



Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Akibat Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Response of Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) Growth and Production To Application Methods And Dosage of Zink Fertilizer

Radhiyah Nur Ilma^{1*}, Budi Adi Kristanto², Karno³

^{1*}Program Studi Agroekoteknologi, Universitas Diponegoro, Semarang

*Korespondensi E-mail : radhiyahnurilma8@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan produktivitas tanaman tomat dapat dilakukan dengan pemeliharaan tanaman yang baik. Pemberian pupuk zink pada tanaman dapat dilakukan melalui tanah atau daun. Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode aplikasi pupuk zink terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tomat, mengkaji pengaruh dosis pupuk zink terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tomat dan mengkaji pengaruh interaksi antara metode aplikasi dan dosis pupuk zink terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tomat. Penelitian menggunakan percobaan faktorial 2x5 dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah metode aplikasi pupuk ZnSO₄ yaitu M1: Aplikasi melalui tanah dan M2: Aplikasi melalui daun. Faktor kedua adalah aplikasi pupuk ZnSO₄ dengan 5 taraf yaitu D0: 0 mg/kg tanah (Kontrol), D1 : 15 mg/kg tanah , D2 : 30 mg/kg tanah , D3: 45 mg/kg tanah dan D4 : 60 mg/kg tanah. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, waktu muncul bunga, luas daun, kandungan klorofil daun, jumlah buah per tanaman dan berat buah pertanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan jumlah buah. Metode aplikasi dan dosis pupuk zink menunjukkan perbedaan terhadap jumlah daun dan jumlah buah. Jumlah daun dan jumlah buah meningkat pada dosis 15 mg/kg kemudian menurun pada dosis 30 mg/kg, 45 mg/kg, dan 60 mg/kg. Metode aplikasi melalui daun dan dosis pupuk 15 mg/kg menunjukkan hasil yang terbaik.

Kata kunci : Hasil tomat, pertumbuhan, pupuk Zn

ABSTRACT

Increasing the productivity of tomato plants can be done with good plant maintenance. The application of Zn fertilizer to plants can be done through the soil or leaves. The aim of the study was to examine the effect of the zinc fertilizer application method on plant growth and tomato yield, to examine the effect of Zn fertilizer dose on plant growth and tomato yield and to examine the interaction effect between the application method and Zn fertilizer dose on plant growth and tomato yield. This research was carried out a 2x5 factorial experiment using a completely randomized design (CRD) with 3 replications. The first factor was the method of application of ZnSO₄ fertilizer, namely M1: Application through the soil and M2: Application through leaves. The second factor was the application of ZnSO₄ fertilizer with 5 levels, namely D0: 0 mg/kg soil (Control), D1: 15 mg/kg soil, D2: 30 mg/kg soil, D3: 45 mg/kg soil and D4: 60 mg/kg. kg of soil. Parameters observed were plant height, number of leaves, time of flower emergence, leaf area, leaf chlorophyll content, number of fruits per plant and weight of fruit per plant. The results showed that the application method and dose of zinc fertilizer had a significant effect on the number of leaves and the number of fruits. The application method and dose of zinc fertilizer showed differences in the number of leaves and the number of fruits. The number of leaves and the number of fruits increased at a dose of 15 mg/kg then decreased at a dose of 30 mg/kg, 45 mg/kg, and 60 mg/kg. The application method through leaves and fertilizer dose of 15 mg/kg showed the best results.

Key words : Tomato yield, Growth, Zinc fertilizer

PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat dan akan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Komoditas tomat saat ini memiliki peluang yang cukup besar untuk terus dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan konsumen domestik maupun manca negara. Produksi tomat setiap tahunnya akan terus meningkat, demikian juga dengan angka permintaannya. Produksi tomat lebih tinggi dibandingkan permintaannya selama 4 tahun yaitu mulai tahun 2017 hingga tahun 2020, namun terjadi perbedaan di tahun 2021 yaitu terjadi kenaikan permintaan. Angka permintaan pada tahun 2021 akan terus meningkat hingga 5,01%, sementara produksi tomat hanya naik 1,95% dari tahun sebelumnya, sehingga diperkirakan akan terjadi defisit (Kementerian Pertanian, 2017).

