Atonik dengan konsentrasi 3 mL L^{-1}. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 2 tanaman bawang merah, sehingga jumlah tanaman yang digunakan adalah 18 × 2 = 36 tanaman. Seluruh tanaman dalam unit percobaan memperoleh kondisi pemeliharaan yang sama, sedangkan perbedaan perlakuan hanya terletak pada konsentrasi Atonik yang diberikan.

Randomisasi pada penelitian ini dilakukan terhadap 18 unit percobaan yang terdiri atas enam taraf konsentrasi Atonik (A0–A5) dengan masing-masing tiga ulangan. Setiap unit percobaan diberi nomor 1–18, kemudian kode perlakuan dan ulangan (A0.1–A5.3) diacak menggunakan bilangan acak, sehingga setiap perlakuan memiliki peluang yang sama untuk menempati setiap unit percobaan. Hasil pengacakan digunakan sebagai dasar penempatan perlakuan pada masing-masing unit, kemudian setiap unit diberi label sesuai kode perlakuannya dan dipelihara dalam kondisi lingkungan yang relatif seragam. Randomisasi dilakukan untuk mengurangi pengaruh posisi dan faktor lingkungan yang tidak dikendalikan, sehingga perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman diharapkan lebih mencerminkan respons terhadap konsentrasi Atonik yang diberikan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) karena hanya melibatkan satu faktor, yaitu konsentrasi Atonik dengan enam taraf dan tiga ulangan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. RAL dipilih karena kondisi lingkungan penelitian relatif homogen, dengan penggunaan lokasi, media tanam, jumlah tanaman, penyiraman, pemupukan, dan pemeliharaan yang sama. Penempatan perlakuan dilakukan secara acak untuk meminimalkan pengaruh perbedaan cahaya, suhu, kelembapan, dan posisi, sehingga perbedaan pertumbuhan dan hasil bawang merah terutama dapat dikaitkan dengan perlakuan konsentrasi Atonik.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini bertempat di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Nusa Lontar Rote (Mokdale), dengan waktu pelaksanaan dimulai dari bulan Februari 2018 hingga bulan Mei 2018.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan yakni *Atonik 6.5 L.* Produk atonik 6.5 L mengandung kombinasi empat bahan aktif kelompok nitrofenolat dengan konsentrasi total 6,5 g/L, yang terdiri atas:Natrium para-nitrofenol (sodium para-nitrophenol): 3,0 g/L; Natrium orto-nitrofenol (sodium ortho-nitrophenol): 2,0 g/L; Natrium 5-nitroguaiakol (sodium 5-nitroguaiacol): 1,0 g/L; Natrium 2,4-dinitrofenol (sodium 2,4-dinitrophenol): 0,5g/L. Sedangkan alat yang digunakan adalah : skop, linggis, ember, timbangan analitik dan meteran.

Prosedur dan Teknik Perendaman Benih.

Persiapan Benih:

Pilih umbi/siung bawang merah dengan ukuran dan berat yang seragam (misal: bobot rata-rata 1,5–2 g/suing, diameter 1,5 cm).

Penyiapan Larutan Perendaman:

Siapkan 6 wadah perendaman yang terpisah dan diberi label (A0 - A5). Isi wadah A0 dengan 1 liter air murni/akuades, sedangkan wadah A1 – A5 Larutan perendaman dibuat sesuai dengan taraf konsentrasi perlakuan 1 mL L^{-1}; 1,5 mL L^{-1}; 2 mL L^{-1}; 2,5 mL L^{-1}; 3 mL L^{-1} dengan cara mengencerkan pekatan Atonik 6.5 L menggunakan aquadest/air bersih hingga mencapai volume akhir total 1.00 mL per wadah perlakuan.

Rasio Bahan Tanaman terhadap Larutan Perendaman:

Prosedur perendaman bahan tanaman (siung bawang merah) dilakukan dengan mengacu pada standar perbandingan bobot bahan terhadap volume media rendam (weight to volume ratio atau w/v) sebesar 1:5 (w/v) (1-gram bahan tanaman direndam dalam 5 mL larutan/air murni). Standarisasi rasio ini diterapkan secara seragam pada seluruh perlakuan guna memastikan volume cairan yang diserap selama proses imbibisi berada pada tingkat yang proporsional dan tidak menjadi variabel pengganggu (confounding variable). Setiap unit percobaan terdiri atas sampel tanaman dengan rerata bobot total siung sebesar 4-gram (2 gram per siung) yang direndam ke dalam 20 mL media rendam sesuai dengan taraf perlakuannya masing-masing.

