

## RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT TERHADAP KETERSEDIAAN NUTRISI DAN AIR PADA SISTEM IRIGASI TETES

R.R. Rukmowati Brotodjojo<sup>1\*</sup>, Oktavia S. Padmini<sup>1</sup>, Awang H.  
Pratomo<sup>1</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

<sup>1,2,3</sup>Jl. Padjadjaran no 104 Condongcatur, Yogyakarta

\*e-mail korespondensi; brotodjojo@upnyk.ac.id

### ABSTRAK

Ketersediaan hara dan air akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, terutama pada awal perkembangan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan bibit tomat yang diberi perlakuan jenis dan dosis pupuk yang berbeda pada irigasi tetes. Percobaan disusun dalam Rancangan Petak Terbagi. Sebagai petak utama adalah berbagai jenis pupuk (Pupuk Organik Cair /POC,  $\frac{1}{2}$ POC+ $\frac{1}{2}$ NPK, NPK anorganik) dan sebagai anak petak adalah dosis pupuk per hari (225 mL, 450 mL, 675 mL 900 mL), masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Tomat ditanam dalam polibag dalam rumah plastik. Pemupukan diaplikasikan sebagai sistem fertigasi menggunakan irigasi tetes yang dikontrol secara otomatis. Fertigasi dilakukan pada pukul 06.00, 12.00, 18.00. Konsentrasi pupuk cair yang digunakan adalah 5 mL/L. Tinggi tanaman dan jumlah daun diamati setiap dua hari selama dua minggu. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara jenis pupuk dan dosis pemupukan dalam mempengaruhi laju pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun selama pertumbuhan bibit tomat. Pemberian pupuk  $\frac{1}{2}$ POC+ $\frac{1}{2}$ NPK dan dosis pupuk cair/hari 450 mL atau 675 mL menghasilkan laju pertumbuhan tinggi tanaman yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penambahan jumlah daun tanaman tidak dipengaruhi oleh macam pupuk dan dosis pupuk. Rata-rata per hari jumlah daun bertambah satu tangkai daun majemuk. Hasil ini menunjukkan bahwa campuran antara pupuk anorganik dan organik mendukung pertumbuhan bibit tomat yang lebih baik pada tahap awal.

**Kata kunci:** irigasi tetes, kelembaban tanah, nutrisi, pertumbuhan, tomat

### PENDAHULUAN

Keterbatasan lahan subur untuk pertanian telah membuat kegiatan pertanian bergeser ke lahan sub optimal. Salah satu lahan sub optimal adalah lahan karst yang banyak terdapat di beberapa wilayah di Indonesia. Ciri lahan karst adalah solum tanah dangkal dan di bawahnya terdapat lapisan batuan karst yang mempunyai tingkat porositas tinggi sehingga kemampuan menahan air rendah (Suryoatmojo,

2006). Apabila di lahan karst tersebut dilakukan aktivitas pertanian yang intensif menggunakan pupuk kimia dan pestisida kimia, akan berpotensi menimbulkan pencemaran karena air yang terlindi akan membawa cemaran ke akuifer. Selain itu ketersediaan air bagi tanaman menjadi terbatas karena air mudah lolos.

Pada lahan dengan tingkat porositas tinggi irigasi harus dilakukan dengan hati-hati. Salah satu teknik irigasi yang tepat adalah irigasi tetes, dimana air diberikan dalam tetesan dalam kurun waktu tertentu. Pada irigasi tetes seringkali pupuk diberikan bersamaan dengan air irigasi yang disebut sebagai fertigasi. Sistem fertigasi dengan irigasi tetes akan menghemat penggunaan air dan pupuk serta meningkatkan efisiensi penyerapan hara karena pupuk cair diberikan di daerah perakaran sehingga dapat langsung diserap akar (Sureshkumar *et al.*, 2016). Penelitian menunjukkan bahwa fertigasi meningkatkan hasil dan kualitas panen (Kafkafi, & Kant, 2005).