Peningkatan produktivitas tanaman tomat dapat dilakukan dengan pemeliharaan tanaman yang baik. Pemupukan yang dilakukan biasanya menggunakan pupuk yang mengandung unsur hara makro dan seringkali mengabaikan unsur hara mikro. Unsur zink (Zn) merupakan salah satu unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman meskipun dalam jumlah yang sedikit tetapi dapat berperan penting dalam proses metabolisme tanaman. Unsur Zn dalam tanaman berperan sebagai katalis, aktivator dan atau struktural dalam beberapa sistem enzim (Singh *et al.*, 2017). Seng (Zn) merupakan komponen beberapa enzim yang terlibat dalam aktivitas fotosintesis dan juga terlibat dalam enzim lain yang berpengaruh pada aktivitas metabolisme karbohidrat dan protein (Sakya *et al.*, 2015). Pemberian pupuk zink pada tanaman dapat dilakukan melalui tanah atau daun (Fajarwati *et al.*, 2018).

Aplikasi pemupukan zink melalui media tanam berupa tanah dapat secara langsung diserap oleh akar sehingga tanaman dapat mengatasi apabila kekurangan unsur Zn. Pengaplikasian pupuk zink juga dapat melalui daun dengan cara disemprotkan, hal ini lebih efektif dilakukan karena pengaplikasian melalui daun dapat meningkatkan jumlah buah pada tanaman tomat. Nutrisi yang diberikan langsung melalui daun dapat terserap masuk melalui kutikula, dinding sel, epidermis dan membran sel yang selanjutnya akan dibawa oleh floem untuk diedarkan ke seluruh bagian tanaman, proses ini seperti transport hasil fotosintesis (Singh *et al.*, 2017). Metode aplikasi pupuk zink melalui daun dapat meningkatkan sebagian besar karakter pertumbuhan tanaman tomat yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang dan daun majemuk (Siviah *et al.*, 2013). Aplikasi pupuk zink melalui daun juga dapat meningkatkan jumlah buah pada tanaman tomat (Singh *et al.*, 2017). Aplikasi pemberian pupuk zink dengan dosis 10 kg/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dibandingkan dengan tanpa aplikasi dan aplikasi pupuk zink dengan dosis 2,5 dan 5 kg/ha (Gopal and Sarangthem, 2018). Aplikasi pupuk zink dengan dosis 40 dan 60 mg/kg dapat meningkatkan lebar stomata daun pada tanaman tomat dibandingkan tanpa aplikasi zink Sakya *et al.* (2018).

Penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh metode aplikasi pupuk zink terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tomat, mengkaji pengaruh dosis pupuk zink terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tomat dan mengkaji pengaruh interaksi antara metode aplikasi dan dosis pupuk zink terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil tomat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan September 2021 – Desember 2021 di *Greenhouse* dan dilakukan analisis di Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Bahan yang digunakan adalah benih tomat varietas Fortuna, media tanam berupa tanah, pupuk kandang, pupuk NPK, pupuk ZnSO₄ dan air. Alat yang dibutuhkan yaitu pot plastik berukuran 50 cm, sprayer, *leaf area meter*, penggaris, gembor, timbangan, kamera dan alat tulis.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan percobaan faktorial 2x5 dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah metode aplikasi pupuk ZnSO₄ yaitu M1: Aplikasi melalui tanah dan M2: Aplikasi melalui daun. Faktor kedua adalah aplikasi pupuk ZnSO₄ dengan 5 taraf yaitu D0: 0 mg/kg tanah (Kontrol), D1 : 15 mg/kg tanah , D2 : 30 mg/kg tanah , D3: 45 mg/kg tanah dan D4 : 60 mg/kg tanah.

Prosedur Penelitian

Persiapan media tanam berupa tanah sebanyak 10 kg. Pupuk kandang diberikan seminggu sebelum tanam. Penanaman dilakukan setelah 1 minggu. Benih tomat ditanam sebanyak 2 biji setiap