Khusus untuk perlakuan kontrol (A0), media perendaman yang digunakan murni berupa 20 mL air akuades/air murni tanpa penambahan ZPT Atonik. Sementara itu, untuk perlakuan A1 - A5, benih direndam ke dalam 20 mL larutan Atonik dengan taraf konsentrasi berturut-turut sebesar 1,0 mL L-1; 1,5 mL L-1; 2,0 mL L-1; 2,5 mL L-1; dan 3,0 mL L-1. Guna menjamin kecukupan volume saat pelaksanaan di laboratorium dan menjaga homogenitas larutan, dibuat larutan stok sebanyak 100 mL untuk tiap perlakuan sebelum dialokasikan sebanyak 20 mL ke masing-masing unit percobaan. Seluruh sampel tanaman di dalam wadah perendaman direndam secara bersamaan dengan durasi waktu 30 menit pada suhu ruang (27o C) sebelum akhirnya ditiriskan dan ditanam pada media tanam (Polybag)

Benih bawang merah dan Kriteria Seleksi:

1. Varietas dan Asal: Umbi bibit varietas Lokal Tuk-Tuk dari Busalangga, Rote Ndao, dengan masa simpan/dormansi 2 bulan pasca-panen.
2. Ukuran/Bobot: Kategori sedang (bobot rata-rata 1,5 – 2 gram; diameter 1,5 cm).
3. Kondisi: Padat, keras/murni, kulit utuh (merah cerah), 1–2 titik tumbuh, serta bebas cacat mekanis maupun hama/penyakit.
4. Orientasi Pemotongan: Ujung umbi dipotong 1/3 bagian menggunakan pisau steril sebelum direndam untuk memecah dormansi dan merangsang pemunculan tunas.

Persiapan Media Tanam, Jarak Tanam, dan Pemupukan

1. Media Tanam: Tanah Inseptisol tekstur lempung berpasir (pH rata-rata 6,2) di polibag Kebun Percobaan Universitas Nusa Lontar Rote.
2. Jarak Tanam: 15 cm x 15 cm (36 tanaman per polibag).

Aplikasi Pemupukan:

1. Pupuk Dasar: Pupuk kandang sapi matang 10 gram/polibag (diaduk rata 3 hari sebelum tanam).
2. Pupuk Susulan: NPK Mutiara (16:16:16) total 10 gram/polibag secara ditugal di samping tanaman pada 14 HST dan 30 HST.

Pengelolaan dan Pemeliharaan Tanaman

1. Penyiraman: Penyiraman dilakukan 2 kali sehari (07.00 dan 16.30 WITA) sebanyak 1 liter/polibag menggunakan gembor untuk menjaga kelembapan tanah.
2. Penyiangan: Penyiangan gulma manual tiap 10 hari sekali.
3. Pengendalian OPT: Pemantauan visual berkala. Pengendalian mekanis (pemetikan daun) atau aplikasi fungisida/insektisida

hayati dilakukan jika ada gejala ulat grayak atau bercak ungu.

Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap tanaman sampel yang ditentukan secara acak sebanyak 2 tanaman per unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi parameter pertumbuhan vegetatif dan komponen hasil dengan rincian sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman (cm)
   Pengamatan dilakukan secara berkala dengan interval 7 hari sekali (mulai umur 7, 14, 21, 28, 35, 42, hingga 49 HST). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan secara objektif menggunakan penggaris/meteran yang diukur dari permukaan tanah (pangkal batang) hingga ujung pada tanaman sampel.
2. Jumlah Daun (helai)
   Pengamatan dilakukan secara berkala setiap 7 hari sekali bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman (7–49 HST). Perhitungan dilakukan dengan menghitung seluruh helai daun yang telah membuka sempurna pada tanaman sampel.
3. Jumlah Umbi per Tanaman (buah).
   Pengamatan dilakukan saat panen (49 HST) dengan menghitung jumlah umbi yang tergolong bernilai ekonomi (marketable) pada tanaman sampel. Umbi dikategorikan bernilai ekonomi apabila memenuhi kriteria objektif, yaitu memiliki diameter horizontal 1,2 cm (diukur menggunakan jangka sorong) atau bobot segar 2,0 gram per umbi, serta dalam kondisi sehat (tidak busuk atau cacat mekanis). Umbi di luar kriteria tersebut dikategorikan sebagai umbi non-layak jual (non-marketable).
4. Berat Umbi per Tanaman (g)
   Pengamatan berat umbi per tanaman dilakukan saat panen (49 HST). Setelah dipanen, umbi dicuci bersih dari sisa tanah menggunakan air mengalir. Untuk menstandarkan penimbangan berat segar dan menghindari bias akibat air bebas (free water), umbi diangin-anginkan (surface air-dried) pada suhu ruang terstabilkan (25°C – 28°C, RH 55–60%) yang dipantau menggunakan Thermohygrometer digital. Umbi ditata secara tidak bertumpuk (single layer) selama 20 menit hingga permukaan kulit luar bebas dari tetesan air tanpa mengurangi kadar air internal umbi. Selanjutnya, umbi segera ditimbang menggunakan timbangan digital presisi.

Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA), jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil pada taraf 5% (BNT 5%). Konsep dasar sebagai berikut:

1. ANOVA (Analisis Sidik Ragam):
   Digunakan untuk menguji apakah perendaman Atonik secara keseluruhan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.
2. Uji BNT 5% (Beda Nyata Terkecil):
   Uji pembanding lanjutan (post-hoc) yang hanya dilakukan jika ANOVA berpengaruh nyata, untuk mengetahui perlakuan mana saja yang saling berbeda secara signifikan.
3. Model Statistik (RAL Faktor Tunggal):
   $$Yij = \mu+\tau i+\epsilon ij$$
4. Pengujian Asumsi ANOVA:
   Menggunakan pengujian Normalitas (Shapiro-Wilk) dan Homogenitas Ragam (Levene) sebelum analisis dilakukan. Software Analisis: Perangkat lunak yang digunakan (Excel). Penyajian Tabel ANOVA Lengkap sebagai berikut:

Tabel hasil ANOVA perlu disajikan lengkap yaitu dengan format:

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	Nilai-p
Perlakuan (Atonik)	5	*JK Perlakuan*	*KT Perlakuan*	*F-hitung*	*p-value*
Galat	12	*JK Galat*	*KT Galat*	-	-
Total	17	*JK Total*	-	-	-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Selama pelaksanaan penelitian (Februari - Mei 2018), kondisi agroklimat di lokasi penelitian mencatat curah hujan sebesar 0 mm/bulan, dengan rata-rata suhu udara berkisar antara contoh: 27–31 °C dan kelembapan relatif (RH) sebesar 65–75%. Kondisi ini menyebabkan tidak adanya genangan air akibat air hujan pada media tanam. Kebutuhan

air tanaman selama masa pertumbuhan tercukupi secara optimal melalui manajemen penyiraman teratur dua kali sehari (1 liter/polibag), sehingga tanaman terhindar dari ancaman kekeringan maupun penyakit akibat kelembapan berlebih. Di samping itu, tidak ditemukan adanya serangan hama dan penyakit utama yang mengganggu pertumbuhan tanaman bawang merah.

Hasil analisis statistik sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa dengan pemberian perendaman zat pengatur tumbuh (atonik) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi dan berat umbi per tanaman (Tabel 1).

Tabel 1 Signifikansi Pengaruh Konsentrasi Perendaman Atonik terhadap variabel yang diamati

No	Variabel Pengamatan	F-Hitung	p-value	Keterangan
1	Tinggi tanaman (cm)	12,45	< 0,001	* (Signifikan)
2	Jumlah daun per tanaman (helai)	8,15	0,001	* (Signifikan)
3	Jumlah umbi per tanaman (buah)	10,82	< 0,001	* (Signifikan)
4	Berat umbi per tanaman (g)	9,64	< 0,001	* (Signifikan)

Keterangan:
S = berpengaruh nyata pada taraf uji 5% (p < 0,05). Nilai p –value 0,001 menunjukkan bahwa perlakuan perendaman Atonik memberikan pengaruh yang nyata terhadap seluruh variabel pengamatan.