Ketersediaan air di tanah mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman, karena air merupakan pelarut hara tanaman. Salah satu tanaman yang sering digunakan untuk mempelajari pengaruh ketersediaan air dan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman adalah tanaman tomat. Tanaman tomat yang ditanam di tanah dengan pengurangan kadar air tanah 75% memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering tanaman yang lebih rendah dibanding dengan tanaman tomat yang ditanam pada pengurangan kadar air 50% atau 25%. Serapan hara N oleh tanaman tomat pada tanah dengan pengurangan kadar air 75% paling rendah dibanding tanaman tomat pada pengurangan kadar air 50% atau 25% (Hara & Saha, 2000). Namun demikian, jumlah daun dan jumlah ruas batang tanaman buncis tidak dipengaruhi kadar air tanah, tetapi kadar air tanah mempengaruhi tinggi tanaman (Bierhuizen & Vos, 1959). Mengingat bahwa respon tanaman terhadap ketersediaan hara dan air tanah bervariasi, maka perlu dilakukan kajian yang komprehensif. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan vegetatif awal tanaman tomat terhadap pemberian berbagai jenis pupuk (anorganik dan organik) dan berbagai dosis pupuk cair yang diberikan melalui irigasi tetes.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di rumah kaca di Dusun Karangnongko, Desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman. Percobaan disusun dalam Rancangan Petak Terpisah dengan dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama adalah jenis pupuk yaitu pupuk organik cair (POC), pupuk anorganik (NPK = 16: 16: 16),  $\frac{1}{2}$  POC +  $\frac{1}{2}$  NPK. Faktor kedua adalah dosis pemupukan per hari yaitu 225 mL, 450 mL, 675 mL 900 mL. Pupuk organik cair sendiri diformulasikan dari limbah buah yang difermentasi. Tanah karst yang diambil dari Dusun Kampung, Kecamatan Ngawen, Kabupaten Gunung Kidul digunakan sebagai media tanam di dalam polibag. Pupuk dan air irigasi diaplikasikan sebagai sistem fertigasi secara irigasi tetes dan dioperasikan secara otomatis dengan menggunakan teknologi informasi melalui internet. Konsentrasi pupuk cair adalah 5mL/L. Pemupukan dilakukan tiga kali sehari pada pukul 06.00, 12.00 dan 18.00, jumlah volume disesuaikan dengan dosis percobaan.

Tomat yang ditanam adalah varietas hibrida F1. Bibit ditanam di dalam polybag berukuran 30 cm yang diberi tanah asal Gunung Kidul dicampur kompos dengan perbandingan 2: 1. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan setiap dua hari dari 2-16 hari setelah tanam (hst). Data yang diamati dianalisis keragamannya ( $\alpha = 5\%$ ) dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan menggunakan SPSS for Windows versi 15 ( $\alpha = 5\%$ ).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara macam pupuk dan dosis pupuk terhadap pertambahan tinggi bibit tanaman tomat umur 4 hst-16 hst. Secara umum kombinasi kombinasi  $\frac{1}{2}$ POC+ $\frac{1}{2}$ NPK menghasilkan pertambahan tinggi tanaman tomat yang nyata lebih tinggi dibanding jika POC atau NPK diberikan secara terpisah. Pemberian POC atau NPK memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman sampai umur 12 hst. Perlakuan POC menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang terendah pada tanaman tomat umur 24 hst dan 16 hst (Tabel 1). Laju pertumbuhan tinggi tanaman

tomat bersifat linier (Gambar 1). Hal ini terjadi karena pupuk majemuk NPK anorganik hanya menyediakan hara makro NPK saja, sedang POC menyediakan hara makro dan mikro tetapi dengan jumlah yang rendah. Apabila kedua pupuk ini dikombinasikan akan menyediakan hara makro dan mikro dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih tinggi.

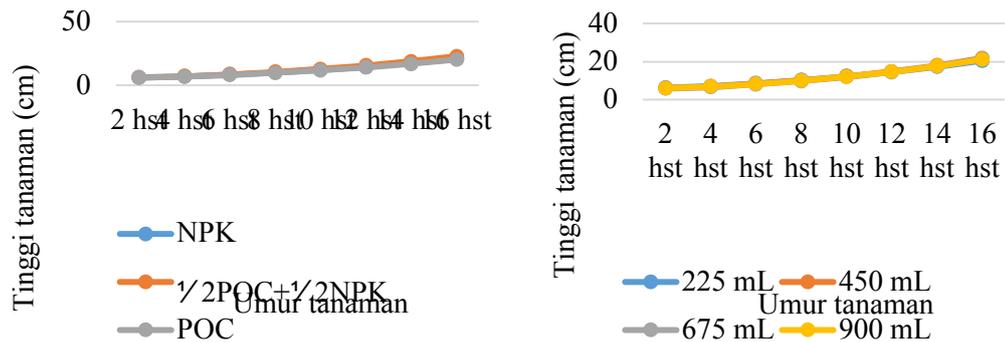
Tabel 1. Pertambahan tinggi bibit tanaman tomat 4 hst-16 hst (cm) pada berbagai perlakuan macam pupuk dan dosis pupuk

