

Pengaruh Pemberian Kombinasi ZPT Alami (Bawang Merah, Rebung, Air Kelapa) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Var. Gustavi F1)

Iliyin Na'imah*, Umi Kulsum Nur Qomariah, Mazidatul Faizah

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

*E-mail: naimahiliyin@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) alami menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat secara ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh kombinasi ZPT alami ekstrak bawang merah, rebung, dan air kelapa terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi generatif tomat varietas Gustavi F1. Penelitian dilaksanakan pada Mei – Oktober 2025 di kebun percobaan Dusun Gumulan II, Desa Gumulan, Kecamatan Kesamben, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan 5 perlakuan (P0: kontrol; P1: bawang merah+rebung; P2: rebung+air kelapa; P3: bawang merah+air kelapa; P4: ketiganya; masing-masing 50 mL. Setiap perlakuan terdapat 10 ulangan, pengaplikasian perlakuan dilakukan setiap 1 minggu sekali). Hasil menunjukkan adanya pengaruh nyata pada tinggi tanaman (P4 umur 119-133 hari setelah tanam (HST), jumlah daun (P1, P2, P3 umur 21, 119, 133 hari setelah tanam (HST)), dan jumlah buah panen ke-3 (P2), namun tidak berbeda nyata pada parameter diameter batang, umur bunga, dan bobot buah. Kombinasi perlakuan P2 (rebung + air kelapa + udara, masing-masing 50 mL/L) merupakan perlakuan yang paling efektif secara keseluruhan dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif optimal dan hasil panen yang tinggi secara keseluruhan. Kombinasi tersebut berpotensi digunakan sebagai alternatif ZPT alami dalam mendukung budidaya tomat yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: Air Kelapa, Bawang Merah, Fitohormon, Rebung, Tomat Gustavi F1.

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu tanaman hortikultura utama di Indonesia yang mempunyai nilai tinggi sebagai komoditas pertanian yang penting dan mempunyai arti penting secara ekonomi dan menempati peringkat kelima dalam produksi sayuran nasional (Wahyurini & Lagiman, 2020). Buah tomat sangat bermanfaat untuk kesehatan karena kaya akan nutrisi esensial, termasuk vitamin A, B, dan C, kalsium, protein, tiamin, likopen, riboflavin, serta serat yang melimpah, sehingga dapat dikonsumsi segar atau diolah sebagai bahan pelengkap masakan sehari-hari (Sujana *et al.*, 2024). Selain nilai gizinya, tomat juga berpotensi sebagai alternatif obat alami untuk mengatasi rabun senil, sakit gigi dan gusi, serta mempercepat penyembuhan luka, sehingga peluang memproduksi tanaman tomat semakin meningkatkan daya tarik budidaya bagi petani (Wahyurini & Suryawati, 2021). Tingginya kebutuhan masyarakat terhadap tomat menjadikan komoditas ini memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan pendapatan petani.

Produksi tomat di Indonesia menunjukkan peningkatan dari 839.196 kuintal pada tahun 2020 menjadi 931.235 kuintal pada tahun 2021, meningkat sekitar 11%. Produksi tomat menunjukkan perkembangan yang beragam antar wilayah. Provinsi Jawa Timur, produksi tomat mengalami peningkatan dari 839.196 kuintal (2020) menjadi 931.235 kuintal (2021) atau kenaikan sebesar 10,97%, seiring dengan ekspansi luas panen dari 5.110 ha menjadi 5.284 ha (+3,40%), sebelum mengalami kontraksi area panen menjadi 5.117 ha pada tahun 2022 (BPS, 2023). Namun, kondisi tersebut tidak sepenuhnya terjadi di tingkat kabupaten. Namun, di tingkat Kabupaten Jombang, produksi tomat justru menurun signifikan sebesar 14,74% dari 3.637 kuintal (2020) menjadi 3.100 kuintal (2021), yang mencerminkan adanya tantangan produktivitas lokal (BPS, 2023). Penurunan tersebut menunjukkan masih adanya kendala yang memengaruhi produktivitas tomat di tingkat lokal.

Meskipun komoditas tomat kerap mengalami fluktuasi harga, kebutuhan konsumsi harian yang konsisten mendorong peningkatan permintaan di tengah keterbatasan pasokan, sehingga petani dihadapkan pada keharusan mengoptimalkan produksi untuk mencapai keseimbangan pasar. Kendala utama produktivitas meliputi akses terbatas terhadap benih berkualitas, ketidaksesuaian varietas, serta dormansi benih yang berkepanjangan (Gresiyanti & Rahayu, 2023). Upaya perbaikan dapat dilakukan melalui seleksi benih unggul dan memiliki viabilitas tinggi, di mana viabilitas benih didefinisikan sebagai potensi germinasi yang dipengaruhi oleh faktor internal (kualitas intrinsik benih) dan eksternal (kondisi lingkungan), yang dapat diintervensi melalui aplikasi zat fitohormon untuk mempercepat perkecambahan dan perkembangan tanaman (Suganda, 2018). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sejak fase awal melalui pemberian Zat Pengatur Tumbuh (ZPT).

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) berperan sebagai agen organik aktif pada konsentrasi sangat rendah, mampu merangsang, menghambat, atau memodifikasi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Namun, ZPT sintetik bersifat mahal dan berpotensi menimbulkan dampak lingkungan negatif, sehingga penggunaan ZPT alami menjadi alternatif berkelanjutan (Nuraida et al., 2021). Bahan alami seperti ekstrak bawang merah, air kelapa, tauge, serta ekstrak moluska (bekicot, keong mas, kerang) terbukti efektif sebagai substitusi dan juga rebung bambu yang kaya fitohormon giberelin yang mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif (Andriani, 2020).

Kandungan hormon auksin pada bawang merah dapat mendorong pembelahan sel pada jaringan meristem. Selain itu, saat dihancurkan, terbentuk senyawa allithiamin yang meningkatkan metabolisme jaringan tanaman serta memiliki sifat fungisida dan bakterisida (Emilda, 2020). Rebung bambu membantu percepatan perkembangan tanaman dan biji dorman, diperkaya akan kalium, fosfor, kalsium, dan giberelin. Fosfor berperan dalam sintesis ATP yang penting dalam metabolisme dan mempercepat pertumbuhan akar dan tunas (Andriani, 2020). Menurut Kusriyanto *et al.* (2019) bahwa beberapa senyawa seperti sitokinin, auksin, giberelin dalam jumlah kecil, dan berbagai senyawa lainnya terdapat dalam air kelapa yang berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan tanaman. Meskipun jumlah giberelin kecil, hormon tersebut bekerja sama dengan senyawa lain untuk merangsang pertumbuhan vegetasi. Kombinasi ketiga bahan tersebut diduga mampu memberikan efek sinergis yang lebih baik dibandingkan penggunaan secara tunggal. Berdasarkan potensi tersebut, penelitian ini diperlukan untuk menguji sinergi kombinasi ZPT alami guna mengatasi penurunan produksi tomat lokal dan bahan yang ramah lingkungan.