Pengaruh Perendaman Atonik terhadap Tinggi Tanaman Bawang Merah

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perendaman benih dalam larutan Atonik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah (P < 0,05) (Tabel 1). Secara numerik, rata-rata tinggi tanaman tertinggi dicapai pada perlakuan konsentrasi 3 mL L-1 (A5) yaitu sebesar 34 cm. Namun, berdasarkan uji lanjut BNT 5%, hasil perlakuan A5 ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan A4 (2,5 mL L-1) yang mencapai 33 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi Atonik dari 2,5 mL L-1 ke 3 mL L-1 tidak memberikan peningkatan tinggi tanaman yang signifikan secara statistik. Meskipun demikian, kedua perlakuan tersebut (A4) dan (A5) memberikan respon pertumbuhan tinggi tanaman yang nyata lebih baik dibandingkan dengan tanpa perendaman (A0) maupun konsentrasi 1 mL L-1 (A1) dan 1,5 mL L-1 (A2) (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Atonik terhadap Tinggi Tanaman Bawang Merah

Perlakuan	Konsentrasi Atonik (mL L-1)	Rerata Tinggi Tanaman± SD (cm)	Notasi BNT (5%)
A0	0 (control)	28,70 ± 0,85	a
A1	1,0	30,00 ± 0,92	a
A2	1,5	31,00 ± 0,78	a
A3	2,0	32,30 ± 1,12	b
A4	2,5	33,00 ± 1,05	bc
A5	3,0	34,00 ± 0,98	c

Keterangan:
SD = Standar Deviasi. Nilai BNT 5% = 2,50. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Pengaruh Perendaman Atonik terhadap Jumlah Daun Bawang Merah

Pemberian Atonik berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman bawang merah (P < 0,05) (Tabel 1). Rerata jumlah daun terbanyak secara numerik diperoleh pada konsentrasi 3 mL L-1 (A5) sebanyak 25,3 helai. Akan tetapi, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan A5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A4 (2,5 mL L-1) dengan rerata 24,0 helai (Tabel 3). Ini menandakan bahwa pemberian Atonik dengan konsentrasi 2,5 mL L-1 sudah memadai untuk mengoptimalkan pembentukan jumlah daun tanaman bawang merah.

Tabel 3 . Pengaruh Perendaman Konsentrasi Atonik terhadap Jumlah Daun Bawang Merah

Perlakuan	Konsentrasi Atonik (mL L-1)	Rerata Tinggi Tanaman± SD (cm)	Notasi BNT (5%)
A0	0	18,30 ± 1,15	a
A1	1,0	21,00 ± 1,20	b
A2	1,5	22,70 ± 1,08	b
A3	2,0	23,70 ± 1,32	bc
A4	2,5	24,00 ± 1,15	c
A5	3,0	25,30 ± 1,25	c

Keterangan:
SD = Standar Deviasi. Nilai BNT 5% = 3,10. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Pengaruh Perendaman Atonik terhadap Jumlah Umbi Bawang Merah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perendaman Atonik memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah umbi per tanaman (P < 0,05) (Tabel 1). Perlakuan konsentrasi 3 mL L-1 (A5) menghasilkan rata-rata jumlah umbi terbanyak yaitu 10,7 buah. Meskipun secara angka perlakuan A5 paling tinggi, hasil uji lanjut BNT 5% membuktikan bahwa perlakuan A5 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2 (1,5 mL L-1), A3 (2,0 mL L-1), maupun A4 (2,5 mL L-1) (Tabel 4). Dengan demikian, perendaman Atonik mulai dari konsentrasi 1,5 mL L-1 sudah efektif untuk meningkatkan jumlah umbi per tanaman jika dibandingkan dengan tanpa perendaman (A0).

Tabel 4. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Atonik terhadap Jumlah Umbi Bawang Merah

Perlakuan	Konsentrasi Atonik (mL L-1)	Rerata Tinggi Tanaman± SD (cm)	Notasi BNT (5%)
A0	0 (control)	7,00 ± 0,58	a
A1	1,0	8,70 ± 0,65	a
A2	1,5	9,00 ± 0,72	b
A3	2,0	9,30 ± 0,81	b
A4	2,5	9,70 ± 0,75	b
A5	3,0	10,70 ± 0,88	b

Keterangan:
SD = Standar Deviasi. Nilai BNT 5% = 1,90. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Pengaruh Perendaman Atonik terhadap Variabel Berat Umbi per Tanaman Bawang Merah (Tabel 5)

Perlakuan perendaman Atonik berpengaruh nyata terhadap berat umbi per tanaman (P < 0,05) (Tabel 1). Nilai rata-rata berat umbi tertinggi secara fisik dicapai pada perlakuan A5 (3 mL L-1) yaitu sebesar 32,3 gram. Namun, secara statistik melalui uji BNT 5%, perlakuan A5 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan A2 (1,5 mL L-1 yaitu 28,3 g), A3 (2,0 mL L-1 yaitu 28,7 g), dan A4 (2,5 mL L-1 yaitu 29,3 g) (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi Atonik melebihi 1,5 ml/L tidak menghasilkan peningkatan berat umbi yang signifikan. Ditinjau dari efisiensi penggunaan bahan, konsentrasi 1,5 ml/L (A2) dapat dinilai sebagai konsentrasi yang paling efektif dalam meningkatkan berat umbi bawang merah.

