

PENGARUH PEMBERIAN JENIS ZPT ALAMI DAN KONSENTRASI PADA SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. *crispa*)

Habiburahman^{*1}, Fiana Podesta², Dwi Fitriani³, Usman⁴, Isnin Kurnia Safitri⁵, Zeti Druvada⁶
Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Kota Bengkulu, Indonesia

*Corresponding author : habiburahman@umb.ac.id

ABSTRAK

Keterbatasan lahan pertanian di perkotaan mendorong masyarakat mengembangkan sistem hidroponik sebagai alternatif budidaya tanaman, termasuk selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*). Pertumbuhan selada merah secara hidroponik dapat dioptimalkan melalui pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) alami yang berasal dari bawang merah, air kelapa, tauge, dan pisang. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jenis ZPT alami, konsentrasi, dan interaksi keduanya terhadap pertumbuhan selada merah. Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Pasar Bengkulu, Kecamatan Sungai Serut, Kota Bengkulu, menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial. Faktor pertama terdiri atas empat jenis ZPT alami, sedangkan faktor kedua terdiri atas konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Sebanyak 20 kombinasi perlakuan diulang tiga kali sehingga diperoleh 60 unit percobaan dengan total 120 tanaman. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis ZPT dan konsentrasi secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter. Namun, interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 37 hari setelah tanam dan berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah. Air kelapa konsentrasi 20% merupakan perlakuan terbaik, terutama pada parameter berat basah yaitu 63,50 g yang merupakan nilai berat basah tertinggi, dengan memiliki jumlah daun 11,83 helai.

Kata Kunci: Hidroponik, Selada Merah, ZPT alami

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi besar pada sektor pertanian. Perkembangan pertanian tidak hanya berlangsung di wilayah perdesaan, tetapi juga mulai diterapkan di kawasan perkotaan. Keterbatasan lahan menjadi salah satu kendala utama dalam pengembangan pertanian perkotaan. Kondisi tersebut mendorong masyarakat untuk memanfaatkan lahan sempit melalui penerapan sistem budidaya hidroponik. Hidroponik merupakan sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam dan dapat diterapkan pada lahan yang terbatas. Sistem ini juga mampu menghasilkan sayuran yang lebih bersih, higienis, serta memiliki umur panen yang relatif singkat (Magdalena & Santoso, 2020).

Sayuran hidroponik memiliki daya tarik tersendiri bagi masyarakat perkotaan karena umumnya dipasarkan dalam kondisi yang masih segar. Tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik cenderung memiliki daun yang lebih lebar, tekstur yang renyah, serta tingkat kebersihan yang lebih baik dibandingkan sayuran yang dibudidayakan secara konvensional. Hal tersebut disebabkan media tanam hidroponik tidak menggunakan tanah sehingga hasil panen relatif terbebas dari pasir, tanah, cacing, keong, dan organisme lain yang biasanya menempel pada sayuran. Selain itu, pengelolaan budidaya hidroponik yang tepat dapat mengurangi penggunaan pestisida sehingga menghasilkan sayuran yang lebih aman untuk dikonsumsi.

Salah satu jenis sayuran yang dapat dibudidayakan menggunakan sistem

hidroponik adalah selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*). Selada merah merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi dan daya tarik visual karena warna merah pada bagian daunnya. Warna tersebut berasal dari kandungan antosianin yang berperan sebagai antioksidan. Antosianin diketahui memiliki manfaat bagi kesehatan, antara lain membantu mencegah gangguan hati, kanker usus, stroke, diabetes, serta mendukung fungsi otak (Hidayanti, 2017). Karakteristik tersebut menjadikan selada merah sebagai salah satu sayuran yang berpotensi dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen terhadap produk pangan sehat dan berkualitas.

Pertumbuhan selada merah dalam sistem hidroponik memerlukan pengelolaan yang tepat, terutama dalam penyediaan unsur hara dan pemberian perlakuan tambahan yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman. Salah satu perlakuan yang dapat diterapkan adalah pemberian zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa yang dapat memengaruhi proses fisiologis tanaman, seperti pembelahan sel, pemanjangan sel, pembentukan akar, dan pertumbuhan daun. Zat pengatur tumbuh yang digunakan dalam budidaya tanaman umumnya berasal dari bahan sintetis. Namun, penggunaan bahan alami sebagai alternatif ZPT perlu dikembangkan karena lebih mudah diperoleh, relatif murah, dan berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis.