Namun, kajian mengenai efektivitas kombinasi ZPT alami dari bawang merah, rebung, dan air kelapa sebagai stimulan pertumbuhan pada tanaman tomat varietas Gustavi F1 masih terbatas. Di sisi lain, penelitian sebelumnya (Andriani, 2020) lebih banyak fokus pada penggunaan ZPT bahan tunggal, sedangkan pemanfaatan kombinasi bahan alami ini secara khusus pada varietas unggul seperti Gustavi F1 belum banyak dieksplorasi. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menguji pengaruh kombinasi ZPT alami tersebut terhadap respon pertumbuhan fase vegetatif dan generatif tanaman tomat Gustavi F1. Penelitian ini bertujuan mengetahui apakah pemberian kombinasi ZPT alami mampu meningkatkan parameter pertumbuhan dan produksi tanaman tomat Gustavi F1.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei – Oktober 2025 di kebun percobaan Desa Gumulan, Kecamatan Kesamben, Kabupaten Jombang, Jawa Timur.

2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih tomat Gustavi F1, bawang merah, rebung, air kelapa, air, media tanam perbandingan 2:1:1:1 (tanah, pupuk kandang ayam, arang sekam) *polybag*, alat pengaduk, *blender*, alat penyaring, gelas ukur, penggaris, jangka sorong, timbangan digital, alat dokumentasi, dan pensil.

3. Rancangan Penelitian

Metode pendekatan penelitian yang diterapkan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial, yaitu dengan aplikasi kombinasi ZPT alami: bawang merah, rebung, dan air kelapa. Dalam penelitian ini terdapat 5 variasi perlakuan dengan sepuluh ulangan, yang menghasilkan 50 unit percobaan. Adapun

faktor kombinasi ZPT Alami terdiri dari: Bawang merah (BM), Rebung (R) dan Air kelapa (AK) dengan 5 perlakuan (4 kombinasi perlakuan dan 1 kontrol), yaitu: P0 = Air 150 mL/L (kontrol), P1 = BM 50 mL/L + R 50 mL/L + Air 50 mL/L, P2 = R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L, P3 = BM 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L, P4 = BM 50 mL/L + R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L.

4. Pembuatan ZPT Alami

Pembuatan ZPT alami dari bawang merah, rebung, dan air kelapa dilakukan pada suhu ruang tanpa pemanasan. Pada air kelapa bisa langsung digunakan setelah membelah buah kelapa, berbeda dengan bawang merah dan rebung menggunakan perbandingan 1:2 pada bawang merah atau rebung bambu dan air, dengan cara menghaluskan bahan kemudian disaring untuk mendapatkan ekstrak yang digunakan sebagai ZPT alami. Setelah penyaringan, ekstrak disesuaikan volumenya untuk mendapatkan konsentrasi 50 mL/L sesuai perlakuan, dan diaduk secara merata sebelum diaplikasikan pada tanaman tomat. Untuk menjaga konsistensi konsentrasi antarminggu, setiap minggu sebelum aplikasi, ekstrak dari bahan yang sama dibuat ulang dengan prosedur yang sama dan volume yang telah ditentukan untuk memastikan konsistensi tingkat hormon aktif. Pengukuran konsentrasi hormon alami dari ekstrak tidak dilakukan secara kuantitatif, namun dilakukan standarisasi volume dan proses ekstraksi agar tingkat konsentrasi relatif seragam.

5. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan mempersiapkan media tanam dan dimasukkan pada *polybag*, sebelum media tanam siap dilanjutkan dengan persiapan benih dan pembibitan, bibit siap tanam pada umur dua minggu setelah semai. Aplikasi ZPT dilakukan dengan sistem kocor pada sampel percobaan setiap seminggu sekali selama periode pertumbuhan sesuai dengan kombinasi perlakuan pada masing-masing plot. Setiap kombinasi perlakuan disiapkan dalam volume total 3150 mL, yang dibagi rata ke 10 *polybag*, sehingga volume aplikasi yang diberikan adalah sebanyak 315 mL per tanaman. Larutan untuk masing-masing perlakuan dicampur hingga homogen sebelum diaplikasikan sesuai dengan komposisi perlakuan.

Selain aplikasi ZPT, tanaman juga mendapatkan penyiraman rutin sebanyak dua kali sehari (pagi dan sore) dengan volume yang sama di semua perlakuan, menggunakan air bersih tanpa tambahan pupuk atau bahan lain. Pemberian air ini dilakukan secara konsisten pada semua perlakuan dan ulangan untuk menghindari variabel pengganggu dari faktor kelembaban dan ketersediaan udara. Pengamatan rutin dilakukan setiap hari, dan setiap minggu dilakukan pengukuran parameter pertumbuhan dan penerapan perlakuan. Untuk memastikan tidak ada variabel pengganggu, seluruh tanaman diperlakukan secara seragam, kecuali perlakuan ZPT alami yang diaplikasi sesuai jadwal. Di samping itu, perawatan pada tanaman tomat seperti penggantian tanaman mati, penyiangan gulma serta hama dan penyakit perlu dilakukan agar tanaman tomat dapat tumbuh dengan baik dan optimal.

Adapun parameter pengamatan pada penelitian ini terdiri atas faktor-faktor pertumbuhan dan faktor-faktor produksi. Faktor pertumbuhan mencakup ketinggian tanaman, jumlah helai daun, diameter batang dan umur muncul bunga pertama. Sedangkan parameter produksi adalah jumlah buah per tanaman dan bobot buah per tanaman. Pengamatan dalam penelitian kajian ini dilakukan setiap minggu. Pengamatan mingguan dilaksanakan di penghujung setiap minggunya, yang mencakup pengukuran faktor-faktor pertumbuhan tanaman dan aplikasi pemberian setiap perlakuan.