pot plastik. Setelah 1 minggu penanaman, setiap pot plastik disisakan satu tanaman terbaik. Pemeliharaan tanaman tomat meliputi pemberian pupuk NPK, pemberian perlakuan, pencabutan gulma dan pengendalian hama dan penyakit. Pupuk Zn diberikan dalam bentuk ZnSO₄ yang diberikan dalam 2 tahapan. Aplikasi ZnSO₄ melalui tanah dan daun diberikan ½ dari dosis perlakuan pada tanaman umur 2 MST dan ½ dari dosis perlakuan pada umur 4 MST. Aplikasi pupuk ZnSO₄ melalui tanah dan daun diberikan masing – masing dosis dengan konsentrasi 250 ppm. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk menguji keragaman data dan pengaruh perlakuan menggunakan uji F, dan apabila ada pengaruh nyata, dapat dilanjutkan dengan DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman Tomat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Tinggi tanaman tomat akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
	0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
 cm					
Tanah (M1)	88,67	77,50	84,33	84,67	81,33	83,30
Daun (M2)	79,67	87,00	83,00	84,67	75,00	81,87
Rata-rata	84,17	82,25	83,67	84,67	78,17	

Perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap tinggi tanaman tomat. Hal ini diduga karena penyerapan unsur hara zink ke tanaman tidak terserap secara sempurna. Intersepsi akar yang buruk juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan penyerapan unsur hara ke tanaman tidak maksimal, sehingga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Amin *et al.* (2022) menyatakan bahwa intersepsi akar yang buruk dapat membatasi serapan zink jika terikat dalam larutan tanah, terutama apabila aplikasi zink yang diberikan rendah. Dosis pupuk zink yang terlalu tinggi juga dapat menjadi toksisitas bagi tanaman, sehingga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Yusuf *et al.* (2016) menyatakan bahwa pupuk yang diberikan dengan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan toksisitas bagi pertumbuhan tanaman.

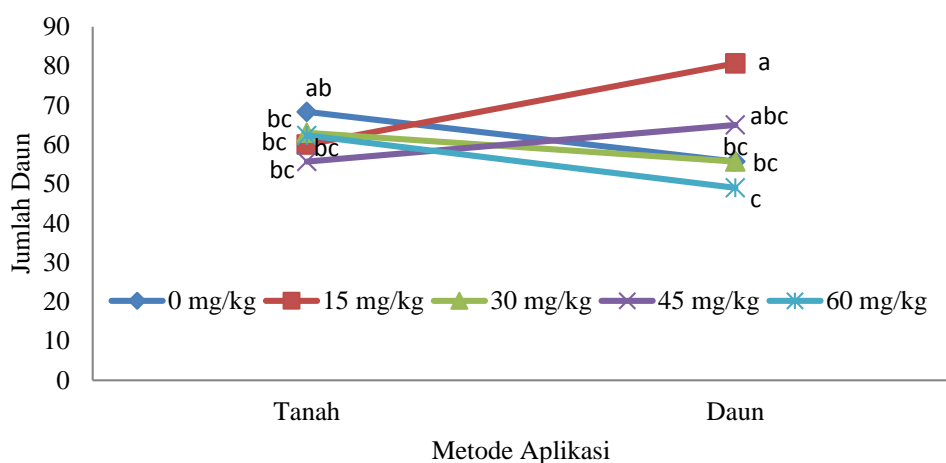
Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah daun. Jumlah daun tomat akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Daun Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
	0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
 helai					
Tanah (M1)	68,33 ^{ab}	60,00 ^{bc}	63,00 ^{bc}	55,67 ^{bc}	62,33 ^{bc}	61,87
Daun (M2)	55,67 ^{bc}	80,67 ^a	55,67 ^{bc}	65,00 ^{abc}	49,00 ^c	61,20
Rata-rata	62,00	70,33	59,33	60,33	55,67	

Superskrip berbeda pada matiks interaksi menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)



Grafik interaksi diatas dapat diketahui bahwa aplikasi pupuk zink melalui tanah tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun pada semua dosis perlakuan. Aplikasi pupuk zink melalui daun berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dengan dosis paling efektif 15 mg/kg. Metode aplikasi dan dosis pupuk Zn menunjukkan perbedaan terhadap jumlah daun. Aplikasi Zn lewat daun, jumlah daun meningkat pada dosis 15 mg/kg kemudian menurun pada dosis 30 mg/kg, 45 mg/kg dan 60 mg/kg. Hal ini diduga terjadi toksisitas zink pada tanaman karena melebihi batas maksimum pemberian dosis pupuk zink yaitu 40 mg/kg. Menurut Yusuf *et al.* (2016) batas maksimum dosis pemberian pupuk Zn pada tanaman berkisar kurang lebih 40 mg/kg. Tanaman yang mengalami toksisitas akibat pemberian dosis yang berlebih dapat mengakibatkan tanaman tumbuh kurang maksimal. Hal ini berkaitan dengan peran zink, dimana jumlah dosis zink yang cukup dapat mendorong perkembangan pertumbuhan vegetatif dan pembentukan auksin. Menurut Indriyani *et al.* (2021) menyatakan bahwa jumlah zink yang sedikit dapat membantu meningkatkan perkembangan pertumbuhan tanaman..