Beberapa bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber ZPT antara lain bawang merah, air kelapa, tauge, dan pisang. Bahan-bahan tersebut tidak hanya mengandung unsur hara yang dibutuhkan

tanaman, tetapi juga mengandung hormon alami yang berperan dalam pertumbuhan. Air kelapa mengandung sitokinin, auksin, giberelin, mineral, dan senyawa organik yang dapat merangsang pembelahan serta pertumbuhan sel. Bawang merah diketahui mengandung auksin dan vitamin yang dapat mendukung pembentukan akar. Tauge memiliki kandungan auksin dan nutrisi yang dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, sedangkan pisang mengandung karbohidrat, mineral, vitamin, dan senyawa pengatur tumbuh yang berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan alami tersebut dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman. Tiwery (2014) melaporkan bahwa pemberian air kelapa dengan dosis 250 ml per tanaman mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun sawi. Rahman et al. (2023) dan Novita et al. (2022) menyatakan bahwa POC dan ekstrak pisang dapat memengaruhi tinggi dan pertumbuhan akar tanaman dengan signifikan. Syfandy (2017) menemukan bahwa ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 4% dan 6% berpengaruh nyata terhadap tinggi dan jumlah daun tanaman sawi. Sementara itu, pemberian ekstrak tauge dengan konsentrasi 60 ml/L dilaporkan memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman kailan (Nawawi, Sholiha, & Banu, 2021).

Meskipun penggunaan berbagai jenis ZPT alami telah diteliti pada beberapa tanaman, informasi mengenai perbandingan pengaruh bawang merah, air kelapa, tauge, dan pisang pada selada merah yang dibudidayakan secara hidroponik masih terbatas. Perbedaan jenis

dan konsentrasi ZPT alami diduga dapat menghasilkan respons pertumbuhan yang berbeda karena setiap bahan memiliki kandungan hormon dan unsur hara yang tidak sama. Konsentrasi yang terlalu rendah belum tentu mampu memberikan respons pertumbuhan yang optimal, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat proses fisiologis tanaman. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menentukan jenis dan konsentrasi ZPT alami yang sesuai bagi pertumbuhan selada merah.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jenis ZPT alami, tingkat konsentrasi, serta interaksi antara kedua faktor tersebut terhadap pertumbuhan tanaman selada merah yang dibudidayakan secara hidroponik. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, berat basah, dan panjang akar. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperoleh kombinasi jenis dan konsentrasi ZPT alami yang cenderung memberikan pertumbuhan terbaik pada selada merah.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat ilmiah dan praktis. Secara ilmiah, penelitian ini dapat menambah informasi mengenai pemanfaatan bahan alami sebagai sumber zat pengatur tumbuh pada tanaman hortikultura. Secara praktis, hasil penelitian dapat menjadi bahan pertimbangan bagi petani hidroponik dan masyarakat dalam memanfaatkan bawang merah, air kelapa, tauge, atau pisang sebagai alternatif ZPT yang mudah diperoleh dan relatif ekonomis. Penelitian ini juga diharapkan dapat mendukung pengembangan budidaya

selada merah yang lebih efisien dan ramah lingkungan di kawasan perkotaan.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Oktober hingga November 2025 di Jalan Enggano RT 07, Kelurahan Pasar Bengkulu, Kecamatan Sungai Serut, Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu. Alat yang digunakan meliputi wadah persegi, plastik, tripleks, gelas plastik, TDS meter, solder, bor, mata bor holesaw, dan gelas ukur. Bahan penelitian terdiri atas benih selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*), bawang merah (*Allium cepa* L.), tauge, pisang, air kelapa, nutrisi AB Mix, dan rockwool.

Penelitian ini menggunakan sistem hidroponik dengan konsentarsi pupuk ab mix 300 ppm pada umur 0-7 hst, 600 ppm pada umur 7 – 14 hst, > 600 ppm pada umur lebih dari 14 hst. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis zat pengatur tumbuh alami, yaitu ekstrak bawang merah (P1), air kelapa (P2), ekstrak tauge (P3), dan ekstrak pisang (P4). Faktor kedua adalah konsentrasi ZPT alami yang terdiri atas 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3), 20% (K4), dan 25% (K5). Kombinasi kedua faktor menghasilkan 20 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali dan setiap unit percobaan terdiri atas dua tanaman. Dengan demikian, terdapat 60 unit percobaan dengan jumlah keseluruhan 120 tanaman.

Variabel pengamatan terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tanaman, lebar daun, dan panjang akar. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam atau analysis

of variance pada taraf signifikansi 5%. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, analisis dilanjutkan menggunakan Duncan's Multiple Range Test pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis ragam untuk masing-masing perlakuan dan interaksi terhadap semua parameter pengamatan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian jenis ZPT alami dan konsentrasi pada selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*).