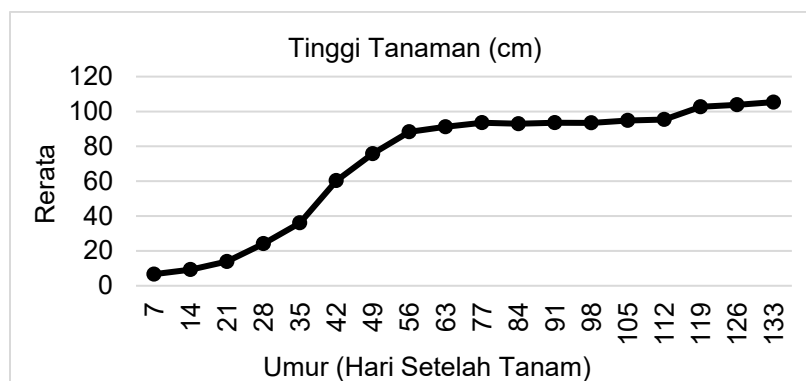
6. Analisis Data

Analisis data dilaksanakan dengan menerapkan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) pada tingkat signifikansi sebesar 95% dengan α 5%. Jika terdapat perbedaan antara kombinasi perlakuan ZPT yang bersifat alami, maka akan dilakukan uji lanjutan berupa Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Jika hasil F hitung kurang dari F tabel, maka tidak diperlukan untuk melanjutkan ke Uji BNT pada tingkat 5% karena tidak ada pengaruh dari pemberian kombinasi ZPT alami (Bawang merah, Rebung dan Air kelapa) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Var. Gustavi F1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman (Cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman mulai dari 7 HST sampai 133 HST ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil uji varians menunjukkan bahwa pengaplikasian kombinasi ZPT alami bawang merah (BM), rebung (R), dan air kelapa (AK) tidak memiliki dampak signifikan pada tinggi tanaman tomat dari umur 7 hari setelah tanam (HST) sampai dengan 112 HST, karena nilai $F_{hitung} < F_{tabel} 5\% = 2,5787$. Pengaruh nyata baru terlihat pada umur 119, 126, dan 133 HST, di mana perlakuan P4 (BM 50 mL/L + R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi masing-masing 114,81 cm, 118,19 cm, dan 120,75 cm. Uji lanjut BNT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P4 adanya perbedaan nyata dibandingkan semua perlakuan pada 126 HST (118,19 cm), tanaman tertinggi masing-masing 114,81 cm, 118,19 cm, dan 120,75 cm (Tabel 1).



Gambar 1. Grafik rerata tinggi tanaman tomat pada umur 7 - 133 hari setelah tanam (HST)

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman tomat akibat pemberian ZPT alami pada 119, 126, 133 HST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman Pada Umur (HST)		
	119	126	133
P0: Air 150 mL/L	94.01 a	96.92 a	91.68 a
P1: BM 50 mL/L + R 50 mL/L + Air 50 mL/L	95.88 a	93.56 a	96.89 a
P2: R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	98.31 a	98.68 a	104.45 a
P3: BM 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	110.43 ab	110.71 a	113.07 ab
P4: BM 50 mL/L + R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	114.81 b	118.19 b	120.75 b
BNT 5%	14.9	19.1	13.9

Keterangan: Angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian BNT 5%; hst = hari setelah tanam ; tn = tidak nyata / signifikan.

Pada fase awal hingga 112 HST, ZPT alami tidak mempengaruhi tinggi tanaman secara signifikan karena faktor genetik varietas Gustavi F1 dan ketersediaan hara di media tanam mendominasi elongasi batang, sehingga semua perlakuan seragam. Hal ini menunjukkan bahwa pada fase vegetatif awal, kandungan hormon alami dalam perlakuan tersebut belum cukup untuk menstimulasi elongasi batang secara signifikan, yang sesuai dengan temuan penelitian Ernita *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa pemberian ZPT alami dan sintetis belum selalu berpengaruh signifikan pada pertumbuhan tinggi tanaman tanpa didukung unsur hara yang memadai.

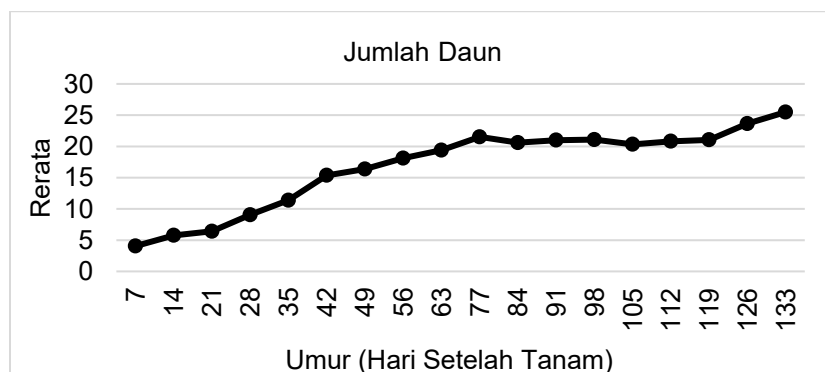
Menurut Liana *et al.* (2022), tinggi tanaman dipengaruhi faktor lingkungan dan genetik, serta didukung oleh ketersediaan nutrisi penting pada media tanam, tidak terbatas hara yang mampu meningkatkan pertumbuhan serta hasil tanaman secara signifikan, meskipun penggunaan dosis seragam tidak menjamin variasi tinggi tanaman yang sama. Sementara itu, Safuan & Bahrin (2022) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh laju fotosintesis yang bergantung pada ketersediaan unsur hara. Tanpa pupuk tambahan, tanaman kekurangan unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan lainnya menyebabkan tanaman sulit membentuk klorofil, proses fotosintesis melambat, dan pertumbuhan hanya sedikit meningkat.

Pengaruh nyata pada 119-133 HST disebabkan oleh sinergi mekanisme hormonal yang kompleks dari ZPT alami yang terkandung dalam kombinasi P4. Auksin yang berasal dari bawang merah berperan utama dalam merangsang pembelahan dan elongasi sel pada jaringan meristem, khususnya di bagian akar dan tunas, sehingga meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan perkembangan daun (Emilda, 2020). Giberelin dari rebung bambu berperan secara sinergis dengan auksin untuk mempercepat pemanjangan internod, meningkatkan panjang batang dan memperluas ruang antar daun, sehingga bekerja mendukung pertumbuhan vegetatif menuju fase generatif (Andriani, 2020). Sementara itu, sitokinin dari air kelapa memacu pembelahan sel di meristem apikal dan lateral, serta memperlambat penuaan daun (senesens), sehingga memperbanyak daun aktif dan memperkuat proses fotosintesis (Kusriyanto *et al.*, 2019). Mekanisme ini secara kolektif meningkatkan parameter pertumbuhan secara signifikan saat memasuki fase akhir vegetatif dan awal generatif.