Aplikasi $ZnSO_4$ lewat tanah, tidak menyebabkan penambahan jumlah daun, sebaliknya ada kecenderungan menurun jumlah daunnya meskipun tidak signifikan. Aplikasi zink lewat tanah berdampak pada pengurangan ketersediaan P-tanah akibat terjadi ikatan Zn-P. Menurut Damayanti *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa Zn diikat oleh P dalam bentuk senyawa ZnP dapat menyebabkan kekurangan nutrisi pada tanaman sehingga dapat menurunkan hasil dan kualitas tanaman.

Waktu Muncul Bunga

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap waktu muncul bunga. Waktu muncul bunga akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu Muncul Bunga Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Zink

Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
	0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
..... HST						
Tanah (M1)	24,00	26,00	26,00	25,67	26,67	25,67
Daun (M2)	25,00	23,67	25,00	25,00	26,67	25,07
Rata-rata	24,50	24,83	25,50	25,33	26,67	

Metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap waktu muncul bunga tanaman tomat. Hal ini diduga karena kuantitas unsur hara yang diserap oleh tanaman masih kurang maksimal sehingga tidak berpengaruh terhadap pembentukan bunga. Hal ini juga bisa disebabkan karena intersepsi akar yang kurang baik, dimana intersepsi akar salah satunya dipengaruhi oleh volume tanah. Pada umumnya volume tanah yang dapat ditembus oleh perakaran tanaman hanya kurang dari 1%, sehingga hanya 1% unsur hara dalam tanah yang dapat diperoleh dari intersepsi akar. Menurut Farrasati *et al.* (2021) menyatakan bahwa kuantitas hara yang diserap oleh akar tanaman secara intersepsi dipengaruhi oleh volume tanah yang dilewati oleh perakaran,

konsentrasi hara di tanah dan morfologi akar. Dosis pupuk zink yang tidak berlebih sudah cukup untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga berpengaruh terhadap pembentukan bunga pada tanaman tomat. Menurut Indriyani *et al.* (2021) menyatakan bahwa jumlah dosis pupuk zink yang cukup dapat membantu meningkatkan perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

Luas Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap luas daun. Luas daun tomat akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Luas Daun Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
	0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
 dm ²					
Tanah (M1)	0,68	0,62	0,70	0,66	0,65	0,66
Daun (M2)	0,67	0,69	0,65	0,61	0,62	0,65
Rata-rata	0,67	0,65	0,67	0,64	0,63	

Metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap luas daun tanaman tomat. Hal ini diduga karena unsur hara mikro yang diberikan tidak terserap secara maksimal oleh tanaman. Pemberian pupuk zink yang tidak merata terhadap tanaman, seperti penyemprotan pupuk yang tidak merata ke seluruh tanaman, hal ini berpeluang dapat tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Menurut Shofa *et al.*, (2021) menyatakan bahwa pemberian pupuk dengan cara penyemprotan yang tidak merata serta waktu pemupukan yang tidak terjadwal dan terkontrol dapat berpeluang menurunkan hasil panen tanaman. Pada dasarnya aplikasi zink melalui daun dengan dosis yang sesuai dapat meningkatkan luas daun. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk zink dengan dosis yang sesuai dapat mengakibatkan daun semakin luas dan tebal, sehingga dapat meningkatkan aktivitas fotosintesis. Menurut Sakya *et al.* (2015), aplikasi zink melalui daun dengan dosis yang sesuai dapat meningkatkan luas daun secara spesifik. Nilai luas daun yang tinggi menggambarkan bahwa proses fotosintesis berlangsung maksimal.