Parameter	F-hitung			KK (%)
	ZPT	Konsentrasi	Interaksi	
Tinggi Tanaman 9 HST	0.76 tn	1.77 tn	0.74 tn	8.31
Tinggi Tanaman 16 HST	1.00 tn	0.65 tn	0.54 tn	9.68
Tinggi Tanaman 23 HST	0.14 tn	0.36 tn	0.32 tn	11.33
Tinggi Tanaman 30 HST	0.20 tn	0.38 tn	0.72 tn	11.68
Tinggi Tanaman 37 HST	0.27 tn	0.18 tn	1.23 tn	12.65
Jumlah Daun 9 HST	0.38 tn	0.86 tn	0.38 tn	4.30
Jumlah Daun 16 HST	0.92 tn	1.69 tn	0.83 tn	9.27
Jumlah Daun 23 HST	1.14 tn	1.69 tn	1.03 tn	10.53
Jumlah Daun 30 HST	0.96 tn	0.58 tn	0.75 tn	14.79
Jumlah Daun 37 HST	1.18 tn	1.42 tn	2.28 *	13.13
Berat Basah Tanaman	1.60 tn	0.71 tn	3.02 **	23.85
Lebar Daun	1.03 tn	1.51 tn	1.55 tn	13.57
Panjang Akar	0.87 tn	1.53 tn	1.30 tn	16.84

Keterangan : tn : Berpengaruh tidak nyata
 * : Berpengaruh nyata
 ** : Berpengaruh sangat nyata
 KK : Koefisien keragaman

Tabel 1 menunjukkan adanya interaksi antara jenis dan konsentrasi ZPT yang berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 37 HST serta berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah tanaman. Interaksi yang berpengaruh nyata menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap suatu jenis ZPT bergantung pada konsentrasi yang diberikan, atau sebaliknya, sehingga pengaruh masing-

masing faktor tidak dapat dijelaskan secara terpisah. Oleh karena itu, hasil analisis sidik ragam yang menunjukkan interaksi nyata atau sangat nyata perlu ditindaklanjuti dengan uji lanjut. Uji lanjut tersebut dilakukan untuk mengetahui kombinasi jenis dan konsentrasi ZPT yang berbeda nyata serta menentukan kombinasi perlakuan yang memberikan hasil terbaik.

Tinggi Tanaman

Tabel 2. Pengaruh jenis ZPT dan konsentrasi terhadap tinggi tanaman umur 9-37 HST.

Faktor	Jenis dan Konsentrasi	9 HST	16 HST	23 HST	30 HST	37 HST
Jenis ZPT alami	Bawang merah	6,67	11,08	15,08	17,15	20,97
	Air kelapa	6,39	11,42	14,74	16,71	19,48

	Tauge	6,61	11,76	14,88	17,2	19,99
	Pisang	6,61	11,57	14,73	17,16	19,89
	5	6,81	11,43	15,08	17,2	19,98
	10	6,77	11,58	14,99	17,18	19,7
Konsentrasi (%)	15	6,44	11,28	14,61	17,15	19,76
	20	6,5	11,82	15,13	17,3	20,28
	25	6,33	11,17	14,49	16,42	20,68

Tinggi tanaman selada merah pada tabel 2 belum menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan statistik. Perlakuan jenis dan konsentrasi ZPT yang diberikan menghasilkan nilai rata – rata tinggi tanaman yang relatif cukup sama pada masing - masing kombinasi perlakuan dari umur 9 hingga 37 hst pada tanaman selada

Jumlah Daun

Tabel 3. Pengaruh jenis ZPT, dan konsentrasi terhadap jumlah daun umur tanaman 37 HST.

Konsentrasi ZPT Alami (%)	Jenis ZPT				Pengaruh Konsentrasi
	Bawang Merah	Air Kelapa	Tauge	Pisang	
5	10,83 b	10,50 a	10,17 a	10,83 b	10,62
10	12,33 b	8,00 a	10,33 a	10,83 b	10,37
15	10,00 a	11,17 b	9,17 a	10,50 a	10,16
20	11,00 b	11,83 b	10,83 b	8,83 a	10,62
25	10,00 a	9,75 a	10,00 a	8,17 a	9,38
Pengaruh Jenis ZPT Alami	10,61	10,24	10,13	9,93	

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

Berdasarkan Tabel 3, konsentrasi ZPT alami memberikan respons yang berbeda terhadap jumlah daun selada merah. Pada ekstrak bawang merah, konsentrasi 10% menghasilkan jumlah daun tertinggi, yaitu 12,33 helai, tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 5% dan 20%. Pada air kelapa, konsentrasi 20% menghasilkan jumlah daun tertinggi sebesar 11,83 helai dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 15%. Ekstrak tauge konsentrasi 20% menghasilkan jumlah daun tertinggi sebesar 10,83 helai serta berbeda nyata dibandingkan konsentrasi lainnya. Sementara itu, pada ekstrak

merah. Perbedaan nilai rata – rata secara numerik belum dapat diartikan akibat dari perlakuan yang diberikan. Perbedaan yang tidak signifikan tersebut diduga karena kebutuhan nutrisi tanaman telah tercukupi dari pemupukan dasar dan perlakuan belum dapat memberikan dampak yang signifikan untuk tinggi tanaman selada merah.

pisang, konsentrasi 5% dan 10% menghasilkan jumlah daun tertinggi dengan nilai yang sama, yaitu 10,83 helai. Berdasarkan rata-rata konsentrasi, perlakuan 5% dan 20% menunjukkan nilai tertinggi sebesar 10,62 helai, sedangkan konsentrasi 25% menghasilkan nilai terendah sebesar 9,38 helai. Secara keseluruhan, ekstrak bawang merah memberikan rata-rata jumlah daun tertinggi, yaitu 10,61 helai.