Dalam penelitian ini, kombinasi ZPT alami P4 (Bawang Merah 50 ml/L, Rebung 50 ml/L, Air Kelapa 50 ml/L, Air 50 ml/L) memberikan dampak signifikan pada parameter tanaman pada 126 HST, terutama pada fase generatif, sesuai Tabel 1. Pada fase ini, akumulasi hormon-hormon ini bekerja melalui jalur sinaptik yang memodulasi ekspresi gen terkait pertumbuhan dan diferensiasi jaringan. Auksin meningkatkan ekspresi gen yang mengontrol elongasi sel, giberelin meningkatkan ekspresi gen yang terkait dengan pemanjangan internod dan pembelahan sel, sementara sitokinin menstimulasi aktivitas mitosis di meristem tunas dan daun muda. Kombinasi hormon ini membantu mencapai pertumbuhan maksimal pada tanaman tomat saat parameter hormon tersebut mencapai titik puncaknya, yaitu antara 119–133 HST, sebagaimana yang terdapat pada Tabel 1. Menurut Harini *et al.* (2023) dalam meningkatkan serapan hara yang kompleks, nutrisi hara diperlukan untuk perkembangan sel dan jaringan, sehingga aktif mendorong perkembangan dari akar, batang dan daun sehingga memanjangkan batang tanaman dengan baik. Sebaliknya, pada fase awal (sampai 112 HST), konsentrasi hormon eksternal dari perlakuan belum cukup untuk mengatasi pengaruh faktor dominan internal dan unsur hara yang sudah mendukung pertumbuhan secara alami, dimana hormon tanaman memerlukan waktu untuk mencapai konsentrasi efektif dalam memicu perubahan fisiologis yang nyata dalam pertumbuhan tinggi tanaman.

2. Jumlah Daun (Helai)

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun mulai dari 7 HST sampai 133 HST ditunjukkan pada Gambar 2. Analisis uji varians menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada umur 7-14 HST (Fhitung < Ftabel), karena fase awal pertumbuhan daun masih bergantung pada cadangan endosperma benih. Pengaruh nyata muncul pada 21, 119, dan 133 HST. Analisis menunjukkan bahwa pada 21 HST, perlakuan P1 menghasilkan jumlah daun rata-rata tertinggi (6,95), tetapi tidak berbeda secara signifikan dari P3. Pada 119 HST, P2 memiliki rata-rata tertinggi (34,46 daun), juga tidak berbeda secara signifikan dari P3. Pada 133 HST, P3 mencatat rata-rata tertinggi (27,58 daun), tetapi tidak berbeda secara signifikan dari P0, P2, dan P4. Secara keseluruhan, ANOVA pada (Tabel 2) menunjukkan bahwa efek perlakuan ZPT alami umumnya tidak signifikan, meskipun mulai menunjukkan efek signifikan pada periode tertentu (21, 119, dan 133 hst). Uji BNT 5% lanjutan mengungkapkan variasi efektivitas perlakuan, dengan setiap perlakuan menunjukkan kinerja terbaik pada waktu yang berbeda, tetapi perbedaannya tidak selalu signifikan secara statistik.



Gambar 2. Grafik rerata jumlah helai daun pada umur 7 - 133 hari setelah tanam (HST)

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun pada tomat akibat pemberian perlakuan pada 21, 119, 133 HST

Perlakuan	Jumlah Daun pada Umur (HST)		
	21	119	133
P0: Air 150 mL/L	6,1 a	18,71 a	21,79 b
P1: BM 50 ml/L + R 50 mL/L + Air 50 mL/L	6,95 b	15,46 a	14,41 a
P2: R 50 ml/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	6,15 a	34,46 b	25,69 b
P3: BM 50 ml/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	6,6 ab	29,23 ab	27,58 b
P4: BM 50 ml/L + R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	6,25 a	20,32 a	24,4 b
BNT 5%	0,57	13,73	5,67

Keterangan: Angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian BNT 5% ; hst = hari setelah tanam ; tn = tidak nyata / signifikan.

Pada 21 HST, aplikasi P1 (bawang merah dan rebung) menghasilkan jumlah daun tertinggi karena perlakuan ini kaya akan senyawa untuk proses pembelahan sel. Pada 119 HST, perlakuan P2 (rebung dan air kelapa) menjadi perlakuan terbaik karena sitokinin dari air kelapa dan giberelin dari rebung merangsang pembentukan daun dan pemanjangan tangkai. Pada 133 HST, perlakuan P3 (bawang merah dan air kelapa) menunjukkan nilai numerik yang paling tinggi karena kombinasi hormon tersebut mendukung pertumbuhan daun muda yang aktif. Kombinasi bahan tersebut memiliki kandungan hormon seperti auksin, sitokinin, dan giberelin yang merangsang pembelahan sel dan perkembangan tanaman (Susiyanti et al., 2024).

Meskipun P3 memiliki jumlah daun tertinggi secara numerik pada 133 HST, namun tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara P3 dan perlakuan lainnya (P0, P2, dan P4). Hal ini menunjukkan bahwa bagaimana tanaman merespon hormon alami seperti auksin dari bawang merah dan sitokinin dari air kelapa dapat bervariasi tergantung pada jumlah yang digunakan, kondisi tanaman, dan faktor lingkungan. Pada 133 HST, tanaman mungkin telah mencapai tingkat pertumbuhan maksimum tertentu di mana perlakuan lebih lanjut tidak membuat perbedaan besar, sehingga perbedaan jumlah daun tidak signifikan secara statistik. Faktor internal seperti genetika dan faktor eksternal seperti nutrisi dalam media tanam dan kondisi lingkungan Hormon buatan dapat memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap jumlah daun dibandingkan dengan perlakuan hormonal alami yang diterapkan. Jika dosis hormon tidak tepat atau tidak cukup untuk memengaruhi pembelahan dan pertumbuhan daun secara signifikan, maka hasilnya tidak akan signifikan secara statistik (Maulani et al., 2024).

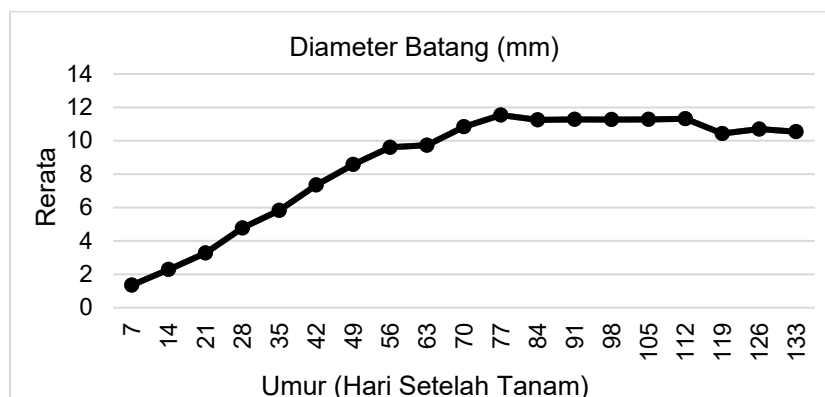
Secara keseluruhan, meskipun semua kombinasi ZPT tidak menunjukkan pengaruh signifikan, perlakuan P3 (bawang merah dan air kelapa) menunjukkan respon terbaik dalam pertumbuhan daun karena interaksi antara auksin dan sitokinin. Jumlah daun yang tinggi pada fase akhir menunjukkan bahwa sitokinin dalam P2 dan P3 mampu menjaga keseimbangan hormon yang menunda penuaan daun, sejalan dengan penelitian Nurita & Yuliani (2023), yang menyatakan bahwa kombinasi hormon sitokinin, auksin, dan giberelin sangat penting untuk pertumbuhan tanaman dengan dosis yang tepat. Sitokinin berperan memperlambat senesens daun, menjaga fungsi fotosintetiknya lebih lama, yang krusial pada usia tua.