Kandungan Klorofil Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap klorofil tanaman. Klorofil tanaman tomat akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Klorofil daun Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Variabel Pengamatan	Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
		0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
	mg/kg.....					
Klorofil a	Tanah (M1)	0,38	0,46	0,42	0,43	0,40	0,42
	Daun (M2)	0,38	0,48	0,38	0,39	0,37	0,40
	Rata-rata	0,38	0,47	0,40	0,41	0,39	
Klorofil b	Tanah (M1)	0,22	0,25	0,22	0,23	0,22	0,23
	Daun (M2)	0,22	0,30	0,22	0,21	0,21	0,23
	Rata-rata	0,22	0,27	0,22	0,22	0,22	
Klorofil total	Tanah (M1)	0,59	0,70	0,64	0,67	0,62	0,65
	Daun (M2)	0,60	0,78	0,60	0,60	0,59	0,63
	Rata-rata	0,60	0,74	0,62	0,63	0,61	

Metode aplikasi dan dosis pupuk zink menunjukkan tidak ada perbedaan nyata terhadap nilai klorofil. Hal ini diduga karena unsur hara yang diberikan tidak terserap secara maksimal oleh tanaman. Pemberian unsur hara melalui tanah dan daun menjadi tidak tersedia dikarenakan unsur hara yang diberikan mengalami pencucian dan penguapan. Menurut Sinuraya *et al.* (2015)

menyatakan bahwa pemberian pupuk melalui tanah dan daun memiliki beberapa kelemahan yaitu unsur hara menjadi tidak tersedia karena mengalami pencucian dan penguapan, sedangkan pemberian melalui tanah juga dapat terfiksasi atau diikat oleh partikel tanah. Dosis pupuk zink yang terlalu tinggi dapat menjadi toksisitas bagi tanaman, sehingga tidak berpengaruh terhadap tanaman. Menurut Yusuf *et al.* (2016) menyatakan bahwa pupuk yang diberikan dengan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan toksisitas bagi tanaman.

Pada dasarnya zink berperan dalam pembentukan klorofil daun. Zink dalam tanaman dapat terlibat dalam beberapa fungsi enzim dalam meningkatkan reaksi – reaksi metabolik, sintesis senyawa – senyawa pertumbuhan tanaman, memproduksi karbohidrat dan klorofil. Menurut Nazari *et al.* (2020), zink berperan dalam pembentukan klorofil. Zink dapat terlibat langsung dalam pembentukan klorofil dan mencegah perusakan klorofil yang berperan dalam penyerapan cahaya matahari untuk menghasilkan energi. Energi tersebut kemudian direduksi menjadi energi kimia yang dipakai tanaman dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

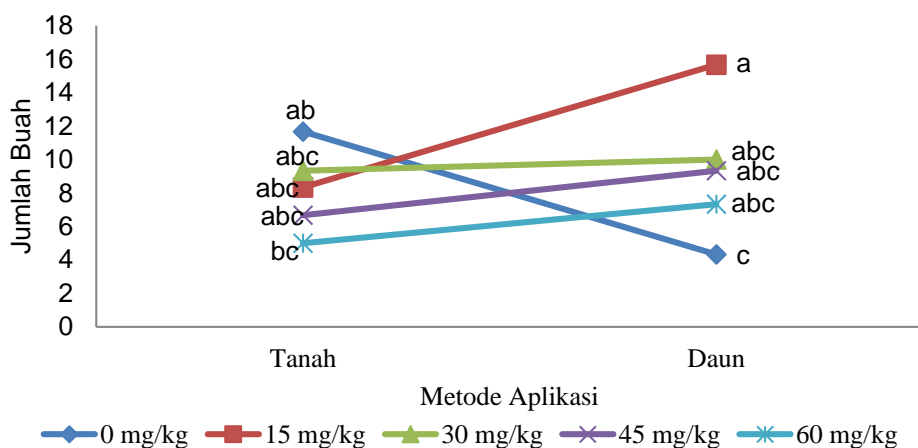
Jumlah Buah per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. Jumlah buah tomat akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Buah Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
	0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
 buah					
Tanah (M1)	11,67 ^{ab}	8,33 ^{abc}	9,33 ^{abc}	6,67 ^{abc}	5,00 ^{bc}	8,20
Daun (M2)	4,33 ^c	15,67 ^a	10,00 ^{abc}	9,33 ^{abc}	7,33 ^{abc}	9,33
Rata-rata	8,00	12,00	9,67	8,00	6,17	