Berat Basah Tanaman

Hasil tabel sidik ragam menunjukkan bahwa pada parameter berat basah terjadi

interaksi yang sangat berbeda nyata antara ZPT dan konsentrasi tanaman.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan Jenis ZPT, dan konsentrasi terhadap berat basah tanaman umur 37 HST

Konsentrasi ZPT Alami (%)	Jenis ZPT				Pengaruh Konsentrasi
	Bawang Merah	Air Kelapa	Tauge	Pisang	
5	48,17 b	37,67 a	40,00 a	43,17 a	42,40
10	43,33 a	27,50 a	40,00 a	48,00 b	40,54
15	37,83 a	43,83 a	35,17 a	39,33 a	38,43
20	40,83 a	63,50 c	39,00 a	26,33 a	42,16
25	44,83 b	39,75 a	36,83 a	25,67 a	36,51
Pengaruh Jenis ZPT Alami	42,42	42,21	38,57	36,84	

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

Berdasarkan tabel 4, setiap jenis ZPT alami menunjukkan respons yang berbeda terhadap berat basah selada merah pada berbagai konsentrasi. Pada ekstrak bawang merah, konsentrasi 5% menghasilkan berat basah tertinggi sebesar 48,17 g dan tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 25% sebesar 44,83 g. Air kelapa konsentrasi 20% memberikan hasil tertinggi sebesar 63,50 g serta berbeda nyata dibandingkan konsentrasi lainnya. Pada ekstrak tauge, berat basah tertinggi diperoleh pada konsentrasi 5% dan 10%,

masing-masing sebesar 40,00 g, tetapi seluruh konsentrasi tidak menunjukkan perbedaan nyata. Sementara itu, ekstrak pisang konsentrasi 10% menghasilkan berat basah tertinggi sebesar 48,00 g dan berbeda nyata dibandingkan konsentrasi lainnya. Secara keseluruhan, kombinasi air kelapa konsentrasi 20% menunjukkan hasil berat basah terbaik.

Lebar Daun

Berdasarkan hasil tabel analisis sidik ragam bahwa jenis ZPT, dan konsentrasi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Tabel 5. Pengaruh perlakuan Jenis ZPT, dan konsentrasi terhadap lebar daun tanaman umur 37 HST.

Konsentrasi ZPT Alami (%)	Jenis ZPT				Pengaruh Konsentrasi
	Bawang Merah	Air Kelapa	Tauge	Pisang	
5	12,55	10,97	11,20	11,30	11,50
10	11,45	10,68	9,60	12,56	11,07
15	9,42	11,72	11,35	11,18	10,92
20	11,40	10,50	11,28	9,50	10,67
25	12,04	9,58	10,10	9,05	10,19
Pengaruh Jenis ZPT Alami	11,37	10,69	10,71	10,72	

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, perlakuan jenis ZPT alami dan konsentrasi ZPT tidak memberikan pengaruh nyata terhadap lebar daun tanaman selada merah pada umur 37 HST.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa lebar daun pada seluruh perlakuan secara statistik relatif sama. Oleh karena itu, perbedaan nilai rata-rata yang terdapat pada tabel 5, baik antarjenis ZPT alami

maupun antarkonsentrasi, tidak dapat diinterpretasikan sebagai akibat dari perlakuan yang diberikan.

Panjang Akar

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis ZPT alami,

Tabel 6. Pengaruh jenis ZPT, dan konsentrasi pada panjang akar umur 37 HST

Konsentrasi ZPT Alami (%)	Jenis ZPT				Pengaruh Konsentrasi
	Bawang Merah	Air Kelapa	Tauge	Pisang	
5	10.13	10.35	9.53	9.20	9.80
10	9.92	12.28	10.10	12.04	11.08
15	8.16	10.57	10.42	10.72	9.97
20	12.22	10.96	10.38	9.60	10.79
25	10.02	10.65	11.57	9.85	10.52
Pengaruh Jenis ZPT Alami	10.09	10.96	10.40	10.28	

Hal ini menunjukkan bahwa respons pertumbuhan akar pada seluruh kombinasi perlakuan secara statistik relatif sama. Oleh karena itu, perbedaan nilai rata-rata panjang akar yang tercantum pada tabel 6 tidak dapat diinterpretasikan sebagai pengaruh dari jenis ZPT, konsentrasi, maupun interaksi kedua faktor tersebut.

Pembahasan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh utama jenis ZPT alami dan konsentrasi tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang akar, dan bobot basah selada merah. Namun, interaksi antara jenis ZPT alami dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 37 HST serta berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah tanaman. Hasil tersebut menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap konsentrasi ZPT alami bergantung pada jenis bahan yang digunakan. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi tidak selalu menghasilkan respons pertumbuhan yang sama pada setiap jenis ZPT alami.