Ernita et al. (2023) juga menambahkan bahwa sitokinin dari air kelapa mengoptimalkan metabolisme dan mempertahankan viabilitas daun, sementara dosis auksin yang tepat memudahkan pertumbuhan dan penyerapan hormon. Menurut Maulani et al. (2024), auksin endogen dalam bawang merah bisa mendorong sel-sel dalam proses pembelahan di bagian meristem, sedangkan giberelin dari rebung membantu optimalisasi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Pengaruh hormon auksin dan giberelin terhadap pertumbuhan tanaman seringkali bervariasi tergantung pada faktor internal dan eksternal. Meskipun hormon dapat mendorong pertumbuhan tertentu, efeknya tidak selalu kuat jika dosisnya tidak tepat atau jika lingkungan tidak mendukung.

3. Diameter Batang (mm)

Hasil pengukuran terhadap diameter batang tanaman tomat mulai dari 7 HST sampai 133 HST ditunjukkan pada Gambar 3. Analisis uji varians menunjukkan bahwa aplikasi ZPT alami dari kombinasi bawang merah, rebung bambu, dan air kelapa tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter batang tanaman tomat sepanjang periode pengamatan hingga 133 HST. Diameter batang meningkat secara bertahap dari 1,35 mm pada 7 HST hingga 11,32 mm pada 112 HST, dengan variasi rerata tertinggi pada

perlakuan tertentu meskipun tidak signifikan secara statistik terutama pada umur 126 dan 133 HST. Secara keseluruhan, perlakuan ZPT alami tidak memberikan perbedaan nyata pada pertumbuhan lingkaran batang tanaman. Peningkatan ini menunjukkan bahwa perkembangan ukuran batang berlangsung secara perlahan-lahan seiring waktu, yang merupakan sifat alami dari pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. Grafik rata-rata pengamatan diameter pada umur 7 - 133 HST

Kombinasi ZPT alami (bawang merah, rebung, air kelapa) tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter batang tomat selama 133 HST. Meskipun diameter rerata meningkat hingga fase vegetatif dan menurun di akhir, perlakuan tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan pada kambium. Hal ini menunjukkan ZPT alami lebih berpengaruh pada pertumbuhan primer (pemanjangan sel) daripada penebalan jaringan, dan faktor genetik serta unsur hara lebih berperan dalam diameter batang.

Menurut penelitian Ernita *et al.* (2023), ZPT dapat mendukung keberhasilan budidaya pertanian, namun penerapannya harus tepat dan sesuai jenis serta konsentrasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Andianingsih *et al.* (2021), menyatakan bahwa pemberian hormon dan kombinasi ZPT tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter pertumbuhan dan jumlah tandan tomat karena hormon endogen tanaman sudah cukup, sehingga hormon eksogen tidak memberikan pengaruh tambahan. Faktor hormonal dari kombinasi ZPT alami tidak cukup secara signifikan mempengaruhi ketebalan batang, di mana faktor genetik tanaman serta unsur hara memainkan peran yang lebih besar dalam perkembangan diameter ini. Pertumbuhan diameter batang lebih dipengaruhi oleh proses penebalan jaringan yang meliputi aktivitas kambium serta penambahan jaringan lignin dan sel-sel baru.

Meskipun pada parameter diameter batang tidak signifikan, namun perlakuan P2, P3, dan P4 menunjukkan sedikit peningkatan diameter batang di akhir fase, kemungkinan karena sitokinin dan giberelin dari air kelapa dan rebung membantu pembelahan sel kambium. Hormon seperti sitokinin dan giberelin memang terlibat dalam proses ini, tetapi dalam konteks perlakuan ZPT alami yang diberikan, dampaknya nampaknya tidak cukup untuk mempercepat atau memperlambat proses tersebut secara signifikan. Menurut Saputra *et al.* (2023), penggunaan ZPT harus dengan dosis yang tepat karena dosis berlebih dapat menghambat hormon pertumbuhan. Pemberian ZPT efektif jika dosisinya optimal, namun terlalu banyak dapat menjadi racun bagi tanaman (Rosid *et al.*, 2024).

4. Umur Muncul Bunga Pertama (HST)

Hasil pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa umur kemunculan bunga pertama bervariasi untuk setiap perlakuan (Gambar 4). Berdasarkan analisis uji varians yang dilakukan, aplikasi kombinasi ZPT alami dari bawang merah, rebung bambu, dan air kelapa, tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter umur muncul bunga pertama, sebagaimana ditunjukkan Tabel 3. Walaupun secara statistik tidak ada perbedaan signifikan terhadap semua perlakuan, secara deskriptif perlakuan P1 (BM + R + Air) menunjukkan waktu tercepat munculnya bunga pertama yaitu 40,4 HST, menandakan kombinasi tersebut tepat dalam mempercepat fase generatif. Visualisasi mengenai fase awal munculnya kuncup bunga pertama sebagai penentu parameter pengamatan ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Munculnya bunga pertama untuk penentuan parameter umur berbunga (Dokumentasi pribadi, 2025).

Tabel 3. Rata-rata muncul bunga tanaman tomat disebabkan oleh pemberian ZPT alami

Perlakuan	Rerata umur muncul bunga pertama (HST)
P0: Air 150 mL/L	41,9
P1: BM 50 mL/L + R 50 mL/L + Air 50 mL/L	40,4
P2: R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	42,7
P3: BM 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	42,3
P4: BM 50 mL/L + R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	43,7
BNT 5%	tn

Keterangan: tn = Tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$)

Parameter muncul bunga pertama pada tanaman tomat dipengaruhi oleh adanya faktor genetik, sehingga perlakuan hormon giberelin dari rebung tidak berpengaruh signifikan. Pernyataan ini sejalan dengan pengamatan Andianingsih *et al.* (2021), bahwa perlakuan auksin dan giberelin yang diberikan tidak berpengaruh terhadap umur berbunga tomat Aichi First, disebabkan oleh faktor genetik varietas lebih dominan. Munculnya kuncup bunga berbeda-beda setiap perlakuan, hal ini terjadi karena aplikasi konsentrasi perlakuan pada tiap tanaman tomat berbeda. Menurut Wahyuni *et al.* (2018) menambahkan jika semakin tinggi konsentrasi bawang merah dan air kelapa, biasanya akan mempercepat munculnya tunas dan bunga, karena giberelin mempengaruhi inisiasi bunga tetapi membutuhkan dosis yang tepat.