Superskrip berbeda pada matiks interaksi menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$)



Grafik interaksi diatas dapat diketahui bahwa aplikasi pupuk zink melalui tanah tidak berbeda nyata terhadap jumlah buah pada semua dosis perlakuan. Aplikasi pupuk zink melalui daun berpengaruh nyata terhadap jumlah buah dengan dosis paling efektif 15 mg/kg. Aplikasi pupuk zink melalui daun berpengaruh nyata terhadap jumlah buah dengan dosis paling efektif 15 mg/kg. Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa rata – rata jumlah buah tertinggi terdapat pada pemberian pupuk zink melalui daun. Jumlah buah meningkat pada dosis 15 mg/kg kemudian menurun pada dosis 30 mg/kg, 45 mg/kg dan 60 mg/kg. Hal ini diduga terjadi toksisitas zink pada tanaman karena melebihi batas maksimum pemberian dosis pupuk zink yaitu 40 mg/kg. Menurut Yusuf *et al.* (2016) batas maksimum dosis pemberian pupuk zink pada tanaman berkisar kurang lebih 40 mg/kg.

Peran zink berpengaruh terhadap pembentukan klorofil, khususnya pada proses fotosintesis, sehingga tanaman mampu menghasilkan cukup banyak karbohidrat untuk dipakai dalam pembentukan organ reproduksi, seperti buah. Menurut Fajarwati *et al.* (2018) menyatakan bahwa fungsi zink dalam tanaman terlibat dalam beberapa fungsi enzim dalam meningkatkan reaksi – reaksi metabolik, sintesis senyawa – senyawa pertumbuhan tanaman, memproduksi karbohidrat dan klorofil.

Pemberian pupuk zink melalui tanah menunjukkan rata - rata hasil jumlah buah yang lebih rendah dibandingkan pemberian pupuk melalui daun. Hal ini diduga karena adanya intersepsi akar yang buruk, karena serapan zink yang terikat dalam larutan tanah, terutama jika aplikasi zink yang rendah. Intersepsi akar merupakan mekanisme yang penting dalam penyerapan unsur hara yang tidak mobile seperti zink. Menurut Amin *et al.* (2022) menyatakan bahwa intersepsi akar yang buruk dapat membatasi serapan zink jika terikat dalam larutan tanah, terutama apabila aplikasi zink yang diberikan rendah. Ketersediaan zink yang cukup akan meningkatkan pembentukan klorofil dan memacu aktivitas enzim. Klorofil dan enzim berperan dalam fotosintesis yang dapat menghasilkan cadangan makanan yang disimpan dalam buah. Menurut Nazari *et al.* (2020) ketersediaan zink pada tanaman dengan jumlah yang cukup dapat memacu aktivitas enzim dan proses metabolisme karbohidrat, protein dan auksin.

Berat Buah Tomat

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat buah tomat. Hasil tomat akibat perlakuan metode aplikasi dan dosis pupuk zink berdasarkan hasil uji jarak berganda *Duncan* ($p < 0,05$) disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Berat Buah Tomat dengan Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Zink

Metode Aplikasi	Dosis Pupuk (mg/kg)					Rata-rata
	0 (D0)	15 (D1)	30 (D2)	45 (D3)	60 (D4)	
 g/tan					
Tanah (M1)	444,75	296,00	306,63	280,40	169,03	299,36
Daun (M2)	130,40	485,00	339,71	333,27	243,43	306,36
Rata-rata	287,58	390,50	323,17	306,83	206,23	

Metode aplikasi dan dosis pupuk zink tidak berbeda nyata terhadap berat buah tanaman tomat. Hal ini diduga karena konsentrasi larutan pupuk zink yang terlalu pekat yang menyebabkan keracunan pada tanaman tomat sehingga dapat menurunkan hasil tomat. Menurut Sakya *et al.* (2015), pemberian pupuk zink melalui daun dengan dosis yang terlalu tinggi dapat menyebabkan keracunan zink dan mengganggu proses fotosintesis. Metode aplikasi pemberian pupuk zink melalui tanah meningkatkan hasil tomat pada dosis 30 mg/kg kemudian menurun pada dosis yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena adanya perilaku antagonis antara unsur P dan Zn yang dapat mempengaruhi penyerapan Zn oleh tanaman sehingga dapat menurunkan hasil dan kualitas tanaman. Menurut Damayanti *et al.* (2016), pengaruh antagonis antara unsur P dan Zn dapat mengurangi penyerapan Zn oleh tanaman.