Tidak adanya perbedaan nyata pada sebagian besar parameter tidak menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman pada perlakuan ZPT alami tergolong rendah. Seluruh kombinasi perlakuan

konsentrasi ZPT, dan interaksi antara keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman selada merah pada umur 37 HST.

menghasilkan nilai rata-rata pertumbuhan yang relatif berdekatan dan menunjukkan perkembangan tanaman yang cukup seragam. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa berbagai jenis dan konsentrasi ZPT alami yang digunakan masih mampu mendukung berlangsungnya pertumbuhan tanaman dalam kisaran yang relatif sama. Perbedaan nilai rata-rata antarkombinasi perlakuan belum cukup besar dibandingkan keragaman data di dalam perlakuan sehingga secara statistik belum dapat dinyatakan berbeda nyata.

Keseragaman respons tanaman diduga berkaitan dengan adanya dukungan yang saling melengkapi antara larutan nutrisi AB Mix dan senyawa pengatur tumbuh yang berasal dari bahan alami. Larutan AB Mix diberikan secara seragam kepada seluruh tanaman sebagai sumber unsur hara makro dan mikro, sedangkan ekstrak bawang merah, air kelapa, tauge, dan pisang berpotensi menyediakan senyawa pengatur tumbuh yang berperan dalam proses pembelahan, pembesaran, dan diferensiasi sel. Dalam kondisi nutrisi yang tersedia secara memadai, penambahan ZPT alami diduga lebih berperan dalam mendukung kestabilan proses fisiologis tanaman daripada menghasilkan perbedaan pertumbuhan yang besar antarkombinasi perlakuan.

Meskipun demikian, kontribusi langsung ZPT alami terhadap peningkatan pertumbuhan belum dapat dipisahkan secara pasti dari pengaruh larutan AB Mix apabila penelitian tidak menggunakan perlakuan pembanding tanpa penambahan ZPT alami. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan bahwa seluruh jenis dan konsentrasi ZPT alami yang diuji menghasilkan respons pertumbuhan yang relatif seragam dan berada pada kisaran yang baik. Hasil tidak berbeda nyata menunjukkan kesetaraan respons antarkombinasi perlakuan, bukan menunjukkan bahwa tanaman tidak mengalami pertumbuhan atau bahwa ZPT alami tidak memiliki potensi fisiologis.

Parameter tinggi tanaman umur 9 hingga 37 HST, jenis dan konsentrasi ZPT alami tidak memberikan pengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman berlangsung relatif seragam pada seluruh perlakuan. Perbedaan nilai rata-rata yang terdapat dalam tabel merupakan variasi numerik dan tidak dapat digunakan untuk menetapkan bahwa satu jenis atau konsentrasi ZPT lebih baik daripada perlakuan lainnya. Keseragaman tinggi tanaman diduga menunjukkan bahwa seluruh kombinasi perlakuan masih dapat mendukung proses pembelahan dan pemanjangan sel dalam tingkat yang relatif sama.

Ekstrak bawang merah mengandung senyawa pengatur tumbuh, terutama auksin dan giberelin, yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel. Manurung et al. (2021) menyatakan bahwa pemberian ekstrak bawang merah dapat mendukung pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy. Namun, respons tanaman terhadap ZPT dipengaruhi oleh jenis tanaman, konsentrasi, kondisi lingkungan, metode ekstraksi, dan keseimbangan hormon endogen. Hal tersebut dapat menjelaskan mengapa pada penelitian ini perbedaan jenis dan konsentrasi ZPT belum menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda

nyata, meskipun seluruh perlakuan tetap menunjukkan pertambahan tinggi selama periode pengamatan.

Parameter lebar daun, jenis ZPT alami, konsentrasi, dan interaksi keduanya juga tidak memberikan pengaruh nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pembesaran daun berlangsung relatif seragam pada seluruh kombinasi perlakuan. Seluruh tanaman memperoleh ketersediaan air dan nutrisi yang sama serta menerima tambahan ZPT alami sesuai perlakuan, sehingga perkembangan jaringan daun dapat berlangsung dalam kisaran yang hampir sama. Dengan demikian, perbedaan angka rata-rata lebar daun tidak dapat diinterpretasikan sebagai keunggulan salah satu jenis atau konsentrasi ZPT.

Parameter panjang akar, jenis ZPT alami, konsentrasi, dan interaksi kedua faktor tidak memberikan pengaruh nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh kombinasi perlakuan menghasilkan perkembangan akar yang relatif sebanding. Pertumbuhan akar tidak hanya dipengaruhi oleh ZPT, tetapi juga oleh ketersediaan oksigen, air, unsur hara, dan kondisi lingkungan perakaran. Dukungan nutrisi AB Mix dan pemberian ZPT alami diduga menciptakan kondisi pertumbuhan akar yang relatif seragam sehingga perbedaan antarkombinasi perlakuan tidak cukup besar untuk dinyatakan berbeda secara statistik.