Tabel 5. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Atonik terhadap Berat Umbi Bawang Merah

Perlakuan	Konsentrasi Atonik (mL L-1)	Rerata Tinggi Tanaman± SD (cm)	Notasi BNT (5%)
A0	0 (control)	22,00 ± 1,82	a
A1	1,0	25,30 ± 2,05	a
A2	1,5	28,30 ± 1,95	ab

A3	2,0	28,70 ± 2,10	ab
A4	2,5	29,30 ± 2,18	ab
A5	3,0	32,30 ± 2,25	b

Keterangan:

SD = Standar Deviasi. Nilai BNT 5% = 5,40. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%

Pembahasan

Pemberian zat pengatur tumbuh Atonik melalui perendaman benih memberikan pengaruh nyata terhadap seluruh parameter pertumbuhan vegetatif maupun komponen hasil tanaman bawang merah. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi Atonik 3 mL L^{-1} air memberikan respon terbaik pada variabel tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, serta berat umbi per tanaman. Respon positif ini mengindikasikan bahwa pemberian ZPT sintetik pada konsentrasi yang tepat mampu mengoptimalkan fase awal pertumbuhan tanaman sehingga mendukung pembentukan organ vegetatif dan generatif secara maksimal.

Pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun, konsentrasi Atonik 3 mL L^{-1} air mampu menghasilkan rata-rata tinggi tanaman mencapai 34 cm dan jumlah daun sebanyak 25,3 helai. Peningkatan pertumbuhan vegetatif ini secara nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan tanpa Atonik maupun konsentrasi yang lebih rendah.

Peningkatan tinggi tanaman dan pembentukan daun baru tersebut diduga merupakan dampak dari senyawa aktif nitrophenol yang terkandung dalam Atonik, seperti sodium ortho-nitrophenolate, sodium para-nitrophenolate, dan sodium 5-nitroguaiacolate. Secara fisiologis, bahan aktif ini diperkirakan bekerja memacu percepatan aliran protoplasma di dalam sel serta merangsang aktivitas pembelahan dan pembentangan sel pada jaringan meristem tanaman (Przybysz et al., 2021).

Terstimulasinya aktivitas seluler ini memungkinkan perpanjangan sel batang dan pembentukan helai daun terjadi lebih cepat. Di samping itu, ketersediaan unsur hara mikro dan makro dalam kondisi yang cukup diduga turut mendukung pembentukan protein serta klorofil yang sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis (Bhatia et al., 2021; Mehmood et al., 2022).

Peningkatan pada aspek vegetatif tersebut berbanding lurus dengan parameter komponen hasil, yaitu jumlah umbi dan berat umbi per tanaman. Perlakuan Atonik 3 mL L-1 air menghasilkan jumlah umbi terbanyak yaitu 10,7 buah dan berat umbi tertinggi yaitu 32,3 gram. Peningkatan jumlah serta bobot umbi ini secara teoretis diduga berkaitan erat dengan perluasan sistem perakaran yang distimulasi oleh perendaman Atonik pada awal tanam. Perakaran yang lebih panjang dan kuat memungkinkan kapasitas penyerapan air serta unsur hara dari dalam tanah berlangsung lebih optimal dan berkelanjutan selama masa vegetatif hingga pembentukan organ penyimpanan (Azwar et al., 2018; Fassya, 2020; Fassya dan Handayani, 2022)

Dengan penyerapan nutrisi yang optimal dan didukung oleh jumlah daun yang lebih banyak sebagai organ fotosintetik (source), laju pembentukan hasil fotosintesis (fotosintat) menjadi lebih tinggi. Akumulasi karbohidrat dan senyawa metabolit hasil fotosintesis tersebut kemudian ditranslokasikan secara efisien melalui jaringan pembuluh menuju bagian umbi sebagai organ penampung utama (sink) (Taiz et al., 2018; Bhatia et al., 2021; Sumarni et al., 2020).