Pada dasarnya pemberian pupuk zink pada tanaman tomat dapat meningkatkan hasil tomat. Menurut Singh *et al.* (2017), pengaplikasian pupuk Zn melalui daun dapat meningkatkan jumlah buah pada tanaman tomat. Berat buah dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara mikro dan makro yang dibutuhkan untuk berlangsungnya proses fisiologis tanaman. Zink dapat memacu kerja enzim yang berperan dalam sintesis karbohidrat, protein dan lemak yang diperlukan untuk pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Nazari *et al.* (2020) Ketersediaan unsur mikro Zn dapat berperan dalam aktivitas enzim untuk meningkatkan laju proses biokimia dalam tanaman yang kemudian dapat berpengaruh dalam peningkatan berat segar buah.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk zink melalui tanah tidak dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Pemberian pupuk zink melalui daun dapat meningkatkan jumlah daun dan jumlah buah tomat pada dosis pupuk 15 mg/kg . Tinggi tanaman, waktu muncul bunga, luas daun, kandungan klorofil daun, dan berat buah tomat tidak dipengaruhi oleh metode aplikasi dan dosis pupuk zink.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Program Studi Agroekoteknologi Universitas Diponegoro, Semarang yang telah menyediakan sarana dan prasarana, Dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian yang telah memberikan banyak masukan, serta teman-teman yang membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. R., H. Mehraj, and A. F. M. J. Uddin. 2015. Effects of foliar application of zinc and boron on growth and yield of summer tomato. *J. Bioscience and Agriculture Research*. 6 (1) : 512 – 517
- Amin, M., H. N. Salamba, dan Asnawi. 2022. Pengelolaan Hara Mikro Zn dalam Tanah untuk Meningkatkan Kualitas dan Produktivitas Tanaman. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 41 (1) : 32 – 43
- BPS. 2017. *Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim*. Jakarta : Badan Pusat Statistik.
- Damayanti, K., H. Hanum dan A. Lubis. 2016. Pemberian Pupuk P dan Zn untuk Meningkatkan Ketersediaan P dan Zn di Tanah Sawah. *J. Agroekoteknologi*. 4 (3) : 2040 - 2047
- Fajarwati, D. A., A. T. Sakya, dan Sulanjari. 2018. Pertumbuhan tomat pada beberapa aplikasi ZnSO₄. Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS ke 42 Tahun 2018 : “Peran Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia”, 12 – 13 April 2018 : Surakarta. 2 (1) : 206 – 211
- Fitriyati, F., Ellyzarti, dan M. L. Lande. 2014. Studi variasi morfologi tanaman tomat gunung (*Lycopersicum esculentum*) di Bandar Lampung. *J. Ilmiah : Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 2 (1) : 20 – 25
- Gopal, D., and I. Sarangthem. 2018. Effect of zinc on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* CV. Pusa Ruby). *J. Current Research*. 10 (9): 73616 – 73620
- Gunes, A., M. Alpaslan, Y. Cikili, and H. Ozcan. 2000. The effect of zinc on alleviation of boron toxicity in tomato plants (*Lycopersicon esculentum* L.). *J. Agriculture and Forestry*. 24 (1) : 505 – 509
- Gurmani, A. R., J. Uddin, S. U. Khan. R. Andaleep. K.Waseem. A. Khan, and Hadyatullah. 2012. Soil application of zinc improves growth and yield of tomato. *J. Agriculture and Biology*. 14 (1) : 91 – 96
- Harris, K. D. and M. Vellupillai. 2015. Effects of foliar application of boron and zinc and their combination on the quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. European Academic Research*. 3 (1) : 1097 – 1112
- Indradewa, D. 2007. Peran seng (Zn) dalam budidaya pertanian sebagai sumber pangan dan dampak defisiensi seng dalam pertanian global. Seminar Nasional Penanggulangan Masalah Defisiensi Seng (Zn) : From Farm to Table. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center dan Institut Pertanian Bogor, 15 Mei 2007: Jakarta
- Indriyani, L., Sutarno, dan Sumarsono. 2021. Pengaruh dosis unsur hara mikro zinc (Zn) pada dua jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *J. Agro Complex*. 5 (1) : 66 – 73
- Jailani, A., R. Sulaeman dan E. Sribudiani. 2015. Karakteristik minyak atsiri daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii* (Ness & Th.Ness)). *J. Online Mahasiswa*, 2 (2) : 1 – 7.
- Kazemi, M. 2013. Effects of Zn, Fe and their combination treatments on the growth and yield of tomato. *J. Environment, Pharmacology and Life Sciences*. 3 (1) : 109 – 114