Hasil penelitian Prihatini (2017) menunjukkan bahwa air kelapa pada konsentrasi 10–15% dapat mendukung pertumbuhan akar *Andrographis paniculata*. Susianti (2021) juga melaporkan pertumbuhan akar yang baik pada tanaman pakcoy yang memperoleh air kelapa pada media rockwool. Perbedaan hasil antarpenelitian dapat disebabkan oleh perbedaan spesies tanaman, komposisi nutrisi, kondisi media, umur tanaman, konsentrasi bahan, dan karakteristik air kelapa yang digunakan. Dalam penelitian ini, air kelapa tetap menghasilkan

pertumbuhan akar yang sebanding dengan ZPT alami lainnya, tetapi belum menunjukkan keunggulan yang nyata secara statistik.

Berbeda dengan tinggi tanaman, lebar daun, dan panjang akar, interaksi jenis dan konsentrasi ZPT alami berpengaruh nyata terhadap jumlah daun serta berpengaruh sangat nyata terhadap bobot basah tanaman. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembentukan daun dan akumulasi bobot basah lebih responsif terhadap kesesuaian antara jenis bahan dan konsentrasi yang diberikan. Dengan demikian, pengaruh kedua faktor pada parameter tersebut harus dibahas berdasarkan kombinasi perlakuan dan hasil uji lanjut, bukan hanya berdasarkan nilai rata-rata pengaruh utama.

Interaksi pada jumlah daun berkaitan dengan peran hormon dalam pembelahan dan diferensiasi sel pada jaringan meristem. Sitokinin berperan dalam merangsang pembelahan sel dan pembentukan tunas, sedangkan auksin berperan dalam pertumbuhan serta diferensiasi jaringan. Keseimbangan antara kedua hormon tersebut menentukan respons pembentukan daun. Pamungkas dan Puspitasari (2019) menyatakan bahwa konsentrasi hormon yang tidak seimbang dapat memengaruhi proses diferensiasi dan pembentukan organ tanaman. Oleh karena itu, suatu konsentrasi yang sesuai pada satu jenis ZPT belum tentu memberikan respons yang sama pada jenis ZPT lainnya.

Perlakuan ekstrak bawang merah, respons jumlah daun dan bobot basah berbeda menurut konsentrasi yang diberikan. Ekstrak bawang merah mengandung senyawa yang berperan sebagai auksin dan giberelin sehingga berpotensi mendukung aktivitas pembelahan, pembesaran, dan pemanjangan sel (Marfirani, Rahayu, & Ratnasari, 2014). Akan tetapi, respons tanaman terhadap hormon tidak bersifat linier. Konsentrasi yang semakin tinggi tidak selalu menghasilkan pertumbuhan

yang semakin besar karena efektivitas ZPT ditentukan oleh kesesuaiannya dengan kebutuhan fisiologis tanaman (Lovinci, Kastono, & Putra, 2014).

Kombinasi air kelapa konsentrasi 20% menunjukkan respons yang baik pada jumlah daun dan bobot basah tanaman. Respons tersebut diduga berkaitan dengan kandungan sitokinin dan auksin di dalam air kelapa. Kristina dan Syahid (2012) melaporkan bahwa air kelapa mengandung kinin, zeatin, dan auksin yang berperan dalam pembelahan serta diferensiasi sel. Pada konsentrasi yang sesuai, senyawa tersebut dapat mendukung pembentukan daun dan pertumbuhan jaringan tanaman.

Jumlah daun yang lebih banyak dapat meningkatkan bidang fotosintesis dan mendukung pembentukan fotosintat. Hasil fotosintesis selanjutnya digunakan untuk membentuk jaringan baru dan meningkatkan akumulasi biomassa. Rugayah et al. (2021) menyatakan bahwa peningkatan jumlah daun dapat mendukung peningkatan kapasitas fotosintesis dan pembentukan biomassa tanaman. Dengan demikian, respons bobot basah pada kombinasi air kelapa konsentrasi 20% diduga berkaitan dengan kesesuaian kandungan hormon pada konsentrasi tersebut dalam mendukung pembentukan daun dan jaringan tanaman.

Perlakuan ekstrak tauge, konsentrasi 20% memberikan respons yang baik terhadap jumlah daun berdasarkan hasil uji lanjut. Respons tersebut diduga berkaitan dengan kandungan sitokinin, giberelin, dan auksin di dalam ekstrak tauge. Sitokinin berperan dalam pembelahan sel dan pembentukan tunas, sedangkan giberelin mendukung pertumbuhan batang dan perkembangan daun (Admaja, Sulistiyowati, & Sarbino, 2015; Walida et al., 2019). Meskipun demikian, respons tersebut tidak diikuti oleh perbedaan nyata pada tinggi tanaman, lebar daun, panjang akar, dan bobot basah. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan jumlah daun tidak selalu diikuti oleh

peningkatan ukuran organ dan biomassa secara langsung.