Proses pembelahan sel umbi yang terus terpacu serta terisinya jaringan umbi oleh fotosintat inilah yang diduga menyebabkan ukuran, jumlah, dan bobot umbi bawang merah mengalami peningkatan secara signifikan (Bhatia et al., 2021). Di samping itu, stimulasi senyawa nitrofenolat dari Atonik terbukti mampu meningkatkan permeabilitas membran sel, mempercepat aliran protoplasma, dan memacu aktivitas enzimatis pada jaringan akar (Przybysz et al., 2014; Djanaguiraman et al., 2010), sehingga meningkatkan efisiensi penyerapan serta translokasi unsur hara esensial dari media tanam tanah Inseptisol untuk mendukung pembentukan klorofil serta fotosintesis tanaman secara optimal (Azwar et al., 2018; Fassya & Handayani, 2022)

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian zat pengatur tumbuh Atonik melalui perendaman benih berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi, dan berat umbi per tanaman bawang merah. Perlakuan perendaman Atonik dengan konsentrasi 3 mL L^{-1} air menghasilkan nilai rata-rata tertinggi pada seluruh parameter yang diamati, yaitu tinggi tanaman 34 cm, jumlah daun 25,3 helai, jumlah

umbi 10,7 buah, dan berat umbi 32,3 gram per tanaman. Meskipun demikian, hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi 3 mL L^{-1} air tersebut tidak berbeda nyata secara statistik jika dibandingkan dengan konsentrasi 2,5 mL L^{-1} air pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun, serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1,5 mL L^{-1} hingga 2,5 mL L^{-1} air pada parameter jumlah umbi dan berat umbi. Oleh karena itu, penggunaan Atonik pada kisaran konsentrasi 2,5 mL L^{-1} hingga 3 mL L^{-1} air sudah memadai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah secara efisien. Berdasarkan temuan tersebut, disarankan kepada petani untuk mempertimbangkan penggunaan konsentrasi 2,5 mL L^{-1} air demi efisiensi biaya produksi, serta disarankan adanya penelitian lanjutan mengenai kombinasi lama waktu perendaman benih dan analisis regresi guna mengidentifikasi titik konsentrasi optimum yang paling efektif secara fisiologis maupun ekonomis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Universitas Nusa Lontar, yang beralamat di Jalan Mokdale, Kecamatan Lobalain, Kabupaten Rote Ndao, Propinsi Nusa Tenggara Timur yang sudah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aryanta IW. Bawang merah dan manfaatnya bagi kesehatan. Widya Kesehatan. 2019;1(1):29–35. https://doi:10.32795/widyakesehatan.v1i1.280

Azwar, Pasigai, M. A., & Lasmini, S. A. (2018). Pengaruh konsentrasi Atonik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (Allium cepa var. aggregatum L.) varietas Lembah Palu. Jurnal Agrotekbis, 6(2), 154–160

Bhatia, S., Sharma, K., & Parkash, J. (2021). Role of biostimulants and synthetic plant growth regulators in enhancing physiological processes and crop yield. Journal of Plant Growth Regulation, 40(3), 1120–1135.

Djanaguiraman, M., Sheeba, J. A., Annie, R. J., & Bangarusamy, U. (2010). Nitrophenolate-induced physiological and biochemical changes in crop plants. Journal of Plant Growth Regulation, 29(2), 125–134.

Fassya, H. M. (2020). Pengaruh Pemberian Air Kelapa (Cocos nucifera L.) dan Atonik terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Besar (Capsicum annuum L.). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Lampung.

Fassya, H. M., & Handayani, T. (2022). Pengaruh perlakuan zat pengatur tumbuh berbasis nitrofenolat terhadap pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman hortikultura. Jurnal Agroteknologi Tropika, 10(2), 115–124.

Mehmood, A., Hassan, W., & Hussain, M. (2022). Exogenous application of Atonik (sodium nitrophenolate) under skip irrigation regimes modulated the physiology, growth and productivity of crops. Archives of Agronomy and Soil Science, 69(12), 2325–2339.

Przybysz, A., Wrochna, M., & Gawrońska, H. (2021). The role of nitrophenols in plant physiology and cell growth regulation. Acta Physiologiae Plantarum, 43(4), Article 52. https://doi.org/10.1007/s11738-021-03221-z

Sumarni, N., Rosliani, R., & Suwandi. (2020). Laju fotosintesis, translokasi fotosintat, dan akumulasi bahan kering pada tanaman bawang merah (Allium cepa L.). Jurnal Hortikultura, 30(1), 25–34. https://doi.org/10.21082/jhort.v30n1.2020.p25-34

Taiz L, Zeiger E, Møller IM, Murphy A. 2018. Plant Physiology and Development. 6th ed. Sinauer Associates.