Pengaruh giberelin dalam proses inisiasi bunga sangat berkaitan dengan fotoperiodisme. Fotoperiodisme adalah cara tanaman menentukan durasi dan kekuatan cahaya dalam sehari, yang menentukan kapan tanaman mulai menghasilkan bunga. Tanaman tomat dianggap netral terhadap panjang hari, artinya tidak terlalu terpengaruh oleh panjang hari. Namun, penelitian oleh Wahyuni *et al.* (2018) menunjukkan bahwa memberikan cahaya yang cukup dan mengatur siklus cahaya dengan baik dapat membantu mempercepat proses pembungaan. Giberelin membantu mengontrol perubahan dari tahap vegetatif ke tahap generatif, termasuk pembentukan kuncup bunga. Dalam kondisi pencahayaan yang baik, produksi dan efektivitas giberelin pada tanaman meningkat, yang membantu proses pembungaan terjadi lebih cepat (Andrianingsih *et al.*, 2021). Sebaliknya, dalam kondisi minim cahaya atau panjang hari yang tidak optimal, produksi giberelin alami cenderung menurun, sehingga proses inisiasi bunga menjadi tertunda meskipun hormon eksternal diberikan.

Perlakuan P1 (Bawang Merah, Rebung, Air) menunjukkan waktu tercepat munculnya bunga pertama yaitu 40,4 HST. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi ZPT alami auksin dan giberelin cukup baik dalam inisiasi bunga, meskipun belum signifikan. Menurut Ernita *et al.* (2023), giberelin mengatur pembungaan dan mencegah kerontokan, tetapi dosisnya harus tepat karena sangat sensitif. Faktor lingkungan dan genetik varietas Gustavi F1 lebih dominan memengaruhi, dan terlalu tinggi dosis giberelin bisa menghambat berbunga, sementara kekurangan giberelin juga dapat menghambat proses tersebut (Andianingsih *et al.*, 2021).

Oleh karena itu, keberhasilan inisiasi bunga tidak hanya dipengaruhi oleh dosis giberelin yang tepat, tetapi juga oleh faktor lingkungan seperti fotoperiodisme. Pencahayaan optimal dapat membantu hormon giberelin bekerja lebih baik untuk memulai pembungaan, sehingga tanaman tomat dapat berbunga lebih

cepat dan lebih merata. Sehingga, penggunaan hormon eksternal dapat disesuaikan dengan lingkungan, yang membantu mendapatkan hasil yang lebih baik dan lebih efisien.

5. Jumlah Buah Per Tanaman

Hasil analisis uji varians parameter jumlah buah tomat pada berbagai perlakuan selama periode panen ke-1 hingga ke-4, diketahui bahwa perlakuan kombinasi ZPT alami dari bawang merah, rebung bambu, dan air kelapa menunjukkan pengaruh yang berbeda tergantung pada waktu panen dan jenis perlakuan. Pemberian kombinasi tersebut hanya memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah buah panen ke-3. Pada panen-panen lainnya, yaitu ke-1, ke-2, dan ke-4, bahwa perlakuan tersebut tidak memberikan dampak signifikan pada jumlah buah, seperti yang dibuktikan oleh nilai Fhitung yang lebih rendah yang dihitung relatif terhadap Ftabel (Tabel 4). Fase perkembangan bakal buah setelah masa penyerbukan (*fruit set*) pada sampel tanaman tomat ini dapat dilihat pada Gambar 5. Pada uji lanjut BNT perlakuan P2 pada panen ke-3 menghasilkan jumlah buah tomat tertinggi (9,8 buah) dan menunjukkan pengaruh nyata secara statistik, tetapi tidak berbeda signifikan dari P0 dan P3. Namun, secara umum, pengaruh perlakuan ZPT alami tidak signifikan pada panen lainnya.

Tabel 4. Rata-rata jumlah buah per panen tanaman tomat akibat pemberian ZPT alami

Perlakuan	Rerata Jumlah buah panen Ke-			
	1	2	3	4
P0: Air 150 mL/L	12	14,55	6,9 b	8,6
P1: BM 50 mL/L + R 50 mL/L + Air 50 mL/L	13,85	17,4	6,5 ab	3,3
P2: R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	14,2	17,1	9,8 b	10,6
P3: BM 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	13,1	15,85	9 b	7,3
P4: BM 50 mL/L + R 50 mL/L + AK 50 mL/L + Air 50 mL/L	10,15	15,55	4,5 a	3,1
BNT	tn	tn	3,57	tn

Keterangan: Angka yang disertai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan berdasarkan pengujian BNT 5%; tn = tidak signifikan.



Gambar 5. Fase pembentukan buah (*fruit set*) pada tanaman tomat (Dokumentasi pribadi, 2025).

Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 menghasilkan jumlah buah tertinggi (9,8 buah) pada panen ke-3, tetapi tidak berbeda signifikan dengan P0 dan P3. Hormon alami tetap berperan dalam pembesaran buah, namun tidak cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Febrianto *et al.* (2019), menunjukkan bahwa konsentrasi ZPT yang tepat dapat meningkatkan jumlah buah, set buah, dan mencegah kerontokan pada tomat ceri, serta pengaruh pembentukan buah dalam satu tandan. Maulani *et al.* (2024) menambahkan bahwa kalium ditemukan dalam ekstrak rebung bambu yang mengangkut asimilat ke organ penyimpanan, meningkatkan jumlah buah per tanaman, selain adanya giberelin. Kandungan giberelin, sitokinin, auksin pada air kelapa sebagai ZPT alami juga dapat merangsang pertumbuhan dan produksi tanaman, terutama sitokinin (Helmiawan & Aini, 2024). Sebaliknya, perlakuan P4 yang mengandung kombinasi lengkap hormon alami secara berlebihan menghasilkan jumlah buah terendah, menunjukkan ketidakseimbangan hormon dan kompetisi nutrisi antar hormon yang menghambat pembuahan dan diferensiasi sel (Supriatin & Santoso, 2025).

Berdasarkan pengamatan jumlah buah per tanaman pada panen ketiga, perlakuan P4 menunjukkan nilai 4,5 buah, yang jauh lebih rendah daripada nilai kontrol (P0) sebesar 6,9 buah dan nilai P2 sebesar 9,8 buah (Tabel 5). Penurunan jumlah buah pada P4 menunjukkan adanya efek negatif dari pemberian kombinasi hormon alami yang terlalu banyak, yang berhubungan dengan fenomena antagonisme hormon. Fenomena antagonisme hormon terjadi ketika dua atau lebih hormon tumbuhan yang diberikan secara bersamaan bekerja saling berlawanan atau mengurangi efektivitas satu sama lain, menyebabkan respons tumbuhan menjadi kurang meskipun lebih banyak hormon digunakan. Pemberian hormon yang terlalu banyak atau tidak seimbang dapat menyebabkan stres fisik dan mengganggu proses fisiologis tanaman seperti pembuahan dan perkembangan bakal buah. Akibatnya, proses pembuahan dan pengisian buah terganggu, sehingga menyebabkan jumlah buah yang dihasilkan lebih rendah.