Perlakuan ekstrak pisang, respons tanaman juga bergantung pada konsentrasi yang diberikan. Ekstrak pisang mengandung senyawa yang berperan sebagai auksin dan giberelin serta unsur kalium yang mendukung aktivitas fisiologis tanaman. Pratomo et al. (2019) menyatakan bahwa auksin dan giberelin dapat mendukung pembesaran dan pemanjangan sel apabila tersedia dalam konsentrasi yang sesuai. Kalium juga berperan dalam pengaturan keseimbangan air, aktivitas enzim, fotosintesis, dan translokasi karbohidrat (Hadrival, Latifa, & Idwan, 2014).

Secara visual, tanaman pada ekstrak pisang konsentrasi 5% tampak lebih rimbun dan memiliki warna daun yang lebih merah. Namun, pengamatan tersebut harus ditafsirkan secara hati-hati karena tingkat kerimbunan dan warna daun tidak diukur secara kuantitatif. Warna merah daun selada berkaitan dengan kandungan antosianin yang dapat dipengaruhi oleh faktor genetik, cahaya, suhu, unsur hara, dan kondisi fisiologis tanaman. Oleh karena itu, hubungan antara pemberian ekstrak pisang dan peningkatan warna merah daun belum dapat dipastikan tanpa pengukuran antosianin atau warna daun secara objektif.

Keseragaman pertumbuhan pada sebagian besar parameter juga dapat dipengaruhi oleh variasi kandungan senyawa aktif dalam bahan alami. Kandungan hormon dan unsur hara pada bawang merah, air kelapa, tauge, dan pisang dapat berbeda menurut varietas, umur bahan, tingkat kematangan, kondisi penyimpanan, dan metode ekstraksi. Akibatnya, konsentrasi larutan yang sama belum tentu memiliki kandungan senyawa aktif yang sama. Variasi tersebut dapat menyebabkan respons antartanaman tidak sepenuhnya seragam dan memperbesar keragaman data di dalam perlakuan.

Kondisi lingkungan selama penelitian turut menentukan respons tanaman terhadap pemberian ZPT alami. Suhu tinggi dapat meningkatkan laju transpirasi dan kehilangan air sehingga memengaruhi tekanan turgor, pembelahan sel, serta pembesaran jaringan. Jamila dan Bukhari (2022) melaporkan bahwa pemberian naungan memengaruhi pertumbuhan selada karena kondisi lingkungan yang lebih teduh dapat mendukung aktivitas auksin dan pembesaran sel. Oleh karena itu, respons tanaman dalam penelitian ini merupakan hasil interaksi antara ketersediaan nutrisi, penambahan ZPT alami, kondisi lingkungan, dan kemampuan fisiologis tanaman.

Secara keseluruhan, seluruh kombinasi jenis dan konsentrasi ZPT alami menghasilkan pertumbuhan selada merah yang relatif seragam dan berada pada kisaran yang baik. Tidak adanya perbedaan nyata pada tinggi tanaman, lebar daun, dan panjang akar menunjukkan bahwa berbagai kombinasi perlakuan memberikan respons yang sebanding, bukan menunjukkan pertumbuhan yang buruk. Sementara itu, interaksi yang nyata pada jumlah daun dan sangat nyata pada bobot basah menunjukkan bahwa parameter tertentu lebih responsif terhadap kesesuaian jenis dan konsentrasi ZPT alami. Kombinasi air kelapa konsentrasi 20% memberikan respons yang baik pada jumlah daun dan bobot basah, tetapi penetapan kombinasi terbaik tetap harus didasarkan pada hasil uji lanjut. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ZPT alami berpotensi mendukung pertumbuhan selada merah, tetapi efektivitasnya ditentukan oleh jenis bahan, konsentrasi, kondisi nutrisi dasar, dan lingkungan pertumbuhan.

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian, jenis ZPT alami dan tingkat konsentrasi secara tunggal tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, lebar daun, dan panjang akar selada merah

(*Lactuca sativa* var. *crispa*). Namun, interaksi antara jenis ZPT alami dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada umur 37 HST serta berpengaruh sangat nyata terhadap berat basah tanaman. Dari seluruh kombinasi perlakuan, air kelapa konsentrasi 20% cenderung memberikan hasil terbaik, terutama pada parameter berat basah selada merah.

Air kelapa konsentrasi 20% direkomendasikan sebagai perlakuan utama karena memberikan respons terbaik terhadap bobot basah tanaman serta mudah diperoleh dan relatif murah. Penelitian selanjutnya perlu menguji konsentrasi di sekitar 20% dengan interval yang lebih rapat, misalnya 18%, 20%, 22%, dan 24%, untuk menentukan konsentrasi optimum ZPT alami pada budidaya selada merah hidroponik.