- Kementerian Pertanian. 2017. Outlook Tanaman Pangan dan Hortikultura 2017. Jakarta : Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- Krisnawati, Y., dan Y. Febrianti. 2019. Identifikasi tumbuhan family Solanaceae yang terdapat di Kecamatan Tugumulyo. *J. Bio dan Pend. Bio. Biosfer.* 4 (2) : 73 – 84
- Lubis, E. R. 2020. Bercocok Tanam Tomat. Jakarta : Bhuana Ilmu Populer.
- Nazari, A. P. D., Rusdiansyah, A. P. M. Siregar, dan A. Rahmi. 2020. Pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* M.) pada pemberian pupuk Zn dan jarak tanam yang berbeda. *J. Ziraah.* 45 (3) : 241 – 253
- Perwitasari, B., M. Tripatmasari dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakchoi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *J. Agrovigor.* 5 (1) : 14 – 25.
- Prabaningrum, L., T. K. Moekasan, W. Adiyoga, dan H. D. Putter. 2014. Budidaya Tomat Berdasarkan Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Jakarta : Bina Tani Sejahtera.
- Pradana, N. T., Elfarisna, dan Rosdiana. 2013. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap dosis pupuk kandang ayam dan dosis pupuk NPK. *Prosiding Seminar Nasional UMJ.* 4 (1) : 8 – 22
- Sakya, A. T., E. Sulistyaningsih, D. Indradewa, and B. H. Purwanto. 2018. Stomata character and chlorophyll content of tomato in response to Zn application under drought condition. *IOP Conf. Ser : Earth Environ. Sci.* 142 (1) : 1 – 6
- Sakya, A. T., E. Sulistyaningsih, D. Indradewa, dan B. H. Purwanto. 2015. Tanggapan distribusi asimilat dan luas daun spesifik tanaman tomat terhadap aplikasi ZnSO₄ pada dua interval penyiraman. *J. Hortikultura.* 25 (4) : 311 – 317
- Singh, B., S. Kasera, S. K. Mishra, S. Roy, S. Rana, and D. Singh. 2017. Growth, yield and quality of cherry tomato (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) as influenced by foliar application of Zinc and Boron. *J. Pharmacognosy and Phytochemistry.* 1 (1) : 911 – 914
- Sivaiah, N. K., S. K. Swain, S. Varma, B. Raju. 2013. Effect of foliar application of micronutrients on growth parameters in tomato (*Lycopersicon esculentum* mill.). *J. Agriculture and Food Sciences.* 1 (10) : 146 – 151
- Sulthon, A. M., A. T. Sakya, dan Sulanjari. 2018. Analisis pertumbuhan pada aplikasi Zn melalui daun. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS ke 42 Tahun 2018 : “Peran Keanekaragaman Hayati untuk Mendukung Indonesia sebagai Lumbung Pangan Dunia”, 12 – 13 April 2018 : Surakarta.* 2 (1) : 57 – 64
- Tia, A. S. N., I Retno, dan Guniarti. 2021. Induksi Mutasi Radiasi Sinar Gamma 60CO terhadap Pertumbuhan Fisiologis Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Varietas Prentul Kediri. *J. Ilmu Pertanian.* 15 (2) : 52 – 58
- USDA. 2020. United Stated Departement of Agriculture Natural Resource Conservation Service. https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=S_OLY2 , diakses pada 29/03/2021
- Usfunan, A. 2016. Pengaruh jenis dan cara aplikasi pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *J. Pertanian Konversi Lahan Kering.* 1 (2) : 68 – 73
- Yusuf, M., K. Nurtjahja dan R. Lubis. Analisis kandungan logam Pb, Cu, Cd dan Zn pada sayuran sawi, kangkung dan bayam di areal pertanian dan industri Desa Paya Rumput Titipapan Medan. *J. Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan.* 3 (1) : 56 – 64