Macam pupuk	4 hst	6 hst	8 hst	10 hst	12 hst	14 hst	16 hst
NPK	0,79 b	1,43 a	1,41 c	1,99 b	2,32 b	2,96 b	3,44 b
½POC+½NPK	0,94 a	1,47 a	2,04 a	2,34 a	2,62 a	3,47 a	3,92 a
POC	0,77 b	1,37 b	1,64 b	2,09 b	2,30 b	2,80 c	3,33 c
Dosis pupuk							
225 mL	0,84 q	1,39 q	1,72 p	2,09 p	2,28 q	2,77 r	3,12 r
450 mL	0,82 q	1,50 p	1,66 q	2,20 p	2,44 p	3,30 p	3,80 p
675 mL	0,80 q	1,46 p	1,73 p	2,11 p	2,46 p	3,12 q	3,89 p
900 mL	0,88 p	1,32 q	1,68 q	2,14 p	2,48 p	3,11 q	3,44 q
Interaksi	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata menurut Duncan Multiple Range Test ( $\alpha=5\%$ ). (-) menunjukkan tidak ada interaksi antara macam pupuk dan dosis pupuk

Dosis pupuk cair selain berimplikasi pada ketersediaan nutrisi juga mempengaruhi ketersediaan air di tanah. Pada vegetatif awal secara umum terlihat bahwa dosis cair 450 mL/hari atau 675 mL/hari cukup menyediakan nutrisi dan air bagi tanaman sehingga laju pertambahan tinggi tanaman lebih besar dibanding jika diberi dosis 225 mL/hari atau 900 mL/hari (Tabel 1). Dosis yang lebih rendah tidak menyediakan hara yang cukup bagi tanaman, sedangkan dosis yang lebih tinggi karena air lolos lebih banyak menyebabkan perlindungan hara yang lebih besar sehingga kurang tersedia bagi tanaman. Stres kekeringan pada tanaman dapat menyebabkan penurunan langsung dalam pembelahan dan pembesaran sel. Kekeringan menyebabkan potensi air sel tumbuhan menurun sehingga turgor dalam sel tumbuhan menurun dan mengakibatkan proses fisiologis menurun (Subantoro, 2014; Setiawan, 2016). Rendahnya tekanan turgor berakibat pada menutupnya

stomata sehingga difusi CO<sub>2</sub> menjadi berkurang, hal ini menyebabkan rendahnya konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam sel yang kemudian berdampak pada rendahnya fotosintat yang dihasilkan (Mustadjab, 2010). Rendahnya fotosintat menyebabkan penambahan tinggi tanaman menjadi lebih kecil.



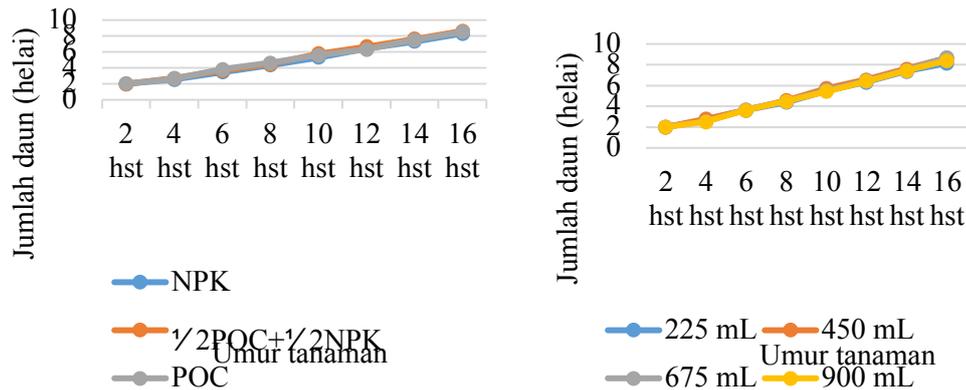
Gambar 1. Respon tinggi tanaman tomat terhadap perlakuan macam pupuk (kiri) dan dosis pupuk (kanan)

Hasil penelitian menunjukkan pada tahap vegetatif awal penambahan jumlah daun tomat tidak secara nyata dipengaruhi oleh macam pupuk dan dosis pupuk. Daun bertambah sekitar satu tangkai daun majemuk (Tabel 2). Respon pertumbuhan jumlah daun terhadap perlakuan macam pupuk dan dosis pupuk bersifat linier (Gambar 2). Pada tahap awal pertumbuhan, hasil fotosintat lebih banyak digunakan untuk mendukung pertumbuhan tinggi tanaman sehingga perbedaan ketersediaan nutrisi dan air tidak berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah daun.