Perlakuan P4 tidak hanya tidak efektif dalam meningkatkan jumlah buah tetapi justru mengurangi hasil panen karena ketidakseimbangan hormon yang menyebabkan masalah pada proses penyerbukan dan pertumbuhan buah. Perbandingan P4 dengan P2 menunjukkan bahwa dosis yang tepat sangat penting. Kelebihan hormon dapat menyebabkan stres fisiologis, menyerupai racun, dan mengurangi bobot serta jumlah buah secara signifikan. Fenomena ini menunjukkan ketidakseimbangan hormon pada perlakuan P4. Perlakuan ini mengandung Kombinasi hormon alami berlebih, yang berpotensi menyebabkan antagonisme hormon. Hormon berlebih dapat memperlambat proses diferensiasi dan pematangan buah, serta menekan proses pembuahan dan perkembangan bakal biji. Menurut Supriatin & Santoso (2025), hormon tertentu dapat menyebabkan antagonisme fisiologis dalam tanaman, yang menyebabkan pertumbuhan buah melambat dan produksi buah optimal berkurang. Hal ini sejalan dengan temuan Febrianto *et al.* (2019), yang menyatakan bahwa dosis hormon harus akurat dan seimbang untuk menghindari efek antagonis yang menghambat hasil produksi. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ZPT alami yang terlalu banyak atau tidak seimbang justru dapat menurunkan produksi buah, dan penggunaan bahan kombinasi harus dilakukan dengan dosis yang tepat.

6. Bobot Buah Per Tanaman

Pada analisis uji varians mengenai parameter berat buah ini pada periode panen ke-1 hingga ke-4, diketahui bahwa perlakuan kombinasi ZPT alami dari bawang merah, rebung bambu, dan air kelapa tidak menunjukkan adanya beda nyata secara statistik. Ini terlihat bahwa nilai Fhitung dibawah Ftabel 5% (Tabel 5), yang mengindikasikan bahwa variasi ini tidak berpengaruh pada berat tomat semua waktu pengamatan. Secara deskriptif, rerata bobot buah tertinggi pada panen ke-1 dan ke-2 dicapai oleh perlakuan P3 (217,1 g dan 148 g), panen ke-3 pada perlakuan P0 (149,4 g) sedangkan pada panen ke-4 rerata tertinggi dicapai oleh perlakuan P2 (286,6 g), sehingga perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik.

Tabel 5. Rata-rata bobot buah per panen tanaman tomat akibat pemberian ZPT alami

Perlakuan	Rerata bobot buah panen Ke- (g)			
	1	2	3	4
P0: Air 150 ml/L	56.1	101.5	149.4	108.2
P1: BM 50 ml/L + R 50 ml/L + Air 50 ml/L	80.9	87	100.1	59.1
P2: R 50 ml/L + AK 50 ml/L + Air 50 ml/L	80.7	140.9	105	286.6
P3: BM 50 ml/L + AK 50 ml/L + Air 50 ml/L	217.1	148	108.8	173.8
P4: BM 50 ml/L + R 50 ml/L + AK 50 ml/L + Air 50 ml/L	120.1	94	99.9	37.5
BNT	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = Tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0.05$)

Pada panen pertama hingga terakhir, berdasarkan statistik tidak berbeda nyata karena menunjukkan bahwa pertumbuhan buah lebih dipengaruhi oleh nutrisi dan kondisi lingkungan dibandingkan hormon alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P3 (bawang merah + air kelapa) menghasilkan berat buah tertinggi pada panen pertama, yaitu 217,1 g. Terjadi penurunan yang cukup signifikan pada panen kedua dan selanjutnya, dengan masing-masing berat 148 g, 108,8 g, dan 173,8 g (Tabel 6). Fenomena ini menunjukkan bahwa meskipun P3 dapat secara optimal merangsang pertumbuhan buah pada awal periode, hasilnya menurun secara signifikan pada panen berikutnya.

Penurunan berat buah yang tinggi dapat terjadi karena ketidakseimbangan hormon atau kekurangan nutrisi tertentu yang mencegah buah tumbuh secara terus menerus, sehingga menimbulkan stres fisiologis

pada tanaman dan dapat mengurangi kualitas dan kuantitas panen berikutnya. Bobot buah lebih dipengaruhi oleh unsur hara makro, terutama kalium, daripada hormon pertumbuhan. Tanaman yang kekurangan nutrisi cenderung menghasilkan buah kecil meskipun diberi ZPT, karena kebutuhan fisiologis selama fase pengisian buah lebih dominan. Faktor non hormon seperti unsur hara dan jarak tanam tetap penting, sebagaimana penelitian (Febriantini, 2023) yang menyatakan bahwa pupuk tunggal sudah cukup untuk meningkatkan jumlah buah tanpa ZPT berlebih. ZPT alami berfungsi sebagai suplemen, bukan pengganti nutrisi lingkungan. Penggunaan hormon alami dalam jumlah yang tepat sangat penting karena terlalu banyak dapat mengganggu proses alami tanaman, seperti pembentukan dan pertumbuhan buah (Febrianto *et al.*, 2019).

Selain faktor hormon, faktor lingkungan dan ketersediaan nutrisi juga memainkan peran penting. Selama panen kedua dan ketiga, tanaman mungkin kekurangan makronutrien seperti kalium dan fosfor, yang dibutuhkan untuk pengisian buah, sehingga menyebabkan penurunan berat buah yang signifikan. Pada panen keempat, berat buah meningkat kembali, mungkin karena tanaman mulai menyesuaikan diri atau ada peningkatan dalam pengelolaan nutrisi selama periode pertumbuhan. Pendekatan yang seimbang yang mempertimbangkan hormon, nutrisi, dan faktor lingkungan diperlukan untuk secara konsisten meningkatkan produktivitas dan kualitas buah pada tanaman tomat. Menurut Mutryarny & Wulantika (2020), menunjukkan bahwa ekstrak bawang merah memiliki kandungan auksin alaminya, yaitu ZPT yang menyerupai IAA (Asam Indole Asetat). ZPT ini berperan dalam membantu proses metabolisme jaringan tumbuhan dan meningkatkan efisiensi fotosintesis. Hasil fotosintesis yang optimal kemudian dapat didistribusikan ke seluruh bagian tanaman, mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang lebih baik. Selain itu, hormon ini memainkan peran utama dalam perkembangan awal bunga dan buah, sebagaimana dijelaskan oleh (Thessalonika *et al.*, 2023).