Daftar Pustaka

- Admaja, W., Sulistyowati, H. and Sarbino, S., 2015. Pengaruh Campuran Hormon Organik dan Pupuk Organik Cair terhadap Peningkatan Daya Tumbuh Bibit Stum Mata Tidur Tanaman Karet. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 4(2), pp.18-21. (<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/perkebunan/article/viewFile/9371/9265>)
- Hendrival, H., Latifah, L. and Idawati, I., 2014. Pengaruh Pemupukan Kalium terhadap Perkembangan Populasi Kutu Daun (*Aphis glycines* Matsumura) dan Hasil Kedelai. *Jurnal Floratek*, 9(2), pp.83-92. (<http://e-repository.unsyiah.ac.id/floratek/article/download/2005/1948>)
- Hidayanti, P., 2017. Keragaman Pertumbuhan dan Hasil tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Dataran Tinggi. Skripsi, diterbitkan. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. (http://repository.ub.ac.id/6540/1.hasli_ghtboxThumbnailVersion/Putri%20Hidayanti.pdf)
- Jamilah, J. and Bukhari, B., 2022. Pengaruh Naungan dan Kandungan Nutrisi Good-Plant terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) secara Hidroponik. *Jurnal Real Riset*, 4(1), pp.67-78. (<https://journal.unigha.ac.id/index.php/JRR/article/download/552/551>)
- Kristina, N.N. and Syahid, S.F., 2012. Pengaruh air kelapa terhadap multiplikasi tunas in vitro, produksi rimpang, dan kandungan xanthorrhizol temulawak di lapangan. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 18(3), pp.125-134. (<http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jptip/article/download/2152/1881>)
- Leovici, H., Kastono, D. dan Putra, E.T.S., 2014. Pengaruh Macam dan Konsentrasi Bahan Organik Sumber Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Awal Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Vegetalika*, 3(1), pp.22-34. (<https://doi.org/10.22146/veg.4012>)
- Magdalena, H. dan Santoso, H., 2020. Decisions Support System Urban Farming di Lahan Sempit Kota Pangkalpinang dengan Hidroponik Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *Fountain of Informatics Journal*, 6(1), pp.1-12. (<http://dx.doi.org/10.21111/fij.v6i1.4662>)
- Manurung, E.F., Idham, I. and Nuraeni, N., 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *AGROTEKBIS: E-Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(5), pp.1204-1210. (<http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1092/1090>)

- Marfirani, M., Rahayu, Y.S. and Ratnasari, E., 2014. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi filtrat umbi bawang merah dan Rootone-F terhadap pertumbuhan stek melati 'Rato Ebu'. *Lentera Bio*, 3(1), pp.73-76. (<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/view/7093>)
- Nawawi, N., Sholihah, S.M. and Banu, L.S., 2021. Penggunaan Pupuk Organik Cair Tauge pada Budidaya Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) Sistem Vertikultur. *Jurnal Ilmiah Respati*, 12(2), pp.188-198.
- Novita, A., Prasetya, W. E., & Barus, W. A. (2022). Root induction of *Phalaenopsis amabilis* with various types and concentration of banana extract by in vitro. *Jurnal Natural*, 22(3), 130-134.
- Pamungkas, S.S.T. and Puspitasari, R., 2019. Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) sebagai Zat Pengatur Tumbuh Alami terhadap Pertumbuhan Bud Chip Tebu pada Berbagai Tingkat Waktu Rendaman. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2). (<https://www.jurnal.unikal.ac.id/index.php/biofarm/article/view/791/614>)
- Pratomo, B., Aji, S. dan Agustina, L.T., 2019. Respon Ekstrak Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) dan Bubur Pisang sebagai ZPT Hayati pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Pre Nursery. *Agroprimatech*, 3(1), pp.37-45. (<http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/Agroprimatech/article/view/822/598>)
- Prihatini, R., 2017. Pemanfaatan air kelapa untuk meningkatkan pertumbuhan akar stek tunas aksilar *Andrographis paniculata* Nees. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(02), pp.62-68. (<https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/54>)
- Rahman, F., Ode, S. L., Robiatul, A., Gusti, I. R. S., Waode, S. A. H., & Andi, N. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Kulit Pisang Kepok Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina* Kulesh). *Journal of Agricultural Sciences*, 3(1), 30-37.
- Rugayah, R., Suherni, S., Karyanto, A. and Ginting, Y., 2021. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah dan Tomat pada Pertumbuhan Seedling Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(1), pp.42-50. (<http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/36766>)
- Susianti, S., 2021. Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Berbagai Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Air Kelapa Fermentasi dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. Skripsi. Universitas Hasanuddin. (<http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/7586>)
- Syfandy, I., 2017. Pengaruh Ekstrak Limbah Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) secara Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan. Skripsi. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Tiwery, R.R., 2014. Pengaruh penggunaan air kelapa (*Cocos nucifera*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 1(1), pp.86-94. (<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biopendix/article/view/924/782>)
- Walida, H., Surahman, E., Harahap, F.S. and Mahardika, W.A., 2019. Respon pemberian larutan MOL rebung bambu terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah (*Capsicum annum* L.) Jenggo F1. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(3), pp.424-429. (<https://talenta.usu.ac.id/jpt/article/download/3189/2401>)