Tabel 2. Pertambahan jumlah daun bibit tanaman tomat 4 hst-16 hst (helai) pada berbagai perlakuan macam pupuk dan dosis pupuk

Macam pupuk	4 hst	6 hst	8 hst	10 hst	12 hst	14 hst	16 hst
NPK	0,56 a	0,91 a	0,89 a	0,95 a	1,11 a	0,91 a	0,98 a
1/2 POC + 1/2 NPK	0,72 a	0,95 a	0,80 a	1,31 a	0,89 a	0,97 a	1,00 a
K							
POC	0,66 a	1,14 a	0,81 a	0,97 a	0,70 a	1,19 a	1,00 a
Dosis pupuk							
225 mL	0,74 p	0,89 p	0,78 p	1,11 p	0,81 p	1,04 p	0,78 p
450 mL	0,81 p	0,86 p	0,92 p	1,15 p	0,85 p	1,04 p	1,04 p
675 mL	0,52 p	1,14 p	0,78 p	1,08 p	0,92 p	1,04 p	1,18 p

Macam pupuk	4 hst	6 hst	8 hst	10 hst	12 hst	14 hst	16 hst
900 mL	0,52 p	1,11 p	0,85 p	0,96 p	1,00 p	1,00 p	0,97 p
Interaksi	-	-	-	-	-	-	-



Gambar 2. Respon pertumbuhan jumlah daun tanaman tomat terhadap perlakuan macam pupuk (kiri) dan dosis pupuk (kanan)

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

Respon pertumbuhan tinggi tanaman sampai umur 16 hst dipengaruhi secara nyata oleh macam pupuk dan dosis pupuk cair. Campuran 1/2 NPK dan 1/2 POC menghasilkan pertambahan tinggi tanaman nyata tertinggi, sedang dosis pupuk cair 450 mL atau 675 mL/hari menghasilkan pertambahan tinggi tanaman yang lebih besar dibanding dosis yang lebih rendah atau lebih tinggi. Daun tanaman tomat sampai umur 16 hst bertambah 1 tangkai daun majemuk per hari dan tidak dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi maupun air.

### *Saran*

Untuk mendukung pertumbuhan tanaman tomat pada budidaya menggunakan sistem irigasi tetes lebih baik digunakan kombinasi pupuk NPK anorganik dan pupuk organik cair.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Hibah Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bierhuizen, J.F. & Vos, N.M. de. (1959) The effect of soil moisture on the growth and yield of vegetable crops. Wageningen: Institute for Land and Water Management Research (*Technical bulletin / Institute for Land and Water Management Research* 11: 10p.
- Hara, M. & Saha, R.R. (2000) Effect of Different Soil Moisture Regimes on Growth, Water Use, and Nitrogen Nutrition of Potted Tomato Seedlings. *Japanese Journal of Tropical Agriculture* 44 (1): 1-11.
- Kafkafi, U. & Kant, S. (2005) Fertigation. *Encyclopedia of Soils in the Environment*, p.1-9.
- Mustadjab H. K. (2000) Respon Kedelai (*Glycine max L.*) terhadap Inokulasi Jamur Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) dan Aplikasi Pupuk Kascing pada Ketersediaan Air Tanah Bervariasi selama Periode Pengisian Polong. *Disertasi Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung*.
- Setiawan C. K. (2016) Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair diperkaya Rhizobakteri osmotoleran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Cekaman Kekeringan. *Plant Tropica Journal of Science*. Vol. 4. No 2.
- Subantoro, R. (2014) Pengaruh cekaman kekeringan terhadap Respon fisiologis perkecambahan benih Kacang tanah (*arachis hypogaea l.*). *Mediagro* 10 (2): 32-44.
- Sureshkumar, P., Geetha, P., Narayanan Kutty, M.C., Narayanan Kutty, C. & Pradeepkumar, T. (2016) Fertigation - the key component of precision farming. *Journal of Tropical Agriculture* 54 (2): 103-114.
- Suryoatmojo (2006) Seminar Nasional Strategi dan Rehabilitasi Kawasan Konservasi di Daerah Padat penduduk. Fakultas Kehutanan Univ. Gadjah Mada Yogyakarta