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi ZPT alami bawang merah, rebung, dan air kelapa berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun pada fase akhir pertumbuhan (119–133 HST) serta jumlah buah panen ke-3, dengan perlakuan terbaik P4 pada fase vegetatif dan P2 pada fase generatif. Sebaliknya, perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang, umur muncul bunga pertama, dan bobot buah per tanaman pada tomat varietas Gustavi F1. Berdasarkan keseluruhan parameter pertumbuhan dan produksi, perlakuan P2 (Rebung 50 mL/L + Air Kelapa 50 mL/L + Air 50 mL/L) merupakan kombinasi ZPT alami yang paling efektif karena memberikan keseimbangan terbaik antara pertumbuhan vegetatif dan hasil produksi. Penelitian selanjutnya disarankan menguji kembali perlakuan P4 dengan variasi dosis yang berbeda, karena dosis yang digunakan diduga menyebabkan antagonisme antar fitohormon sehingga meningkatkan pertumbuhan vegetatif, tetapi belum mampu mengoptimalkan hasil produksi. Oleh karena itu, optimasi dosis diperlukan untuk memperoleh kombinasi fitohormon yang lebih sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andianingsih, N., Rosmala, A., & Mubarak, S. 2021. Pengaruh Pemberian Hormon Auksin dan Giberelin Terhadap Pertumbuhan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Var. Aichi First. Agrosript: Journal of Applied Agricultural Sciences, 3(1).
- Andriani, V. 2020. Sari Rebung Bambu Duri (*Bambusa blumeana*) Sebagai Fitohormon Giberelin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescents* L.). Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi, 12, 57–61.
- BPS. 2023. Statistik Hortikultura Provinsi Jawa Timur 2023. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. Retrieved from <https://jatim.bps.go.id/id/publication>
- Emilda. 2020. Potensi Bahan-Bahan Hayati sebagai Sumber. Jurnal Agroristik, 3, 64–72.
- Ernita, M., Utama, M. Z. H., Muarif, J. 2023. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dan Sintetik terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pre Nursery. Jurnal Agrotek, 7(2), 186–194.
- Febriantini, M. 2023. Pengaruh Pupuk Daun Green-Tama Dan Zpt Atonik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Varietas Berlian. Jurnal Agrifor, 12(2).
- Febrianto, M., Sutoto, S. B., & Suwardi. 2019. Efektivitas Pemberian Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat Ceri (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) pada Berbagai jenis Media Tanam dengan Sistem Hidroponik. Agrivet, 25, 25–37.
- Gresiyanti, D. M., & Rahayu, Y. S. 2023. Efektivitas Kombinasi Berbagai ZPT Alami Terhadap Perkecambahan Biji, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). LenteraBio, 12(3), 307–316.
- Harini, N. V. A., Ilmiasari, Y., Sanjaya, R., Novrimansyah, E. A., & Febrianti, S. 2023. Pengaruh Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) di Lampung Utara. Agoradix : Jurnal Ilmu Pertanian, 7(1).
- Helmiawan, Y., & Aini, N. 2024. Pengaruh Pemberian Air Kelapa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Romaine (*Lactuca Sativa* L. Var. *Longifolia*) pada Sistem Hidroponik. Jurnal Produksi Tanaman, 12(4).
- Kusriyanto, K., Mahdalena, M., & Hamidah, H. 2019. Uji Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Air Kelapa dan Pupuk Organik Cair (POC) Urin Kambing Terhadap Pertumbuhan Setek Bibit Tanaman Lada (*Piper Nigrum* L) Varietas *Malonan 1*. Agrifarm : Jurnal Ilmu Pertanian, 8(1).
- Liana, N. F. M., Anwar, S., & Kusmiyati, F. 2022. Pengaruh Hormon Alami dan Lama Perendaman Benih Cabai Merah (*Capsium Annum* L.) Kadaluwarsa terhadap Perkecambahan, Pertumbuhan, dan Produksinya. Jurnal Ilmiah Pertanian, 19(3), 155–164.
- Maulani, N. wahyuni, Lusiana, L., & Maftuh, A. S. 2024. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Ekstrak Rebung (Gibberelin Organik) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). OrchidAgro, 4(1), 1–8.
- Mutryarny, E., & Wulantika, T. 2020. Pengaruh Zpt Alami Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). Technology and Agriculture Journal, 1(1), 1–6.
- Nuraida, W., Fermin, U., Arini, R., Hasan, R. H., Rakian, T. C., & Mudi, L. 2021. Pemanfaatan POC Campuran Lidah Buaya Dan Air Kelapa Untuk Peningkatan Produksi Tanaman Pakcoy. Jurnal Agrotek Tropika, 9(3), 463–472.
- Nurita, F. D., & Yuliani. 2023. Pengaruh Kombinasi Auksin dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Partenokarpi pada Tanaman Terung (*Solanum melongena* var. *Gelatik*). LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi, 12, 457–465.
- Rosid, I. H., Permadi, P., Harahap, N., & Suhendra, W. 2024. Pengaruh Pemberian Zpt (Zat Pengatur Tumbuh) pada Okulasi Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* L.) pada Berbagai Konsentrasi. PARTNER : Pertanian Terapan, 29(2), 114–121.
- Safuan, L. O., & Bahrn, A. 2022. Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). Jurnal Agroteknos, 2.
- Saputra, Y. A., Septiana, P. D., & Anggara, N. N. 2023. Rebung Bambu (*Dendrocalamus asper*) sebagai Alternatif dalam Memacu Pertumbuhan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*). Prosiding SEMNAS Bio. 518–523.
- Suganda, D. Q. 2018. Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa terhadap Viabilitas Benih Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Varietas Kutilang (Skripsi, Universitas Borneo Tarakan).

- Sujana, I. K., Suarta, M., & Sudewa, K. A. 2024. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Atonik dan Pupuk Bokasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Gema Agro*, 29(1).
- Supriatin, L., & Santoso, B. B. 2025. Pengaruh Dosis Urea dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(1), 200–209.
- Susiyanti, T., Wibowo, G. A. Y., & Suryandika, F. 2024. Pengenalan ZPT Alami Untuk Budidaya Melon di Dusun Ngadilegi Desa Plintahan Kec. Pandaan Kab. Pasuruan. *Jurnal Informasi Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 20–28.
- Thessalonika, A. D. M., Ali, F., Maulida, D., Maulana, E., Prajaka, N. W., & Darma, W. A. 2023. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Berbagai Konsentrasi Pupuk NPK dan Jenis Media Tanam Secara Hidroponik NFT. *Journal of Horticulture Production Technology*, 1(2), 84–94.
- Wahyuni, V., Yusuf, E. Y., & Riono, Y. 2018. Pemberian Zpt Alami Bawang Merah dan Air Kelapa untuk Pertumbuhan Stek Pucuk Lengkeng (*Dimocarpus longan* Lour). *Jurnal Agro Indragiri*, 1(01), 276–284.
- Wahyurini, E., & Lagiman. 2020. *Teknik Budidaya Dan Pemuliaan Tomat 1*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPN “Veteran” Yogyakarta.
- Wahyurini, E., & Suryawati, A. 2021. *Budidaya Dan Keragaman Genetik Tomat*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UPN “Veteran” Yogyakarta.